

# Identificación de fuentes de variancia para caracteres productivos en pollos camperos mediante componentes principales

Zulma Edith Canet<sup>1 2</sup>, Ana María Dottavio<sup>2 3</sup>, Ricardo José Di Masso<sup>2 3</sup>

**Palabras clave:** crecimiento, pechuga, grasa abdominal, rendimiento

La caracterización de la variancia para peso, proporción de pechuga, grasa y rendimiento a la faena, en una población heterogénea de pollos camperos, con la técnica de componentes principales no mostró agrupamientos significativos coincidentes con los grupos evaluados pero permitió identificar fuentes de variancia compatibles con el uso de dichas componentes como índices biológicos de selección.

## INTRODUCCIÓN

La elevada presión de selección por velocidad de crecimiento, eficiencia de conversión y rendimiento a la faena aplicada en las poblaciones de reproductores pesados utilizados para la producción de pollos parrilleros ha generado respuestas correlacionadas no deseadas en otros caracteres entre las que puede mencionarse el aumento en el contenido de grasa y el deterioro de su desempeño reproductivo, de su integridad esquelética, de su salud cardiovascular y de su respuesta inmune. A mediados de la década de los 80, a partir de aves de razas asimiladas tanto pesadas como semi-pesadas se inició en la Sección Avicultura de la EEA Pergamino la producción de una serie de poblaciones sintéticas con la finalidad de generar mediante cruzamientos controlados un ave para carne apta para sistemas semi-intensivos en los que parte del ciclo productivo se lleva a cabo en parques al aire libre.

El pollo campero producto de tales cruzamientos es un tipo de ave con menor velocidad de crecimiento que aquellas utilizadas en la avicultura intensiva, que alcanza el peso de faena a los 75-90 días, una edad muy inferior a la del antiguo pollo de campo, con buen desarrollo de pechuga y rendimiento (Dottavio y Di Masso, 2010). El objetivo de este trabajo fue explorar la presencia de potenciales fuentes de variancia para diferentes caracteres de interés productivo mediante la técnica multivariada de componentes principales en una población de pollos camperos.

## DESARROLLO

Aves. Se utilizaron machos camperos de tres

grupos genéticos: Campero Pergamino – híbrido de tres vías producto del cruzamiento de gallos de la población sintética paterna AH' por hembras provenientes del cruzamiento entre las poblaciones sintéticas maternas ES y A (Padre ES y madre A), Campero Casilda – híbrido de tres vías producto del cruzamiento de gallos de la población sintética paterna AH' por hembras provenientes del cruzamiento entre las poblaciones sintéticas maternas ES y A (Padre A y madre ES) y Campero INTA Mejorado – híbrido simple entre gallos de la población sintética paterna AH' y gallinas de la población sintética materna E, criados de acuerdo con las especificaciones del Protocolo para la producción de pollo campero (Bonino, 1997).

Manejo de la alimentación. Se utilizaron dos manejos: Tradicional (MT) [con tres tipos de alimentos (Iniciador -3150 kcal EMA y 18,5% PB- entre el nacimiento y los 35 días de edad, Crecimiento -3240 kcal EMA y 17,5% PB- entre los 36 y los 56 días de edad y Terminador -3350 kcal EMA y 15% PB- entre los 57 días y los 83 días de edad) y Manejo alternativo (MA) [con dos tipos de alimentos (iniciador y terminador) de acuerdo al siguiente detalle: [1] Iniciador (100%) entre el nacimiento y los 28 días de edad, [2] Iniciador (75%) + Terminador (25%) entre los 29 y los 42 días de edad, Iniciador (50%) + Terminador (50%) entre los 43 y los 56 días de edad, Iniciador (25%) + Terminador (75%) entre los 57 y los 70 días de edad y [3] Terminador (100%) entre los 71 y los 83 días de edad. Los alimentos utilizados, formulados específicamente para pollos camperos, se ofrecieron pelleteados y *ad libitum*.

En el marco de un ensayo diseñado para evaluar posibles interacciones genotipo-ambiente

1 Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA) Estación Experimental Agropecuaria Pergamino (EEA Pergamino) Ruta 32 km 4,5 (2700). Argentina.

