

UTILIZACION DE LOS REGISTROS DE PESO CORPORAL CON FINES DE SELECCION EN UN ZOOCRIADERO DE CURIES CRIOLLOS, *Cavia porcellus*

Jesus F. Ojeda B.*
M. del Socorro Zarama M.*
Jorge Escobar G. **

COMPENDIO

El trabajo se realizó en el zocriadero "Bellavista", Cali-Colombia. Se incluyeron los eventos correspondientes a 120 partos de 54 hembras que se aparearon con 22 machos durante un período de tres años. Los animales presentaron promedios de 94,277 y 407 g, para nacimiento (231 crias), destete (204) y saca (170), respectivamente. Las distribuciones del peso corporal son del tipo "normaloide", con ligera asimetría positiva. Los coeficientes de correlación entre pesos corporales disminuyen con el transcurso del tiempo. Los promedios de peso se diferencian en cada etapa de vida del animal, según el sexo y el tamaño de camada; para compensar los efectos, los datos se ajustaron en forma multiplicativa y se corrigieron linealmente por edad. Para la selección de reproductores se ensayaron tres criterios: grupo de mejor comportamiento, padres que no difieren significativamente del mejor reproductor y padres con hijos homogéneamente más pesados. La estimación de heredabilidad para el incremento post-destete por el método de Hermanos Medios Paternos, arrojó un valor de 0.298 y mediante el ajuste multiplicativo, se incrementó en un 72 o/o con la combinación de los tres factores. Con base en los datos ajustados se definió como criterio de selección de crias, las características peso a 90 días e incremento post-destete, exigiendo en forma simultánea el requisito de estar por encima de la media general más 0.5 veces la desviación estándar.

ABSTRACT

The accomplishment of this work took place in zoobreeding "Bellavista", Cali-Colombia. Events this refers to 120 births of 54 females mated to 22 males, were included in this study, data gathered in a period of 3 years. These animales present weight averages of 94,227 and 407 g, per birth (231 breedings), weaning (204) and end of follow-up (170), respectively. Distribución of weight is of "normaloid" type, with a slight positive asimetry. Coefficients of correlation between body weight, are decreasing as time pass. In each stage of life, the average weight of animals, showed remarkable difference, in accordance with the sex and the size of the brood or litter. To compensate the effects, all data was adjusted in a multiplication way and correction was made in a lineal way, according to age. In selection of breeder, three criterions were taken in mind: group of best behaviour, fathers with slight difference from the best one, and fathers with childs with more weight homogenously. Estimation of heredability for increments post-weaning by the method of Paternal Brothers, to throw a value of 0.298 and by means of the multiplication adjustment, was incremented in a 72 o/o in combination of the three factors. Based on adjustment of data, was defined as criterion of selection of breeds, the combinations of features as body weight at 90 days and increase post-weaning, with exigence of requirement to be over the general media plus 0.5 times the standart deviation.

* Estudiante de pre-grado. Universidad Nacional de Colombia. Palmira.

** Universidad Nacional de Colombia. Palmira.

1. INTRODUCCION

El curí es un roedor originario de los Andes americanos, el cual ya se criaba y utilizaba su carne antes de la conquista del imperio incaico; siendo el único roedor domesticado por los nativos de este continente, lo realizado para mejorarlo genéticamente no va más allá de 1970 cuando la Universidad Central del Perú inició su rescate y tecnificación, con trabajos orientados a la búsqueda de una línea superior a la existente, en rendimiento en carne (Aliaga, 1).

En Colombia existen valiosas experiencias con la especie en el departamento de Nariño, siendo su universidad la entidad pionera, al iniciar hace más de 10 años el estudio del curí como un medio para mejorar las condiciones nutricionales y económicas de la comunidad campesina. Los estudios realizados indican que existe un desconocimiento de las normas elementales de manejo, alimentación, selección y sanidad, incidiendo en la disminución y degeneración de la especie; el desconocimiento del valor nutritivo de su carne ha contribuido a relegarlo a un plano secundario dentro de las especies menores del país (Caycedo, 2).

La mayoría de las investigaciones con la especie nativa están orientadas al campo de la nutrición, reproducción y manejo, descuidándose el aspecto genético, tan importante en cualquier explotación pecuaria, máxime cuando la mayor parte de la población animal es de la raza Criolla; por ejemplo, en el Valle del Cauca el 86 o/o de las explotaciones crían curies nativos, el 9 o/o mestizos y solo el 5 o/o animales puros (Peruanos) o mejorados (Londoño y Mejía, 5).

