

"COEFICIENTES DE HERENCIA, CORRELACIONES, REPETIBILIDAD E INDICE DE SELECCION DE RASGOS REPRODUCTIVOS EN PORCINOS"

Juan Carlos Jones G.*

Humberto Arango B.**

COMPENDIO

Se analizó la información de la sección de porcinos del Instituto Colombiano Agropecuario (ICA), en Palmira, entre 1981 - 1987, para 480 camadas (4 265 lechones). Se calcularon los índices de herencia de las características número y peso de lechones al nacimiento 21 y 56 días, las correlaciones entre las variables y la repetibilidad. Se calculó un índice de selección basado en dos y tres caracteres. Los cálculos de h^2 se diseñaron con programas de computación para los modelos existentes. Igualmente se procedió con las otras variables. El análisis de varianza mostró diferencias significativas para sexo de la cría, año de nacimiento a las tres edades (pn, p21 y p56) y para número, tamaño de camada y semental en el peso a las tres edades. El efecto de raza sólo resultó significativo para el peso al nacimiento. Los valores calculados de las heredabilidades fueron: a) Hermanos medios: PN=0.38, P21=0.23, PD=0.41, NN=0.23, N21=0.17, ND=0.27, I21=1.54, I56=0.38, PCN=0.75, PC21=0.13, PCD=0.41 (PC = peso de la camada). b) Por regresión: PN=0.21, P21=0.33, PD=0.23, NN=0.32, N21=0.19, ND=0.39, I21=0.53, I56=0.41. Las correlaciones genéticas y fenotípicas calculadas se pueden considerar entre bajas y medias, con algunas de sentido opuesto. Las repetibilidades resultaron altas, por ser las h^2 altas. Los índices calculados involucraron dos y tres variables (PN, PD e I56 días). $I_a = 37 X_1 + 1633 X_2 + 22209 X_3$, $I_b = 0.34 X_1 + 18 X_2$. El avance genético resultante de la aplicación del índice para dos variables fue de 5.3 o/o mayor para peso al nacer y 342 o/o para peso al destete. Para el de tres variables fue de 34 o/o para peso al nacer y 419 o/o para peso al destete y 311 para incremento de peso más que el avance por selección de rasgos individuales.

ABSTRACT

The number of pigs born and live weights at 1, 21 and 56 days were analyzed in 480 litters (4265 pigs) born in the Instituto Colombiano Agropecuario at Palmira during 1981 - 1987. Repetibility, correlations and selection indexes were calculated for the 3 characters. Heritability (h^2) values were estimated using a computer program developed by the first author. Significant differences were found for sex, year born; sire and litter size. Breed effect was significant only for birthweight. Estimated values of h^2 were: a) Half sibs - weight: at birth 0.38, 21 d=0.23; 56 d = 0.41 - litter size: at birth 0.23; 21 d=0.17; 56 d = 0.27. b) Regression- weights: at birth 0.21; 21 d=0.33; 56 d=0.23 - litter size: at birth 0.32; 21 d=0.19; 56 d = 0.39. Genetic and phenotypic correlations ranged from low to medium. Repetibilities were high. Calculated selection index was: Index = $0.34 X_1 + 18 X_2$. Where X_1 = birth weight; X_2 = 56 days weight. Genetic advance, applying this index, could be 5 o/o and 342 o/o percent larger for birth weight and weaning weight respectively.

* Estudiante de pre-grado. Universidad Nacional de Colombia. A. A. 237, Palmira.

** Profesor Asociado. Universidad Nacional de Colombia, Palmira.

1. INTRODUCCION

En programas de mejoramiento animal conviene contar con parámetros genéticos estimados con suficiente precisión para que el avance genético se pueda predecir con alto grado de confiabilidad.

Los estimativos de parámetros genéticos predicen más aproximadamente la respuesta a la selección en el grado en que disminuyan los errores de cálculo debidos a efectos ambientales sistemáticos, tales como efecto de temporada o época, edad de la madre o número de partos, tamaño de la camada, edad al destete y sexo de las crías.

