

## **Herencia de la marmoridad de la cáscara en huevos de gallinas**

L. V. KULIKOV, R. SARDA y S. SAAKIAN

La marmoridad de la cáscara de los huevos ocupa un lugar especial entre los indicadores que caracterizan la calidad de los huevos. Sin embargo, la marmoridad prácticamente no es tomada en cuenta al evaluar y caracterizar las líneas de gallinas.

La marmoridad de la cáscara es detectada al traslucir los huevos al ovoscopio y se presenta con manchas claras zonales en forma de áreas punteadas o franjas de diferentes tamaños. Este fenómeno es también llamado "manchas", "traslucimiento", o "cristalinidad de la cáscara". Halst, Almquist y Lorenz (1932) demostraron que la marmoridad aparece pasado un tiempo posterior a la puesta de los huevos como resultado de la absorción de humedad en algunas zonas de la cáscara. Las zonas traslúcidas se diferencian por su alto contenido de sustancias orgánicas, particularmente proteínas y un bajo contenido de carbonato de calcio (Almquist, Burmester, 1934). Investigaciones profundas de la cáscara (Talbot y Tyler, 1974) demostraron que en las zonas claras de la cáscara, por arriba de la capa mamilar aparece otra capa que presenta un alto contenido en sustancias inorgánicas. Estas zonas ricas en sustancias nitrogenadas absorben con suma rapidez la humedad desde el interior del huevo. Contrariamente a esto, en la cáscara normal, la matriz situada más arriba de la capa mamilar, aparece bien calcificada.

Los avicultores cubanos y soviéticos tienen un claro conocimiento en relación con la influencia negativa que ejerce la marmoridad de la cáscara sobre el desarrollo embrionario y la no conveniencia de utilizar huevos altamente "marmóreos" en la incubación.

En una serie de experimentos realizados en Cuba entre los años 1970 y 1971 nosotros elaboramos una metodología de evaluación de los huevos para incubar atendiendo al grado de marmoridad. Esta metodología está basada en una escala de 5 puntos (Kulikov y col. 1975). De forma experimental quedó demostrado que a medida que aumenta la marmoridad de la cáscara empeora sensiblemente la incubabilidad de los huevos y la calidad de los pollitos nacidos. Estos resultados fueron confirmados en un trabajo de P. Tsarenko y L. Tmoskaya (1976).

Una etapa posterior de nuestras investigaciones fue dirigida a determinar la posible naturaleza hereditaria del fenómeno de la marmoridad. Los experimentos fueron realizados en gallinas ponedoras del cruce  $L_1 \times L_2$  en la granja Baracoa (Cuba). Sobre la base del grado de marmoridad de la cáscara de los huevos puestos por una misma gallina en diferentes períodos de vida fue calculado que el coeficiente de correlación alcanzó  $S = 0,569$  con una significación de  $P < 0,001$  el coeficiente de correlación según Spirmen fue  $S_s = 0,448$ .

De este modo la marmoridad de la cáscara aparece como un indicador con características marcadamente individuales, es decir para cada gallina en grado significativo es característico una y otra intensidad de la marmoridad de la cáscara en los huevos puestos por ellas. Los resultados obtenidos demostraron la factibilidad de emprender estudios en busca de un posible origen genético que condiciona este carácter. Experimentalmente fueron estudiadas aves de cuatro líneas puras; tres de ellas líneas ligeras de la raza Leghorn Blanca ( $L_1$ ;  $L_2$  y  $L_5$ ) y una línea de carne de la raza Cornish ( $P_3$ ). El trabajo se llevó a cabo en cuatro centros genéticos de la provincia La Habana. Para el experimento fueron escogidos grupos de gallinas en puesta con progenitores conocidos. Por cada una de las líneas estudiadas se tomó la descendencia de 9 a 10 gallos padres y 4 a 6 gallinas madres, por cada uno de los gallos de cada gallina fueron estudiadas entre 4 y 10 gallinas hijas. En los huevos puestos por cada gallina hija durante 2-3 semanas seguidas fue determinado el grado de marmoridad de la cáscara. En total durante el experimento fueron evaluados entre 8 y 10 huevos por cada gallina hija. Sobre la base de los datos obtenidos por gallinas fue determinado el grado promedio de la marmoridad cuyo valor fue utilizado en el procesamiento estadístico para lo cual fue empleada una computadora CID 201-B.

El trabajo realizado permitió caracterizar la cáscara de los huevos por el carácter marmoridad en cada línea en general y en cada familia en particular (Tabla 1).

