

COMPONENTES GENETICOS DE CARACTERES PRODUCTIVOS
EN CONEJOS DE LAS RAZAS NEOZELANDESA Y CALIFOR-
NIANA.

(GENETIC COMPONENTS FOR PRODUCTIVE CHARACTERS IN RABBIT OF NEW ZEALAND
AND CALIFORNIA BREEDS).

por

RODERO, A. *, F. Alonso **, L. Morera * y R. Madueño *

* Departamento de genética. Facultad de veterinaria. Córdoba (España).

** Centro Experimental Agrícola-Ganadero. Diputación provincial de Cádiz.
Jerez de la Frontera. Cádiz (España).

Palabras clave: Conejo. Componentes genéticos. Cruces dialélicos.

Keywords: Rabbit. Genetic components. Diallell crosses.

Summary

A study was carried out on animals coming from five strains of the New Zealand Race and three from the Californian one. Eleven corresponding variables of the different aspect of the growing animals were analysed. The data were submitted to an analysis of diallell crosses in order to obtain the values of the significance on the general effects, as well as on the mutual maternal ones, the nonmaternal ones, and the specific ones, along with the porcentages which the mutual, specific, additive components and error represent. The expected values arriving at the general heterosis, in each case, were also examined. To obtain an orientation of which method to follow in the selection of crossing, the parameters G, S, and V_i , and those which Curnow defines were employed. In conclusion, it was observed that, in general, the selection by crossings gives a more adequate result than the selection by strains.

Trabajo realizado bajo el convenio entre Universidad de Córdoba y Diputación provincial de Cádiz.

Recibido para publicación el 10-9-1985.

Resumen

Se ha trabajado con animales pertenecientes a cinco estirpes de la raza neozelandesa y tres de la raza californiana, sobre 11 variables correspondientes a diferentes aspectos del crecimiento animal.

Los controles han sido sometidos a un análisis de cruces dialélicos, para obtener, en cada caso, los valores de significación de los efectos generales, recíprocos maternos, recíprocos no maternos y específicos, así como los porcentajes que representan los componentes recíprocos, específicos, aditivos y error. Se determinan también los valores esperados que alcanza la heterosis general, en cada uno de los casos. Para conseguir una orientación sobre el método a seguir en la selección de los cruces, hemos obtenido los parámetros G, S y V_i , tal como los define Curnow. En general, la selección por cruces resulta más apropiada que la selección por estirpes.

Introducción

Como indicábamos en un trabajo anterior nuestro¹¹, el esquema de cruces dialélicos fue definido por primera vez por Schmid, en 1919, como un sistema de cruzamiento en el que cada individuo femenino es emparejado con cada individuo masculino. Bastantes años después se inició el uso de este método en el análisis genético, definido por diversos autores^{7,8,9} como el conjunto de todos los posibles cruzamientos entre algunos genotipos; entendiéndose por genotipos: individuos, clones, líneas homocigóticas, etc.

Recientemente se ha cuestionado la validez del método como procedimiento de análisis genético. A este respecto puede señalarse el trabajo de Hinkelman⁸, quien perfectamente diferencia el experimento dialélico comparativo y el experimento dialélico exploratorio, cada uno de los cuales posee sus propias posibilidades y fines y sus propios condicionamientos. Llega a la conclusión de que, aún dentro de sus limitaciones, el método dialélico, combinado con otros (retrocruzamiento, p.e.), puede aumentar la información. Del mismo modo, Gilbert⁵, comparando diferentes métodos, concluye que el dialélico da la máxima información de los componentes de la varianza genética. En este trabajo se utiliza este análisis en el sentido de experimento comparativo que le da Hinkelman⁸, es decir, con la finalidad de seleccionar los cruces mejores para la producción comercial. Lo hemos aplicado a una especie, como el conejo, que se presta

al diseño del experimento dialéctico y que, sin embargo, no ha sido objeto de amplia utilización.

