

## INFLUENCIA DE LA CONSANGUINIDAD EN LOS INDICADORES PRODUCTIVOS DE CERDOS CC21

C.M. Abeledo<sup>1</sup>, D. Guerra<sup>2</sup>, Dianelys González<sup>2</sup>, M. Gutiérrez<sup>1</sup>, F.J. Diéguez<sup>1</sup>, Isabel Santana<sup>1</sup> y Sonia Hernández<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Instituto de Investigaciones Porcinas. Gaveta Postal No. 1, Punta Brava. La Habana, Cuba.  
email: cabeledo@iip.co.cu

<sup>2</sup>Instituto de Ganadería Tropical (IGAT), Carretera Central, km. 1, Cotorro. La Habana, Cuba  
email: dg@cima-minag.cu, dianelis@cima-minag.cu

### RESUMEN

Con el objetivo determinar la influencia de los niveles de consanguinidad mediante la metodología BLUP modelo animal en el comportamiento productivo de cerdos CC21, se utilizó una muestra de 9 672 individuos hijos de 951 madres y 278 padres del Centro Genético "El Jigüe" (4 996 machos y 4 676 hembras), situado en la provincia cubana de La Habana. Se estimaron los coeficientes de consanguinidad individual de esta población presentados a selección entre los años 1993 y 2005. El fichero de pedigrí contó con 10 680 individuos. Los coeficientes de consanguinidad ( $F_x$ , %) fueron obtenidos a partir del valor genético estimado (VGE) calculados mediante el programa MTDFREML con un modelo animal unicarácter. Se analizaron los coeficientes por sexo, año, línea y familia genealógica, así como los rasgos: de peso final (PF, kg), peso por edad (PPE, g) y espesor de grasa dorsal (EGD, mm) utilizando un modelo lineal general.

Los coeficientes de consanguinidad para machos y hembras se encontraron por debajo del 6%, con valores de 2.2 y 2.1% respectivamente. Los  $F_x$  (por ciento por año) se mantuvieron bajos con una tasa de incremento anual inferior al 1%. Los coeficientes tanto dentro de líneas (1.9-2.7%) y los de familia (1.5-2.6%) se mantuvieron dentro del rango.

Se confirmaron los bajos coeficientes de consanguinidad en los cerdos del rebaño CC21, lo cual no afecta el comportamiento productivo de estos animales. Se recomienda continuar trabajando con el rigor y la profundidad acostumbrados, así como profundizar en las medidas que contribuyan a la conservación de este genofondo autóctono.

**Palabras claves:** cerdos, consanguinidad, indicadores productivos, CC21, BLUP

**Título corto:** Consanguinidad en cerdos CC21

## INFLUENCE OF CONSANGUINITY ON PRODUCTIVE INDICES OF CC21 PIGS

### SUMMARY

The BLUP animal model methodology was employed for determining the influence of levels of consanguinity on productive performance of CC21 pigs. A sample of 9 672 individuals sons from 951 mothers and 278 fathers from the Genetic Centre "El Jigüe" (4 996 males and 4 676 females) was examined. Individual consanguinity coefficients were estimated in this population of animals to be selected between 1993 and 2005. The pedigree file accounted for 10 680 animals. The consanguinity coefficients ( $F_x$ , %) were obtained from the estimated genetic value (VGE in Spanish), calculated by the MTDFREML program, using an unicharacter animal model. Coefficients per sex, year, line and genealogic family were analyzed, as well as the following traits: final weigh (PF, kg), weight per age (PPE, g) and backfat thickness (EGD, mm) by using a general linear model.

The consanguinity coefficients for males and females were found to be below 6%, with values of 2.2 and 2.1%, respectively.  $F_x$  values per year were kept below an increase rate below 1%. Consanguinity coefficients either within lines (1.9-2.7%) or families (1.5-2.6%) were within the accepted range of values.

It was confirmed that there were low consanguinity coefficients in pigs from the CC21 herd, and therefore there are no influence of this index on productive performance of these animals. The continuation of a careful work in this direction is recommended, as well as to go in depth to actions contributing to the conservation of this autochthonous genofond.

**Key words:** pigs, consanguinity, productive indices, CC21, BLUP

**Short title:** Consanguinity in CC21 pigs

### INTRODUCCION

En la conservación y mejora de las poblaciones raciales es importante mantener bajos los niveles de consanguinidad por las consecuencias negativas que tiene sobre la productividad y

eficiencia general de la explotación (Santana 2001). Las características del rebaño de fundación CC21, por su condición de núcleo cerrado hacen imprescindibles la aplicación de medidas que la controlen a los niveles más bajos posibles procurando mantener además una alta variabilidad

genética (León et al 2004). Así lo demuestran los cálculos sistemáticos para el control de la consanguinidad que hasta el 2003 habían sido menores del 3%.