Las líneas ligeras se asemejan entre sí en general atendiendo al valor medio de la marmoridad aunque entre ellas existen ciertas diferencias en tanto que el valor medio de la marmoridad en los huevos de la línea pesada  $P_8$  estudiada resultó bastante alto en comparación con los primeros (3,82 contra 2,45-2,94). Esto no resulta un fenómeno casual ya que en otros experimentos nosotros observamos este mismo hecho. En cada línea en particular se observaron diferencias significativas entre las familias de algunos gallos. Particularmente en la línea  $L_1$  las hijas del gallo 427 se caracterizaron por presentar un alto grado de marmoridad no típico para las gallinas de razas ligeras ( $\bar{x} = 3,51$ ). Las hijas del gallo 9724 pusieron, mien-

**TABLA 1**  
*Caracterización de las líneas de acuerdo a la marmoridad*

Líneas	Cantidad de familias estudiadas	Cantidad de hijas estudiadas	Valor medio de la marmoridad	Desviación por familias	Desviación Standard	Coefficiente de variación	Desviación por familias
L <sub>5</sub>	10	599	2,94	3,21-2,45	0,57	19,35	19,8-13,7
L <sub>1</sub>	9	343	2,92	3,51-2,46	0,60	24,90	20,9-12,1
L <sub>2</sub>	9	221	2,45	3,00-1,87	0,68	27,80	—
P <sub>3</sub>	10	92	3,82	4,75-3,17	0,55	14,40	23,9-2,1

tras tanto, huevos con valores bajos de marmoridad ( $\bar{x} = 2,46$ ). En la línea  $L_2$  sobresale la familia del gallo 3666 con una marmoridad extremadamente baja ( $\bar{x} = 1,78$ ) en tanto que en las hijas del gallo 8478 la marmoridad resultó alta ( $\bar{x} = 3,0$ ).

En sentido general, las líneas estudiadas se caracterizaron por presentar una gran variabilidad de este carácter. Los coeficientes de variación de la media de la marmoridad oscilan desde 14,4% de la línea  $P_3$  hasta 27,8% en la línea  $P_2$ .

Dentro de cada línea el grado de marmoridad se diferencia en algunas familias. Esto habla a las claras la posibilidad amplia que tiene el trabajo de selección atendiendo a mantener en la reproducción a las aves que presenten un menor grado de marmoridad de la cáscara de los huevos.

Para fundamentar esta hipótesis es importante calcular los coeficientes de heredabilidad de la marmoridad de la cáscara. En la tabla 2 presentamos los coeficientes de la heredabilidad obtenidos mediante el método de análisis de varianza aplicado a los experimentos bifactoriales de clasificación jerárquica para calcular las herencias paternas y maternas y unifactorial para el cálculo en la línea paterna exclusivamente.

*Coefficientes de Heredabilidad*

Línea de gallinas	Descendencia estudiada		Por línea paterna		Por línea materna	
	De los padres	De las madres	h <sup>2</sup>	P	h <sup>2</sup>	P
$L_5$	5	35	0,415	< 0,001	0,018	> 0,05
$L_1$	9	36	0,372	< 0,001	—	—
$L_2$	9	37	0,269	< 0,001	0,168	< 0,01
$L_3$	10	42	0,451	< 0,001	—	—

Como muestran estos datos existe una variabilidad genética clara, atendiendo al carácter marmoridad de la cáscara de los huevos entre la descendencia de los gallos. Los coeficientes de heredabilidad son significativos y alcanzan como promedio aproximadamente 0,40.

La deducción a que podemos arribar al analizar estos datos nos señala que la diferencia del grado de marmoridad de la cáscara está más relacionada con diferencias entre las familias de los gallos que entre la descendencia de diferentes gallinas. En la línea  $L_5$  por línea paterna el coeficiente de heredabilidad resultó igual a 0,415 g y fue

altamente significativo, en tanto, que para la materna fue sólo de 0,018 y no resultó significativo. En la línea L<sub>2</sub> este coeficiente para las madres fue un tanto mayor significativo pero casi dos veces menor que para los padres.

( $h^2m = 0,168$ ;  $h^2p = 0,269$ ). Desde el punto de vista práctico esto es una particularidad muy importante ya que efectuar la selección evaluando la descendencia por vía paterna resulta más eficiente que cuando la selección es realizada por vía materna. Esta sirve de base para estimar bajo determinadas condiciones y con un cierto nivel del trabajo de selección la marmoridad de la cáscara que pudiera ser disminuida con ayuda del trabajo genético. En relación con esto se hace necesario conocer la dependencia correlativa existente entre el carácter marmoridad de la cáscara y otros caracteres económicos de las aves. Al calcular los coeficientes de correlación en este trabajo obtuvimos que entre la marmoridad de la cáscara y la fortaleza y el grosor de la misma no existe prácticamente relación. Los valores resultaron los siguientes: desde  $-0,069$  hasta  $+0,011$ .

Los coeficientes de correlación entre la marmoridad de la cáscara y la postura en 5 meses de producción, en tres de las líneas estudiadas, resultaron también o muy pequeños o no significativos. En la línea L<sub>1</sub> sin embargo, se observó una correlación positiva aunque débil ( $P = +0,137$ ;  $P < 0,05$ ) entre estos dos caracteres. Sobre la base de los datos obtenidos podemos afirmar que existe interrelación entre la marmoridad de la cáscara y el peso del huevo.

De cuatro líneas estudiadas, en dos fue establecida una correlación positiva significativa ( $P = +0,218$  y  $P = +0,230$ ). En una línea la correlación resultó negativa y muy débil ( $P = -0,150$ ).

Este hecho nos hace indicar que en el trabajo de selección se hace necesario tener presente esta realidad.

Si tenemos en cuenta el número de caracteres productivos, cuya inclusión en el trabajo de selección puede ser catalogada de imprescindible, así como la alta complejidad del trabajo de selección cuando el mismo incluye varios caracteres, seguramente no se hace necesario estimar el carácter marmoridad como un aspecto imprescindible.