Como indicaba Rouvier¹³, en 1981, son poco numerosos los autores que han estimado los parámetros genéticos para diferentes caracteres, y cuando se ha hecho, los efectivos de animales estudiados son a veces insuficientes para obtener estimaciones precisas. La situación ha cambiado sustancialmente desde que se hiciera esta consideración, al menos en cuanto al interés por este tipo de trabajos. Así, en el último congreso mundial de genética aplicada a la producción ganadera se dedicó una mesa redonda a la genética y mejora del conejo. En dicho congreso, Blasco y col.² determinaban las heredabilidades y efectos maternos para distintos caracteres de producción (peso al destete, peso al sacrificio, ganancia de peso diaria, etc.). En el mismo congreso, Baselga y col.¹ estimaban los parámetros genéticos de caracteres productivos y reproductivos en diferentes razas. Se expusieron, como información que nos interesa muy especialmente, los valores medios de heterosis para todas las características obtenidas a partir de diferentes tipos de cruzamiento entre las poblaciones consideradas. Igualmente, Masoero¹⁰ se ocupó de estudiar los efectos de distintos factores (raza, aditividad, heterosis) sobre variables de crecimiento.

Material y métodos

La experiencia se ha llevado a efecto con tres poblaciones de diferentes estirpes de la raza California (CA) y cinco de la raza New Zeland (NZ). Las tres primeras se denominarán K, L y M; y las de NZ, como A, B, C, D y E. El número de individuos ha oscilado alrededor de 70 para cada cruce, en el caso de la raza CA, con un total de 400 animales; mientras que las líneas puras estaban constituidas por unos 90 individuos cada una de ellas. Respecto a la raza NZ, los controles de los cruces se han realizado sobre un total de 550 animales (unos 27 por cruce). El número de individuos de las líneas puras representaba un total de alrededor de 375 (75 por línea).

Los caracteres controlados en este primer análisis han sido, para cada raza y sexo: peso al destete; peso a los dos meses; pienso consumido a los dos meses; incremento de peso a los dos meses; ganancia de peso diaria, del destete a los dos meses; índice de transformación, del destete a los dos meses; peso a los tres meses; pienso consumido a los tres meses; incremento de peso, de los dos a los tres meses; ganancia de peso diaria

de los dos a los tres meses; índice de transformación, de los dos a los tres meses.

El peso al destete ha sido corregido para el efecto de la camada. La consanguinidad de cada población, para cada una de las razas, era prácticamente igual.

El método de análisis dialélico que se ha seguido fundamentalmente ha sido el de Hayman⁷ y Eisen⁴. Los pasos que se han dado en el análisis se exponen a continuación:

- 1º. a) Medias de estirpes. Desviaciones respecto a la media total de estirpes y lugar de clasificación. b) Idem respecto a cruces.
- 2º. Prueba de Bartlett, de homogeneidad de varianzas.
- 3º. a) Análisis de varianza entre las estirpes puras. b) Idem entre cruces. c) Idem entre cruces de una dirección y, separadamente, de los recíprocos.
- 4º. Análisis de cruces dialélicos (Hayman⁷). a) Tabla de medias de estirpes y cruces. b) Obtención de los diversos sumatorios. c) Obtención de las S.C. y G.L. de los efectos de combinación general, efectos de combinación específicos, recíprocos maternos y recíprocos no maternos. d) Obtención de la varianza del azar. e) Pruebas F para cada efecto.
- 5º. Estimación del valor de los componentes de la varianza para los distintos efectos.
- 6º. Cálculo de los valores de capacidad de combinación general (CCG) y específica (CCE) y efectos recíprocos de cada estirpe y cruce.
- 7º. Efecto de la heterosis.

La selección de cruces a partir de la información de los cruces dialélicos se ha basado en el trabajo de Curnow³. Para ello se han obtenido los parámetros $G = (2\sigma_G^2 + \sigma_S^2) / (2\sigma_G^2 + \sigma_S^2 + \sigma_E^2)$ y $S = \sigma_S^2 / (2\sigma_G^2 + \sigma_S^2)$, así como los valores de V_i , que representan los valores esperados, tipificados, en las producciones de todos los cruces que tienen una línea determinada como padre.

