

ESTIMACION DE LA HEREDABILIDAD REALIZADA PARA PESO CORPORAL A LA 13a SEMANA DE EDAD Y RESPUESTA CORRELACIONADA A LA SELECCION EN CARACTERISTICAS PRODUCTIVAS EN DOS ESTIRPES DE POLLO DE ENGORDA COMERCIAL *

ALBERTO SUAREZ PEREZ **

FRIDA SALMERON SOSA **

LILIA SOTO RUIZ **

CARLOS VASQUEZ PELAEZ **

INTRODUCCION

El progreso genético en la industria de pollo de engorda en la actualidad tiene como meta el aumentar el peso vivo del ave a una determinada edad; o bien, el disminuir la edad para alcanzar determinado peso vivo (Clayton, 1980). Varios han sido los trabajos realizados para aumentar peso corporal, tal es el caso entre otros de Marks (1971), en codornices; Chambers y col., (1981) en pollo de engorda y Berg (1983) en pavos. Sin embargo, el aumento en la productividad de las características cuantitativas basadas en programas de selección depende de la frecuencia génica de aquellos genes deseables que influyen en ella.

La teoría de la selección se ha basado en poblaciones de tamaño infinito, la cual ha sido presentada en una serie de excelentes trabajos por Hill (1971, 1972a, b, c, d), en los que se

interpretan respuestas a la selección en una sola réplica, para tal caso y con objeto de probar los principios teóricos, se han utilizado organismos como: la mosca de la fruta (*D. melanogaster*) el gorgojo del maíz (*Tribolium*) y ratones, por presentar intervalos cortos de generación y requerir de poco espacio, lo que hace posible manejar poblaciones numerosas que se comportan como poblaciones de tamaño infinito; ante estas razones y por su importancia económica, la avicultura juega un papel fundamental en el desarrollo aplicado del mejoramiento animal (Nordskog, 1977) y es necesario conocer tanto las consideraciones generales como la interpretación de la respuesta de aquellas características sujetas a un programa de selección artificial en poblaciones de tamaño finito. Bohren (1975), presenta una revisión de estas, en la que se observa el efecto que causa la deriva genética y la consanguinidad en poblaciones de tamaño finito que estén o no sujetas a selección. Vásquez y Bohren (1982) con el uso de una línea de aves control muestran el efecto que causa el tamaño efectivo de la población sobre la respuesta no

* Trabajo en parte financiado por el Patronato de Apoyo a la Investigación y Experimentación Pecuaria en México (PAIEPEME) y por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT), México.

** Proyecto de Genética Avícola. Sector Pecuario INIFAP-SARH, Km. 15.5 Carr. México-Toluca, México, D.F., C.P. 05110.

Téc. Pec. Méx. Vol. 25, No. 2 (1987).

estandarizada y estandarizada (heredabilidad realizada) de una característica a mejorar al utilizar como criterio de selección peso corporal a la 8a. semana de edad (SDE).

La selección puede definirse como el proceso por el cual un individuo es preferido entre otros debido a que su valor genético es superior.

El valor genético de la característica a mejorar (T) puede ser de una sola o una combinación de ellas; el criterio puede ser el fenotipo de una sola característica o de la combinación de varias de ellas, tal sería el caso de un índice en que puede o no estar presente la característica a mejorar.

La ecuación básica de la respuesta a la selección es:

$$\Delta Gt.Pc = \Delta Pc \beta Gt.Pc \dots \dots \dots (1)$$

en que $\Delta Gt.Pc$ es el incremento genético teórico de la característica que nos interesa mejorar (Gt) cuando la selección se realiza al emplear como criterio de selección la medición de cualquier otra característica (Pc); $\Delta Pc = \bar{T} \sigma p$ que es el diferencial de selección en la característica utilizada como criterio; $\beta Gt.Pc$, en la regresión del valor genético de la característica a mejorar (T) en el fenotipo del criterio de selección (C).

