

Curvas de postura de una sintética doble propósito de gallinas camperas en estabilización y de su población fundacional

Fernández, Ramiro¹; Lagostena, María Gabriela¹; Di Masso, Ricardo J.¹; Canet, Zulma E.^{1,2}

¹Cátedra de Genética. Facultad de Ciencias Veterinarias. Universidad Nacional de Rosario.

²Estación Experimental Agropecuaria "Ing. Agr. Walter Kugler" INTA. Pergamino.

ramirofernandez@fcv.unr.edu.ar

En la gallina, la postura es un carácter longitudinal, pasible de ser modelizado matemáticamente en forma dinámica, lo que brinda la posibilidad de predecir los valores de un carácter de evidente importancia no solo en aquellos sistemas productivos cuyo objetivo final es maximizar el valor de la producción de huevos para consumo sino también en aquellos dedicados a la producción de huevos incubables a partir de poblaciones de aves reproductoras. Asimismo, las extrapolaciones generadas mediante la aplicación de estos modelos resultan útiles en el ámbito del mejoramiento genético en tanto aquellas basadas en registros parciales posibilitan la selección temprana de las aves¹ obviando la necesidad de prolongar el período de control, acortando el intervalo entre generaciones. En su forma típica, la trayectoria de la curva de postura presenta una etapa de aumento rápido durante las primeras ocho o nueve semanas posteriores a la madurez sexual, alcanza un valor máximo o pico en el cual se mantiene más o menos constante durante un lapso variable para, finalmente, decrecer lentamente en su etapa final de persistencia².

El objetivo de este trabajo fue comparar con un criterio dinámico de naturaleza bifásica, las curvas de postura de dos genotipos de aves camperas pesadas.

Se evaluó la postura de gallinas de dos grupos genéticos, mantenidas en jaulas individuales y sometidas a una restricción cuantitativa en el aporte de nutrientes (n= 75 gallinas por grupo): el cruzamiento de tres vías Campero Casilda (CC), población fundacional y genotipo de referencia y la población sintética Campero Bonaerense INTA (CBI), en su primera generación de estabilización. Se registró, en forma semanal, el número total de huevos puestos por las aves de cada grupo entre las 23 y las 40 semanas, edades correspondientes a la madurez sexual (puesta del primer huevo) y a la finalización de un ciclo de postura corto, respectivamente. La tasa de postura (%) se calculó a intervalos semanales según la siguiente expresión: Tasa de postura (%) = $\{[(\text{número total de huevos puestos en la semana} / (\text{número de aves en el lote} \times 7))] \times 100\}$. Los valores de la tasa de postura correspondientes a las aves de cada grupo se graficaron en función de la edad cronológica. Se calculó el valor del área total bajo la curva y se identificó, para cada grupo genético, el par ordenado correspondiente al pico de postura (abscisa: edad de presentación del pico; ordenada: porcentaje de postura en el pico). Con fines comparativos, el área correspondiente a Campero Bonaerense INTA se relativizó al valor relevado en Campero Casilda considerado como 100 %. La abscisa del pico se tomó como criterio para dividir la curva en dos etapas: una primera fase de naturaleza creciente y comportamiento sigmoide y una segunda etapa de naturaleza decreciente y comportamiento lineal (porción inicial de la fase de persistencia). Los datos correspondientes a la etapa previa al pico se ajustaron por regresión no lineal con un modelo logístico $Y_t = A * (1 + B * 2,718282^{-(k * X)})^{-1}$, donde: Y_t = tasa de postura en el tiempo t ; A = asíntota superior (porcentaje de postura en el pico - valor de Y_t cuando $t \rightarrow \infty$); B = constante de integración, parámetro de posición sin valor biológico; k = tasa de maduración (velocidad de aproximación a A) y t = edad cronológica (semanas). Los criterios de bondad de los ajustes incluyeron: la convergencia de las iteraciones en una solución, el valor del coeficiente de determinación no lineal R^2 ajustado al número de parámetros del modelo y la aleatoriedad (test de rachas) y la normalidad (test de D'Agostino & Pearson) de la distribución de los residuales. Los datos posteriores al pico se ajustaron por regresión lineal simple, se calculó el coeficiente de determinación lineal R^2 como indicador de la bondad del ajuste, la desviación de la linealidad se evaluó con un test de rachas y se puso a prueba la hipótesis $\beta = 0$ para corroborar el significado de la regresión. El efecto del grupo genético sobre el valor de los parámetros de la función lineal (pendiente y ordenada al origen o altura) se evaluó con un análisis de la covariancia. La Figura 1 describe gráficamente el comportamiento del porcentaje de postura de cada grupo genético en el período total (23-40 semanas) y los ajustes correspondientes a cada etapa por separado: no lineal: semanas 23-32 y lineal: semanas 32-40. La Tabla 1 resume la información relacionada con el ajuste logístico de la etapa de producción previa al pico de postura.

