

RELACIONES DE CIRCUNFERENCIA ESCROTAL
CON PESO, EDAD Y ALTURA EN TOROS HEREFORD

Dante H. Geymonat **
Juan E. Méndez***

RESUMEN

Con el objetivo de caracterizar CE en la raza Hereford para el Uruguay, se analizaron 1586 datos provenientes de la Central de Pruebas de toros Kiyú, Exposición Nacional de Ganadería del Prado y de un predio privado, entre los años 1977 y 1983.

Los valores de CE se relacionaron con peso, edad y altura y se calculó heredabilidad del carácter en base a los datos del predio privado. La medida de CE ofrece gran confiabilidad por la alta repetibilidad entre observadores. Se determinaron asociaciones positivas de CE con peso, altura y edad, si bien los rangos dentro de años o grupos no permitieron establecer ecuaciones de predicción de CE dentro de cada subclase. Las mismas se calcularon para el total de datos ofreciendo valores de predicción adecuados. La heredabilidad de CE calculada fue de 0.23.

Se concluye que es necesario tomar más datos en otros ambientes a fin de establecer normas generales de descarte de reproductores. Para las poblaciones analizadas el mínimo aceptable de CE estaría por encima el 2.5% inferior de la población.

INTRODUCCION

Los caracteres asociados a la reproducción son los de mayor importancia económica en la empresa de cría de bovinos para carne.

Si bien la mayoría de las fallas reproductivas provienen de las hembras, en los exámenes publicados de capacidad reproductiva en toros, un porcentaje cercano al 12% son clasificados como inaptos (5, 14, 15).

La Sociedad Americana de Teriogenología (4) basa las evaluaciones de capacidad reproductiva en toros en tres criterios: circunferencia escrotal (CE), morfología espermática y motilidad.

** Méd. Vet.; M. Sc.; Depto. Reproducción, D.G.S.Vet./MAP.
Prof. Agreg. Facultad de Veterinaria.

*** Téc. Rural, Jefe Pruebas de Comportamiento CIAAB/Soc. Criadores
Asesor Técnico; Soc. Criadores de Hereford.

Las correlaciones entre CE y peso testicular y producción espermática son altas - (11, 13). Las asociaciones entre CE y caracteres de crecimiento y caracteres reproductivos en hembras emparentadas con favorables (9).

Geymonat y Méndez (18) revisaron las asociaciones entre CE y caracteres reproductivos y productivos. Las medidas testiculares son altamente heredables y no presentan asociaciones genéticas desfavorables, lo que permite selección masal.

Existe una gran variación en CE dentro de raza, debido a peso, edad y año, lo que enfatiza la necesidad de caracterizar el parámetro en las principales razas del país.

Con ese objetivo se estudiaron 1586 datos de CE, provenientes de toros Hereford mochos y astados de pedigree de la Central Kiyú, de la Exposición Nacional de Ganadería y de un predio privado.

Las CE se relacionaron con peso, edad y altura y se calculó la heredabilidad del carácter en una de las fuentes de datos.

MATERIALES Y METODOS

Fuente de datos

a) Fuente Kiyú: En un trabajo previo Geymonat y Méndez (17) describen objetivos, metodología y algunos resultados de la Central Kiyú. Los datos de CE, edad, peso y altura se obtuvieron entre 1977 y 1982. (Pruebas 2 a 7 inclusive) en toros Hereford P.I. astados y mochos. Los animales recibieron alimentación exclusiva del pastoreo de pasturas cultivadas, hasta 100 días previos a la venta, donde se complementó con concentrados y heno.

CE se midió en el momento posterior a la prueba, donde se evalúa calidad de semen y órganos sexuales, a fin de determinar la eliminación de las ventas de los toros con fertilidad potencial inadecuada. Se utilizó la metodología descriptiva de Foote (16). La edad, peso y altura se determinaron en igual fecha. Dentro de los años 1980, 1981 y 1983 se obtuvieron datos de CE, peso y edad en dos oportunidades.

b) Fuente Prado: Los datos de CE, peso, edad y altura provienen de toros Hereford mochos y astados de pedigree, que concurren a las Exposiciones Nacionales de Ganadería entre los años 1980 a 1983. Las variables se midieron en el día previo al ingreso a la pista. Para su estudio se agruparon los datos por edad, independiente de año estableciéndose los siguientes grupos: G1= 365 días, promedio 9, 6 meses; G2= 315-405 días, promedio 11, 8 m; G3 = 406-495 días, promedio 15,1 m; G4= 496-585 días, promedio 17,8 m; G5= 586-675 días, promedio 21.6 m; G6= 676-765 días, promedio 23.8 m; y G7= 765 días, promedio 32.6 m.

c) Fuente Predio: Los datos provienen de un predio particular en 1981, de toros de la misma raza en el momento en que se preparaban para sus ventas, en régimen de alimentación de pastoreo en praderas cultivadas con concentrados.