Así entonces la ecuación general puede ser representada como:

$$\Delta Gt.Pc = \Delta Pc \rho Gt.Pc \frac{\sigma Gt}{\sigma Pc} \dots (2)$$

en que ρ , es la correlación entre el genotipo de la característica a mejorar y el fenotipo de la característica utilizada como criterio de selección. Dado que la heredabilidad de una característica se define como la relación de la varianza genética (σ^2G) entre la varianza total o fenotípica (σ^2P) y que la covarianza entre el genotipo de

la característica y el fenotipo del criterio (COV Gt.Pc) es igual a la covarianza del genotipo de la característica y el genotipo del criterio (COV Gt.Gc) entonces:

$$\Delta Gt.Pc = \bar{T} hc \rho Gt.Gc \sigma Gt \dots \dots \dots (3)$$

y por lo tanto:

$$\Delta Gt.Pc = \bar{T} \sigma Pt hc ht \rho Gt.Gc \dots \dots \dots (4)$$

es esta ecuación la respuesta correlacionada esperada de la característica a mejorar basada en el fenotipo del criterio de selección; donde hc y ht son la raíz cuadrada de las heredabilidades para la característica utilizada como criterio y aquella que se quiere mejorar.

Si la característica a mejorar es la misma que la utilizada como criterio de selección (T = C) entonces:

$$\Delta Gt.Pc / \bar{T} \sigma Pt = h^2 r \dots \dots \dots (5)$$

la cual es la respuesta genética que se estandariza por el diferencial de selección o heredabilidad realizada que Falconer (1960) presenta como $h^2 r = DS \Delta G$, y que corresponde a las ecuaciones mostradas por Bohren (1975), puede ser estimada únicamente por la diferencia entre las medias fenotípicas entre una población sujeta a selección en la generación "t" menos la media de la población original, es necesario suponer que el medio ambiente sea constante entre generaciones, este supuesto puede ser sustituido al utilizar una población no sujeta a selección o "control", de igual tamaño efectivo, donde la diferencia entre la población seleccionada y la control se realiza en la misma generación, Bohren (1975).

La respuesta esperada del valor genético puede encontrarse por la sustitución de los valores en la ecuación 3, 4 o 5 según sea el caso.

El presente trabajo tuvo como objetivo estimar la heredabilidad realizada de la característica peso corporal

a la 13a SDE, la respuesta correlacionada en características productivas a la 4a y 8a SDE y características a la canal a la 13a semana en dos líneas de pollo de engorda comercial; así como estimar el efecto de la relajación a la selección, en características productivas a la 4a SDE y peso vivo a la 8a SDE en las mismas líneas.

MATERIAL Y METODOS

Se recibieron 1224 pollitos de un día de edad de dos líneas comerciales de pollo de engorda de los que 612 pertenecieron a la línea Hubbard (HB) y 612 a la línea Arbor Acres (AA), estos fueron divididos dentro de cada línea en dos réplicas de 306 pollitos. El manejo de la parvada fue de tipo reproductora con crianza en piso, bajo un programa de todo dentro-todo fuera hasta las 30 SDE.

El pollito se recibió en cama de paja y criadoras a 32°C que se redujeron 2°C por semana hasta alcanzar la temperatura ambiente. Para la crianza se utilizó alimento comercial, y se siguió un programa sanitario consistente en la vacunación contra Marek, Gumboro, Bronquitis infecciosa y ENC a diferentes fechas. Las aves se mantuvieron bajo un programa de luz natural hasta la etapa de postura, que se suplementó con luz artificial de acuerdo a la época del año para completar 15 h.

Los animales fueron pesados el 1er día y cada semana por réplica, se llevaron registros de peso, consumo de alimento, conversión alimenticia, ganancia de peso y mortalidad.

Durante los primeros 56 días los animales fueron alimentados **ad libitum**, la alimentación fue restringida a partir de la 9a. SDE bajo el programa de un día si un día no, con objeto de controlar el peso de los animales. En la 6a. SDE por un problema de mangueras

en los bebederos hubo una inundación en los pisos que provocó alta mortalidad de los animales.