Como objetivos del trabajo se proponen: caracterizar estadísticamente la población biológica del plantel, con base en las variables de peso corporal e incrementos de peso; estimar factores de ajuste de tipo multiplicativo por sexo y tamaño de camada y corregir linealmente por edad; discriminar entre productores tendiendo a la selección de padres; estimar la heredabilidad del incremento de peso pre y post-destete mediante el parecido entre parientes; identificar individuos superiores existentes en el plantel, con base en valores ajustados.

2. PROCEDIMIENTO

El trabajo se realizó en el Zocriadero "Bellavista", Cali-Colombia, a 1100 m.s.n.m., temperatura promedio de 23°C, precipitación del 1000 mm/año y humedad relativa del 70 o/o. Se trata de un plantel semi-comercial, con alimentación a base de forraje; el manejo implica lactancias colectivas, destete a los 30 días y descanso reproductivo post-parto.

En el estudio se incluyeron los eventos: nacimiento-destete y saca (peso a 90 días), correspondientes a 120 partos de 54 hembras que se aparearon con 22 machos, durante un período de tres años. Se disponía de los registros relacionados con identificación de progenitores, sexo de la cria, tamaño de camada, edad real al destete y a la saca, y peso corporal al nacimiento (231 datos), destete (204 datos) y saca (170 datos).

2.1. Aspectos descriptivos.

Con base en las variables de peso corporal (al nacimiento, destete y saca) e incrementos de peso (pre y post-destete), se realizó la caracterización estadística de la población biológica del plantel, precisando la forma de sus distribuciones y algunos descriptores de la tendencia central, dispersión y asociación.

2.2. Factores de ajuste.

Existen factores fisiológicos que influyen en la respuesta productiva del animal y que no se pueden controlar con el manejo; para realizar comparaciones más justas y con el fin de reducir las variaciones ambientales se recurre a los factores de ajuste (Quijano, 6).

Se emplearon ajustes de tipo multiplicativo para minimizar los efectos producidos por el sexo y el tamaño de camada; de igual manera, se corrigió linealmente por edad. El patrón estándar para el factor sexo fueron los machos, teniendo en cuenta que la finalidad del plantel es la producción de carne, y para el tamaño de camada los partos de dos gazapos, por ser el caso más frecuente en el Zootecriadero (55 o/o). Los factores de ajuste (FA) se calcularon mediante las fórmulas:

$$FA(S) = \frac{\bar{Y}_M}{\bar{Y}_H} \qquad FA(TC) = \frac{\bar{Y}(2 \text{ g/p})}{\bar{Y}(1 \text{ ó } 3 \text{ g/p})}$$

En donde:

FA = factor de ajuste; (S) = sexo ; (TC) = tamaño camada.

\bar{Y} = promedio de peso, según el sexo y tamaño camada

M = machos; H = hembras

g/p = gazapos por parto (1, 2 ó 3)

El ajuste lineal por edad se realizó así: PA (e) = a + b(t)

Siendo: PA (e) = peso ajustado por edad.

a = peso al nacimiento

- b = incremento de peso diario
- t = edad a la cual se quiere ajustar

En el trabajo se tomaron como edades estandar los 30 y 90 días para el destete y la saca; a ellas corresponden las más altas frecuencias en el Zoolocriadero (78.9 y 71.7 o/o respectivamente). Para obtener el peso ajustado de una cría, se procedió de la siguiente manera:

$$Y_j = PA(e) \times FA(S) \times FA(TC)$$

2.3. Selección de reproductores.

Con el propósito de discriminar entre los reproductores empleados en el plantel, se tomó en cuenta el peso corporal de sus crías a la saca, por considerarse que está menos influida por el efecto materno. En la raza criolla el efecto materno es muy marcado dado el instinto gregario de la especie que permite a una madre amamantar indistintamente sus crías y las de otras hembras; con lactancias colectivas es imposible corregir el efecto materno.

Tanto los valores reales de peso a la saca, como los ajustados, se analizaron de acuerdo con un modelo de efecto fijo (Modelo Tipo I). Se actuó con el criterio de productor, a quien le interesa escoger aquellos reproductores que considere superiores por producir "los mejores" hijos (más pesados). En el análisis se incluyeron los padres que se hubiesen apareado por lo menos en tres ocasiones y que tuviesen al menos tres hijos con información disponible a la saca; este requisito redujo a 18 reproductores comparables (de 22 posibles), que tenían entre 4 y 16 hijos.

El modelo estadístico empleado para representar las observaciones del peso corporal a la saca del j-ésimo individuo proveniente del i-ésimo padre fue: $Y_{ij} = U + R_i + E_{ij}$, en donde:

U = media general

R_i = efecto de reproductor = $(U_i - U)$

E_{ij} = desviaciones entre hijos de un mismo padre = $(Y_{ij} - U_i)$.