Los datos se analizaron por análisis de correlación, regresión y variancia.

En la Fuente Predio se calculó la heredabilidad de CE de acuerdo a lo indicado por Becker (3).

A fin de obtener la repetibilidad entre observadores se analizaron datos de la Octava Prueba de Kiyú (1983-1984) aún no completada.

RESULTADOS Y DISCUSION

Repetibilidad entre observadores

La repetibilidad entre observadores en la medida de CE, se calculó en base a los tres grupos y el total de animales en evaluación en la Central Kiyú: 1983-1984. Uno de los observadores era altamente entrenado y el otro en entrenamiento.

Como se observa en el Cuadro 1, la repetibilidad entre medidores oscila entre -- 0.97 y 0.98, que concuerda con los resultados de Hahn *et al* (19) y Baker *et al* (2) que obtuvieron repetibilidad entre 0.95 a 0.98 y 0.97 a 0.99, respectivamente.

Resultados generales

En el Cuadro 2 se presentan los resultados obtenidos en la Fuente Kiyú y Fuente Predio considerando año, número de observaciones, promedios y desviaciones estándares de CE, edad, peso y altura. De acuerdo a lo indicado no en todas las oportunidades se midió altura; para 1977 la medida de la altura fue a la cruz, en el resto al anca.

Por medio de análisis de variancia se determinó que no hubo efecto de año sobre CE.

Si no se considera el año 1981 a en que CE se obtuvo a menor edad, el rango de los promedios de edades oscila entre 579 días (1982 a) y 695 días (1980 b) (19.3 - 23.2 meses): Promedio general = 599 días \pm 106. Los promedios de CE oscilan entre 33.8 cm (1977) y 36.5 cm (1980 b).

Los valores de CE son algo menores que los informados por Coulter y Keller (13) que obtuvieron en toros Hereford astados y mochos a un año de edad 34,6 y 34,0 cm, respectivamente y algo mayores que los de Bonifacino y Aragunde (8) en toros Hereford de campo, edad 2D.

En la comparación de las tres referencias se debe considerar que si bien de la misma raza, los animales habían sido sometidos a regímenes alimenticios diferentes y como consecuencia existen grandes variaciones de peso a igual edad.

Se comparan en el Cuadro 2 la Fuente 1 año 1980 b y Fuente 3 (edades 695 días \pm 24 y 733 días \pm 26) los promedios de CE varían sólo en 8 mm (36.5 vs 35.7 cm respectivamente).

Para todos los años considerados se presenta el promedio de CE al que se le resta el doble del desvío estándar. Los valores menores al indicado caerían en el 2.5% inferior de las poblaciones. De adoptarse este criterio de rechazo en este tipo de animales coincidirían con los de Blockey (7) que considera que un toro para aparearse con éxito a 40, 60 ó 75 vaquillones deben tener mínimos de CE de 30, 32, y 33.5 cm respectivamente y los de Coulter (12) que indica mínimos de CE de 32 cm a 12 meses, 33.5 cm a 18 meses y 35 cm a 24 meses, para cualquier raza.

Para el análisis de la Fuente Prado se formaron siete grupos de edades (véase Materiales y Métodos), agrupándose los datos para los cuatro años considerados --- (Cuadro 3). A edades similares las CE son mayores que los observados en Kiyú, destacándose la asociación con el peso. Véase como ejemplo G5 con 38.8 cm a 649 días de edad (Cuadro 3) y 1979 (Cuadro 2) con 35.6 cm de CE a 636 días de edad: en el primer caso el peso fue de 708 kg \pm 56 y en el segundo 535 kg \pm 37.

Los promedios de 33.5 cm de CE en terneros de un año de edad (G2 Cuadro 3) son similares a los indicados por Coulter y Keller (13) para la misma raza.