A la 13a SDE, se realizó la selección sólo en los machos, y los más pesados quedaron como progenitores para obtener la siguiente generación, la intensidad de selección lograda fue para la línea Hubbard de 1.39 σ mientras que para la línea Arbor Acres de 1.31 σ ; el promedio fue de 1.35 σ para machos y de 0.60 σ para la población seleccionada. Se obtuvo un número efectivo (N_e) de población de 22.462 para la línea Hubbard y de 23.922 para la Arbor Acres; mientras que en sus controles el N_e fue de 25.35 y 18.81 en forma respectiva con una densidad de población de cuatro aves por m².

Las aves rompieron postura a los 135 días promedio, se consideraron tanto a la población control como a la seleccionada, el huevo se pesó y midió diario hasta la 31a SDE, en que alcanzó 51.6 \pm 6 g. Antes de ser incubado el huevo se fumigó con permanganato de potasio y formol, fue identificado por línea de población y ovoscopiado a los 18 días de incubación, los huevos infértiles se desecharon.

Todos los pollitos nacidos de esta incubación se identificaron como línea Hubbard Seleccionada y control, Arbor Acres seleccionada y control, que fueron comparados contra 204 pollitos comerciales de un día de edad, adquiridos de las mismas líneas Hubbard y Arbor Acres e identificadas como línea Hubbard Original y Arbor Acres Original. Estos seis grupos fueron mantenidos en dos repeticiones cada uno, excepto la línea Arbor Acres original que tuvo cuatro réplicas, bajo el mismo tipo de alimento comercial, programa sanitario y manejo durante todo el período de estudio. Durante la etapa de crecimiento (28d) cada semana se midió peso corporal, consumo de alimento, conversión alimenticia, ga-

nancia de peso y mortalidad. Sin embargo, por un error, a la 5a. SDE los animales se mezclaron dentro de la línea y se perdieron las réplicas, por lo que a la 8a semana fue necesario pesar en forma individual y se desecharon los grupos denominados originales. Para la 13a SDE, se pesó a cada animal (criterio de selección), también fueron separados al azar 10 machos y 10 hembras de cada población para estimar la respuesta correlacionada a la selección en las siguientes características a la canal: peso mercado público, peso supermercado, rendimiento en canal tipo mercado público y supermercado, largo de quilla y ancho de pechuga.

El modelo estadístico de efectos fijos al cual se le atribuyó la variación para las primeras cuatro SDE y peso fue:

$$Y_{ijk} = M + S_i + L_j + SL_{ij} + e(i)k$$

donde Y_{ijk} es la k -ésima repetición de la j -ésima línea (Hubbard, Arbor Acres) de la i -ésima población (original, selección, y control); M es la media poblacional y $e(i)k$ el error aleatorio $NID(0, \sigma^2)$.

Para el análisis de la respuesta a la selección en la 8a y 13a SDE, así como las características a la canal, el modelo fue el mismo, además se incluyó el efecto de sexo y las interacciones dobles y triple en el modelo, y el error $e(ijk)$ se asoció a cada observación individual.

La respuesta correlacionada a la selección de las características estudiadas se estimó de acuerdo a la ecuación 3, y el criterio de selección fue el peso corporal a la 13a SDE, mientras que la heredabilidad realizada se estimó de acuerdo a la ecuación 5.

RESULTADOS Y DISCUSION

Cuadro 1. Muestra el análisis de varianza para las características productivas durante el período de crecimiento (0-28d), de dos líneas de pollo de engorda en tres poblaciones; una sujeta a selección, su control y comparadas con una población original, no se observaron diferencias significativas ($P > 0.05$) ni entre líneas (irrelevante) ni entre selección para ninguna de las variables estudiadas durante esta etapa. El Cuadro 2 presenta las medias generales para ganancia de peso, consumo de alimento, conversión alimenticia, peso corporal y mortalidad en el mismo período, muestra que no hubo efecto de relajación en la selección al comparar la línea original contra la línea control. Estos resultados concuerdan con los presentados por Soto y col., (1985), excepto para mortalidad en la que encontraron diferencias significativas de 4% a favor de la población original con respecto a la población sujeta a la relajación en la selección, mientras que en este estudio la mortalidad fue semejante ($P > 0.05$) entre las poblaciones.