Por último, la representación gráfica de comparación de estirpes y cruces se ha llevado a efecto según el método del polígrafo, tal como se describía en un trabajo nuestro (Rodero y col.¹²).

Resultados y discusión

En primer lugar se sometió a una prueba de Bartlett de homogeneidad de varianzas cada una de las variables, tanto en las estirpes como en los cruces, como paso previo a los análisis de varianzas que se llevaron a efecto. Estos fueron análisis de varianzas simple, para determinar las diferencias entre: 1º, las estirpes entre sí; 2º, entre todos los tipos de cruces; 3º, entre los cruces correspondientes a la mitad superior de la matriz de cruces; 4º, entre los cruces correspondientes a la mitad inferior de la matriz. Los resultados obtenidos en estos análisis de varianzas se reflejan en las tablas I a la IV, en las cuales se señala, en la primera columna, aquellos casos en los que ha resultado significativo el análisis de varianzas, al menos con una probabilidad $P \leq 0.05$.

Las pruebas de homocedasticidad dieron, en todos los casos, diferencias no significativas entre varianzas, lo que permitió los subsiguientes análisis de varianzas ya señalados.

No nos atrevemos a marcar una tendencia determinada en cuanto a esta significación respecto a los caracteres de raza o sexo, si bien es bastante generalizado el hecho de que las diferencias entre estirpes sean significativas. Las dos siguientes columnas de las tablas I a IV, muestran los resultados propios del análisis dialélico. La primera de ellas expresa cuáles son los efectos significativos en dichos análisis y para cada uno de los casos; la segunda se refiere a los valores de los distintos componentes genéticos, expresados en porcentajes. Los efectos que se han diferenciado han sido los de la aptitud de combinación general, los de aptitud de combinación específica, los recíprocos maternos y los recíprocos no maternos. Los componentes, por su parte, se distinguen en: general, específicos, recíprocos y los propios del error.

Es de interés destacar el distinto comportamiento de las dos razas en cuanto a los resultados del análisis. No es necesario recordar la distinta especialización productiva que cada una presenta. En la raza californiana los efectos maternos se presentan de un modo más lógico y más acorde con los de Baselga y col. Son más pronunciados en el peso al destete que en pesos posteriores. No es de extrañar el valor elevado del componente recíproco, si se tiene en cuenta que incluye no sólo efectos maternos sino también efectos recíprocos no maternos, y considerando además que en los efectos maternos se incluyen los de las madres, abuelas, etc.

Los efectos generales, propios de la acción aditiva, están presentes en la raza californiana, en casi todos los casos, si bien las heredabili-

dades que se podrían obtener a partir de ellos resultan algo inferiores a las que se dan en el trabajo ya citado de Baselga y col.¹, en donde se revisa, además, extensivamente, la bibliografía hasta la fecha. Probablemente el valor que nosotros hemos obtenido, por método distinto a los de otros autores, está exento de las desviaciones producidas por otros efectos.

En la raza New Zealand, los resultados no son tan clarificadores, aunque la influencia de los efectos aditivos está bastante generalizada, si bien a unos niveles reducidos.

La última columna de la tabla nos proporciona los valores de heterosis. Son, en la casi totalidad de los casos, no significativamente distintos de cero. Baselga y col.¹, respecto a caracteres de crecimiento, y utilizando un número elevado de razas, llegaban a la conclusión de que la heterosis esperada, para estos caracteres de crecimiento, es muy pequeña y, generalmente, casi despreciable. Como indican dichos autores, en cruces concretos se encuentran valores, en los individuos cruzados, inferiores a los de las líneas.

La comparación de las medias de las estirpes y de los cruces, para las distintas variables, se realiza de una manera gráfica por medio del método del polígrafo, tal como se representa en las figuras 1 y 2. Pero como decíamos en la introducción de este trabajo, con él perseguíamos, más que obtener una información sobre la constitución genética de las poblaciones estudiadas, recibir una ayuda que nos auxilie en la toma de decisiones sobre los criterios a seguir en selección de cruces o estirpes. Para ello hemos recurrido a la obtención de los parámetros que expresa Curnow³, a los que nos hemos referido en material y métodos.

