

CRITERIO DE SELECCION EN EL CASO DE CONEJAS EVALUADAS CON INFORMACION DESIGUAL

J. Estany*

M. Baselga

A. Blasco

Cátedra de Fisiogenética Animal

E I S I A

Universidad Politécnica

Camino de Vera, 14

46022 Valencia

RESUMEN

Se presentan las correlaciones estimadas entre los valores de un índice de selección con información variable, aplicado a cuatro caracteres reproductivos numéricos, y sus desviaciones típicas. En cada generación estudiada se han considerado ocho casos, según el nivel de información utilizada y de los valores de los parámetros genéticos.

Las correlaciones fueron en general no significativas por lo que la utilización como criterio de selección de un único umbral para todos los candidatos es válida.

El efecto negativo que tiene el primer parto en algunas generaciones sobre los caracteres estudiados, asociado con una estructura de información desequilibrada, puede ser una causa importante en el establecimiento de las correlaciones.

SUMMARY

SELECTION CRITERIA FOR DOES INDEXED WITH UNEQUAL INFORMATION

Correlations between the values of an index with unequal information, applied to numerical reproductive characters, and its standard deviations were estimated

On each generation analyzed, eight cases were considered according to the information level used and values of genetic parameters.

Correlations were mostly non significant so it is correct to use the same threshold for all candidates as a selection criteria.

First parturition, having in some generations a negative effect on the studied characters, associated with an unbalanced information structure, could be an important cause in setting up correlations.

* Dirección actual: E. I. S. I. A. Agrónomos de Lérida.

Introducción

El esquema de selección del conejo de carne incluye la selección dentro de línea del carácter tamaño de la camada (MAIHERON y POUJARDIEU, 1984; BASELGA et al., 1984). Las bajas heredabilidades que manifiestan los caracteres reproductivos (BASELGA et al., 1982) aconsejan utilizar una metodología de estimación de los valores de mejora más precisa que en el caso de los caracteres de crecimiento MAIHERON y ROUVIER (1977) proponen un índice de selección combinado que optimiza la información generada por la propia hembra, la de su madre y colaterales, suponiendo esta constante entre los distintos candidatos. OROZCO (1974) actúa de forma análoga en la selección de gallinas de puesta y HILL (1982) plantea en cerdos una posibilidad semejante.

Aunque previamente se haya establecido un plan de acoplamiento y de renovación de reproductores que tenga por fin establecer unas clases familiares equilibradas (POUJARDIEU y ROUVIER, 1972), lo habitual es que las hembras a evaluar presenten diferencias en cuanto al número de partos y a la estructura de parientes efectivamente controlados. Por este motivo, BASELGA et al. (1984) desarrollan un índice capaz de integrar información variable sin demasiadas exigencias de cálculo.

Un índice concebido de tal manera evalúa a las reproductoras con diferente precisión porque, en realidad, se aplica un índice distinto para cada clase de hembras con distinta información. Ello puede hacer cuestionar si al ejercer la selección sobre un único punto de truncadura de los valores del índice, se estará maximizando el progreso genético, como sucede cuando se aplica un mismo índice a toda la población

Varios autores han tratado esta cuestión, según un orden creciente de complejidad. HENDERSON (1963) demuestra que el índice de selección maximiza la probabilidad de discriminación entre dos individuos, en el caso de una distribución multinormal; ROUVIER (1969) añade, además, que si no existe correlación entre la media genética del índice y su precisión, un único umbral de selección maximiza también la esperanza del progreso genético. Aunque HENDERSON (1977) sólo aprueba los resultados de COCHRAN (1951), en que se maximiza el progreso genético, sea cual sea la distribución considerada, sólo para el caso en que los individuos no estén emparentados y posean la misma información, BULMER (1980) suprime estas restricciones si el número de candidatos seleccionados es constante. Finalmente, GOFFINEI y ELSÉN (1984) elevan la resolución de BULMER al caso más general, si bien bajo la restricción de que no existan diferencias genéticas sistemáticas entre grupos de candidatos. Si éstas existen, deberán utilizarse varios umbrales de selección sobre cada una de las distribuciones de los distintos índices centradas sobre la media de cada clase de individuos con igual información (ROUVIER, 1977)

En el caso que nos ocupa, efectivamente se puede pensar que esta correlación exista y por tanto, resulta conveniente determinar en que situaciones el criterio de selección sobre un solo punto de truncadura es válido.

