

ANALISIS FENOTIPICO DE CARACTERES PRODUCTIVOS
EN EL CONEJO PARA CARNE. I. CARACTERES DE CRECI-
MIENTO.

(ANALYSIS OF PRODUCTIVE CHARACTERS IN MEAT PRODUCTION RABBITS. I. GROWTH
CHARACTERS).

por

A. Blasco, M. Balsega y F. García

Cátedra de fisiogenética. E.T.S.I.A. Universidad Politécnica. Valencia.

Keywords: Animal production. Biostatistics. Desing of experiments.

Summary

12123 rabbits obtained mating 1144 dams with 138 sires, forming two lines maintained according to a hierarchal plan of intra-line mating, have been used in the experiment. Seasonal and number of birth effects on several traits (individual weights at weaning to slaughter) along three annual periods have been estimated as well as their interactions. The estimates obtained from the correlation of two factorial models with fixed effects and a mixed model, all them with unequal class number, have been compared. As estimates and standard deviation of the error were similar in the three models factorial model without interaction is advised being the one of easiest computation.

The effect of summer and spring was negative but that of winter and autumn was favourable. First birth showed a depressive effect on growth. Interactions were significant but their values were very small.

Strong correlations between slaughter weight and body weight gain and weak correlations between the latter and weaning were appreciated.

Resumen

Con 12.213 conejos provenientes del apareamiento de 1.144 hembras con 138 machos, de acuerdo a un plan jerárquico, formando dos líneas en reproducción cerrada, se han estimado los efectos de estación, orden

Recibido para publicación el 23-9-1982.

del parto e interacciones en tres períodos anuales en los caracteres peso individual al destete, al sacrificio, y aumento de peso entre destete y sacrificio. Son comparadas las estimas provenientes de la correlación de dos modelos factoriales de efectos fijos y uno mixto, todos ellos con clases de datos desequilibradas. Como las estimas y las desviaciones típicas del error son similares en los tres modelos, se recomienda el factorial sin interacción por ser de más fácil cómputo. Existe un efecto depresor de verano y primavera, y favorable, del invierno y otoño. El primer parto tiene un efecto depresor del crecimiento. Las interacciones son significativas pero de escasa cuantía. Finalmente aparecen fuertes correlaciones entre peso al sacrificio y aumento de peso; y débiles, entre este último y peso al destete.

Introducción

El efecto depresor del calor, sobre el crecimiento, fue puesto de manifiesto por Leplege (12), Rouvier et al. (19) y Valderrama y Varela (20), todos los cuales manifiestan en sus trabajos la existencia de efectos de estación. Por otra parte, Matheron y Poujardieu (13) y Matheron y Rouvier (14,15) observaron el efecto depresor del primer parto en los pesos totales de camada y pesos medios de los gazapos destetados. En ninguno de los caracteres fueron estimados los efectos de estación cuantitativamente, y los efectos de parto fueron estimados para ciertos tipos de cruces.

Material y métodos

Se utilizaron dos líneas de conejo, a las que se les llama NZ y CA, mantenidas en reproducción cerrada. Su origen y manejo figuran en Blasco (2) y García et al. (4).

Los caracteres analizados fueron: PID: Peso individual al destete (28 días de vida). PIS: Peso individual al sacrificio (77 días de vida). AP: Aumento de peso (PIS - PID).

En la tabla I figuran los efectivos utilizados.

Los análisis de efectos ambientales sistemáticos fueron realizados utilizando tres modelos: Modelo factorial sin interacciones. Modelo factorial con interacciones. Modelo mixto, cuyos factores fijos son la estación y orden del parto (sin considerar sus interacciones) y cuyo factor

aleatorio es el efecto del macho. Los dos primeros modelos consideran la estación y el orden del parto como factores fijos. El análisis se realiza por métodos de mínimos cuadrados propuestos por Harvey (5) para clases de datos desequilibradas. El tercer modelo ha sido resuelto por Henderson (6) mediante un procedimiento peculiar de mínimos cuadrados, al que suele denominarse BLUP (Best Linear Unbiased Prediction), por ser de entre los lineales insesgados el de varianza mínima. Como los factoriales, con ciertas hipótesis respecto a la normalidad y homocedasticidad de los residuos pasa a ser máximo verosímil. El procedimiento BLUP calcula, por un lado, las estimas de los efectos ambientales sistemáticos y, por otro, la componente de varianza del factor aleatorio y la del error.

Hemos dividido los datos en tres períodos: P1: Datos de julio de 1977 a junio de 1978. P2: Datos de julio de 1978 a junio de 1979. P3: Datos de julio de 1979 a junio de 1980.

La reproducción se organizó evitando al máximo la consanguinidad. Durante los períodos 1, 2 y 3 la reposición se realizó evitando los individuos con problemas patológicos o con una velocidad de crecimiento muy reducida; se procuró así mismo seleccionar una muestra amplia de la población anterior. Con objeto de no extendernos demasiado, daremos los valores medios de los períodos. Las diferencias entre períodos podrán observarse en las dójimas de Duncan, de diferencias entre niveles, que serán expuestas período a período. Las correlaciones y desviaciones típicas provienen de un análisis de varianza jerárquico realizado siguiendo a Becker (1).