En diversas razas y condiciones de explotación se han calculado los respectivos factores de ajuste (1, 5, 8, 10, 15). Los coeficientes de herencia (h^2), que miden la parte de la superioridad paterna transmitida a los hijos, oscilan entre 0.06 y 0.53, para peso y número al nacimiento; para los 21 y 56 días varían entre -0.02 a 0.15 (± 0.04) (1, 2, 4, 7, 12, 13).

Las correlaciones genéticas y fenotípicas entre estas características también son importantes por ser factores determinantes del avance genético cuando el mismo grupo de genes afecta varios caracteres.

Falconer (7), Warwick y Legates (15) y Herrera y Moreno (8) han reportado los valores estimados de las correlaciones genéticas y fenotípicas entre los caracteres estudiados en este trabajo.

La repetibilidad (R), que estima el valor máximo de la heredabilidad genética, para los caracteres reproductivos ha sido calificada como "alta" (3, 6, 7, 9). Cuando se incluye más de una característica en un programa de mejoramiento, se debe utilizar un índice de selección que considera las correlaciones, las heredabilidades y el mérito económico de cada una de las características. La respuesta a la selección se calcula mediante:

$$AG = h^2 \times DS \text{ donde:}$$

AG = Avance genético

h^2 = Heredabilidad

DS = Diferencial de selección

El avance genético depende fundamentalmente de los coeficientes de herencia (h^2) y de la variación presente en la población en que ellos se aplican. En este trabajo de investigación se propuso estimar, en una población porcina de alta selección, la heredabilidad del número de hijos nacidos y del peso de la camada al nacimiento y a los 21 y 59 días, ajustados por edad de la cerda, tamaño de camada y sexo de las crías. Así mismo se determinaron las correlaciones genéticas y fenotípicas y las repetibilidades de estas características las que se usaron para elaborar un índice de selección adecuado a las condiciones de la piara.

2. METODOLOGIA

Se analizó la información de la piara experimental del Instituto Colombiano Agropecuario de Palmira (Colombia). Se incluyeron 480 camadas (4265 lechones), nacidos entre 1981 y 1987, de las razas Yorkshire, Duroc y Landrace y sus respectivos cruces. Esta piara cría cerdos de buen nivel de selección y tiene buenas condiciones de manejo, alimentación y sanidad. Se excluyeron los datos que no cumplían ciertos requisitos, antes y después de haber sido ajustados.

Se calcularon para peso y número de lechones al nacimiento, a los 21 y a los 56 días las heredabilidades por diferentes métodos, como hermanos medios, regresión en el padre y regresión en el padre medio, siendo el de mayor precisión el de regresión en el padre medio (2).

$$X_i = BY_i + e_i$$

En donde:

X_i = media de la progenie del i-esimo padre

Y_i = observación del i-esimo padre

e_i = es el error asociado con X

B = es la regresión de X sobre Y

Se calcularon las correlaciones y los coeficientes de repetibilidad y se calculó, a modo de guía, un índice de selección para caracteres reproductivos.

3. RESULTADOS Y DISCUSION

Se encontró efecto significativo del sexo de la cría para el peso al nacer pero no a los 21 días ni a los 56 días (Cuadro 1). Hubo efecto marcado del número de partos de la edad y tamaño de la camada sobre las características estudiadas.

Los factores de ajuste multiplicativos calculados se presentan en el Cuadro 2. Con los datos ajustados se procedió a calcular las heredabilidades, encontrándose los valores consignados en el Cuadro 3.

Los estimativos de las heredabilidades (Cuadro 3) concordaron con numerosos reportes ya citados. Las correlaciones genéticas y fenotípicas entre caracteres al nacimiento y al destete (Cuadro 4) fueron altas, lo cual indica que están afectadas por los mismos genes.

Las repetibilidades calculadas se consideran altas, en concordancia con los valores de h^2 correspondientes, por ser la R una sobreestimación de la h^2 lo cual quiere decir que la selección basada en uno o dos registros predice bien las actuaciones futuras de los reproductores.

Con base en todos los parámetros anteriores, se procedió a calcular el índice de selección, para lo cual se calculó el valor económico relativo, basado en costos de producción e ingresos correspondientes al peso al nacer y peso al destete.

El costo del lechón al nacimiento fue de \$ 5 058 y de \$ 8 731 del lechón destete (56 días). El incremento de peso se estimó en \$48. La relación entre estas tres características es 108: 183:1.