En esta dirección se ha trabajado en el rebaño de fundación y núcleo del CC21, y en la actualidad este se profundiza y perfecciona con la aplicación de técnicas más modernas de computación como lo es el BLUP, Modelo Animal, donde este realiza las predicciones a partir de toda la información de todos los parientes conocidos del individuo. Reportándose grandes beneficios en las ganancias genéticas (Long et al 1991; León et al 2000; González et al 2005).

El objetivo de esta evaluación fue determinar la influencia de los niveles de consanguinidad mediante la metodología BLUP modelo animal en el comportamiento productivo de cerdos cubanos CC21.

**MATERIALES Y METODOS**

El estudio se realiza a partir de 9 672 registros de cerdos (4 996 machos y 4 676 hembras), presentados a las pruebas de comportamiento en campo proveniente de la población de cerdos CC21 que nacieron entre los años 1993 y 2005, hijos de 951 madres y 278 padres. Se trata del rebaño núcleo y de fundación de esta raza ubicada en el Centro "El Jigüe".

El fichero de pedigrí contó con 10 680 individuos; éste fue conformado tomando como base la información de los padres y las madres contenida en las tarjetas de cerdas reproductoras y verracos desde la conformación de la raza, lo cual facilita predecir con mayor exactitud los parámetros genéticos dados en la evaluación mediante el BLUP (Villanueva et al 1998 y Fernández et al 1998). Además, de esta manera, se establecen por métodos más precisos los niveles de consanguinidad en dicho rebaño (Abeledo et al 2006). Para el cálculo de los niveles de consanguinidad por individuos evaluados (FX, %) se procedió a calcular el valor genético (VGE) mediante el programa MTDFREML (Boldman 1993) con un modelo animal unicarácter.

Con los (FX, %) se realizó un análisis por sexo, año, línea y familia genealógica, además de los rasgos siguientes: peso final (PF), peso por edad (PPE) y espesor de grasa dorsal (EGD), incluidos en el actual índice de selección. Las medias

de estos índices fueron procesadas a través de un modelo lineal general del SAS (2004).

**RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

En la tabla 1 se muestra los resultados generales de los coeficientes de consanguinidad (Fx, %), para los rasgos analizados.

**Tabla 1. Resultados generales de la consanguinidad en el rebaño núcleo de cerdos CC21**

	Machos	Hembras
n	5 027	4 709
Fx, %	2.2	2.1
PF, kg	91.3 ± 0.21	87.9 ± 0.19
PPE, g	429 ± 1.10	423 ± 0.99
EGD, mm	9.99 ± 0.06	11.2 ± 0.07

PF, PPE y EGD expresan peso final, peso por edad y espesor de grasa dorsal, en ese orden

Los coeficientes de consanguinidad tanto para los machos como para las hembras muestran niveles bajos, los que se corresponden con lo obtenido por Díaz (1990) en el proceso de formación de la raza sintética cubana CC21 pero bajo el programa de cálculo basado en el MSDOS (Hernández y Gerardo 1989).

Los Fx anuales se muestran en la tabla 2 revelando un sano incremento de los coeficientes con una tasa anual aproximada del 0.3%, muy inferior a los límites recomendados (1%) para este tipo de poblaciones cerradas, lo cual no afecta el comportamiento productivo de estos animales como se puede ver para los rasgos estudiados. No obstante las altas y bajas mostradas en el PF pueden estar dadas por los problemas de alimentación presentes en esta etapa de estudio, coincidiendo con lo informado por Guerra et al (1992) y León et al (1999).

**Tabla 2. Coeficientes de consanguinidad por año en el rebaño núcleo de cerdos CC21**

Año	n	Fx, %	PF, kg	PPE, g	EGD, mm
1993	119	0.7	92.0 ± 0.45	401 ± 3.78	11.4 ± 0.19
1994	593	0.8	95.7 ± 0.69	417 ± 2.46	13.4 ± 0.11
1995	834	1.1	85.3 ± 0.40	377 ± 2.42	12.5 ± 0.09
1996	1 094	1.4	86.9 ± 0.32	402 ± 2.42	11.8 ± 0.09
1997	1 084	1.6	91.5 ± 0.30	478 ± 2.24	13.8 ± 0.12
1998	961	1.9	87.7 ± 0.41	434 ± 1.75	11.3 ± 0.14
1999	1 212	2.4	89.2 ± 0.33	440 ± 1.56	10.7 ± 0.08
2000	938	2.6	81.1 ± 0.46	363 ± 2.12	9.6 ± 0.10
2001	349	3.2	77.9 ± 0.66	382 ± 3.21	9.8 ± 0.28
2002	804	3.1	93.4 ± 0.51	446 ± 1.93	10.0 ± 0.12
2003	775	3.2	99.4 ± 0.51	468 ± 2.11	9.5 ± 0.08
2004	561	3.4	91.2 ± 0.53	395 ± 2.29	10.1 ± 0.08
2005	312	4.0	99.3 ± 0.68	450 ± 2.39	10.0 ± 0.08