Material y métodos

1. Material animal

Se han utilizado para los análisis datos de dos líneas (A y V). Los animales de la línea A se seleccionaron para mayor

tamaño de camada al destete, de acuerdo con un índice aplicado sobre las madres, que recoge toda la información disponible de ella misma, de su madre, hermanas completas y medias hermanas, tanto de madre como de padre. En la línea V no se hizo selección. De la línea A se disponen de cinco generaciones (A1, A2, A3, A4 y A5) y de la V tres (V1, V2 y V3). Los animales se aparearon según un diseño jerárquico, evitando al máximo la consanguinidad.

Los efectivos de cada una de las generaciones así como los valores medios de parientes controlados y de número de partos se detallan en el cuadro 1. Todas las madres y los gazapos hasta la edad al destete (28 días) estuvieron emplazados en una misma nave, de ventilación regulable y temperatura sobre 13°C, y alimentados con un pienso compuesto comercial. El engorde (28 a 77 días) se

realizó en una nave adjunta sin control de temperaturas mínimas.

2. Metodología

El índice comentado en el apartado anterior se ha calculado conforme a la metodología clásica que supone las medias de la población conocidas. Una revisión de esta metodología consta en LIN (1978) y en HENDERSON (1984) con el nombre de B.L.P.

La precisión del índice es una función lineal de la varianza de la distribución de los propios índices y por eso, a medida que la precisión sea mayor, la desviación típica de los índices también lo será.

Como el número de clases de información es elevado en relación al número de animales a evaluar, se han estimado las correlaciones entre los valores aditivos

CUADRO 1
EFECTIVOS DISPONIBLES EN CADA GENERACION (*)

	Nº hembras	Nº partos	Nº partos medio/coneja	nº FS	nº HSS	nº HSD	Nº partos medio/madre
A1	92	235	2,55	2,61	4,07	0,09	4,25
A2	116	304	2,62	5,79	4,83	0,59	2,50
A3	106	312	2,94	3,53	5,30	0,00	3,30
A4	97	207	2,13	1,96	4,52	0,29	3,58
A5	81	172	2,12	0,70	3,68	0,17	2,53
V1	90	177	1,97	0,82	4,93	0,13	2,44
V2	96	223	2,32	0,65	3,79	0,08	2,17
V3	153	432	2,82	1,76	7,33	0,00	2,63

(*) nº FS= nº medio por hembra de hermanas completas; nº HSS= nº medio por hembra de medias hermanas de padre; nº HSD= nº medio por hembra de medias hermanas de madre

predichos según cada índice y las desviaciones típicas correspondientes como si existieran tantas clases de información como individuos. La significación de las correlaciones se contrastó mediante un test t (MOOD y GRAYBILL, 1963).

3. Casos estudiados

En cada generación se aplicó el índice sobre cuatro caracteres reproductivos: número de nacidos totales (NT), número de nacidos vivos (NV), número de destetados (ND), y número de sacrificados (NS). Se contemplaron diversas situaciones dentro de cada generación, variándose, bien la información disponible, bien los parámetros genéticos, con el fin de observar la repercusión causada en las correlaciones entre los valores del índice y su desviación típica.

Las situaciones estudiadas fueron las siguientes:

1. Inclusión de toda la información disponible
2. Datos relativos sólo a primeros partos.
3. Datos relativos sólo a los dos primeros partos.
4. Datos relativos sólo a las hembras que hayan tenido como mínimo dos partos.
5. Datos correspondientes sólo a la primera mitad de los partos producidos en una generación.
6. Despreciando los datos correspondientes al último 25% de partos producidos en una generación.

En todos estos casos se utilizó como valor de la repetibilidad 0,20, excepto para el carácter número de sacrificados en el que fue de 0,15. El valor de la heredabilidad se situó en 0,10 para todos los

caracteres menos para el número de nacidos totales que fue de 0,15 (GARCÍA, 1981).

Se estudiaron además otros dos casos, 7 y 8, en los que se utilizaron todos los datos de una generación pero se varió los valores de los parámetros genéticos. En el caso 7 se aumentó en 0,05 unidades todos los valores correlativamente, mientras en el caso 8 se procedió de igual manera pero restando las mismas unidades.