Los valores de G y S, en las dos razas, para las distintas variables, se exponen en la tabla V. A partir de dichos valores y con ayuda del análisis de cruces dialélicos, del autor citado, que proporciona los avances medios de selección en las distintas alternativas, permiten obtener una orientación sobre si está indicada la selección por estirpes o por cruces, en cada uno de los casos.

En la raza NZ está indicada la selección por cruces en todos los casos, tanto en machos como en hembras, a excepción de las variables incremento de peso y ganancia de peso diaria, de 2 a 3 meses; y del índice de transformación, de 2 a 3 meses, en las hembras. Esto es así tanto si se desea seleccionar 1 como 3 ó 5 cruces de todas las combinaciones posibles.

En la raza CA, como es tres el número de estirpes, el avance genético sería equivalente en la selección por cruces o por estirpes.

Para determinar los cruces más idóneos a seleccionar recurrimos a los valores V_i , ya anteriormente definidos. En nuestro caso, en las tablas VI y VII se exponen dichos valores. A partir de ellos es fácil inferir cuáles son los cruces de mejores resultados en cada una de las variables, raza y sexo. Así, por ejemplo, en la tabla VI y para el primer carácter (peso al destete), el cruce a elegir en primer lugar sería el AE, seguido del DE, etc.

Bibliografía

1. Baselga, M., A. Blasco y F. García. 2º Congreso Mundial de Genética Aplicada a la Mejora Ganadera. Madrid, 6, 471-480 (1982).
2. Blasco, A., M. Baselga, F. García y J. Deltoro. 2º Congreso Mundial de Genética Aplicada a la Mejora Ganadera. Madrid. 6, 450-455 (1982).
3. Curnow, R.N. Biometrics. 36, 1-8 (1980).
4. Eisen, E.J., B.B. Bohren y H.E. Mackean. Aust.J. Biol. Sci. 19, 1061-1071 (1966).
5. Gilbert, D.G. Genetics, 107, 37 (1984).
6. Griffing, B. Aust. J. Biol. Sci., 9, 463-493 (1956).
7. Hayman, B.I. Genetics, 39, 789-809 (1954).
8. Hinkelman, K. Proceedings of the International Conference on Quantitative Genetics. The Iowa University Press (1977).
9. Kempthorne, O. An introduction to genetic statistics. New York. John Wiley and Sons (1957).
10. Masoero, G. 2º Congreso Mundial de Genética Aplicada a la Mejora Ganadera. Madrid. 6, 499-511 (1982).
11. Rodero, A., N. Leguey, C. Rivas y D. Jordano. Arch. Zootec. 17, 339-361 (1968).
12. Rodero, A., N. Leguey, C. Rivas y D. Jordano. Arch. Zootec. 18, 3-18 (1969).
13. Rouvier, R. Génétique du lapin. INRA (Francia) (1981).

Tabla I. Raza California (machos). Resultados de los análisis de varianza y dialélico. Valores de los distintos componentes y heterosis.

Variables	Valores F significativos*	Análisis dialélico ^f Efectos significativos**	Componentes				Heterosis general
			V(E)	V(r)	V(s)	V(G)	
Peso al destete	C	RM	25'17	63'57	6'74	4'51	-8'67
Peso a los dos meses	C, E, MS	G, RM	13'84	60'08	C	26'08	-20'61
Pienseo consumido desde el destete a los dos meses	C, MS	G, RM	25'15	37'35	24'45	13'05	-67'57
Incremento de peso desde el destete a los dos meses	C, E, MS	G, RM	18'56	33'65	C	47'80	-10'25
Ganancia de peso diaria, hasta los dos meses	C, E, MS	G, RM	16'71	37'12	C	46'17	0'06
Índice de transformación, del destete a los dos meses	C, MS	E	37'83	12'85	45'32	C	-0'03
Peso a los tres meses	C, E	G, E, RM	17'56	30'14	36'62	15'28	-48'25
Pienseo consumido desde los dos a los tres meses	C, E, MI	G	41'57	20'62	C	37'42	-63'17
Incremento de peso desde los dos a los tres meses	-	G	50'56	25'03	C	24'41	5'58
Ganancia de peso diaria, de los dos a los tres meses	E	G	40'85	20'55	1'63	36'56	-0'32
Índice de transformación, de los dos a los tres meses	C, E, MS, MI	G	27'05	22'03	C	50'72	-0'13

* C: cruces; E: estirpes; MS: matriz superior; MI: matriz inferior.