PF, PPE y EGD expresan peso final, peso por edad y espesor de grasa dorsal, en ese orden

Brumm y Miller (1996); Hyun et al (1998) refieren que la inestabilidad y mala calidad del pienso conlleva a una

reducción del peso vivo de los animales y un incremento de los gastos en energía que pueden alcanzar hasta el 12% en el

crecimiento. Siendo la alimentación de los factores más importantes a tener en cuenta dentro de la producción porcina actual cuando se persigue obtener buenos pesos finales; de ahí que conocer este potencial es fundamental para la aplicación de una estrategia alimentaria que proporcione (en cada etapa de crecimiento) el alimento adecuado a cada categoría animal Fábrega et al (2003).

En el año 2005 el número de observaciones fue inferior pues sólo se tuvieron en cuenta aquellos animales a los que se les midió el espesor de grasa dorsal, antes de la rotura del equipom para ese fin. No obstante las diferencias encontradas entre los años para los rasgos analizados se debe a problemas de disponibilidad alimentaria (cantidad y calidad de alimento) reportadas por otros autores para esta misma raza.

Los Fx por líneas o por familias genealógicas se presentan en las tablas 3 y 4.

**Tabla 3. Coeficientes de consanguinidad por líneas de cerdos CC21**

Línea	n	Fx, %	PF, kg	PPE, g	EGD, mm
Ágil	996	2.7	88.9 ± 0.44	425 ± 2.13	10.4 ± 0.15
Bonito	1 198	2.3	89.7 ± 0.41	423 ± 1.94	10.7 ± 0.13
Clarín	1 063	2.1	90.8 ± 0.45	431 ± 2.29	9.78 ± 0.15
Girón	1 202	1.9	88.9 ± 0.40	433 ± 2.10	11.1 ± 0.10
Mágico	1 037	1.9	90.3 ± 0.40	433 ± 2.10	10.7 ± 0.14
Michav	1 071	2.4	89.5 ± 0.41	418 ± 2.31	10.6 ± 0.13
Satélite	1 524	2.3	89.3 ± 0.34	421 ± 1.88	10.7 ± 0.10
Tiburón	1 564	2.3	90.1 ± 0.35	422 ± 1.86	10.6 ± 0.11

PF, PPE y EGD expresan peso final, peso por edad y espesor de grasa dorsal en ese orden

Aunque existieron animales consanguíneos como se aprecia en las columnas de valor máximo, en ambos casos los coeficientes medios fueron bajos y refleja un sistemático

trabajo de control del coeficiente de parentesco en el apareamiento entre cerdos reproductores.

**Tabla 4. Coeficientes de consanguinidad. Familias de cerdos CC21**

Familias	n	Fx, %	PF, kg	PPE, g	EGD, mm
Amistad	2 226	2.0	90.4 ± 0.29	427 ± 1.55	10.6 ± 0.08
Coral	1 643	2.1	89.3 ± 0.33	424 ± 1.85	11.0 ± 0.10
Flor	1 044	2.4	89.2 ± 0.43	418 ± 2.18	10.9 ± 0.13
Fortuna	1 520	2.6	90.4 ± 0.36	427 ± 1.87	9.70 ± 0.12
Mancha	1 441	2.8	89.9 ± 0.37	423 ± 1.98	9.93 ± 0.13
Mulata	556	1.6	87.3 ± 0.58	410 ± 2.79	11.1 ± 0.18
Perla	553	1.5	89.5 ± 0.57	424 ± 3.04	11.3 ± 0.19
Sombra	746	1.8	88.7 ± 0.50	421 ± 2.70	11.1 ± 0.15

PF, PPE y EGD expresan peso final, peso por edad y espesor de grasa dorsal en ese orden

El sistema de apareamiento empleado de todos contra todos y un control minucioso y sistemático de los niveles de consanguinidad, mantiene el sano equilibrio genealógico y de la consanguinidad para este tipo de rebaño genético referidos por (León et al 2000 y Hernández et al 2005), haciéndose más valioso al tratarse de un rebaño cerrado y relativamente pequeño, para el que deben reforzarse las medidas para su conservación (Santana 2005).