Relación de CE con peso corporal

Las correlaciones entre CE y peso vivo para las distintas fuentes y años ó grupos considerados se presentan en el Cuadro 4. Salvo para los grupos 1 y 4 de Fuente Prado las correlaciones fueron altamente significativas ($P \leq 0.01$); en ambos casos el número de observaciones es bajo. Los coeficientes de correlación para Fuente Kiyú van de 0.27 (1979) a 0.46 (1977 y 1982 a) y para la Fuente Prado entre 0.08 (G4) y 0.56 (G7).

En general los valores son bajos debiéndose a que la variación de peso dentro de año o grupo es pequeña, con coeficientes de variación para pesos menores al 10% (datos no presentados). En los casos en que el coeficiente de variación de peso aumentó: Totales Fuente Kiyú, Prado y Fuente Predio 18.4%, 28.6% y 15.3%, respectivamente (datos no presentados) los coeficientes de correlación aumentaron a -- 0.66, 0.79 y 0.57 respectivamente. Resultados similares se informaron en Holando: $r = 0.58$ (10) y en razas carniceras 0.60 a 0.66 para CE vs peso al año (21).

Debido al valor bajo de las correlaciones dentro de año o grupo, las funciones de predicción de CE en función de peso vivo, se calcularon para el total de observaciones y promedios para Fuente Kiyú y para los promedios, en Fuente Prado (cuadro 5). Para ambas fuentes se exploraron funciones lineales y logarítmicas utilizando como variable independientemente el logaritmo natural del peso.

Los resultados expresan CE en cm en función del peso en Kg. Si se comparan las funciones logarítmicas y lineales para cada fuente y tipo de dato, se observa que los ajustes no mejoran sustancialmente (0.66 a 0.67; 0.95 a 0.98 y 0.94 a 0.96). Se puede indicar que cuando se utilizan los promedios de años o grupos, la variación en CE queda explicada entre 88% y 96% por la variación en peso.

Bonifacino y Aragunde (8) analizando parte de los datos de Fuente Prado encuentran una función lineal muy similar a las presentadas con ajuste de $r = 0.89$. Coulter y Foote (10) obtienen un ajuste de $r = 0.81$ con una función cuadrática de segundo orden.

Relación de CE con edad

Al considerar las correlaciones entre CE y edad los valores, si bien altamente significativos en algunos casos, son bajos (Cuadro 6). Se debe destacar que el rango de edades para Kiyú y Prado para cada año y grupo fue de 90 días, salvo en G7 Fuente Prado, con coeficientes de variación menores al 6% (datos no presentados).

Las correlaciones aumentan cuando la variación en edad aumenta: 0.61 y 0.75 para totales Kiyú y Prado respectivamente.

Los bajos coeficientes de correlación dentro de año o grupo, llevaron a pretender establecer ecuaciones de predicción de CE en función de edad para el total de observaciones y promedios, Fuente Kiyú y para los promedios de Fuente Prado (Cuadro 7). Como en el caso de CE en Peso vivo (Cuadro 5). Las funciones logarítmicas mejoran poco el ajuste comparadas con las lineales.

El crecimiento testicular en función de la edad, medido por la CE, sigue una tendencia similar a la del crecimiento en peso vivo.

Las correlaciones de CE vs edad y las funciones correspondientes concuerdan con las resumidas por Geymonat y Méndez (18) (Cuadro 7).

Relación de CE con altura

En el Cuadro 8, se presentan las correlaciones entre CE y altura al anca, salvo para el año 1977 Fuente Kiyú, en que se midió a la cruz. Como se observa, los valores son bajos para total de Fuente Prado ($r = 0.75$), lo que impidió establecer funciones de ajuste de CE vs altura. Los resultados concuerdan con los obtenidos por Baker et al (1).

Calculo de heredabilidad

Con los datos de Fuente Predio, se seleccionó la información de 4 padres con 4 ó mas descendientes cada uno (Cuadro 9). El valor de $h^2 = 0.23$ obtenido es similar al de 0.26 en Hereford (48) y 0.21 en Angus y Hereford (12) y menores que otros valores resumidos por Geymonat y Méndez (18) (Cuadro 9).