Con respecto a la respuesta correlacionada a la selección, cuando se utilizó como criterio peso corporal a la 13a SDE (Cuadro 3), no se observó respuesta en estadística significativa ($P > 0.05$) para ninguna de estas características, como se puede observar al comparar la población seleccionada y la población control, esto puede deberse a que la correlación genética entre la 13a SDE con ganancia de peso, consumo de alimento, conversión alimenticia y mortalidad a la 4a SDE sean de relativa baja magnitud, no así la correlación genética entre el peso de la 13a y 4a SDE que es de alrededor de

CUADRO 1. Análisis de varianza para el efecto de la relajación en la selección y la respuesta correlacionada a la selección para ganancia de peso (g), consumo de alimento (g), conversión alimenticia, mortalidad (transformada a arco seno $\sqrt{\text{proporción}}$) y peso corporal a la 4a semana de edad (g) en pollo de engorda comercial.

CUADRADOS MEDIOS						
ORIGEN DE LA VAR.	gl	GANANCIA DE PESO	CONSUMO DE ALIM.	CONVER. ALIM.	MORTALIDAD	PESO A LA 4a. S.
SELECCION (S)	2	4002	0.032	0.348	8.12	0.002
LINEA (L)	1	2088	0.031	0.140	7.20	0.005
S x L	2	271	0.020	0.188	104.99	0.0005
ERROR	8	1651	0.011	0.370	42.52	0.002
TOTAL	13					

No se observó efecto significativo ($P < 0.05$)

CUADRO 2. Medias generales para el efecto de la relajación en la selección y la respuesta correlacionada a la selección para ganancia de peso (g), consumo de alimento (g), conversión alimenticia, mortalidad (%) y peso corporal a la 4a. semana de edad (g) en pollo de engorda comercial.

CARACTERISTICA					
POBLACION	GANANCIA DE PESO	CONSUMO DE ALIM.	CONVER. ALIMENT.	MORTALIDAD	PESO A 4a. SEM
ORIGINAL	464	893	1.9	6.3	502
SELECCIONADA	440	923	2.1	4.2	477
CONTROL	406	759	1.9	5.2	440
MEDIA	437	859	1.97	5.2	474

No se observaron efectos significativos ($P > 0.05$)

CUADRO 3. Análisis de varianza para la relajación a la selección y respuesta correlacionada a la selección para peso corporal a la 8a. semana de edad y respuesta a la selección para peso corporal a la 13a. semana de edad (criterio de selección).

ORIGEN DE LA VARIACION	CUADRADOS MEDIOS			
	gl	PESO CORPORAL 8a. SEMANA	gl	PESO CORPORAL 13a. SEMANA
LINEA (L)	1	3.30**	1	3.12**
SELECCION (S)	2	2.04**	1	1.15**
L x S	2	0.23**	1	1.43**
SEXO (SEX)	1	12.59**	1	45.50**
L x SEX	1	0.01	1	0.17
S x SEX	2	0.35**	1	0.13
L x S x SEX	2	0.0002	1	0.43
ERROR	491	0.033	357	0.07
TOTAL	502		364	

** (P < 0.01)

0.64 (USDA, 1969), la respuesta esperada para esta característica fue de 0.066 mientras que la observada mostró ser de 0.037, después de una generación de selección (Cuadro 5), la sobreestimación de la respuesta puede ser debida a que la correlación utilizada no pertenece a la población estudiada y de ahí la tendencia a sobreestimarla como lo mencionaron Vásquez y Bohren (1982). En la primera generación de selección no existe efecto de la deriva genética, pero si efecto de consanguinidad; sin embargo, en este estudio se trató de mantener el mismo N_e entre poblaciones, que fue de 23.192 para la línea seleccionada y de 22.083 para su control, con objeto de que la posible depresión por consanguinidad fuera la misma para las dos poblaciones.