Por lo que se confirman los bajos coeficientes de consanguinidad en los cerdos del rebaño CC21, lo cual no afecta el comportamiento productivo de estos animales donde las principales diferencias encontradas entre los años, líneas y familias para los rasgos analizados están dadas principalmente a problemas de disponibilidad alimentaria por lo que se debe continuar trabajando con el rigor y la profundidad acostumbradas, así como profundizar en las medidas que contribuyan a la conservación de este genofondo autóctono.

## REFERENCIAS

- Abeledo, C.M., Santana, I., Guerra, D., González, D., Hernández, S. y Diéguez, F.J. 2006. Comparación de dos métodos de evaluación genética en una población de cerdos CC21, entre los años 1993 y 2005. In: XVI Forum de Ciencia y Técnica (segunda parte). Evento de Base en Instituto de Investigaciones Porcinas. Punta Brava, pp 7
- Boldman, K.G., Kriese, L.A., Van Vleck, L.D. y Kachman, S.D. 1993. A Manual for Use of MTDFREML (USDA-ARS). Clay Center (Nebraska), pp
- Brumm, M.C. y Miller P.S. 1996. Response of pigs to space allocation and diets varying in nutrient density. *Journal of Animal Science*, 74:2730-2737
- Díaz, M. 1990. Cálculo del coeficiente de consanguinidad en una población cerrada de cerdos CC21. Trabajo de Diploma Ingeniero Pecuário. Instituto Superior de Ciencias Agropecuarias de la Habana. San José de las Lajas, pp 57

Fernández, B., Toro, M. y Caballero, C. 1998. Estrategias de selección para controlar la consanguinidad en programas de Mejora. Tesis de DrSci. Universidad de Córdoba. Córdoba, pp160

González, D., Abeledo, C.M., Guerra, D., Hernández, S. y Santana, I. 2005. Estimación de factores no genéticos y componentes de (co) varianza en rasgos de crecimiento en el genotipo CC21 utilizando un modelo animal multicarácter. In: VII Congreso Centroamericano y del Caribe de Porcicultura. La Habana, versión electrónica en disco compacto ISBN 959-7164-90-6

Guerra, D., Diéguez, F.J., Santana, I., Gerardo, L. y Trujillo, G. 1992. Parámetros genéticos y fenotípicos de una raza sintética paterna de cerdos. Revista Cubana de Ciencia Agrícola, 26:11-16

Hernández, A. y Gerardo, L. 1989. GENETICO. Un programa de cálculos para Centros Genéticos. In: Reunión de la Asociación Nacional de Innovadores y Racionalizadores (ANIR), Punta Brava, 1:2

Hernández, S., Santana, I., Brache, F. y Ordaz, J. 2005. Posibilidad de apareamiento en el rebaño núcleo de la raza sintética CC21. In: XVI Forum de Ciencia y Técnica. Evento de base del Instituto de Investigaciones Porcinas. Punta Brava, 1:8

Hyun, Y., Ellis, G., Riskowski, G. y Johnson, R.W. 1998. Growth performance of pigs subjected to multiple concurrent environmental stressors. Journal of Animal Science, 76:721-727

León, E. 1999. Estimación de Parámetros Genéticos por método 3 de Henderson en un modelo padre. Revista Computadorizada de Producción Porcina. 6(2):45-49

León, E., Guerra, D., Diéguez, F.J. y Santana, I. 2000. Tendencia de Parámetros Genéticos en un núcleo de cerdos CC21 Cubanos. Revista Anaporc, 200:120-134

León, E., Hernández, S., Brache, F., Santana, I., Abeledo, C.M. y Diéguez, F.J. 2004. Mejoramiento y utilización de la raza sintética cubana CC21 como paterna terminal en la producción porcina. Revista Computadorizada de Producción Porcina, 11(3):119-

Long, T., Brandt, H. y Hammond, K. 1991. Application of Best Linear Unbiased Predictor to Genetic Evaluation in pigs. Pig News and Information, 12:217N-219N

Santana, I. 2001. Conservación y mejora del cerdo Criollo cubano. Revista Computadorizada de Producción Porcina, 8(1):5-22

Santana, I. 2005. La raza sintética cubana CC21. Informe a la Comisión de Genética del GruPor. La Habana, pp18

SAS. 2004. User's Guide. Statistical Analysis System (SAS) Institute In Company SAS/STAT 9.1 Cary, versión electrónica en disco compacto

Villanueva, B., Simm, G. y Wooliams, J.A. 1998. Genetic progress and inbreeding for alternatives nucleous breeding scheme for beef cattle. Journal of Animal Science, 61:231-239