Resultados y discusión

Medias y desviaciones típicas.

En la tabla II figuran las medias, para los tres períodos considerados, de las medias de los caracteres estimados período a período, por mínimos cuadrados -esto es, teniendo en cuenta los efectos de parto y estación- a partir de los modelos factoriales, con interacción y sin ella. También figuran las medias estimadas por el BLUP; estimadas al resolver el modelo mixto, en que el padre es el factor aleatorio y la estación y orden del parto -sin interacción-, los factores fijos. Los datos utilizados por los modelos son los mismos, excepto en la línea

BLASCO ET AL.: ANALISIS FENOTIPICO EN EL CONEJO. I. CRECIMIENTO.

CA en su período 3, en los que existe una diferencia entre modelos: las estimas sin interacciones están realizadas con una estación más. Esta diferencia ha venido dada por una forma de estimación, que requiere la existencia de al menos un individuo en cada caso considerado, debiendo ser eliminado en el modelo con interacción toda estación que no posea los seis casos de orden del parto. Las escasas diferencias entre las medias estimadas por ambos modelos factoriales pierden sentido al considerar el intervalo delimitado por las desviaciones típicas del estimador (S_m). Las excepciones se encuentran siempre en aquel período en que se utilizan más datos para estimar las medias en el modelo sin interacción (CAP3), y podemos presumir que utilizando los mismos datos no aparecerían diferencias entre modelos. Las estimas BLUP coinciden prácticamente con las factoriales. En los tres caracteres de crecimiento la línea NZ muestra valores más elevados que la CA. Las desviaciones típicas de la estima de la media son superiores en la línea CA, debido probablemente a que cuenta con un número de efectivos inferior. Existen algunas diferencias entre períodos, si bien de escasa entidad. En general nuestros valores son similares a los que dan otros autores. A título de ejemplo: Vrillon et al. (22) dan pesos al destete -a los 28 días- de seis líneas; éstas varían de 456 a 706 g en razón, esencialmente, a sus diferencias en prolificidad. Ouhayoun (18) proporciona unos valores que oscilan entre 647 y 783 g, según se trate del cruce de machos de una línea testigo o del cruce de machos gigante de Bouscat con la testigo. El trabajo de Ouhayoun está realizado con un total de siete tipos de cruzamientos; sus valores son elevados, pero las líneas cruzadas tienen, en general, rendimientos superiores a las que no lo son. Matassino et al. (16) recogen información del peso a los 30 días, en veintiuna líneas o cruces; en líneas no cruzadas varían de 337 a 700 g. Otros valores del peso, alrededor de los 28 días en diversas líneas, los citamos seguidamente: Valderrama y Varela (20): 354, 451 y 511 g en tres generaciones sucesivas de conejo criollo; Holdas y Szendro (7; de A.B.A. 1977/4062): 537 g, en neozelandés blanco; Mostager et al. (17): 315 y 311 g, en machos y hembras Giza. La lista de valores podría ser mucho mayor pero en cierto modo carece de objeto. Una buena colección de rendimientos en diversas líneas es la que proporciona periódicamente el centro danés de testaje; por ejemplo, Jensen (8;) de A.B.A. 1979/3931..

La edad de sacrificio varía entre los autores más que la del destete, por lo que las comparaciones son un poco más difíciles. Ouhayoun (18) da unos valores de peso, a los 77 días, que varían entre 2008 y 2911 g, según el formato de sus líneas. Vrillon et al. (22) dan unos valores

BLASCO ET AL.: ANALISIS FENOTIPICO EN EL CONEJO. I. CRECIMIENTO.

de 2099 a 2223 g, para el peso, a la misma edad, en sus líneas. Los valores recogidos por Matassino et al. (16) varían de 1052 a 2112 g, en líneas no provenientes de cruzamientos.

Considerando el aumento de peso diario medio, del destete al sacrificio, nuestros valores varían de 32 a 34 g/día, en la línea NZ, y de 31 a 32 g/día, en la línea CA; los valores similares a los que proporciona Vrillon et al. (22) para las líneas del INRA utilizadas en testaje a lo largo de cuatro años: de 30 a 35 g/día. Vrillon (21) da unos valores para varias líneas, que varían de 31.5 a 34.4 g/día. Ouhayoun (18) calcula en sus cruces de diferentes formatos la ganancia diaria de peso, semana a semana, desde el destete hasta el sacrificio y desde el destete hasta el peso de 2 kg; según el formato de cruce el valor de la ganancia diaria, hasta los 2 kg de peso, varía entre 28 y 47 g/día.

Las desviaciones típicas del error (S_e) muestran la variación de los datos tras suprimir los efectos de estación, parto y -en su caso- interacciones. Pese a que las desviaciones típicas de los datos sin corregir están calculadas de forma diferente, las S_e son siempre inferiores en ambos modelos, e inferiores en el modelo con interacción -las excepciones son achacables, como en el caso de las medias, al uso de distintos datos en la estimación. La diferencia entre las S_e de ambos modelos es muy pequeña, pero las S_e y las S tampoco son de mucha entidad, lo que permite prever que la cuantía de los efectos no será grande.