Al analizar el peso corporal a la 8a SDE Cuadro 3, se observó efecto significativo ($P < 0.01$) para los efectos de línea (irrelevante), selección, sexo y la interacción línea por selección. El Cuadro 4 muestra las medias generales para esta variable, se observa que al comparar la población original con la población control, existió una caída en la producción del 13% como efecto de la relajación en la selección, estos resultados son mayores a los presentados por Soto y col., (1985), que con la misma comparación indican una caída del 4%. Esta diferencia puede ser debida a que los grupos de selección y control manifestaron estar enfermos de viruela en la etapa de finalización. Por su parte Horn y Bohren (1979), mostraron una caída de peso del 2.8%; sin

CUADRO 4. Medias generales para la relajación a la selección y respuesta correlacionada a la selección para peso a la 8a. sem. (kg) y respuesta a la selección para peso corporal a la 13a. semana de edad (kg) (criterio de selección).

POBLACION	PESO CORPORAL 8a. semana			PESO CORPORAL 13a. semana		
	LINEA			LINEA		
	HUBB	ARBA	MEDIA	HUBB	ARBA	MEDIA
ORIGINAL	1.990	1.800	1.895 ^a	-	-	-
SELECCION	1.800	1.690	1.745 ^b	3.180	2.838	3.009 ^a
CONTROL	1.680	1.650	1.665 ^c	2.930	2.799	2.900 ^b
MEDIA	1.823 ^a	1.713 ^b	1.768	3.035 ^a	2.860 ^b	2.955
SEXO						
MACHOS			1.940 ^a			3.330 ^a
HEMBRAS			1.600 ^b			2.585 ^b

a,b,c) Valores con distinta literal son diferentes . (P < 0.05)

CUADRO 5. Respuestas correlacionadas a la selección no estandarizadas (eq.3) y estandarizadas (eq.5).

CARACTERISTICAS	RESPUESTA GENETICA		CORRELACION GENETICA (b)	RESPUESTA ESTANDARIZADA
	OBSERVADA	ESPERADA		
PESO CORPORAL				
13a. Semana (a)	0.109*	0.563	1.00	0.563± 0.07
8a. Semana	0.080*	0.090	0.90	0.412
4a. Semana	0.037 ^c	0.066	0.64	0.191
Gan. de peso a los 28 días	0.03 ^c	-	-	-
Cons. de alimento a los 28 días	0.16 ^c	-	-	-
Conv. alimenticia a los 28 días	0.45 ^c	-	-	-
Mortalidad a los 28 días	1.00 ^c	-	-	-
CANALES				
Mercado público				
13a. semana de edad	0.13 ^c	-	-	-
Supermercado				
13a. semana de edad	0.13 ^c	-	-	-
RENDIMIENTO EN CANAL				
Mercado público				
13a. semana de edad	-0.32 ^c	-	-	-
Supermercado				
13a. semana de edad	0.87 ^c	-	-	-
Largo de quilla	0.28 ^c	0.066	0.77	1.443
Ancho de pechuga	0.56*	0.014	0.145	2.887

a) Criterio de selección

b) Agricultural Research Service USDA , 1969

c) No mostraron diferencias significativas (P < .10)

*) Diferencias estadísticas (P < 0.01)

CUADRO 6. Respuestas a la selección estandarizadas y no estandarizadas por línea para el criterio a la selección.

LINEA	PESO CORPORAL A LA 13a. SEMANA DE EDAD	
	NO ESTANDARIZADA	ESTANDARIZADA
HUBBARD	0.250	1.309 ± 0.12
ARBOR ACRES	0.039	0.20 ± 0.02
MEDIA	0.109	0.563 ± 0.07

embargo, en su trabajo utilizaron aves ligeras, mientras que Vásquez y Bohren (1981), no observaron disminución en el peso en dos generaciones de relajación en la selección, al emplear la misma población control de aves ligeras.

Con respecto a la respuesta correlacionada para peso corporal a la 8a. SDE, se observó una ganancia genética (Δ Gt.Pc) de 0.080 (Cuadro 5) como diferencia entre la población seleccionada y la población control, después de una generación de selección, lo que es correspondiente a la respuesta esperada de 0.090 g (Cuadro 5).