2 Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad Nacional de Rosario, Ovidio Lagos y Ruta 33, S2170HGJ Casilda, Santa Fe. 3 CIC-UNR. E mail . \* [canet.zulma@inta.gob.ar](mailto:canet.zulma@inta.gob.ar)

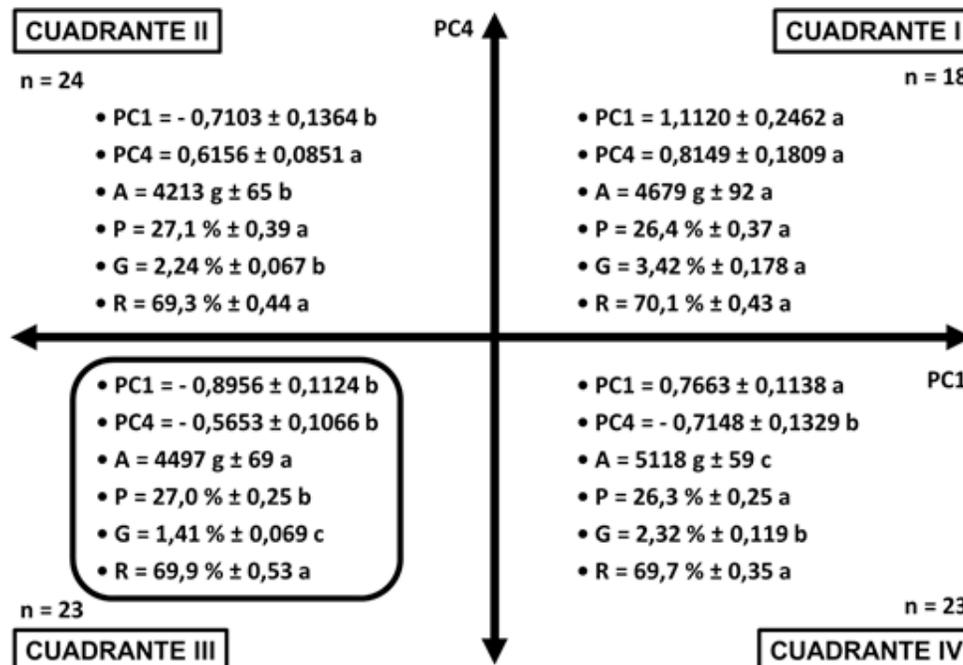
sobre caracteres productivos en pollos camperos se evaluaron los efectos del grupo genético, del manejo de la alimentación y de la interacción simple entre ambos factores principales sobre cuatro caracteres de importancia económica: peso asintótico estimado a partir del ajuste de los datos peso corporal-edad cronológica con el modelo sigmoideo de Gompertz (A), proporción de pechuga (P), proporción de grasa abdominal (G) y rendimiento a la faena (R). Se utilizó un ANOVA correspondiente a un experimento factorial 3x2 (n=15 machos por subgrupo genotipo-manejo de la alimentación). No se observaron efectos estadísticamente significativos sobre ninguno de los caracteres a excepción de un leve efecto del grupo genético sobre la proporción de grasa abdominal (Campero Casilda: 2,29%; Campero Pergamino: 2,55; Campero INTA: 2,00% -  $P = 0,05$ ) de escasa trascendencia biológica, lo que permitió considerar a los tres genotipos como alternativas equivalentes para la producción de pollos camperos en ambas situaciones de manejo.

La evaluación conjunta de los cuatro caracteres mediante el análisis multivariado en com-

ponentes principales (PCA - Carrasco y Hernán, 1993) no permitió identificar agrupamientos significativos coincidentes con los grupos evaluados ni con los ambientes (manejo de la alimentación) ensayados. Las cuatro componentes generadas por el modelo explicaron similares proporciones de la variancia fenotípica total (de 31% al 20%) lo que permitió considerar a todas las aves como un único grupo en relación con estos caracteres, independientemente de su genotipo y del tipo de ambiente en el que fueron evaluadas.

De las cuatro componentes generadas, la primera componente principal (PC1) explicó el 31% de la variancia total, se correlacionó en forma positiva y muy significativa con el peso corporal asintótico ( $r = 0,70$ ;  $P < 0,001$ ) y con la proporción de grasa abdominal ( $r = 0,77$ ;  $P < 0,001$ ) y con menor significado en forma positiva con el rendimiento a la faena ( $r = 0,28$ ;  $P < 0,05$ ) y en forma negativa con la proporción de pechuga ( $r = -0,26$ ;  $P < 0,05$ ).