Resultados y discusión

En los cuadros 2.1, 2.2, 2.3, 2.4, 2.5, 2.6, 2.7 y 2.8 se presentan las correlaciones halladas entre los valores del índice y su desviación típica. Cada generación se expone de forma independiente.

La mayor parte de las correlaciones no son significativas y, en cualquier caso, son bajas. Solamente en la generación A3 y A5 de la línea A y V2 y V3 de la línea V existen correlaciones significativas. Tanto el signo de las mismas como los casos en que se presentan indican que no existe un factor subyacente común al que atribuir la aparición de una dependencia lineal entre el valor genético estimado de un individuo y la cantidad de información disponible para evaluarlo. No obstante, el efecto primer parto puede ser el causante de la existencia de algunas correlaciones. GARCÍA (1981) estudió este efecto, no encontrando consistencia en los resultados, si bien en algunos períodos concretos fue significativo. Las diferencias entre las medias al primer parto y las generales se pueden observar en el Cuadro 3.

Este es un factor fijo asociado directamente con la generación de información y que, en el caso que se expone, al no

CUADRO 2.1
CORRELACIONES ENTRE LOS VALORES DEL ÍNDICE Y SU DESVIACION TÍPICA. GENERACION A1. TODOS LOS CASOS Y CARACTERES

A1	1	2	3	4	5	6	7	8
NT	-0,14	-0,04	-0,17	-0,16	0,04	-0,12	-0,16	-0,10
NV	-0,04	-0,05	-0,16	-0,06	-0,01	-0,05	-0,08	0,00
ND	0,02	-0,03	-0,17	-0,01	0,05	0,03	-0,03	0,10
NS	0,01	0,13	-0,08	-0,06	0,07	0,06	-0,03	0,07

CUADRO 2.2
CORRELACIONES ENTRE LOS VALORES DEL ÍNDICE Y SU DESVIACION TÍPICA. GENERACION A2. TODOS LOS CASOS Y CARACTERES

A2	1	2	3	4	5	6	7	8
NT	-0,06	-0,05	-0,02	-0,09	-0,18	-0,10	-0,05	-0,06
NV	0,01	0,08	0,07	-0,02	-0,13	0,03	-0,01	0,06
ND	0,05	0,10	0,02	0,09	-0,08	0,05	0,03	0,09
NS	0,01	0,11	-0,03	0,07	-0,09	0,03	-0,01	0,04

CUADRO 2.3
CORRELACIONES ENTRE LOS VALORES DEL ÍNDICE Y SU DESVIACION TÍPICA. GENERACION A3. TODOS LOS CASOS Y CARACTERES

A3	1	2	3	4	5	6	7	8
NT	-0,16	-0,13	-0,00	-0,23*	-0,08	-0,08	-0,15	-0,17
NV	-0,15	-0,09	-0,05	-0,14	-0,09	-0,08	-0,14	-0,16
ND	-0,23*	-0,22*	-0,07	-0,27*	-0,06	-0,12	-0,22*	-0,25**
NS	-0,12	-0,23*	-0,03	-0,18	-0,00	-0,04	-0,11	-0,14

CUADRO 2.4
CORRELACIONES ENTRE LOS VALORES DEL INDICE Y SU DESVIACION TIPICA. GENERACION A4. TODOS LOS CASOS Y CARACTERES

A4	1	2	3	4	5	6	7	8
NT	0,12	-0,12	0,11	-0,14	-0,09	-0,07	0,14	0,08
NV	0,08	-0,17	0,05	-0,05	-0,02	-0,05	0,11	0,03
ND	0,08	0,01	0,03	0,02	0,13	0,02	0,10	0,05
NS	0,14	0,17	0,05	0,05	0,21	0,11	0,15	0,13

CUADRO 2.5
CORRELACIONES ENTRE LOS VALORES DEL INDICE Y SU DESVIACION TIPICA. GENERACION A5. TODOS LOS CASOS Y CARACTERES

A5	1	2	3	4	5	6	7	8
NT	0,17	0,21	0,11	-0,02	0,14	0,28*	0,18	0,15
NV	0,15	0,25*	0,12	-0,08	0,19	0,36**	0,17	0,13
ND	0,20	0,25*	0,20	-0,10	0,18	0,35**	0,20	0,20
NS	0,15	0,16	0,12	0,05	0,01	0,30**	0,15	0,15