SUMMARY

RELATIONS OF SCROTAL CIRCUMFERENCE WITH WEIGHT AGE AND HEIGHT IN HEREFORD BULLS. In order to characterize E.C. in Hereford breed in Uruguay, 1586 data coming from "Kiyu"-bull testing center, "Prado" National cattleshow and a private farm were analyzed from 1977 to 1983. Measures of S.C. were related to weight, age and height and the heritability of the character was calculated based on data of the private farm. S.C. measure offers great reliability because of the high repetibility between observers. Positive correlations of S.C. with weight, height and age were determined although ranges within years of groups didn't permit to establish equations of prediction of S.C. within each subclass. Those were calculated for the total data offering adequate prediction values. Heritability of S.C. calculated was 0.23.

It is concluded that it is necessary to get more data in other environments in order to establish general rules for selecting bulls. For the analyzed population the acceptable minimum of S.C. would be over the 2.5% lower of the population.



BIBLIOGRAFIA

1. BAKER, J.H.; J.R. KROPP, E.J. TURMAN and D.S. BUCHANAN. Growth rates and relationships among frame size, performance traits and scrotal circumference in young beef bulls. J. of Animal Sci. 55 (Suppl. 1): 474. Abst. 1982.
2. -----; -----; -----; and R.L. HINTZ. Growth rates of hip height, scrotal circumference and weight for purebred Hereford and Angus bulls. Oklahoma State University, Anim Sci. -- Res. Report: 19-23. 1982.
3. BECLER, W.A. Manual of procedures in quantitative genetics. Washington State - University. 1967.
4. BEEF IMPROVEMENT FEDERATION. Guidelines for uniform beef improvement Programs. USDA, BULLETIN N°1020. 1981.
5. BLOCKEY, M.A. de B. The bull book. Technical manual. Depart of Agriculture. Ha milton Victoria. 1977.
6. -----; W.M. STRAW and L.P. JONES. Heritability of serving capacity and scrotal circumference of bulls. Ame. Soc. of Anim. Sci. Annual mee ting Proc.: 92 1973.
7. -----; et al. Getting the most out of rams, bulls and boars. Proc. of Australian Soc. of Anim. Production: 46-59. 1982.
8. BONIFACINO, L.A. y M. ARAGUNDE. Control reproductivo en ovinos. III Jornadas - Veterinarias de Ovinos. Tacuarembó. 1981.
9. BRINKS, J.S.; M.J. McIVERNEY and P.J. CHENOWETH. Relationship of age at puber ty in heifers to reproductive traits in young bulls. Amer. Soc. -- of Anim. Sci. Proceedings of Western Section: 28-30. 1978.
10. COULTER, G.H. and R.H. FOOTE. Relationship of body weight to testicular size - and consistency in growing holstein bulls. J. of Animal Sci. 44 - (6): 1076-1079. 1977.
11. COULTER, G.H. and R.H. FOOTE. Bovine testicular measurements as indicators of reproductive performance and their relationship to productive -- traits in cattle: A review. Theriogenology 11 (4): 297-311. 1979.
12. -----; The business of testicle size. American Hereford Journal: 280. Ju ly 1982.
13. ----- and D.G. KELLER. Scrotal circumference of young beef bulls: rela- tionship to paired testes weight, effect of breed and predictabi- lity. Canadian J. of Animal Sci. 62: 133-139. 1982
14. DIAZ, O.H. y C. ARANCIBIA. Calificación de la fertilidad potencial de toros en Chile. Noticias Médico Veterinarias: 166-184. 1971.
15. FERRARIS, A.; M. ARAGUNDE; A. CARBO y A. FLEITAS. Determinación de la capaci- dad potencial reproductiva en toros de campo. IV. Encuentro Vete- rinario Uruguay-Brasil. Pelotas. R.S. 1974.
16. FOOTE, R.H. Research techniques to study reproductive physiology in the male. In: Techniques and procedures in Animal Science Research. Amer. Soc. of Anim. Sci: 81. 1969.

17. GEYMONAT, D.H. y J.E. MENDEZ. Evaluación de toros Hereford en pastoreo I. Períodos de adaptación y prueba. III Congreso Nacional de Veterinaria: 69 - 113. 1982.
18. ----- y -----, Circunferencia escrotal en toros y su relación con caracteres de producción y reproducción: revisión de literatura. 5º Congreso Latinoamericano de Buiatría. Paysandú 1984 (En prensa).
19. HAHN, J.; R.H. FOOTE and G.E. SEIDEL. Testicular growth and related sperm output in dairy bulls J. of Animal Sci. 29 (1): 41-47. 1969.
20. KING, R.G.; D.D. KRESS; D.C. ANDERSON; D.E. DOORBOS and P.J. BURFENING. Genetic parameters for puberty in heifers and scrotal circumference in bulls. J. of Animal Sci. 57 (Suppl. 1): 156. Abst. 1983.
21. UNDERWOOD, C.R.; T.N. MEACHAN, A.L. ELLER and T.L. BIBB. Scrotal circumference of yearling beef bulls. Virginia Polit. Inst. Prog. Report: 1-4. 1980.