Con relación a la interacción observada ($P < 0.01$) entre línea y selección, esta se debió a que la línea Hubbard mostró una mayor respuesta correlacionada (120 g) que la línea Arbor Acres (0.040 g), esta interacción también puede deberse a que la línea Hubbard seleccionada mostró una diferencia con respecto a la población original de 190 g mientras que la línea Arbor Acres se alejó de la línea original en 110 g. El efecto de sexo es explicado pues los machos mostraron ser 21% superiores a las hembras, lo que concuerda con la mayoría de los trabajos en la literatura; sin embargo, tanto el efecto de línea como el de sexo son irrelevantes en este estudio.

Cuando el criterio de selección (C) y la característica a mejorar (T) es la misma, de acuerdo a la ecuación 5 se obtendrá la heredabilidad realizada. El Cuadro 3 presenta el análisis de varianza para peso corporal a la 13a SDE, se observan efectos significativos ($P < 0.01$) entre línea, selección, interacción, línea por selección y sexo. El Cuadro 4, muestra las medias genera-

CUADRO 7. Análisis de varianza para características a la canal a la 13a. semana de edad como respuesta correlacionada a la selección.

ORIGEN DE LA VARIACION	g/l	CUADRADOS MEDIOS					
		PESO MERC. PUBL.	PESO SUPER MERC.	RENDIMIENTO CANAL		LARGO DE QUILLA	ANCHO DE PECHUGA
LINEA (L)	1	0.702*	0.121	5.53	136.4**	0.004	0.121
SELECCION (S)	1	1.132	0.169	0.96	7.5	0.784	3.136**
L x S	1	0.210	0.196	7.12	0.004	2.209*	3.721**
SEXO (SEX)	1	6.010**	3.600*	8.41	0.03	20.164**	9.801**
L x SEX	1	0.210	0.049	1.38	7.72	0.841	0.144
S x SEX	1	0.002	0.049	40.04	0.003	0.441	0.529
L x S x SEX	1	0.240	0.100	4.80	0.001	0.100	0.196
ERROR	32	0.078	0.053	14.84	9.691	0.389	0.287

** ($P < 0.01$)

CUADRO 8. Medias generales para la respuesta correlacionada a la selección en características a la canal.

E F E C T O	CARACTERISTICAS DE CANAL A LA 13a. SEMANA					
	PESO MERC. PUBL.	PESO SUPER MERC.	RENDIMIENTO CANAL		LARGO DE QUILLA	ANCHO DE PECHUGA
			M.P.	SUPER		
LINEA						
HUBBARD	2.9 ^a	2.26 ^a	90.8 ^a	71.1 ^a	17.6 ^a	8.37 ^a
ARBOR ACRES	2.6 ^b	2.15 ^a	91.6 ^a	74.8 ^b	17.6 ^a	8.26 ^a
POBLACION						
SELECCIONADA	2.8 ^a	2.27 ^a	91.0 ^a	73.4 ^a	17.7 ^a	8.60 ^a
CONTROL	2.7 ^a	2.14 ^a	91.3 ^a	72.5 ^a	17.5 ^a	8.04 ^b
SEXO						
MACHOS	3.2 ^a	2.51 ^a	91.6 ^a	73.0 ^a	18.3 ^a	8.81 ^a
HEMBRAS	2.4 ^b	1.91 ^b	90.7 ^a	73.0 ^a	16.8 ^b	7.82 ^b
LINEA x POBLACION						
HUBB x SELEC.	3.03	2.40	90.2	71.6	18.0	8.96
HUBB x CONTROL	2.77	2.13	91.4	70.7	17.2	7.79
A.A. x SELEC.	2.62	2.15	91.8	75.3	17.5	8.24
A.A. x CONTROL	2.65	2.16	91.3	74.4	17.7	8.29
MEDIA						
	2.77	2.21	91.19	72.99	17.59	8.32

a,b) Valores con distinta literal son diferentes ($P < 0.01$).