** G: general; E: específica; RM: recíprocos maternos; RnM: recíprocos no maternos.

Tabla II. Raza California (hembras). Resultados de los análisis de varianza y dialélico. Valores de los distintos componentes y heterosis.

Variables	Valores F significativos*	Análisis dialélico			Componentes			Heterosis general
		Efectos significativos**	V(E)	V(R)	V(S)	V(G)		
Peso al destete	C, MI	G, RM, RnM	14'23	77'75	C	7'57	-5'50	
Peso a los dos meses	C, E, MS, MI	G, E, RM, RnM	14'17	50'20	16'14	15'48	-31'88	
Piense consumido desde el destete a los dos meses	C, MS, MI	G, E, RM, RnM	18'04	27'82	54'14	C	-121'25	
Incremento de peso desde el destete a los dos meses	C, E, MS	G, E, RnM	11'65	15'78	47'34	25'15	-26'07	
Ganancia de peso diaria hasta los dos meses	C, E, MS, MI	G, E, RnM	15'53	4'31	41'74	30'41	-0'62	
Índice de transformación, del destete a los dos meses	C, MS, MI	G, RM	26'00	40'23	15'08	18'65	-0'02	
Peso a los tres meses	C, MS, MI	RnM, RnM	18'53	74'05	7'38	C	-35'23	
Piense consumido desde los dos a los tres meses	C, E	RnM, RnM	31'04	62'34	C	6'62	-32'53	
Incremento de peso desde los dos a los tres meses	C, MS, MI	RnM, RnM	20'13	65'64	14'23	C	-5'21	
Ganancia de peso diaria, de los dos a los tres meses	C	RnM	25'86	70'14	C	C	-0'40	
Índice de transformación, de los dos a los tres meses	-	-	85'85	C	C	10'11	-0'01	

* C: cruces; E: estirpes; MS: matriz superior; MI: matriz inferior.

** G: general; E: específica; RM: recíprocos maternos; RnM: recíprocos no maternos.

Tabla III. Raza Neozelandesa (machos). Resultados de los análisis de varianza y dialélico. Valores de los distintos componentes y heterosis.

Variables	Valores F significativos*	Análisis dialélico Efectos significativos**	Componentes %				Heterosis general
			V(E)	V(R)	V(S)	V(G)	
Peso al destete	E, MS	G, RM	58'60	26'84	0	14'56	-15'90
Peso a los dos meses	E, MS	G, E	55'21	0	40'12	4'68	-44'25
Pienseo consumido desde el destete a los dos meses	C, E, MS, MI	G, E	28'22	5'04	61'12	1'61	-15'85
Incremento de peso desde el destete a los dos meses	C, E, MS, MI	E, Rm	35'65	15'57	48'79	0	-35'62
Ganancia de peso diaria hasta los dos meses	C, E, MS, MI	E, RM	48'90	5'10	42'51	0	-1'39
Índice de transformación, del destete a los dos meses	C, E, MS	G, E, RM, Rm	34'62	31'37	26'00	8'01	-0'07
Peso a los tres meses	C, E	E, RM	56'37	11'68	25'66	2'28	-35'68
Pienseo consumido desde los dos a los tres meses	C, E, MS, MI	E	55'10	0	44'90	0	-184'79
Incremento de peso desde los dos a los tres meses	E	G	83'65	7'03	0	5'28	-7'20
Ganancia de peso diaria, de los dos a los tres meses	E	G, RM	70'11	15'06	0	10'83	-0'78
Índice de transformación, de los dos a los tres meses	C, MI	G, E	52'95	6'35	35'15	5'56	-0'15

* C: cruces; E: estirpes; MS: matriz superior; MI: matriz inferior.