Mediante criterio F, y usando un nivel de significancia del 1 o/o, se realizó la prueba de hipótesis sobre la igualdad de medias de peso de los hijos de los reproductores. Al rechazar la hipótesis nula ($H_0 : U_1 = U_2 = \dots = U_p$) se seleccionaban los mejores reproductores, conjugando tres criterios:

2.3.1. Reproductores que produzcan hijos cuyo promedio de peso a la saca (\bar{Y}_i) esté ubicado en el grupo de mejor comportamiento:

$$\bar{Y}_i. > \bar{Y}.. + 0.5 [t_{\alpha/2} \sqrt{2 \text{CMH}(P) / n}]$$

en donde:

CMH(P) = Cuadrado medio de hijos de un mismo padre; n fue el promedio de hijos por padre y $\bar{Y}..$ media general de peso a la saca (90 días).

2.3.2. Seleccionar padres cuyo promedio de peso de sus hijos a la saca, no difiera significativamente de las del reproductor de mejor comportamiento (\bar{Y}_{\max}):

$$\bar{Y}_i. > (\bar{Y}_{\max} - t_{\alpha/2} \sqrt{2 \text{CMH}(P) / n})$$

2.3.3. Seleccionar padres que produzcan hijos homogéneamente más pesados, o sea, que la desviación estandar (S_i) de los pesos de sus crías esté por debajo de la desviación estandar promedio del grupo incluido en la muestra (S_p) y simultáneamente el promedio de peso de sus crías esté por encima de la media general ($\bar{Y}..$):

$$(S_i < \sqrt{\text{CMH}(P)} \quad ; \quad \bar{Y}_i. > \bar{Y}..)$$

2.4. Heredabilidad del incremento diario de peso.

La heredabilidad (h^2) es la fracción de la varianza fenotípica que se debe únicamente a la variación genética entre los individuos de una misma población; la manera correcta de expresarla es en el sentido estrecho (h^2_E) porque se refiere al efecto promedio de los genes e incluye como hereditaria la varianza genética de tipo aditivo, fracción que representa la parte que contribuirá al progreso genético (Lush, 4).

Mediante el parecido entre parientes se puede estimar la varianza aditiva y por intermedio del coeficiente de correlación intra-clase (t) se puede medir el grado de parecido; la estimación de h^2 por medio del parentesco, se basa en la estimación de la covarianza de parentesco (numerador de t) derivada de causas genéticas y más específicamente de la varianza aditiva. Para hermanos medios (individuos que tienen un progenitor común y el otro diferente), la covarianza es 1/4 de la varianza aditiva y $t = (1/4)h^2$ (Falconer, 3).

En el trabajo se estimó la heredabilidad del incremento de peso pre y post-destete; en el modelo estadístico se supone que el efecto de reproductores es aleatorio (Modelo tipo II), tomando como punto de vista el mejoramiento

to animal. El modelo para representar las observaciones del incremento diario de peso (B_{ij}) del j -ésimo animal proveniente del i -ésimo padre fue: $B_{ij} = U + P_i + H_{ij}$.

Siendo: U = media general del incremento de peso
 P_i = efecto de padre = ($U_i - U$)
 H_{ij} = desviaciones entre hermanos paternos = ($B_{ij} - U_i$)

Si mediante criterio F se rechaza la hipótesis nula ($H_0 : \sigma_p^2 = 0$), se estiman las componentes de varianza σ_h^2 y σ_p^2 , como requisito previo a la estimación de h^2 ; las esperanzas de los cuadrados medios sirven de base para estimar las componentes de varianza (Cuadro 1).

Cuadro 1

Análisis de varianza para la variable incremento de peso (g/día)

| Fuentes de variación | GL | SC | CM | E (CM) |
|-----------------------------------|--------------------------|---------|--------|----------------------------|
| Entre padres | ($p - 1$) | SCP | CMP | $\sigma_h^2 + K\sigma_p^2$ |
| Entre hijos (dentro de padres) | $\sum_{i=1}^p (n_i - 1)$ | SCH | CMH(P) | σ_h^2 |
| Total (C) | ($N - 1$) | SCT (C) | | |

En donde:

p = número de padres incluidos en el análisis. En el análisis se incluyeron los padres que se hubiesen apareado al menos en tres ocasiones y que tuviesen un mínimo de tres hijos con información disponible al destete y/o a la saca (19 y 18 reproductores, respectivamente).

n_i = número de hijos por reproductor

$N = \sum n_i$ = número total de crías.

$$K = \frac{1}{(p - 1)} \left(N - \frac{\sum n_i^2}{N} \right) = \bar{n} - \frac{\sum (n_i - \bar{n})^2}{(p - 1) N}$$

Nótese que $K \leq \bar{n}$. Son iguales solo cuando el número de hijos/reproductor, sea el mismo para todos los padres incluidos en el análisis, lo cual es una situación poco frecuente en la práctica.