AGRADECIMIENTO

Los autores desean agradecer a S.A. Calistro por la dedicación en la tabulación y análisis de los datos.

Cuadro 1: Repetibilidad de la medida de circunferencia escrotal entre dos observadores.

Grupo	n	\bar{x} CE cm observador 1	\bar{x} CE cm observador 2	Repetibilidad
1	55	29.30	29.19	0.98
2	55	29.66	29.66	0.98
3	55	29.24	29.20	0.97
Total	165	29.40	29.35	0.98

Cuadro 2: Resultados de CE, Edad, Peso y Altura y valores para 2,5% inferior en CE.
Promedios y desvíos estandard.

Fuente Kiyú y Fuente Predio

Año	Número observ.	CE cm ± DE	EDAD días ± DE	PESO kg ± DE	ALTURA cm(1) ± DE	CE- 2 DE cm (2)
Fuente 1:						
1977	87	33.8 ± 1.76	610 ± 25	465 ± 36	116 ± 3.2	30.3
1978	123	36.1 ± 2.18	611 ± 25	483 ± 35	124 ± 2.7	31.7
1979	138	35.6 ± 2.36	636 ± 21	535 ± 37	125 ± 3.0	30.9
1980a	108	35.6 ± 1.83	617 ± 24	522 ± 37	-----	31.9
1980b	107	36.5 ± 2.10	695 ± 24	582 ± 45	126 ± 3.5	32.3
1981a	168	31.0 ± 2.20	375 ± 23	338 ± 36	-----	26.6
1981b	114	35.9 ± 2.08	682 ± 22	596 ± 39	126 ± 3.7	31.7
1982a	152	34.9 ± 2.52	579 ± 22	493 ± 43	-----	29.9
1982b	105	36.4 ± 2.10	668 ± 23	565 ± 35	127 ± 3.3	32.2
Total	1102	34.9 ± 2.80	599 ± 106	505 ± 93	124 ± 4.7	29.3
Fuente 3:						
	48	35.7 ± 2.28	733 ± 26	620 ± 95	-----	31.1

(1) altura en 1977 a la cruz; resto de los años al anca; número de observaciones de altura = 674

(2) menor al promedio de CE - el doble de DE indica el 2.5% inferior dentro de la población.

Cuadro 3: Resultados de CE, Edad, Peso y Altura y Valores de 2.5% inferior en CE.
Promedios y desvíos estandard.

Fuente 2: Prado. Años 1980 - 1983.

Grupo	Número observ.	CE cm	EDAD días	PESO kg	ALTURA cm	CE - 2 DS (2) cm
G1	36	31.4 ± 2.35	287 ± 16	377 ± 30	117 ± 3.4	26.7
G2	134	33.5 ± 2.59	355 ± 23	450 ± 43	122 ± 3.3	28.3
G3	46	36.3 ± 2.21	454 ± 24	517 ± 44	126 ± 3.6	31.9
G4	7	37.8 ± 1.12	534 ± 24	601 ± 42	128 ± 2.2	35.6
G5	46	38.8 ± 2.34	649 ± 23	708 ± 56	134 ± 3.4	34.1
G6	113	38.9 ± 2.39	713 ± 22	735 ± 57	135 ± 3.2	34.1
G7	54	40.4 ± 2.41	978 ± 164	878 ± 100	139 ± 3.5	35.6
Total	436	36.5 ± 3.82	563 ± 229	608 ± 174	129 ± 7.9	----

(1) Los Grupos se formaron por edades para los 4 años considerados. (Ver: Materiales y Métodos).

(2) Menor al promedio de CE - el doble de DE indica el 2.5% inferior dentro de la población.

Cuadro 4: Correlaciones entre CE y peso vivo tomado a la misma fecha, sin ajuste por edad.