les de la respuesta a la selección en las que se obtuvo una diferencia de 109 g entre la población seleccionada y su control después de una generación de selección, para las que la respuesta esperada era de 0.563, correspondiente al valor genético de la característica o la heredabilidad realizada (0.563 ± 0.07) (Cuadro 5) la cual, si bien es un valor alto, está dentro del rango señalado para peso a la 12a SDE (0.20 a 1.25, USDA, 1969). La interacción línea por selección, se explica porque la línea Hubbard mostró una mayor respuesta a

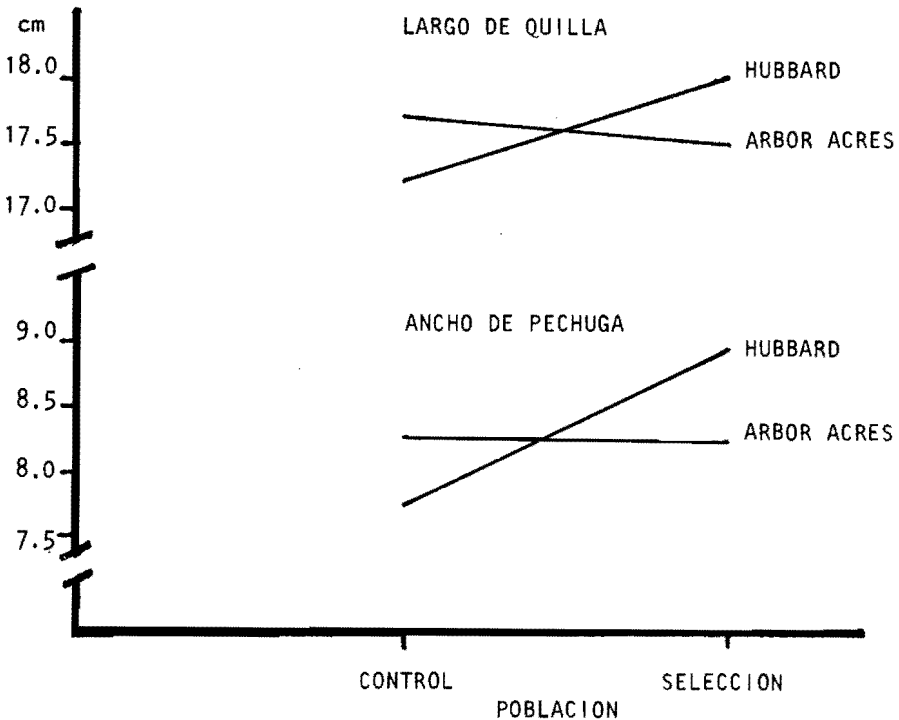
la selección (250 g) con respecto a la línea Arbor Acres (39 g), y una heredabilidad realizada dentro de línea de 1.309 ± 0.12 para Hubbard y de 0.20 ± 0.02 para Arbor Acres (Cuadro 6). Esta interacción puede explicarse también por el efecto del tamaño efectivo de la población, ya que la línea Hubbard seleccionada presentó un N_e de 22.462, mientras que en su control fue de 25.35, por su parte la línea Arbor Acres seleccionada tuvo un N_e de 24, mientras que en su control fue de 18.81. Vásquez y Bohren (1982), mues-

tran el efecto que causa el tamaño efectivo de población sobre la respuesta estandarizada de la característica a mejorar cuando esta es la misma que el criterio. Robertson (1960), menciona que a medida que el número efectivo es menor, las varianzas entre las frecuencias génicas de las réplicas aumenta.

Con respecto a las características a la canal a la 13a SDE, analizadas como respuesta correlacionada a la selección, el efecto de selección no mostró significancia ($P > 0.01$) (Cuadro 7), para las variables de peso mercado público, peso supermercado, rendimiento en canal tipo mercado público, tipo supermercado y largo de quilla. Sin embargo, si lo fuera para ancho de pechuga ($P < 0.01$), mientras que la interacción línea por selección sólo fue significati-

va ($P < 0.01$) para largo de quilla y ancho de pechuga. El Cuadro 8 muestra las medias generales en que se observó una respuesta correlacionada de 0.056 cm en ancho de pechuga al comparar la población seleccionada con su control, la cual fue muy superior a la respuesta esperada (Cuadro 5), mientras que largo de quilla aunque la respuesta observada fue superior a la esperada no mostró efecto significativo ($P > 0.05$), al comparar la población seleccionada con su control. Por otro lado la interacción es explicada debido a un comportamiento diferente en la línea Arbor Acres sujeta a selección con respecto a su control, no obstante que esta diferencia (0.02 para largo de quilla y de 0.05 para ancho de pechuga) no tiene importancia comercial, se muestra en la Gráfica 1.