Las componentes de varianza se estiman a partir de E(CM):

$$\hat{\sigma}_h^2 = CMH(P) ; \hat{\sigma}_p^2 = (CMP - CMH(P)) / K$$

Según Falconer (3) y Rico (7), la correlación intra-clase (t) y la heredabilidad (h^2) se estiman en función de las componentes de varianza:

$$t = \hat{\sigma}_p^2 / (\hat{\sigma}_p^2 + \hat{\sigma}_h^2) \text{ y como } \hat{t} = (1/4) \hat{h}^2, \text{ entonces } \hat{h}^2 = 4\hat{t}$$

La estimación de h^2 está sujeta a la varianza de muestreo; para Robertson, citado por Rico (7), la varianza de la estima de h^2 ($V(\hat{h}^2)$) es:

$$V(\hat{h}^2) = \frac{32 [1 + (n-1)\hat{t}]^2 (1-\hat{t})^2}{n(n-1)(P-1)}$$

Siendo: n = número de hijos/padre

P = número de familias (padres)

La heredabilidad debe expresarse como: $\hat{h}^2 \pm \sqrt{V(\hat{h}^2)}$

2.5. Selección de individualidades (crias).

Con base en los valores ajustados por edad, sexo y tamaño de camada, se seleccionaron las crias teniendo en cuenta dos características de importancia económica: el peso a la saca y el incremento diario de peso post-destete. Se exigió a las crías a seleccionar que en forma simultanea sus valores fenotípicos (ajustados) estuvieran por encima de la media general más 0.5 veces la respectiva desviación estandar; como la desviación estandar se tomó: $\sqrt{CMH(P)}$. Simbólicamente sería:

$$\text{Valor fenotípico (ajustado)} > \bar{Y}_{..} + 0.5 \sqrt{CMH(P)}$$

3. RESULTADOS Y DISCUSION

3.1. Caracterización estadística.

Teniendo en cuenta que el Zoocriadero "Bellavista" no es un plantel estrictamente comercial y que su producción la determinan las condiciones limitadas de mercadeo, éste presentó indicadores biológicos bastante aceptables para la raza criolla; en promedio se lograron 2.67 partos/hembra/año equivalente a un 72 o/o de fertilidad, con 1.8 gazapos/parto, logrando destetar el 84 o/o de las crias.

En la medida en que se producen cambios crecientes en la media (de 93.6 a 407.1 g), paralelamente la dispersión de las observaciones se incrementa y la desviación estandar se cuadruplica entre el nacimiento (23.3 g) y la saca (93.3 g) (Cuadro 2). La mediana es ligeramente inferior a la media en las tres fases, lo cual es característico en poblaciones con distribuciones asimétricas positivas, es decir, concentran mayor proporción de las observaciones en las categorías subsiguientes a la clase modal, que en las que la antecedan. Al observar los valores mínimos y máximos se puede concluir que existe un amplio traslape entre las poblaciones estadísticas, presentándose crias al destete (30 días) tan pesadas como algunos animales a la saca (90 días); la especie nativa, a diferencia de la peruana, no alcanza el peso óptimo de sacrificio (mayor a 700 g) a los 90 días.

Cuadro 2

Caracterización estadística de las variables de peso al nacer (PN), destete (PD) y saca (PS), expresadas en gramos

| Descriptor | PN | PD | PS |
|---------------------------------|--------|--------|--------|
| Total de datos | 231 | 204 | 170 |
| Media | 93.63 | 227.06 | 407.12 |
| Mediana | 90.00 | 225.00 | 400.00 |
| Valor máximo | 155.00 | 420.00 | 650.00 |
| Valor mínimo | 50.00 | 92.00 | 198.00 |
| Rango | 105.00 | 328.00 | 452.00 |
| Desviación estandar | 23.30 | 70.84 | 93.36 |
| Coefficiente de variación (o/o) | 24.88 | 31.20 | 22.93 |

Con relación a los incrementos diarios de peso para las fases pre y post - destete (Cuadro 3) se observa la notoria disminución de la media, la cual pasó de 4.42 a 2.88 gramos/día, con la consecuente reducción en la desviación estandar (de 1.88 a 0.85 g/día).