Fuente (a)	Año/Grupo	Correlación (b)
1	1977	0.46
1	1978	0.34
1	1979	0.27
1	1980 a	0.38
1	1980 b	0.44
1	1981 a	0.37
1	1981 b	0.36
1	1982 a	0.46
1	1982 b	0.28
1	Total	0.66
2	G1	0.13
2	G2	0.45
2	G3	0.44
2	G4	0.08
2	G5	0.48
2	G6	0.25
2	G7	0.56
2	Total	0.79
3	Total	0.57

(a) Fuente 1: Kiyú; 2: Prado y 3: Predio particular

(b) Todas las correlaciones altamente significativas ($P < 0.01$) salvo G1 y G4 Fuente 2 ($P > 0.05$)

Cuadro 5: Ecuaciones de CE en función del peso vivo para Fuente Kiyú y Prado.

(Lineales CE = a + b x y logarítmicas CE = - a + l n x)

Tipo función	Fuente y Tipo de datos (1 y 2)	Intercepto	Coeficiente	r
Lineal	Kiyú 1	25.01	0.020	0.66
lineal	Prado 2	26.07	0.017	0.95
Lineal	Kiyú 2	25.00	0.020	0.94
Logarítmica	Kiyú 1	- 23.01	9.33	0.67
Logarítmica	Prado 2	- 30.44	10.54	0.98
Logarítmica	Kiyú 2	- 25.16	9.70	0.96

Tipo de datos 1, calculados en base a todas las observaciones.

Tipo de datos 2, calculados con los promedios de años o grupos según la fuente.

Cuadro 6: Correlaciones entre CE y edad en días a la fecha de la medida, sin ajustes por peso vivo.

Fuente (a)	Año/Grupo	Correlación
1	1977	0.11
1	1978	0.15
1	1979	0.03
1	1980 a	0.14
1	1980 b	0.20 **
1	1981 a	0.14
1	1981 b	0.00
1	1982 a	0.29 **
1	1982 b	0.18
1	Total	0.61 **
2	G 1	0.00
2	G 2	0.24 **
2	G 3	0.29 *
2	G 4	0.88 **
2	G 5	0.42 **
2	G 6	0.17
2	G 7	0.46 **
2	Total	0.75 **
3	Total	0.39 **

** $P \leq 0.01$; * $P \leq 0.05$; resto no significativas ($P > 0.05$)

(a) Fuente 1= Kiyú; 2= Prado y 3= Predio particular.

Cuadro 7: Ecuaciones de CE en función de la edad para Fuente Kiyú y Prado.

(Lineales CE = $a + b x$ y Logarítmicas CE = $-a + b \ln x$).

Tipo función	Fuente y Tipo de datos	Intercepto	Coefficiente	r
Lineal	Kiyú 1	25,36	0.016	0.61
Lineal	Prado 2	29,63	0.013	0.91
Lineal	Kiyú 2	26,14	0.015	0.87
Logarítmica	Kiyú 1	-18,12	8.32	0.62
Logarítmica	Prado 2	- 8,85	7.29	0.97
Logarítmica	Kiyú 2	-16,75	8.18	0.88

Tipo de datos 1, calculados en base a todas las observaciones.

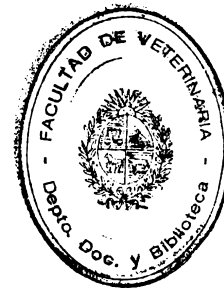
Tipo de datos 2, calculados en base a los promedios de años o grupos, según la Fuente.

Cuadro 8: Correlaciones entre CE y altura en cm,
sin ajuste por edad y peso vivo.

Fuente (a)	Año/Grupo	Correlación
1	1977	0.25 **
1	1978	0.23 *
1	1979	0.06
1	1980 b	0.20 *
1	1981 b	0.25 **
1	1982 b	0.12
1	Total	0.34 **
2	G 1	- 0.04
2	G 2	0.24 **
2	G 3	0.37 **
2	G 4	- 0.08
2	G 5	0.27
2	G 6	0.07
2	G 7	0.28 *
2	Total	0.75 **

** Peso \leq 0.01; * P \leq 0.05; resto no signif. (P) > 0

a) Fuentes: 1 = Kiyú; 2 = Prado



Cuadro 9: Cálculo de heredabilidad en Fuente Predio, por medio de la correlación entre medios hermanos paternos.

	PADRES			
	A	B	C	D
Número descend.	4	8	4	17
\bar{x} CE	37.05	36.58	36.43	35.39
\pm DE	1.48	\pm 1.56	\pm 2.80	2.30

$$h^2 = 0.23$$