** G: general; E: específica; RM: recíprocos maternos; Rm: recíprocos no maternos.

Tabla IV. Raza Neozelandesa (hembras). Resultados de los análisis de varianza y dialélico. Valores de los distintos componentes y heterosis.

Variables	Valores F significativos*	Análisis dialélico		Componentes %			Heterosis general
		Efectos significativos**	V(E)	V(r)	V(s)	V(G)	
Peso al destete	E, MS	G	74'07	0	14'55	11'34	2'05
Peso a los dos meses	E	-	86'15	8'43	2'02	3'40	-31'33
Piense consumido desde el destete a los dos meses	C, E, MS	G, E, RnM	31'28	35'71	23'28	5'73	-131'53
Incremento de peso desde el destete a los dos meses	E	RnM	56'46	27'40	12'78	3'37	-42'70
Ganancia de peso diaria hasta los dos meses	E	-	84'20	0	15'80	0	-1'32
Índice de transformación, del destete a los dos meses	C, E, MS	G, E	44'77	0	51'55	3'68	-0'01
Peso a los tres meses	C, E, MS, MI	E, RM	36'34	33'81	25'85	0	-71'55
Piense consumido desde los dos a los tres meses	C	-	77'40	0	22'60	0	-212'63
Incremento de peso desde los dos a los tres meses	C, MS, MI	RM, RnM	35'58	62'11	0	2'31	-15'80
Ganancia de peso diaria de los dos a los tres meses	C, MS, MI	RM, RnM	38'58	57'42	0	3'60	-0'65
Índice de transformación, de los dos a los tres meses	C, MS, MI	G, RM, RnM	30'75	64'33	0	4'88	-0'08

* C: cruces; E: estirpes; MS: matriz superior; MI: matriz inferior.

** G: general; E: específica; RM: recíprocos maternos; RnM: recíprocos no maternos.

Tabla V. Valores G y S para las variables analizadas. Indicación, en su caso, del método de selección apropiado.

Variables	Neozelandesa				Californiana			
	G	S	G	S	G	S	G	S
Peso al destete	0,332	0,000(S.L)	0,335	0,351(S.C)	0,385	0,427	0,528	0,000
Peso a los dos meses	0,473	0,811(S.C)	0,053	0,225(S.C)	0,750	0,000	0,755	0,253
Pienseo consumido desde el destete a los dos meses	0,655	0,550(S.C)	0,577	0,545(S.C)	0,668	0,483	0,750	1,000
Incremento de peso desde el destete a los dos meses	0,578	1,000(S.C)	0,257	0,655(S.C)	0,837	0,000	0,853	0,484
Ganancia de peso diaria hasta los dos meses	0,468	1,000(S.C)	0,158	1,000(S.C)	0,847	0,000	0,884	0,352
Índice de transformación, del destete a los dos meses	0,545	0,611(S.C)	0,565	0,868(S.C)	0,562	1,000	0,675	0,285
Peso a los tres meses	0,378	0,867(S.C)	0,461	1,000(S.C)	0,785	0,545	0,285	1,000
Pienseo consumido desde los dos a los tres meses	0,445	1,000(S.C)	0,226	1,000(S.C)	0,461	0,000	0,255	0,000
Incremento de peso desde los dos a los tres meses	0,181	0,000(S.L)	0,115	0,000(S.L)	0,451	0,000	0,414	1,000
Ganancia de peso diaria de los dos a los tres meses	0,236	0,000(S.L)	0,156	0,000(S.L)	0,645	0,022	0,000	0,000
Índice de transformación, de los dos a los tres meses	0,466	0,760(S.C)	0,241	0,000(S.L)	0,788	0,000	0,186	0,000

S.L.: selección por estirpe.