Es típico el traslape entre las dos poblaciones estadísticas y marcada la influencia materna en el pre-destete, período en el cual los incrementos oscilaron entre 0.6 y 9.6 g/día, como valores extremos. La variación es importante porque permite reconocer fenotípicamente los animales superiores; sin embargo, en este caso se debe tener más en cuenta el período post-destete.

Cuadro 3

Caracterización estadística de las variables incremento diario de peso pre y post-destete (g/día)

| Descriptor | Pre-D | Post -D |
|---------------------------------|-------|---------|
| Total de datos | 204 | 170 |
| Media | 4.42 | 2.88 |
| Mediana | 4.19 | 2.85 |
| Valor máximo | 9.66 | 5.12 |
| Valor mínimo | 0.60 | 0.30 |
| Rango | 9.06 | 4.82 |
| Desviación estandar | 1.88 | 0.85 |
| Coefficiente de variación (o/o) | 42.53 | 29.51 |

En cuanto al grado de asociación entre las características en estudio (medida por el coeficiente de correlación, r), se puede considerar como premisa que en la medida en que aumenta el intervalo de tiempo entre dos fases, el grado de asociación disminuye (Cuadro 4).

Cuadro 4

Grado de asociación en Cuyes entre características de peso e incrementos corporales

| Características | No. datos | r^* |
|-------------------------------|-----------|-------|
| Nacimiento -destete | 204 | 0.77 |
| Destete -saca | 170 | 0.72 |
| Nacimiento-saca | 170 | 0.57 |
| Incremento pre y post-destete | 170 | 0.26 |
| Saca-incremento post-destete | 170 | 0.63 |

* Correlación altamente significativa ($P < 0.01$). Destete = 30 días y saca = 90 días.

3.2. Factores de ajuste.

Los promedios de peso se diferenciaron en cada etapa de vida del animal, según el sexo y el tamaño de camada, siendo los más pesados los machos provenientes de camadas únicas. Para compensar tales efectos, los datos se ajustaron en forma multiplicativa (por sexo y tamaño de camada) y se corrigie-

ron linealmente por edad. En el cuadro 5 se registran los promedios de peso, según el sexo y el tamaño de camada, y entre paréntesis el respectivo factor de ajuste; un factor como 1.09 para la conversión de peso de las hembras a machos (a la saca), significa que en promedio los machos son 9 o/o más pesados que las hembras, a esa edad.

3.3. Selección de reproductores.

Al rechazar la hipótesis nula ($H_0 : U_1 = U_2 = \dots = U_p$) tanto para datos reales como ajustados, se realizó la selección de los "mejores" padres. Al aplicar el primer criterio se escogerían los padres cuyos hijos superaron los 444 g para datos reales (464 g para datos ajustados), resultando seleccionados para ambos casos los reproductores 085-1 y 127-1 que aportan 16 y 10 hijos, respectivamente. En el segundo caso se tendrían como límite de selección 440 g para datos reales y 482 g para datos ajustados, resultando como padres selectos los mismos reproductores del anterior criterio.

Con el tercer criterio se seleccionarían los padres cuyos hijos en promedio superen la media 406.5 g y simultáneamente la desviación estándar de los pesos a la saca esté por debajo de 81.65 g para datos reales. Para datos ajustados sería superar la media de 427.34 g y que la desviación estándar fuese inferior a 78.66 g, seleccionando los reproductores 062-1 y 147-1 que aportan 12 y 8 hijos, respectivamente.

En resumen, sólo 4 de los 18 reproductores incluidos en el análisis cumplen al menos con uno de los requisitos de selección y aportan un total de 46 crías de 163 posibles.

3.4. Estimación de heredabilidad (h^2).

En los resultados de heredabilidad para el incremento pre-destete- datos reales y ajustados (por edad, sexo y tamaño de camada)- se rechazó la hipótesis nula ($H_0: \sigma_p^2 = 0$), pero la estimación de h^2 resultó alejada de la realidad, ya que arrojó valores por encima de la unidad, lo cual se puede atribuir a que el efecto materno no se pudo minimizar, dado el sistema de manejo colectivo que se emplea en el plantel.