Las desviaciones típicas BLUP tienen el mismo sentido que las S_e de los modelos factoriales, y de hecho son bastante similares en general. El procedimiento BLUP es iterativo; nosotros hemos realizado todas las estimaciones con cinco iteraciones partiendo siempre de una misma relación entre la varianza del error y la varianza debida a padres, lo que provoca que la convergencia sea más rápida en unas estimaciones que en otras, y da lugar a valores de S más cercanos a su límite en unas ocasiones que en otras, lo cual es una de las causas del mayor o menor parecido entre los S -BLUP y las S_e de los modelos factoriales.

La línea CA muestra unas desviaciones típicas inferiores a la NZ.

Efectos de estación.

En la tabla III figuran las medias, para los tres períodos, de los efectos de estación. En la figura 1 aparecen los diagramas de barras de la dócima de Duncan, para diferencias entre efectos. Los efectos, ordenados de mayor a menor. Las barras unen efectos no diferentes al nivel de significación del 50 p.100. Las dócimas se refieren a estimas

del modelo factorial con interacción únicamente, pues los efectos son muy similares en todos los modelos y creemos que exponer uno de ellos es suficiente. En la tabla V figura la F y nivel de significación en tantos por 100 de los efectos de estación estimados en el modelo con interacciones. Los efectos de estación son altamente significativos casi en la totalidad de los casos considerados. El verano ejerce un efecto depresor en el crecimiento y el invierno lo propicia. La primavera y el otoño tienen un efecto similar al verano e invierno, aunque menos acentuado y con alguna excepción más. El peso individual al destete se comporta de una forma más irregular, debido probablemente a las perturbaciones que ocasionan los efectos maternos, mucho más acusados en este carácter. La significación en el modelo sin interacción es análoga. Dejando aparte los casos en los que el número de estaciones consideradas es diferente, no aparecen diferencias notables entre los efectos de estación calculados en los modelos factoriales con interacción o sin interacción, pese a que las interacciones son en muchos casos significativas. En general, si las interacciones existen pero el modelo es bastante equilibrado no existirán diferencias apreciables entre ambos modos de estimar. Las estimas BLUP difieren de ellas algo más, pero muestran un comportamiento análogo; la estima de los efectos fijos mediante el BLUP es análoga a la que se obtendría por métodos de mínimos cuadrados generalizados. Tanto en el signo de los efectos como en su entidad, el comportamiento de las líneas NZ y CA es similar. Las diferencias en la cuantía de los efectos y en algún caso -particularmente en el peso individual al destete- en el signo, podrían sugerir la existencia de un efecto de período. Si este efecto fuese considerable no podrían utilizarse efectos estimados en un período para corregir datos de otro, como usualmente viene haciéndose en otras especies cuando no se utiliza la comparación entre contemporáneos. En nuestras poblaciones, incluso entre períodos contiguos, las diferencias son bastante notables, y pueden apreciarse en la figura 1, en la que se observa el cambio de orden en los efectos de período a período. No conocemos estimaciones concretas de otros autores para los efectos de estación de caracteres de crecimiento individual. Leplege (12) proporciona datos mensuales medios de camada para el peso, a los 21 y 56 días, y aumento de peso en dicho intervalo; el aumento máximo de peso se produjo en junio, aunque los meses de octubre a abril tuvieron en general valores superiores a los de mayo a septiembre, no sólo para el aumento de peso sino también para los pesos a los 21 y 56 días. Otros autores se han referido también a los efectos de estación (Rouvier et al. (19); Valderrama y Varela (20) y Lampo y Broeck (9)) pero sin publi-

car tampoco estimas, y refiriéndose solamente a su significación.

Efectos de orden del parto.

Las estimas de los efectos de orden del parto vienen recogidas en la tabla IV. En la figura 2 se dan los diagramas de barras de la d'écima de Duncan. En la tabla VI figuran las F de Snedecor y su nivel de significación para el modelo sin interacción. Los efectos de parto son, en general, significativos, pero las F son mucho menores que las de efectos de estación y existen más casos de no significación de efectos, particularmente en la línea CA.

De las d'écimas de Duncan podría deducirse una diferenciación del primer parto respecto a los demás en el peso individual al destete. Tanto en el peso individual como al destete, como en el peso individual al destete, como en el peso individual al sacrificio, el efecto del primer parto es negativo en todas las ocasiones. De los demás efectos es difícil extraer conclusiones generales. Otros autores han observado el efecto depresor del primer parto sobre el peso medio de la camada al destete. Rouvier et al. (19); Matheron y Poujardieu (13) y Matheron y Rouvier (14, 15) observaron, alrededor del tercer y cuarto parto, el efecto positivo; efecto que no queda claramente determinado alrededor de ningún parto en nuestros datos. El carácter tampoco es exactamente el mismo; en nuestro caso estudiamos pesos individuales y no medios. La causa principal de la depresión en el crecimiento que produce el primer parto puede ser la diferencias en las curvas de lactación parto a parto. Lebas (10) halló una correlación de 0.89 entre el peso de la camada a las tres semanas de vida y la cantidad de leche ingerida por los gazapos. Lebas (11) relacionó también la forma de la curva de lactación con el crecimiento hasta el destete. Estos efectos maternos se arrastran hasta pesos posteriores al destete. Existe una correlación positiva entre el peso al destete y el peso al sacrificio (tablas VIII y IX).