S.C.: selección por cruces.

$$G = (2\sigma_G^2 + \sigma_G^2) / (2\sigma_G^2 + \sigma_S^2 + \sigma_E^2). S = \sigma_S^2 / (2\sigma_G^2 + \sigma_S^2).$$

Tabla VI. Raza Neozelandesa. Valores V_i .

Variables	estirpes (machos)					estirpes (hembras)				
	A	B	C	D	E	A	B	C	D	E
Peso al destete	0,337	-2,117	0,653	-0,203	-0,410	0,551	-1,314	-0,338	-0,165	1,210
Peso a los dos meses	0,543	-0,555	0,750	0,245	-1,026	0,513	-1,055	0,263	0,225	0,151
Piense consumido desde el destete a los dos meses	1,500	-0,104	0,543	-0,328	-0,520	0,536	-0,577	0,758	-0,070	0,455
Incremento de peso desde el destete a los dos meses	0,731	0,231	0,182	0,264	-0,520	0,688	-1,055	1,378	-0,072	-0,085
Ganancia de peso diaria hasta los dos meses	0,340	-0,851	0,515	0,777	-1,541	0,665	-1,553	1,730	0,381	-1,140
Índice de transformación, del destete a los dos meses	1,182	0,224	0,247	-0,782	-0,486	0,144	0,646	-0,553	0,341	-0,087
Peso a los tres meses	0,668	-2,573	0,236	-0,015	1,705	-0,643	0,320	-0,303	0,143	2,085
Piense consumido desde los dos a los tres meses	0,531	0,172	1,381	-1,755	-0,814	-0,101	1,255	0,750	-0,151	0,154
Incremento de peso desde los dos a los tres meses	-0,208	-1,315	0,388	-0,215	2,265	-0,411	0,334	0,130	-0,315	1,552
Ganancia de peso diaria de los dos a los tres meses	-0,476	-0,881	0,406	-0,116	2,465	-1,576	0,512	-0,131	-0,166	2,367
Índice de transformación, de los dos a los tres meses	0,267	1,257	0,312	-0,723	-2,305	1,006	0,178	0,625	0,387	-1,626

$$V_i = \frac{y_i - (n-1)\mu}{\left[(n-2) \left\{ (n-2) \sigma_G^2 + \sigma_S^2 + \sigma_E^2 \right\} \right]^{-\frac{1}{2}}}$$

Tabla VII. Raza California. Valores V_i .

Variables	estirpes (machos)			estirpes (hembras)		
	K	L	M	K	L	M
Peso al destete	-1,485	0,348	2,805	-2,515	0,074	4,455
Peso a los dos meses	-1,833	1,631	1,542	-2,414	0,611	2,028
Pienseo consumido desde el destete a los dos meses	-1,806	0,862	3,367	-1,743	-0,430	2,404
Incremento de peso desde el destete a los dos meses	-2,105	2,362	1,532	-1,533	0,541	0,633
Ganancia de peso diaria hasta los dos meses	-1,507	2,285	1,624	-1,474	0,045	1,231
Índice de transformación, del destete a los dos meses	0,475	-1,566	1,755	0,088	-0,813	2,074
Peso a los tres meses	-1,410	0,446	2,011	-2,255	1,116	1,854
Pienseo consumido desde los dos a los tres meses	-1,156	-0,130	2,256	-1,613	-0,173	3,235
Incremento de peso desde los dos a los tres meses	-1,715	0,188	2,845	-1,085	0,402	2,336
Ganancia de peso diaria de los dos a los tres meses	-1,560	0,101	2,633	-1,801	0,881	2,650
Índice de transformación, de los dos a los tres meses	0,057	0,112	-0,502	-0,702	0,738	-0,855

$$V_i = \frac{Y_i - (n-1)\mu}{\left[\frac{(n-2)}{(n-2)} \sigma_G^2 + \frac{2}{(n-2)} \sigma_S^2 + \frac{2}{(n-2)} \sigma_E^2 \right]^{-\frac{1}{2}}}$$