Para estimar la heredabilidad del incremento post-destete, se tuvieron en cuenta ocho grupos de datos, de acuerdo al número y tipo de ajuste realizados. El valor F_c aumenta en la medida en que se introducen factores de ajuste (Cuadro 6), con efectos más apreciables de aumento en la varianza debido a los padres (CMP), que de reducción en la varianza dentro de grupos (CMH(P)). Para todos los casos considerados se rechazó la hipótesis nula ($F_c > F_t$) y en la medida en que el ajuste maximiza el valor F_c se incre-

Cuadro 5

Promedios de peso en curies criollos y factores de ajuste de tipo multiplicativo según el sexo y el de camada

| Variables de peso | Sexo | | Tamaño de camada (Crias/parto) | | |
|---|--------|------------------|--------------------------------|--------|------------------|
| | Machos | Hembras | 1 | 2 | 3 |
| Peso al nacer (g) | 96.19 | 91.54 (1.05) | 113.04 (0.85) | 96.04 | 83.46 (1.15) |
| Peso al destete (g) | 233.36 | 221.79 (1.05) | 275.32 (0.85) | 233.92 | 193.93 (1.20) |
| Peso a la saca (g) | 425.64 | 391.07 (1.09) | 459.92 (0.90) | 409.33 | 375.92 (1.09) |
| Incremento de peso pre-destete (g/día) | 4.55 | 4.31 (1.06) | 5.44 (0.84) | 4.59 | 3.67 (1.25) |
| Incremento de peso post-destete (g/día) | 3.10 | 2.71 (1.14) | 3.08 (0.94) | 2.88 | 2.80 (1.03) |

Los valores entre parentesis representan los factores de ajuste de tipo multiplicativo.

Cuadro 6

Heredabilidad del incremento de peso post-destete

| Factores de ajuste | | | | $\hat{\sigma}_h^2$ | $\hat{\sigma}_p^2$ | \hat{t} | \hat{h}^2 | $\hat{V}(h^2)$ |
|--------------------|------|----|------|--------------------|--------------------|-----------|-------------|----------------|
| Edad | Sexo | Tc | Fc | | | | | |
| 0 | 0 | 0 | 1.72 | 0.6358 | 0.0513 | 0.0746 | 0.298 | 0.06 |
| 1 | 0 | 0 | 1.81 | 0.6366 | 0.0573 | 0.0826 | 0.330 | 0.06 |
| 0 | 1 | 0 | 1.98 | 0.6807 | 0.0748 | 0.0990 | 0.396 | 0.07 |
| 0 | 0 | 1 | 1.90 | 0.6270 | 0.0630 | 0.0913 | 0.365 | 0.06 |
| 1 | 1 | 1 | 2.14 | 0.6901 | 0.0878 | 0.1129 | 0.451 | 0.07 |
| 1 | 0 | 1 | 1.97 | 0.6360 | 0.0684 | 0.0975 | 0.390 | 0.07 |
| 0 | 1 | 1 | 2.13 | 0.6832 | 0.0861 | 0.1119 | 0.447 | 0.08 |
| 1 | 1 | 1 | 2.27 | 0.6971 | 0.0989 | 0.1286 | 0.514 | 0.08 |

(Edad, sexo, tamaño de camada) } 0 = sin ajuste
 1 = con ajuste

$\hat{\sigma}_p^2$ = Componente de varianza debida a los padres. $\hat{\sigma}_h^2$ = Componente de varianza debida a los hijos
 $\hat{V}(h^2)$ = Varianza de la estimación de heredabilidad (h^2). \hat{t} = Correlación intra-clase.

mentó el valor h^2 , pasando de 0.298 para datos reales a 0.514 cuando se ajusta por los tres factores (72 o/o de incremento). El factor individual que más incidió la estimación es el sexo, el cual incrementó la estimación en un 33 o/o. La varianza de h^2 es función directa de \hat{t} y debido a ello los mayores valores de h^2 presentaron también mayor varianza; por tanto para obtener estimas más precisas se debería aumentar el tamaño de la muestra.

3.5. Selección de individualidades (crías).

Anteriormente se habían seleccionado los mejores padres con base en el comportamiento de sus crías, sin embargo éste no es un criterio práctico, debido a su corto ciclo de vida útil (2 años); al momento de obtener los resultados del análisis los reproductores seleccionados no se encontraban disponibles en el plantel y a diferencia del ganado mayor, en curies sería utópico pensar en este momento en la congelación de semen para programas de inseminación artificial. Por lo anterior, un criterio más práctico sería el de seleccionar las mejores crías combinando dos características de importancia económica, el peso a la saca y el incremento post-destete, las cuales se encuentran asociadas ($r = 0.63$).