El carácter aumento de peso, menos influido por los efectos maternos, muestra un comportamiento más variable. Además, la cuantía de los efectos relativa a la media del carácter es muy superior, en esta última, a la del aumento de peso.

En los caracteres peso individual al sacrificio y aumento de peso los efectos de orden del parto son bastante inferiores a los de estación. En las figuras 4, 5 y 6 se patentizan estas diferencias, en la línea NZ. En la línea CA las diferencias son análogas. Tampoco para estos efectos

BLASCO ET AL.: ANALISIS FENOTIPICO EN EL CONEJO. I. CRECIMIENTO.

se observan diferencias entre las estimas sin interacción o con interacción. El comportamiento de las dos líneas es, así mismo, similar. Las diferencias entre períodos son muy acusadas en algunos casos.

Interacciones estación-parto.

La tabla VII recoge las F de Snedecor de las interacciones y su nivel de significación. Las interacciones son significativamente distintas de cero en la mayor parte de los casos, lo que induce a pensar en la posibilidad de que las estimas de los efectos sin interacción sean erróneas; no obstante ya vimos que las estimas de ambos modelos factoriales coincidían sustancialmente debido al equilibrio del diseño. Las diferencias entre modelos deberían reflejarse en las desviaciones típicas del error, pues al restar un término más el modelo con interacciones conduce necesariamente a una desviación típica inferior. En la práctica estas diferencias, pese a su significación estadística, han resultado mínimas. Las interacciones no muestran un comportamiento coherente.

Correlaciones entre caracteres de crecimiento.

En las tablas VIII y IX figuran las correlaciones entre caracteres de crecimiento calculadas con los datos sin corregir y con los datos corregidos restándoles los efectos e interacciones estimadas. El peso individual al sacrificio está altamente correlacionado con el aumento de peso. La correlación varía de 0.88 a 0.91 en todos los períodos y las dos líneas, tanto en datos corregidos como en datos sin corregir. En parte esta correlación es artificial, pues el aumento de peso es, por definición, PIS-PID y en realidad las relaciones de los caracteres con el aumento de peso dependen de sus relaciones con el PIS y PID. Como $PIS = PID + AP$, siendo AP del orden de tres veces PID, esta elevada correlación es esperable. La correlación entre peso individual al destete y aumento es mucho menor; generalmente se encuentra entre 0.10 y 0.20. Entre peso individual al destete y al sacrificio las correlaciones son intermedias y, en realidad, bajas: alrededor de 0.60 en la línea NZ y -más variable- de 0.50 a 0.70 en la CA. En general no existen diferencias apreciables entre los cálculos realizados con datos corregidos o sin corregir. Las correlaciones medias del peso al destete con el peso al sacrificio y el aumento de peso son 0.60 y 0.17, para NZ, y 0.60 y 0.22, para CA. Varios autores proporcionan cifras de correlación entre pesos

a distintas edades; correlaciones que decrecen conforme al intervalo de tiempo entre medidas va siendo mayor. Darwish et al. (3) hallan una correlación de 0.569 entre el peso a 3 y 10 semanas, en su línea Giza. Valderrama y Varela (20) dan valores de 0.95 o 1.00 para las correlaciones entre el peso a los 43 días y la ganancia de peso entre los 23 y 43 días y 3 y 43 días, respectivamente. Los valores que proporciona el grupo del INRA también son similares a los nuestros: 0.85 para los caracteres peso a los 70 días y aumento de peso, y valores más variables para las otras correlaciones: 0.11 a 0.21 para peso al destete/aumento de peso y 0.66 a 0.71 para el peso al destete/peso a los 70 días (Vrillon et al. (22)).

Podemos concluir que la velocidad de crecimiento no parece depender mucho del peso al destete. Este dato es interesante sobre todo si se tiene en cuenta que las camadas más numerosas producen individuos con menor peso al destete.

4. Conclusiones.

El principal interés de la estimación de efectos ambientales sistemáticos reside en la posibilidad de restar efectos a los datos, con lo que la varianza fenotípica de los datos corregidos es menor, y por otro lado se suprimen ciertas causas ambientales de parecidos entre parientes. Como la varianza genética no varía con esta correlación, la estimación del valor genético de los individuos mejora y, con ello, la respuesta a la selección.

De los modelos utilizados parece más adecuado para caracteres de crecimiento el que considera interacciones, pues éstas son altamente significativas. No obstante, dada la similaridad de las estimas y la escasa diferencia entre las desviaciones típicas del error de los dos modelos factoriales, así como entre éstas y la desviación típica BLUP, parece más práctico el modelo factorial sin interacción, pues es más fácil de computar y menos propenso que el factorial con interacción a tener que renunciar en sus estimaciones a alguna estación o parto.

Los resultados de ambas líneas muestran, en general, un comportamiento similar. La línea CA tiene rendimientos algo inferiores a NZ.