La segunda componente principal (PC2) explicó el 26,15 % de la variancia total, se correlacionó en forma negativa y significativa con la proporción de pechuga ( $r = -0,660$ ;  $P < 0,0001$ )



**Figura 1.** Componentes principales y caracteres productivos (media aritmética  $\pm$  error estándar) de las aves ubicadas en cada uno de los cuadrantes del plano cartesiano definido por la primera y la cuarta componente principal (Valores con diferente letra difieren al menos al 0,05 para comparaciones entre cuadrantes).

y en forma positiva y significativa con el rendimiento a la faena ( $r = 0,662$ ;  $P < 0,0001$ ).

La tercera componente principal (PC3) explicó el 24% de la variancia total, se correlacionó positiva y significativamente con la proporción de pechuga ( $r = 0,69$ ;  $P < 0,0001$ ) y con el rendimiento a la faena ( $r = 0,68$ ;  $P < 0,0001$ ) y no mostró asociación estadísticamente significativa ni con el peso corporal asintótico ( $r = -0,04$ ;  $P = 0,737$ ) ni con la proporción de grasa abdominal ( $r = 0,02$ ;  $P = 0,823$ ).

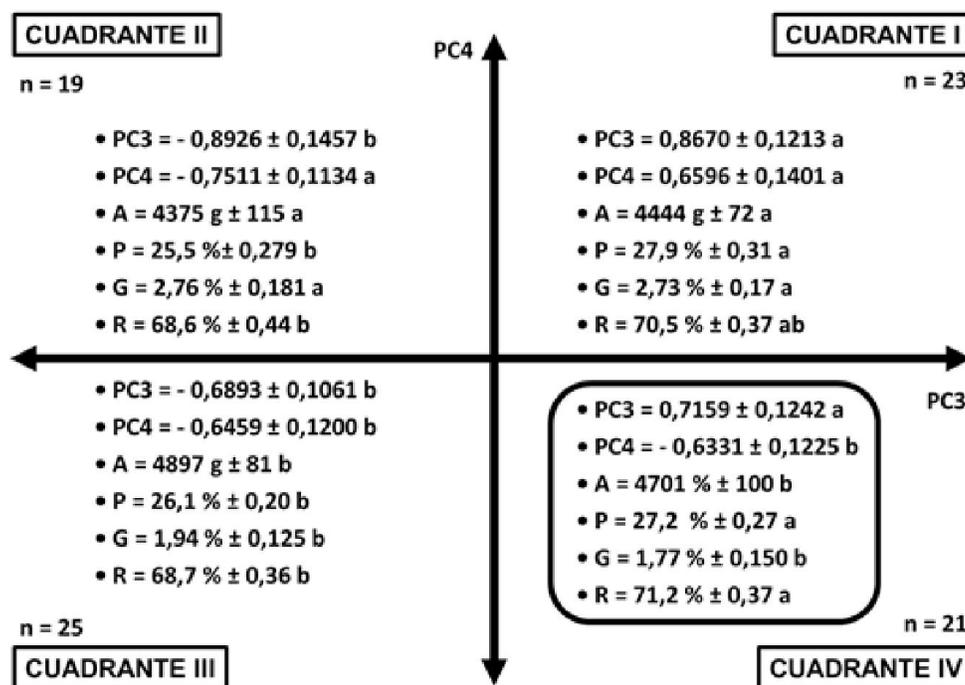
La cuarta componente principal (PC4) explicó el 20% de la variancia total, se correlacionó negativamente con peso corporal asintótico ( $r = -0,59$ ;  $P < 0,0001$ ) y positivamente con la proporción de grasa abdominal ( $r = 0,63$ ;  $P < 0,0001$ ) y no mostró asociación con la proporción de pechuga ( $r = 0,11$ ;  $P = 0,329$ ) ni con el rendimiento a la faena ( $r = -0,15$ ;  $P = 0,151$ ).

Tomando en consideración que cada componente explica una fracción independiente de la variancia total expresada por los datos, los resultados ponen en evidencia la coexistencia de dos fuentes de variancia para peso corporal asintótico con diferente asociación -positiva (en el caso

de PC1) y negativa (en el caso de PC4)- con el contenido de grasa corporal estimado a partir de la proporción de grasa abdominal.