El índice se calculó con el siguiente modelo: $I = b_1 P_1 + b_2 P_2 + \dots + b_k P_k$

En donde:

I = Índice de las características

b_k = coeficientes de regresión parcial para las características

P_k = medidas de cada característica

Resultaron los siguientes valores:

$$I_a = 37 X_1 + 1133 X_2 + 22209 X_3$$

$$I_b = 0.34 X_1 + 18 X_2$$

En donde:

X_1 = peso al nacimiento (kg)

X_2 = peso al destete (kg)

X_3 = incremento de peso (kg)

Con una desviación estándar para I_b de 179.24

Se calculó el avance genético que se obtendría por los dos métodos (selección individual e índice), con una eficiencia relativa del 63 o/o para el primero.

4. BIBLIOGRAFIA

1. ALZATE, J. M. y ESTRADA, A. J. Influencia de algunos factores ambientales y genéticos sobre el peso promedio de los lechones a tres edades diferentes. Tesis Zootecnia, Medellín, Universidad Nacional de Colombia, 1982. 82 p.
2. BECKER, W. A. Manual of quantitative genetics. Washington State University 1975-170 p.
3. BERESKIN, B. Genetics and phenotypic parameters for pig growth and body composition estimated by intrass correlation and parent-offspring regression. J. Ani. Sci., 1619-1629 p. 1987.
4. BERRUECOS, J. M. Mejoramiento genético del Cerdo. México, 1972. 227 p.
5. CRAIG, J. V., NORTON, H. W. and TERRIL, S. W. A genetic study of weight and fives ages in Hampshire swine J. Ani. Sci. Vol. 15, n. 1. p. 242-256. 1956.

Cuadro 1
Valores promedios para las características estudiadas

Característica	Media ± D. S.	Coefficiente de variación (o/o)
Peso al nacer (kg)	1.3 ± 0.341	26.20
Peso a los 21 días (kg)	3.76 ± 1.028	27.30
Peso al destete (kg)	13.09 ± 3.42	26.19
Aumento de peso a los 21 días (kg)	0.115 ± 0.047	41.49
Aumento de peso a los 56 días (kg)	0.206 ± 0.063	31.06
Aumento de peso 21 - 56 días (kg)	0.263 ± 0.085	32.41
No. de lechones al nacer	9.75 ± 2.56	26.00
No. de lechones 21 días	8.12 ± 2.075	25.53
No. de lechones 56 días	7.68 ± 1.81	23.61

Cuadro 2
Factores de ajuste multiplicativos calculados con datos de la piara del CNI
Palmira (ICA)

Característica	Factores de ajuste
Sexo (macho) al nacer	1.00
Sexo (hembras) al nacer	1.074
Tamaño de camada 4 al nacer	0.866
Tamaño de camada 5 al nacer	0.877
Tamaño de camada 6 al nacer	0.8966
Tamaño de camada 7 al nacer	0.9572
Tamaño de camada 8 al nacer	0.9401
Tamaño de camada 9 al nacer	0.9530
Tamaño de camada 10 al nacer	1.00
Tamaño de camada 11 al nacer	1.033
Tamaño de camada 12 al nacer	1.054
Tamaño de camada 13 al nacer	1.096
Tamaño de camada 14 al nacer	1.126
1er. Parto peso al nacer	1.072
2do. Parto peso al nacer	1.006
3er. Parto peso al nacer	1.003
4to. Parto peso al nacer	1.00
5to. Parto peso al nacer	1.015
6to. Parto peso al nacer	1.006
Año de nacimiento 1981	1.00
Año de nacimiento 1982	1.05
Año de nacimiento 1983	1.18
Año de nacimiento 1984	1.17
Año de nacimiento 1985	1.11
Año de nacimiento 1987	1.04

Cuadro 3
Estimativos de herencia para peso al nacimiento, a 21 y 56 días individual y por camada