Existe un efecto depresor del verano y otro favorable del invierno. La primavera y el otoño tienen un efecto similar al verano e invierno. Parece existir un efecto de período, lo que impide que puedan utilizarse estimas de un período para corregir datos de otro.

El primer parto tiene un efecto depresor sobre los caracteres mencionados. No aparece consistentemente un efecto favorable localizado en algún parto. La causa principal del efecto depresor puede ser las diferencias en las curvas de lactación parto a parto, que afectarían directamente al peso al destete y se arrastrarían a períodos posteriores.

Las interacciones son significativas, pero su sustracción no disminuye apenas la varianza fenotípica. Las estimas del modelo con interacción coinciden sustancialmente con las del factorial sin interacción y con las del BLUP, por ser el diseño bastante equilibrado.

El aumento de peso está poco correlacionado con el PID y mucho con el PIS.

Tabla I. Número de machos (σ), hembras (φ) e individuos (I) con los que han sido realizados los análisis de peso individual al destete (PID), y peso individual al sacrificio y aumento de peso (PIS, AP). Líneas NZ y CA. períodos 1, 2 y 3.

		NZ-P1	CA-P1	NZ-P2	CA-P2	NZ-P3	CA-P3	TOTAL
PID	σ	19	17	28	18	34	22	138
	φ	245	133	230	109	281	146	1.144
	I	2576	1301	2401	1213	3141	1581	12.213
PIS	σ	19	17	28	18	34	22	138
AP	φ	243	132	229	109	280	145	1.138
	I	2371	1209	2055	1027	2781	1402	10.845

Tabla II. Estimaciones de las medias (m), desviación típica de la estimación (S_m), fenotípica (S) y del error (S_e) para los caracteres peso individual al destete (PID), peso individual al sacrificio (PIS) y aumento de peso (AP). Estimaciones realizadas resolviendo un factorial con interacción (CI) y sin interacción (SI), y mediante el BLUP. Líneas NZ y CA.

NZ		m	S_m	S	S_e
PID	CI	551.7	3.9		136.2
	SI	547.7	4.1	140.4	137.5
	BLUP	549.5	---		137.1
PIS	CI	2183.5	7.9		271.3
	SI	2185.5	8.1	285.0	273.3
	BLUP	2191.0	---		272.7
AP	CI	1627.7	6.1		212.6
	SI	1632.9	6.1	227.6	214.1
	BLUP	1636	---		214.1
CA					
PID	CI	507.9	4.9		119.0
	SI	511.9	4.9	123.0	121.2
	BLUP	517.3	---		122.4
PIS	CI	2054.8	12.1		262.1
	SI	2074.3	11.2	272.9	262.5
	BLUP	2096.5	---		264.25
AP	CI	1542.1	9.7		209.1
	SI	1557.2	9.0	222.4	210.4
	BLUP	1574	---		211.8

BLASCO ET AL.: ANALISIS FENOTIPICO EN EL CONEJO. I. CRECIMIENTO.

Tabla III. Efectos de estación sobre el peso individual al destete (PID), al sacrificio (PIS) y aumento de peso (AP). Estimaciones realizadas resolviendo un factorial con interacción (CI) y sin interacción (SI) y mediante el BLUP. Líneas NZ y CA. I: Invierno. P: Primavera. V: Verano. O: Otoño.

NZ		I	P	V	O
PID	CI	-5	24	-10	-9
	SI	-3	24	-16	-5
	BLUP	-4	24	-16	-4
PIS	CI	83	-44	-83	44
	SI	80	-41	-94	54
	BLUP	70	-32	-87	49
AP	CI	86	-67	-72	53
	SI	81	-65	-77	61
	BLUP	71	-55	-70	55
CA					
PID	CI	-8	29	-13	-9
	SI	-1	17	-15	-2
	BLUP	3	21	-20	-5
PIS	CI	93	-46	-82	35
	SI	78	-41	-83	47
	BLUP	80	-27	-82	30
AP	CI	98	-72	-70	44
	SI	77	-55	-70	48
	BLUP	77	-47	-64	35

BLASCO ET AL.: ANALISIS FENOTIPICO EN EL CONEJO. I. CRECIMIENTO.

Tabla IV. Efectos de orden del parto sobre el peso individual al destete (PID), al sacrificio (PIS) y aumento de peso (AP). Estimaciones realizadas resolviendo un factorial con interacción (CI), sin interacción (SI) y mediante el BLUP. Líneas NZ y CA.

NZ		1º	2º	3º	4º	5º	6º
PID	CI	-23	-8	4	17	6	4
	SI	-23	-4	5	16	2	5
	BLUP	-23	-3	4	14	0	7
PIS	CI	-17	19	-16	20	5	-10
	SI	-18	19	-15	12	16	-14
	BLUP	-13	24	-14	8	5	-11
AP	CI	4	26	-19	5	-1	-14
	SI	4	22	-20	-1	14	-19
	BLUP	9	27	-18	-5	5	-18
CA							
PID	CI	-31	5	19	-6	-3	15
	SI	-34	5	15	3	3	7
	BLUP	-33	4	15	11	-4	7
PIS	CI	-25	28	25	-20	-3	-5
	SI	-24	18	7	-5	3	1
	BLUP	-29	14	1	12	3	0
AP	CI	4	22	4	-14	0	-17
	SI	9	12	-7	-6	-3	-3
	BLUP	3	8	-15	5	0	-2

BLASCO ET AL.: ANALISIS FENOTIPICO EN EL CONEJO. I. CRECIMIENTO.