Dado que el análisis en componentes principales ha sido utilizado para generar índices biológicos de selección, la combinación lineal de los cuatro caracteres mostrada por la cuarta componente podría utilizarse como criterio si el objetivo de mejoramiento estuviese dirigido a disminuir el contenido de grasa corporal, en tanto valores negativos de PC4 conjuntamente con valores negativos de PC1, permitirían identificar a aquellos individuos con adecuado peso corporal asintótico y bajo contenido de grasa abdominal (aves del tercer cuadrante) sin afectar en forma significativa ni el rendimiento a la faena (69,9% versus el máximo valor promedio de 70,1% correspondiente a las aves del primer cuadrante) ni la proporción de pechuga (27,0% versus el máximo valor promedio de 27,1% correspondiente a las aves que ocupan el segundo cuadrante) como se observa en la figura 1.

Asimismo, la combinación de valores positivos de PC3 y valores negativos de PC4 (figura 2) podría utilizarse como criterio selectivo en estas aves



**Figura 2.** Componentes principales y caracteres productivos (media aritmética  $\pm$  error estándar) de las aves ubicadas en cada uno de los cuadrantes del plano cartesiano definido por la tercera y la cuarta componente principal (Valores con diferente letra difieren al menos al 0,05 para comparaciones entre cuadrantes).

camperas en tanto aquellas con altos valores de PC3 y bajos valores de PC4 ( $21/88 = 24\%$ ) presentan una combinación óptima de los cuatro caracteres: buen porcentaje de pechuga y rendimiento a la faena atribuibles a los valores positivos de la tercera componente y buen peso corporal asintótico y bajo contenido de grasa derivados de los valores negativos de la cuarta componente principal.

El análisis de componentes principales es una técnica estadística multivariada que permite dividir la variación fenotípica total observada en un conjunto de datos en sistemas independientes de caracteres correlacionados. Cada uno de los individuos que participan del análisis presenta un valor particular de cada una de las componentes generadas por el modelo, las que constituyen, por lo tanto, fenotipos complejos susceptibles de ser analizados genéticamente y para los cuales es posible identificar, por ejemplo, QTLs informativos (Batista Pinto *et al.*, 2006).

En la propuesta de pliego de condiciones para la certificación de pollos camperos se establece que los reproductores utilizados en las granjas de multiplicación “deberán provenir de cabañas con núcleos genéticos que apliquen métodos de selección masal”. En la actualidad, las diferentes opciones de pollos camperos producidos por INTA Pergamino son el resultado de cruzamientos de diferente tipo entre un conjunto de poblaciones sintéticas maternas (A, E, CE, DE y ES) y paternas (AS, AH, AH') generadas y mantenidas en el núcleo genético de la Sección Avicultura. Dichas poblaciones se caracterizan por presentar un bajo tamaño efectivo lo que las hace

propensas a presentar depresión endogámica la que se intenta revertir con los cruzamientos mencionados. Una alternativa de mejoramiento sería generar pollos camperos por selección masal a partir de una población base generada mediante cruzamientos controlados.

## DESARROLLO

Las fuentes de variancia mencionadas en este trabajo e identificadas a través de la técnica de componentes principales, podrían utilizarse en el mejoramiento de pollos camperos por selección masal tal cual lo propone el protocolo de certificación. Un inconveniente a salvar, en este sentido, es que la determinación de tres de los caracteres mencionados requiere del sacrificio de los animales lo que obligaría a ensayar estrategias de selección indirecta o de selección asistida por marcadores.

## BIBLIOGRAFÍA

- Batista Pinto, L.F.; Packer, I.U.; Rodrigues De Melo, C.M.; Corrêa Ledur, M.; Lehmann Coutinho, M. 2006. Principal components analysis applied to performance and carcass traits in the chicken. *Animal Research* 55: 419–425.
- Bonino, M.F. 1997. Pollo Campero. Protocolo para la certificación. INTA EEA Pergamino.
- Bonino, M.F.; Canet, Z.E. 1999. Producción de pollos y huevos camperos. INTA. Boletín Técnico 39.
- Carrasco, J.L.; Hernán, M.A. 1993. Estadística multivariante en las ciencias de la vida. Ed. Ciencia 3, S.L. Madrid.
- Dottavio, A.M.; Di Masso, R.J. 2010. Mejoramiento avícola para sistemas productivos semi-intensivos que preservan el bienestar animal. *Journal of Basic and Applied Genetics* XXI (2) Artículo 12.