CUADRO 2.6
CORRELACIONES ENTRE LOS VALORES DEL INDICE Y SU DESVIACION TIPICA. GENERACION V1. TODOS LOS CASOS Y CARACTERES

V1	1	2	3	4	5	6	7	8
NT	0,09	0,09	-0,03	-0,00	0,11	-0,02	0,11	0,07
NV	-0,03	0,13	-0,07	-0,13	0,07	-0,12	-0,01	-0,07
ND	-0,06	0,14	-0,14	-0,02	0,08	-0,14	-0,04	-0,09
NS	0,05	0,14	-0,02	-0,01	0,02	-0,09	0,06	0,04

CUADRO 2.7
CORRELACIONES ENTRE LOS VALORES DEL INDICE Y SU DESVIACION TIPICA. GENERACION V2. TODOS LOS CASOS Y CARACTERES

V2	1	2	3	4	5	6	7	8
NI	0,06	-0,33**	-0,11	-0,07	0,12	0,06	0,07	0,05
NV	-0,15	-0,33**	-0,15	-0,23	-0,03	-0,18	-0,13	-0,19
ND	-0,04	-0,31**	-0,04	-0,19	-0,02	-0,06	-0,02	-0,07
NS	0,10	-0,22**	0,02	-0,01	0,13	0,04	0,11	0,09

CUADRO 2.8
CORRELACIONES ENTRE LOS VALORES DEL INDICE Y SU DESVIACION TIPICA. GENERACION V3. TODOS LOS CASOS Y CARACTERES

V3	1	2	3	4	5	6	7	8
NT	0,13	0,25**	0,17*	-0,04	0,18*	0,22**	0,12	0,14
NV	0,19*	0,16*	0,22**	0,10	0,25**	0,26**	0,17*	0,21**
ND	0,24**	0,17*	0,32**	0,13	0,29**	0,32**	0,25**	0,23**
NS	0,14	0,19*	0,24**	0,01	0,03	0,15	0,16*	0,11

CUADRO 3
DIFERENCIAS ENTRE LAS MEDIAS DE LOS VALORES OBSERVADOS AL PRIMER PARTO Y GLOBALES PARA LAS DISTINTAS GENERACIONES Y CARACTERES

	A1	A2	A3	A4	A5	V1	V2	V3
NT	+0,01	+0,05	-0,08	-0,74	-1,35	-0,75	-0,98	-0,79
NV	+0,02	-0,01	-0,15	-0,68	-1,25	-0,50	-0,84	-0,69
ND	-0,11	+0,11	-0,03	-0,65	-1,18	-0,21	-0,74	-0,52
NS	-0,06	+0,27	+0,04	-0,40	-1,13	-0,22	-0,72	-0,46

contemplarse en el modelo puede sesgar las predicciones, siendo el sesgo una función lineal de la cuantía del efecto (HENDERSON, 1975) Este efecto, además, podrá ver potenciada o disminuida su intervención en la correlación en función de lo desequilibradas que estén entre sí las distintas clases de información: es frecuente observar que las hembras con pocos partos, tengan unas hermanas completas en idéntica situación.

Así, en la figura 1, puede observarse como para la generación V3, en el carácter número de destetados, de correlación 0,24, las hembras con un solo parto tienen una ligera penalización ($\bar{I}_{p1} = -0,20$; $\bar{I}_{p2} = 0,09$; $\bar{I}_{p3} = 0,12$) frente a las hembras que han tenido más partos. Si estimamos la correlación en V3 en el grupo de hembras que han tenido un parto ésta es de 0,16 frente a 0,08 en el grupo con más de un parto, siendo ambas correlaciones no significativas al 5%. Esto indica que efectivamente el efecto de primer parto es un elemento perturbador en las predicciones de los valores de mejora, y que además las hembras con solo un parto serán las más proclives a causar correlación por causa de desequilibrios en la información familiar.

El efecto de primer parto puede también haber ocurrido en la generación de madres, pero tendrá una menor influencia porque su participación en la precisión del índice y en la estima de los valores aditivos será inferior.