Tabla V. Significación de los efectos de estación en los períodos 1, 2 y 3 (P1, P2 y P3). PID: Peso individual al destete. PIS: Peso individual al sacrificio. AP: Aumento de peso. Líneas NZ y CA.

NZ	PID		PIS		AP	
	F	Sig.	F	Sig.	F	Sig.
P1	18.6	1	17.7	1	52.1	1
P2	16.4	1	96.2	1	101.3	1
P3	35.4	1	21.3	1	26.4	1
CA	PID		PIS		AP	
	F	Sig.	F	Sig.	F	Sig.
P1	9.5	1	8.02	1	25.2	1
P2	4.9	1	30.3	1	36.4	1
P3	10.9	1	10.4	1	14.1	1

Tabla VI. Significación de los efectos de estación en los períodos 1, 2 y 3 (P1, P2 y P3). PID: Peso individual al destete. PIS: Peso individual al sacrificio. AP: Aumento de peso. Líneas NZ y CA.

NZ	PID		PIS		AP	
	F	Sig.	F	Sig.	F	Sig.
P1	12.2	1	1.9	10	3.4	1
P2	1.2	NS	4.3	1	5.2	1
P3	11.8	1	2.5	5	2.5	5
CA	PID		PIS		AP	
	F	Sig.	F	Sig.	F	Sig.
P1	6.5	1	1.4	NS	0.4	NS
P2	9.1	1	3.9	1	3.3	1
P3	5	1	0.7	NS	0.5	NS

BLASCO ET AL.: ANALISIS FENOTIPICO EN EL CONEJO. I. CRECIMIENTO.

Tabla VII. Significación de las interacciones estación-parto en los períodos 1, 2 y 3 (P1, P2 y P3). PID: Peso individual al destete. PIS: Peso individual al sacrificio. AP: Aumento de peso del destete al sacrificio. Líneas NZ y CA.

NZ	PID		PIS		AP	
	F	Sig.	F	Sig.	F	Sig.
P1	3.8	1	2.2	1	1.8	5
P2	3.3	1	2.1	1	2.6	1
P3	3.1	1	1.9	5	2.4	1
CA	PID		PIS		AP	
	F	Sig.	F	Sig.	F	Sig.
P1	4.3	1	1.8	5	2.5	1
P2	3.3	1	0.9	NS	1.4	NS
P3	10.7	1	3.1	1	1.7	10

Tabla VIII. Correlaciones (r_p) entre el peso individual al destete (PID), sacrificio (PIS) y aumento de peso (AP). Línea NZ, sobre la diagonal; línea CA, bajo la diagonal. Períodos 1, 2 y 3.

r_p	P1			P2			P3		
	PID	PIS	AP	PID	PIS	AP	PID	PIS	AP
PID	1	.58	.12	1	.60	.20	1	.59	.15
PIS	.69	1	.88	.50	1	.90	.59	1	.89
AP	.31	.90	1	.10	.91	1	.19	.90	1

Tabla IX. Correlaciones (r_p) entre el peso individual al destete (PID), sacrificio (PIS) y aumento de peso (AP). Línea NZ sobre la diagonal; línea CA, bajo la diagonal. Períodos 1, 2 y 3. Datos corregidos.

r_p	P1			P2			P3		
	PID	PIS	AP	PID	PIS	AP	PID	PIS	AP
PID	1	.61	.17	1	.60	.16	1	.60	.17
PIS	.72	1	.88	.51	1	.89	.59	1	.89
AP	.36	.91	1	.10	.91	1	.21	.91	1

Bibliografía

1. Becker, W.A. Manual of procedures in quantitative genetics. Washington State University. Washington (1968).
2. Blasco, A. Estudio genético y selección de caracteres de crecimiento en el conejo de carne. Tesis doctoral. E.T.S.I.A. Univ. Politécnica. Valencia (1982).
3. Darwish, H.I., A. Mostaager y M.A. Ghany. Genetic and phenotypic parameters of carcass characteristics in Giza rabbits. J. Anim. Prod. U.A.R. 10, 13-19 (1970).
4. García, F., A. Blasco, M. Balsega y A. Salvador. Análisis genético de características productivas en el conejo de carne. II. Congreso Mundial de Cunicultura. Barcelona, 15-18 abril, 1, 202-212 (1980).
5. Harvey, W.R. Least-squares analysis of data with unequal subclass numbers. DSAD Agr. Res. Service U.S. Department of Agriculture. Maryland (1975).

BLASCO ET AL.: ANALISIS FENOTIPICO EN EL CONEJO. I. CRECIMIENTO.