Característica	Método*	Valor calculado
Peso al nacimiento	1	0.38 ± 0.27
Peso a los 21 días	1	0.23 ± 0.25
Peso al destete	1	0.41 ± 0.36
Peso al nacimiento	2	0.14 ± 0.22
Peso a los 21 días	2	0.25
Peso al destete	2	0.33 ± 0.37
Número al nacer	1	0.23 ± 0.32
Número a los 21 días	1	0.17 ± 0.48
Número al destete	1	0.23 ± 0.49
Número al nacer	2	0.32 ± 0.13
Número a los 21 días	2	0.19 ± 0.12
Número al destete	2	0.39 ± 0.08
Aumento de peso al nacer - 21 días	1	1.54 ± 0.45
Aumento de peso al nacer - 56 días	1	0.38 ± 0.78
Aumento de peso 21 - 56 días	1	0.74 ± 0.54
Aumento de peso al nacer - 21 días	2	0.53
Aumento de peso al nacer - 56 días	2	0.41
Aumento de peso 21 - 56 días	2	0.37
Peso camada al nacer	1	0.75 ± 0.39
Peso camada a los 21 días	1	0.13 ± 0.41
Peso camada al destete	1	0.41 ± 0.54

* 1. Hermanos medios

2. Regresión en el padre

Cuadro 4
Correlaciones genéticas y fenotípicas entre pesos y número a tres edades

	PN	P21	P56	NN	N21	N56	121	156
PN	-	0.12	0.24	0.61	-	-	0.08	0.12
P21	0.48	-	0.55	-	-	-	-	-
P56	0.65	0.44	-	-	-	-	-	0.99
NN	-0.77	-	-	-	0.73	-	-	-
N21	-	-	-	0.67	-	0.73	-	-
N56	-	-	-	0.62	-	-	-	-
121	-0.11	-	-	-	-	-	-	-
156	0.49	0.78	-	-	-	-	-	-

Correlaciones genéticas bajo la diagonal (hermanos medios)

Correlaciones fenotípicas sobre la diagonal (correlación simple)

PN = Peso al nacimiento

N21 = Número a 21 días

P21 = Peso a los 21 días

N56 = Número de peso a 21 días

P56 = Peso al destete

121 = Incremento de peso a 21 días

NN = Número al nacimiento

156 = Incremento de peso al destete

6. EUSEBIO, J. A. y GALLO. Relación de edad, sexo, raza, peso y grasa dorsal en cerdos vivos. Revista de la Facultad de Medicina Vet. y Zootecnia. Vol. 33 n. 1/2. 1971. 71 - 77 p.
7. FALCONER, D. S. Introducción a la genética cuantitativa. México, CECSA, 1971. 456 p.
8. HERRERA, C. A. y MORENO, F. L. Estimativos de algunos parámetros genéticos y ambientales en la raza Yorkshire fase predesete. Tesis Zootecnia Medellín, Universidad Nacional de Colombia, 1983. 90 p.
9. OJEDA, B. J. y ZARAMA, M. Utilización de los registros de peso corporal con fines de selección en un Zoocriadero de Curries, *Cavia porcellus*, criollo. Tesis Zootecnia. Universidad Nacional de Colombia, Palmira. 1987.
10. QUIJANO, J. H. Herencia y medio ambiente. Primer curso de Mejoramiento Animal, COLVEZA. Medellín.
11. QUIJANO, J. H. y OCHOA, S. Índice de selección en cerdos. Seminario Zootecnia. Medellín, Universidad Nacional de Colombia, 1974. 40 p.
12. RICO, C. Factores genéticos y ambientales que influyen en el comportamiento reproductivo de la raza Duroc en Cuba, Rev. Cubana Cien. Agric., vol. 15. n. 2. p. 165-175. 1981.
13. URIBE, J. E. y VALDERRAMA, M. Estimación de un índice de selección para cerdos en una porcícola comercial. Tesis Zootecnia. Medellín, Universidad Nacional de Colombia, 1983. 87 p.
14. VALAREZO, J. M. Parámetros genéticos de características productivas en lechones Duroc. Revista de Ciencias Vet. Vol. 1 No. 1, 1981. 47 - 62 p.
15. WARWICK, E. J. y LEGATES. Cría y Mejora del Ganado. México, 1980. 263 p.
16. WILLSON, S. P. et al. Influence of sire and line of preeding on sow productivity. J. Ani. Sci., vol. 21, n. 1. p. 119- 122. 1962.