Trabajando con valores ajustados, y según el criterio aplicado para seleccionar un individuo, su peso a la saca (90 días) debe ser superior a 467 g y el incremento post-destete debe exceder los 3.46 g/día. El criterio llevó a seleccionar a 32 crías (15 machos más 17 hembras) de 170 posibles (19 o/o de presión de selección); el 50 o/o de las crías selectas proviene de los "mejores" padres, y los restantes los aportan ocho reproductores no selectos. El 34 o/o de las crías cumplió con el requisito del incremento de peso, mientras que solo 27 o/o lo hizo con el del peso a la saca, siendo ésta la variable más determinante.

3.6. Propuesta como programa de mejoramiento.

El cuy criollo genéticamente es inferior, en cuanto a producción, comparado con las especies mejoradas (peruana) y el peso óptimo de sacrificio (mayor a 700 gramos) lo alcanza a los 6 meses aproximadamente, mientras que el peruano lo hace a los 3-4 meses de edad. Por tal razón es necesario establecer programas de mejoramiento que permitan obtener los mejores pesos corporales en el menor tiempo posible, sin tener que recurrir a remplazar totalmente la especie nativa con especies mejoradas ya que la rusticidad y adaptación de la nuestra presenta ventajas que no se deben desaprovechar.

Sabiendo de antemano que el índice de heredabilidad para el peso de la saca y el incremento diario de peso post-destete se encuentra ubicado en una es-

cala media a alta y que el grado de asociación de las mismas es alto, se propone el siguiente plan de mejoramiento que combina la metodología empleada en las pruebas de progenie con la selección masal (aparear “lo mejor”).

A partir de una población de cuyes, se establecen criterios de selección tanto para machos como para hembras, teniendo en cuenta el tamaño de la camada de donde provengan; el criterio de selección incluye dos características de importancia económica (Cuadro 7, Fig. 1): el peso a la saca (P) y el incremento diario de peso post-destete (ΔP).

Cuadro 7

Criterios de selección, según el sexo y el tamaño de camada de la cual provenga el cuy criollo

| Factores | | Peso a la saca (90 días) gramos | Incremento post-destete (de 30 a 90 días) gramos/día |
|----------|---------------------|---------------------------------------|--|
| Sexo | Tamaño de camada | | |
| Machos | 1 | 519 | 3.68 |
| | 2 | 467 | 3.46 |
| | 3 | 428 | 3.36 |
| Hembras | 1 | 476 | 3.23 |
| | 2 | 428 | 3.04 |
| | 3 | 393 | 2.95 |

Al establecer los grupos de hembras y machos que cumplen con los requisitos exigidos (para sexo y tamaño de camada), se hace un estudio genealógico de los animales para determinar el parentesco existente y de esta forma controlar los cruces consanguíneos. Es importante dar prioridad a aquellos individuos provenientes de camadas numerosas, que bajo el sistema de alimentación y manejo imperante sobresalen del grupo selecto; la prolificidad es un rasgo que se debe tener muy en cuenta en el programa de mejoramiento.

Cada macho selecto se aparea con 6 a 10 hembras, según su disponibilidad, siendo preferible la mayor cantidad posible porque teóricamente se podría esperar 20 crías por reproductor, a las cuales se les hace un seguimiento de peso hasta los tres meses de edad, con la finalidad de evaluar su comportamiento productivo que puede confirmar o descalificar a un macho como reproductor.