6. Henderson, C.R. Prediction of future records. En: Proc. of the International Conference on Quantitative Genetics. August 16-21, 1976 E. Pollak, O. Kempthorne, T.B. Bailey (Ed.) Iowa State Univ. Press. (1977).
7. Holdas, S. y Z. Szendro. Weight gains in young rabbits. (Original en húngaro). Allattenyesztes 25 (3): 281-288 (1976).
8. Jensen, N.E. Progeny testing and feeding trials at the Rabbit breeding Station in 1977 (Original en danés). Beretning fra Statens Husdyrbrugsforsg N^o 473 (1977).
9. Lampo pH. Von; Broeck, L. Van Den. Der Einfluss der Erbllichkeit einiger zuchtparameter beim Kaninchen und die Korrelationen zwischen diesen Parametern. Arch für Gelflügelkunde, 6, 208-211 (1975)
10. Lebas, F. Alimentation lactée et croissance pondérale du Lapin avant sevrage. Ann. Zoot. 18, 197-208 (1969).
11. Lebas, F. Relations entre la forme de la courbe de lactation maternelle et la croissance des lapereaux. Etude sur 975 courbes individuelles. 1^o Congrès International Cunicole. Dijon, 31 Mars. 2 Avril. 9, 1-4 (1976).
12. Leplège, M. La sélection massale des lapins sur le caractère vitesse de croissance. Re. Méd. Vétér. 121, 809-825 (1970). (Es reproducción del aparecido en el B.I.I.n^o 245, pp. 983-994).
13. Matheron, G. y B. Poujardieu. Hétérosis por quelques caractères de reproduction chez le lapin; analyse des plans de croisement. Bull. Tech. Dep. Génét. Anim. 24, 69-77 (1976).
14. Matheron, G. y R. Rouvier. Etude de la variation génétique dans le croisement simple entre six races de lapins pour les caractères de prolificité, taille et poids de portée au sevrage. 2^{èmes} Journées de la Recherche cunicole en France (4-5 avril, 22, 1-5 (1978).
15. Matheron, G. y R. Rouvier. Etude de la variation génétique dans le croisement á double étape chez le lapin; performances de reproduction des lapines croisées et pures accouplés en croisement. 2^{èmes} Journées de la Recherche cunicole en France 4-5 abril, 23, 1-3 (1978).

16. Mattassino, D., A. Bordi y V. Proto. Esperienze di produzione della carne di coniglio. Prod. Anim. 5, 259-313 (1966).
17. Mostagger, A., M.A. Ghany y H.J. Darwish. Genetic and phenotypic parameters for the improvement of body weight in Giza rabbits. J. Anim. Prod. U.A.R. 10, 65-72 (1970).
18. Ouhayoun, J. Etude comparative de races de lapins diferant par le poids adulte. Incidence du format paternel sur les composantes de la croissance des lapereaux issus de croisement terminal. Tesis doctoral. Université des Sciences et Techniques du Languedoc. (1978).
19. Rouvier, R., B. Poujardieu y J.L. Vrillon. Analyse statistique des performances d'élevage des lapines. Facteurs du milieu, corrélations, répétabilités. Ann. Génét. Sél. Anim. 5, 83-107 (1973).
20. Valderrama, G. y H. Varela. Estudio genético para el mejoramiento de algunas características de producción en conejos. Agrocien-
cia, 21, 115-124 (1975).
21. Vrillon, J.L. Rapport d'activité du centre de testage des lapins 1976-1977. Controle des souches de lapins mâles de croisement terminal. I.N.R.A. Toulouse (1979).
22. Vrillon, J.L., R. Donal, B. Poujardieu y R. Rouvier. Sélection et testage de lapins mâles de croisement terminal 1972-1975. Bull. Tech. Dep. Génét. Anim. nº 28 (1979).

Archivos de zootecnia, vol. 32, núm. 123, 1983, p.129.
 BLASCO ET AL.: ANALISIS FENOTIPICO EN EL CONEJO. I. CRECIMIENTO.

Figura 1. Diagrama de barras de la d6cima de Duncan para diferenciar entre efectos de estaci6n. Los efectos est6n ordenados de mayor a menor. Las barras unen efectos no diferentes al nivel de significaci6n del 5 p.100. L6neas NZ y CA. Per6odos P1, P2 y P3. Caracteres: peso individual al destete (PID), al sacrificio (PIS) y aumento de peso (AP).

NZ	PID			PIS			AP		
	P1	P2	P3	P1	P2	P3	P1	P2	P3
	P	I	P	I	I	O	I	I	O
	V	O	O	O	O	P	O	O	I
	I	P	V	P	P	I	P	V	P
	O	V	I	V	V	V	V	P	V

CA	PID			PIS			AP		
	P1	P2	P3	P1	P2	P3	P1	P2	P3
	P	P	O	I	I	O	I	I	O
	V	I	V	O	O	I	O	O	I
	O	O	I	V	P	V	V	P	V
	I	V		P	V		P	V	

I: Invierno. P: Primavera. O: Otoño. V: Invierno.

Figura 2. Diagrama de barras de la d6cima de Duncan para diferenciar entre efectos de orden del parto. Los efectos set6n ordenados de mayor a menor. Las barras unen efectos no diferentes a nivel de significaci6n del 5 p.100. L6neas NZ y CA. Per6odos P1, P2 y P3. Caracteres: peso individual al destete (PID), al sacrificio (PIS) y aumento de peso (AP).