El valor del área bajo la curva de postura entre las semanas 23 y 40 fue de 978,5 para Campero Casilda (100 %) y de 1064,0 para Campero Bonaerense INTA (+ 8,7 %). Ambos grupos presentaron un único pico de igual ubicación temporal (abscisa= 32 semanas), nueve semanas

luego del inicio de la postura, pero con valor mayor en la sintética en estabilización (ordenada: CC= 84 %; CBI= 86 %).

Tabla 1 – Estimadores de los parámetros con significado biológico y criterios de bondad de ajuste de la función logística aplicada a la porción inicial de la curva de postura de dos genotipos de gallinas camperas

Carácter	Grupo genético	
	Campero Casilda	Campero Bonaerense INTA
¹ A (asíntota)	80,82 ± 2,249	86,08 ± 1,562
¹ k (tasa de maduración)	0,989 ± 0,0967	0,994 ± 0,0650
Convergencia	SI	SI
R ² no lineal ajustado	0,9929	0,9973
Aleatoriedad de los residuales	p= 0,283	p= 0,643
Normalidad de los residuales	p= 0,347	p= 0,414

¹Los valores corresponden al estimador ± error estándar del estimador

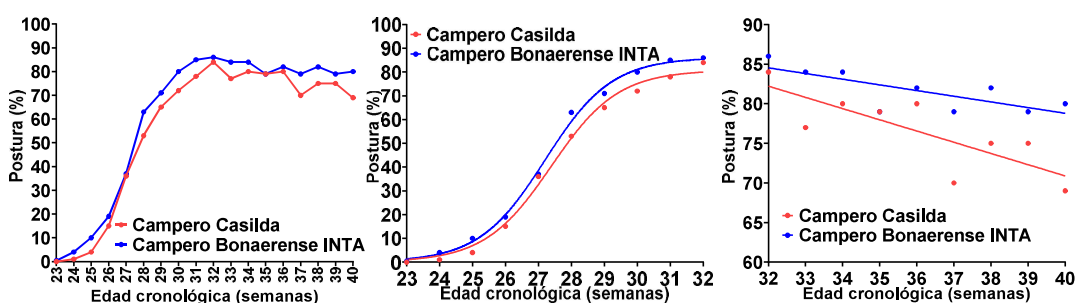


Figura 1. Curvas de postura de dos genotipos de gallinas camperas. Izquierda: ciclo total. Centro: ajuste logístico de la fase ascendente. Derecha: Ajuste lineal de la fase de persistencia

En la primera etapa se rechazó la hipótesis estadística de igualdad de las trayectorias globales ($F = 6,385$; $p = 0,006$) razón por la cual el comportamiento de los genotipos no pudo ser resumido con una única función común. La combinación de un mayor valor de A y una mayor velocidad de aproximación a la asíntota (k) determinó un mejor comportamiento de CBI (+12,6%) frente a CC (áreas bajo las curvas respectivas: CC= 366,0; CBI= 412,2). Respecto de la segunda etapa, no se rechazó en ninguno de los grupos genéticos la hipótesis de linealidad. CBI presentó menor dispersión de los valores experimentales alrededor de la recta de regresión de acuerdo con los valores de la variancia residual $S_{y,x}$ (CC= 3,158; CBI= 1,820). Ambas pendientes ($b \pm S_b$) fueron negativas y significativas [CC: $-1,417 \pm 0,4077$; $F = 12,1$; $p = 0,010$; CBI: $-0,717 \pm 0,2349$; $F = 9,31$; $p = 0,019$). No se observaron diferencias estadísticamente significativas en el valor de las pendientes ($F = 2,213$; $p = 0,159$) lo que permitió calcular una pendiente común (bc) para los dos grupos genéticos ($bc = -1,067$) y comparar las alturas de las rectas las que presentaron diferencias estadísticamente significativas ($F = 16,4$; $p = 0,001$) y a favor de la población sintética. Las áreas bajo las rectas, en esta etapa, fueron 612,5 para CC y 652,0 para CBI (+ 6,44 %). Se concluye que la población sintética en su primera generación de estabilización presentó un comportamiento superior al observado en la población fundacional en términos de dinámica de la producción de huevos con mayor área bajo la curva tanto a nivel total como en las dos etapas inicial creciente y final decreciente mediadas por un pico de mayor valor tanto observado como estimado a partir del ajuste logístico, y una mayor velocidad de aproximación al mismo en CBI, como así también un mejor comportamiento en la etapa de persistencia, con una mayor altura de la recta que la describe y una menor dispersión de los valores alrededor de la misma.

Bibliografía:

- 1 - Bindya, L.A.; Murthy, H.N.; Jayashankar, M.R.; Govindaiah, M.G. 2010. Mathematical models for egg production in an Indian colored broiler dam line. *International Journal of Poultry Science*, 9(9): 916-919.
- 2 - Savegnago, R.P.; Cruz, V.A.R.; Ramos, S.B.; Caetano, S.L.; Schmidt, G.S.; Ledur, M.C.; El Faro, L.; Munari, D.P. 2012. Egg production curve fitting using nonlinear models for selected and nonselected lines of White Leghorn hens. *Poultry Science* 91, 2977-2987.