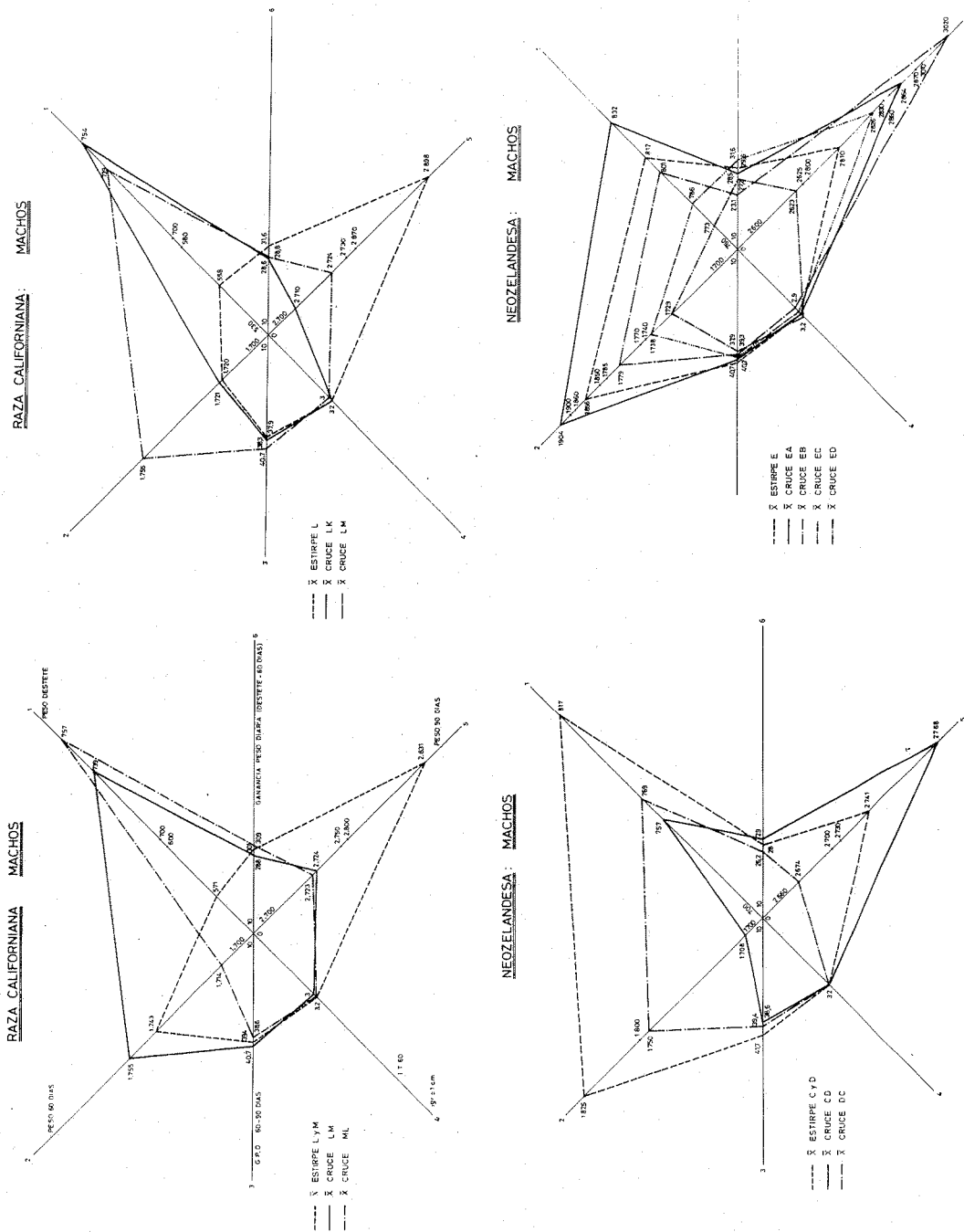


Figura 1. Polígrafos que comparan, para cada 6 caracteres y en unos casos concretos, la media de dos estirpes y sus cruces, por una parte, y el valor de una estirpe y los correspondientes a los cruces de esa estirpe con las restantes, por otra. La gráfica se refiere a machos de las dos razas.