NZ	PID			PIS			AP		
	P1	P2	P3	P1	P2	P3	P1	P2	P3
	4		3	2	2	4	2	2	4
	6		4	6	5	3	1	5	1
	5	NS	5	1	4	5	6	3	2
	3		6	5	1	1	5	4	5
	2		2	4	3	2	4	1	6
	1		1	3	6	6	3	6	3

CA	PID			PIS			AP		
	P1	P2	P3	P1	P2	P3	P1	P2	P3
	6	2	3		2			2	
	3	3	6		3			3	
	4	5	5	NS	6	NS	NS	1	NS
	2	6	2		1			6	
	5	4	4		5			4	
	1	1	1		4			5	

BLASCO ET AL.: ANALISIS FENOTIPICO EN EL CONEJO. I. CRECIMIENTO.

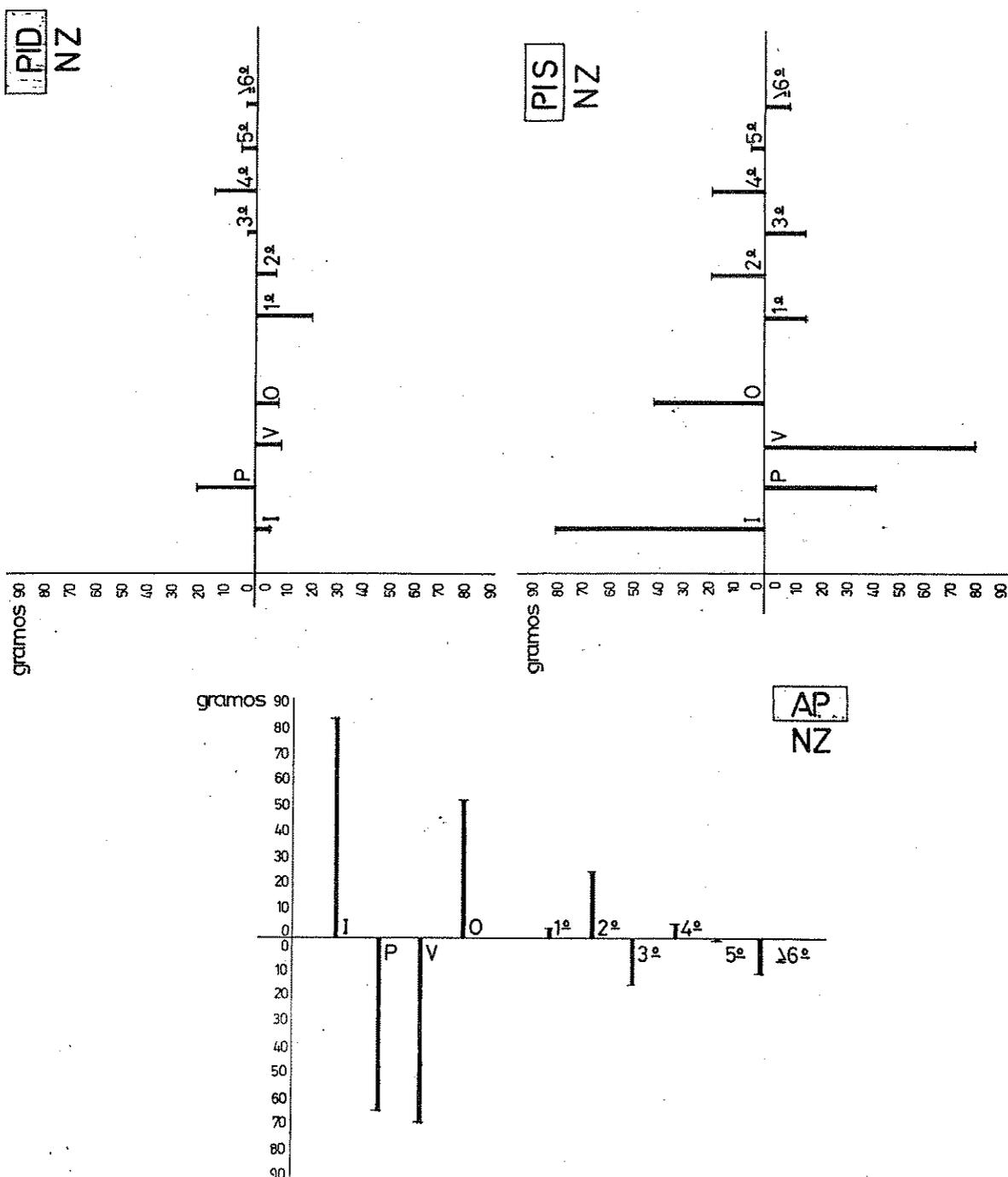


Figura 1. Efectos de estación y parto en el peso individual al destete (PID). Línea NZ.

Figura 4. Efectos de estación y parto en el peso individual al sacrificio (PIS). Línea NZ.

Figura 5. Efectos de estación y parto en el aumento de peso (AP). Línea NZ.