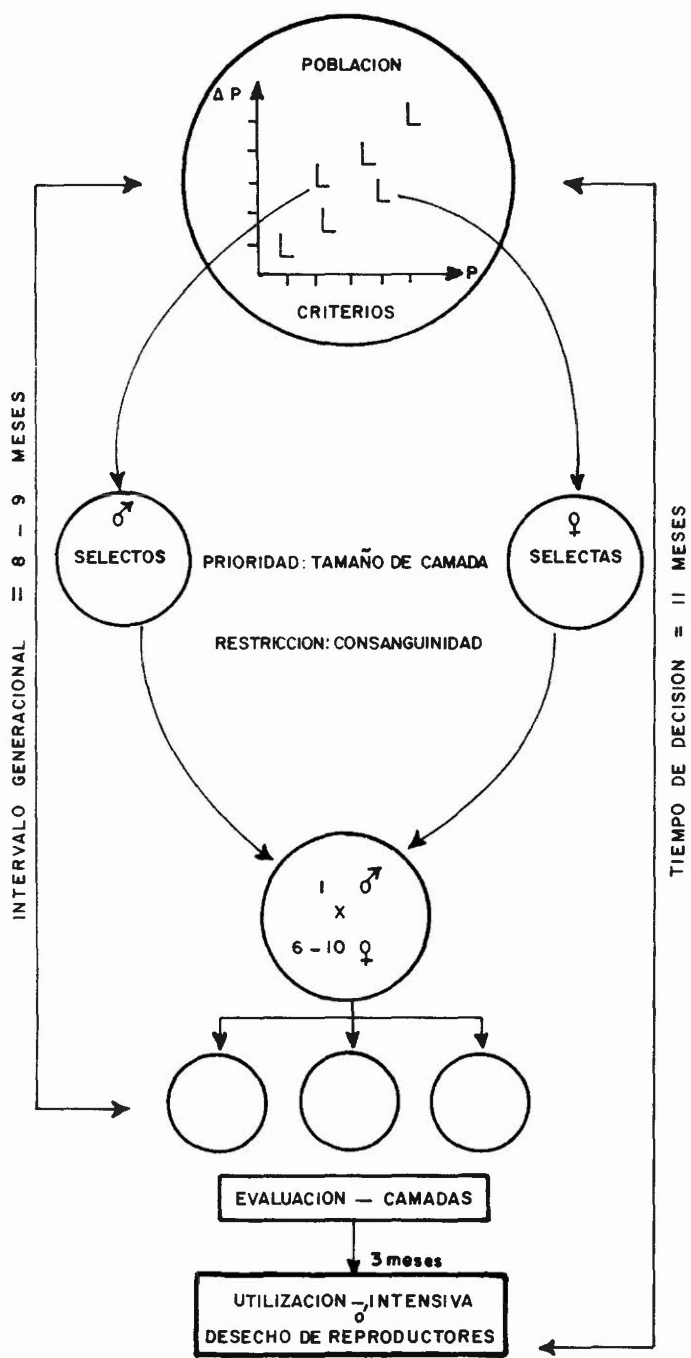


FIG. 1. - Programa de Mejoramiento en Curies Criollos.

cvq

Si se tiene en cuenta que el intervalo generacional de la especie nativa es de 8 a 9 meses, el tiempo para tomar la decisión de aceptar o no un macho es de 11 meses; por lo tanto un reproductor no debe dejarse más de los dos años de edad en una explotación, pues el período de vida útil es de 12 meses, los cuales se pueden utilizar en forma intensiva, sacando una descendencia cercana a los 80 animales.

4. CONCLUSIONES

- 4.1. Con curies criollos, alimentados a base de forraje, se alcanzaron pesos al nacimiento, destete y saca de 94, 227 y 407 gramos. Las distribuciones de peso son del tipo "normaloide" con ligera asimetría positiva. El grado de asociación de las medias de peso corporal disminuyó con el transcurso del tiempo.
- 4.2. El ajuste multiplicativo por sexo y tamaño de camada y lineal por edad, tuvo mayor incidencia en la estimación de heredabilidad del incremento post-destete, que en la comparación entre reproductores cuando se tomó el peso a la saca como característica comparable de las crías con base en tres criterios de selección -llegándose a un grupo de cuatro padres selectos de 18 con información disponible.
- 4.3. La estimación de h^2 del incremento diario de peso post-destete, mediante el método de Hermanos Medios Paternos y con ajuste multiplicativo, se incrementó en un 33 o/o al ajustar por sexo, 20 o/o por el tamaño de camada y 10 o/o por la edad; la combinación de los tres factores incrementó h^2 en un 72 o/o, pasando de 0.298 ± 0.24 con datos reales a 0.514 ± 0.28 con ajustados.
- 4.4. Mediante las características de peso corporal a 90 días e incremento post-destete, e xigiendo en forma simultánea el requisito de estar por encima de la media general más 0.5 veces la respectiva desviación estándar, se seleccionaron 32 crías de 170 posibles (presión selectiva = 19 o/o).

5. BIBLIOGRAFIA

1. ALIAGA R, L. Producción de cuyes. Huancayo, Universidad del Centro del Perú, 1979. 290 p.
2. CAYCEDO V, A. Avances de investigación en cuyes, *Cavia porcellus*. Resúmenes. Pasto, Universidad de Nariño, 1983. 22 p.
3. FALCONER, D. S. Introducción a la genética cuantitativa. México, CECSA, 1971. 456 p.

4. LUSH, J. L. *Animal breeding plans*. Iowa State University, 1954.
5. LONDOÑO, S. C; MEJIA, A. A. Caracterización de la tenencia de cuyes, *Cavia porcellus*, en el departamento del Valle del Cauca. Palmira, Universidad Nacional de Colombia, 1984. 60 p. (Trabajo de grado Zootecnia).
6. QUIJANO, J. H. Herencia y medio ambiente. En: COLVEZA. *Curso de mejoramiento animal*, 1er. Medellín.
7. RICO, G. M. *Genética- estadística*. Madrid, Ministerio de Agricultura, 1965. 195 p.