GRAFICA 1. Interacción selección por línea para largo de quilla y ancho de pechuga después de una generación de selección en pollo de engorda comercial.



Los resultados que se presentan en este estudio con utilización de pollo de engorda comercial (broiler), mostraron que existió respuesta a la selección para peso corporal a la 13a SDE, así como para algunas características productivas observadas como respuesta correlacionada, las cuales mostraron valores muy semejantes a los esperados de acuerdo con la teoría de poblaciones de tamaño finito. Estos resultados también indican que el material genético presente en las poblaciones de pollo de engorda comercial es un material que si bien muestra una gran variación, ésta bajo programas de selección puede ser dirigida hacia la obtención y establecimiento de líneas de pollo con objetivos definidos.

LITERATURA CITADA

- BERG, R.W., 1983. Thirty years progress increased meat yield. *Gobbles (May)*:14.
- BOHREN, B.B., 1975. Designing artificial selection experiments for specific objectives. *Genetics* 80:205.
- CHAMBERS, J.R., GAVORA, J.S. and FORTIN, A., 1981. Genetics changes in meat type chickens in the past twenty years. *Can. J. Anim. Sci.* 61:555.
- CLAYTON, G.A., 1980. The role of genetics in improving the efficiency of poultry in the 80's. *Proc. 6th. Eur. Poult. Conf.* p. 43.
- FALCONER, D.S., 1960. Introduction to Quantitative genetics, 1a. ed., *The Ronald Press Co. New York*. p. 365.
- HILL, W.G., 1971. Design and efficiency of selection experiments for estimating genetic parameters. *Biometrics*. 27:293.
- HILL, W.G., 1972a. Estimation of realized heritabilities from selection experiments. I. Divergent selection. *Biometrics*. 28:747.
- HILL, W.G., 1972b. Estimation of realized heritabilities from selection experiments. II. Selection in one direction. *Biometrics*. 27:767.
- HILL, W.G., 1972c. Estimation of genetic change. I. General theory and design of control populations. *An. Brdg. Abst.* 40:1.
- HILL, W.G., 1972d. Estimation of genetic change. II. Experimental evaluation of control populations. *An. Brdg. Abst.* p. 143.
- HORN, P. and BOHREN, B.B., 1979. Relaxed selection in commercial crosses of poultry. *Poult. Sci.* 58:275.
- MARKS, H.L., 1971. Selection for four weeks body weight in Japanese quail under two nutritional environments. *Poult. Sci.* 50:931.
- NORDSKOG, A.W., 1977. Success and failure of genetic theory in poultry. Conference on Quantitative Genetics. Edited by E. Pollack, O. Kempthorne and T. B. Bailer, Jr. *Iowa State Univ. Press.* p. 569.
- ROBERTSON, A., 1960. A theory of limits in artificial selection. *Proc. Roy. Soc. London, B.* 153:234.
- SOTO, R.L., SALMERON, S. F. y VASQUEZ P.C., 1985. Efecto de la relajación en la selección durante el crecimiento y desarrollo de estirpes de pollo comercial. *Tec. Pec. en Méx.* 49:116.
- USDA, 1969. A summary of reported estimates of heritabilities and of genetic and phenotypic correlations for traits of chickens. *Agricultural Research Service, Agriculture Handbook* 363:49.
- VASQUEZ, P.C. and BOHREN, B.B., 1981. Two generations of relaxed selection in commercial crosses of poultry. *Poult. Sci.* 60:933.
- VASQUEZ, P.C. and BOHREN, B.B., 1982. Population size as a factor in response to selection for eight week body weight in White Leghorn. *Poult. Sci.* 61:1273.