El atribuir al efecto de primer parto parte de la explicación de la existencia de correlaciones no significa que no existan otros efectos fijos interviniendo, sino que éstos no actúan de forma asociada con la generación de información y por tanto cabe esperar que se repartan aleatoriamente dentro de los grupos de hembras. La corrección de este efecto y su impor-

tancia en la selección se trata en BASELGA et al. (1985).

Cuando los parámetros genéticos tengan unos valores más altos es más probable la aparición de correlaciones, siempre y cuando la causa principal de ésta sea el efecto de primer parto. Por contra, cuando los valores sean bajos, los desequilibrios en la información familiar pueden tener más importancia.

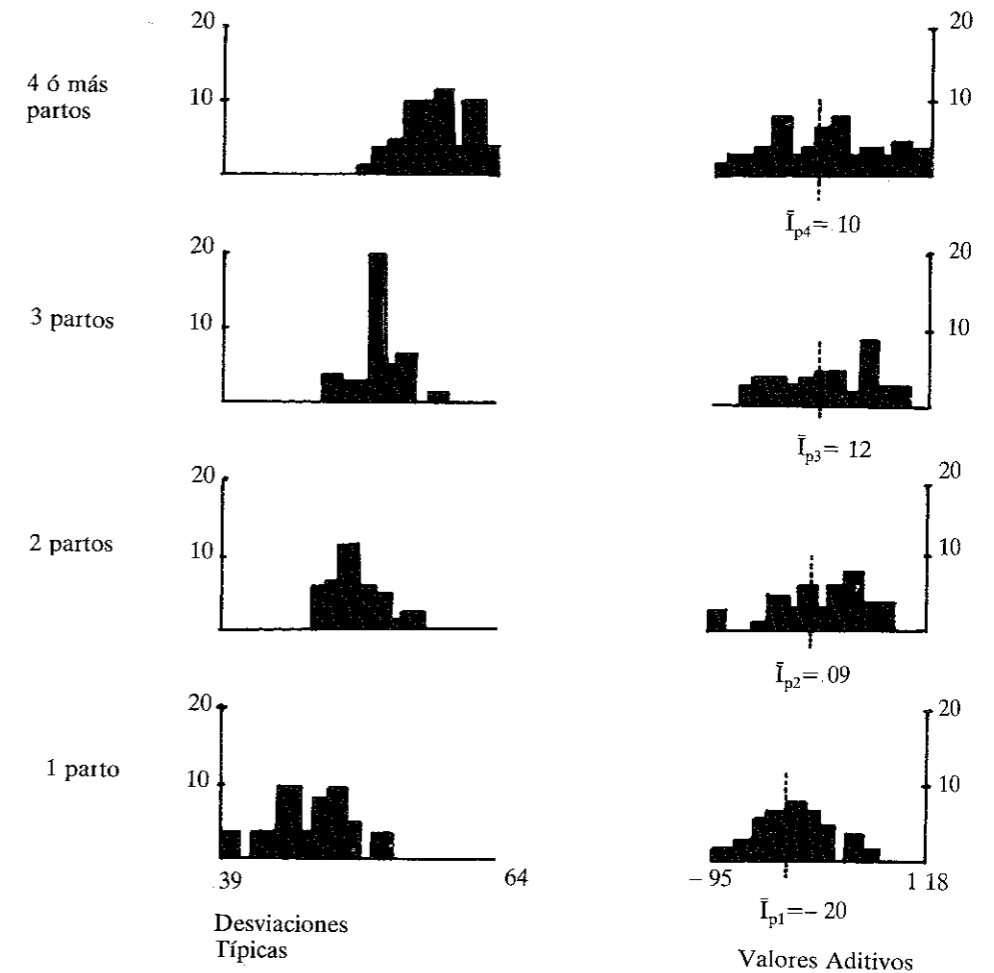
En el caso en que exista un efecto primer parto puede ser beneficioso retrasar el momento de selección, y aplicar el índice en el caso equivalente al 1, ya que el último 25% de partos se producirán en las hembras ya existentes, dando así oportunidad a hembras que sólo han tenido un parto a que completen un segundo. En el caso en que el desequilibrio familiar sea un factor decisivo en la existencia de correlaciones, el avanzar el momento de la selección puede evitar, en general, que el desequilibrio aumente.

No se observan diferencias notables de comportamientos entre los caracteres considerados.

Conclusiones

La selección según el criterio de un único punto de truncadura está justificada al no existir correlaciones significativas sistemáticas entre los valores de los índices y sus desviaciones típicas. No obstante, el efecto negativo del primer parto sobre los caracteres reproductivos numéricos, cuando exista, y la asociación entre éste y el desequilibrio en la información familiar, pueden favorecer la aparición de correlaciones. En este sentido, parece recomendable corregir el efecto de primer parto para evitar perturbaciones en la predicción de los valores de mejora.

Figura 1. Distribución de frecuencias absolutas de las desviaciones típicas de los índices y de los valores aditivos estimados, según los partos disponibles de las hembras a evaluar. Generación V3. Caso 1 (\bar{I}_{p1} , \bar{I}_{p2} , \bar{I}_{p3} , \bar{I}_{p4} : valor medio del índice de las hembras con 1,2,3 y 4 o más partos respectivamente).



Bibliografía

- BASELGA, M., BLASCO, A., GARCÍA, F., 1982, Genetic parameters for economic traits in rabbit populations. Proceedings of the 2nd World Congress on Genetics applied to Livestock Production, sym. 2 VII. 277-281 Madrid.
- BASELGA, M., BLASCO, A., ESTANY, J., 1984, Índice de selección de caracteres reproductivos con información variable. III Congreso Mundial de Cunicultura I, 62-65 Roma
- BASELGA, M., BLASCO, A., ESTANY, J., 1985, Evaluación de reproductores. II Posibilidades de simplificación de los Métodos de Selección. ITEA (en prensa)
- BULMER, M.G., 1980, The Mathematical Theory of Quantitative Genetics, 254 pp Clarendon Press, Oxford
- COCHRAN, W.G., 1951, Improving by means of selection. Proceedings of the 2nd Berkeley Symposium on Mathematical Statistics and Probability, 449-470, University of California Press, Berkeley.
- GARCÍA, F., 1981, Genética y Selección de Caracteres Reproductivos en el conejo de Carne Tesis Doctoral, Universidad Politécnica de Valencia. Valencia
- GOFFINET, B., ELSEN, J.M., 1984, Critère optimal de sélection: quelques résultats généraux. Génét Sél Evol, 16 (3), 307-318
- HENDERSON, C.R., 1963, Selection index and expected genetic advance. Statistical genetics and plant breeding, NAS-NCR Publication, 982, 141-163, Washington
- HENDERSON, C.R., 1975, Comparison of alternative sire evaluation methods. Journal of Animal Science, Vol. 41, No. 3, 760-770
- HENDERSON, C.R., 1977, Prediction of future records. Proceedings of the International Conference on Quantitative Genetics, 615-638. Iowa State University Press, Amer
- HENDERSON, C.R., 1984, Applications of linear Models in Animal Breeding 462 pp, University of Guelph, Guelph.
- HILL, W.G., 1982, Genetic improvement of reproductive performance in pigs Pig News and Information, Vol 3, No 2, 137-141
- LIN, C.Y., 1978, Index selection for genetic improvement of Quantitative characters Theor. Appl Genet, 52, 49-56
- MATHERON, G., POUJARDIEU, B., 1984, Experience de selection de la taille de portee chez le lapin III Congreso Mundial de Cunicultura, I. 66-78, Roma
- MATHERON, G., ROUVIER, 1977, Optimisation du Progrès Génétique sur la prolificité chez le lapin Ann Génét Sél anim, 9(3), 393-405
- MOOD, A.M., GRAYBILL, F.A., 1963, Introducción a la Teoría de la Estadística 536 pp, Ed. Aguilar, Madrid
- OROZCO, F., 1974, Selection for Egg Production and related economic traits. Proceedings of the 1st World Congress on Genetics applied to Livestock Production, I 941-949 Madrid.
- POUJARDIEU, B., ROUVIER, R., 1972, Optimisation du plan d'accouplement dans la sélection combinée Ann Génét. Sél. anim, 3, 509-519.
- ROUVIER, R., 1969, Contribution a l'étude des indices de selection sur plusieurs caracteres Thèse de 3^e cycle, Faculté des Sciences, Paris
- ROUVIER, R., 1977, Mise au point sur le modèle classique d'estimation de la valeur génétique Ann. Génét Sél anim, 9(1), 17-26.