

La relevancia de la apariencia fenotípica sobre las interacciones agresivas en gallinas durante la recría

I. CAMPDERRICH¹, G. LISTE¹ y I. ESTEVEZ^{12*}

¹Neiker-Tecnalia, Departamento de Producción Animal, P.O. Box 46, 01080 Vitoria-Gasteiz

²IKERBASQUE, Fundación Vasca para la Ciencia, Alameda Urquijo 36-5, 48011 Bilbao.

[*iestevez@neiker.net](mailto:iestevez@neiker.net)

Se especula que la agresividad en gallinas de puesta no se da de forma aleatoria y hay evidencias que sugieren que ciertos individuos de la población tienen más riesgo de ser objeto de agresión que otros. Así, se ha determinado que la agresión se dirige mayormente hacia individuos que presentan rasgos fenotípicos poco frecuentes en la población tales como una menor masa corporal, un tamaño de cresta más pequeño o una coloración de plumaje distinta. Con el fin de testar experimentalmente la posible relación entre divergencia en la apariencia fenotípica y agresión, se realizó un estudio en el cual se manipularon artificialmente distintos porcentajes de individuos entre los miembros de un mismo grupo. Para el estudio se utilizaron 1050 pollitas de un día de la estripe Hy-line Brown que se repartieron aleatoriamente en 45 grupos, en cada uno de los cuales se aplicó uno de los siguientes tratamientos; 30, 50, 70, 100% de la población con alteración del fenotipo, o 0% en el que las aves no se manipularon (9 réplicas por tratamiento). La densidad se mantuvo constante a 8 gallinas/m². La alteración del fenotipo se realizó aplicándoles una mancha negra detrás de la cabeza con un día de edad. Las pollitas se observaron durante la etapa de crecimiento de la semana 3 a la 13. Para todo el periodo de observación se calcularon las frecuencias medias de comportamientos agresivos, y la frecuencia de agresiones dadas o recibidas para cada fenotipo, estandarizando por el número de animales de cada fenotipo por recinto. Resultados preliminares demuestran un efecto significativo del tratamiento en la frecuencia de agresión total ($p < 0,05$) entre los grupos de 70% respecto a los de 0% ($p < 0,05$) y 100% ($p < 0,05$), constatando una mayor frecuencia de agresión media por individuo en los grupos heterogéneos. En cuanto a la agresión dada y recibida por fenotipo, no se detectaron diferencias significativas ($p > 0,05$). No obstante, las tasas de agresividad durante el periodo prepuesta fueron muy bajas por lo que sería interesante ampliar éste estudio en el tiempo y ver cómo evolucionan estos grupos a lo largo del periodo de puesta.

It has been speculated that aggressive interactions do not occur randomly within flocks of domestic fowl, and evidences support the idea that some individuals might be at higher risk of aggressive encounters. For example, it has been observed that aggression is mainly directed towards individuals that present particular phenotypic characteristics such as low body mass, small comb size or different plumage coloration. In order to experimentally test the possible relationship between phenotypic appearance and aggression we conducted a study in which phenotypic appearance was artificially manipulated. For this study 1050 one day old female chicks (Hy-Line Brown) were used. The birds were assigned randomly to 45 pens to which one of the following treatments was applied; 30, 50, 70 or 100% with altered phenotype and 0%, where the birds were not manipulated (9 replications/treatment). Density was maintained constant at 8 hens/m². The alteration of phenotype consisted of a black mark on the back of the head applied on day one. Observations were conducted during rearing from weeks 3 to 13. Mean frequency of aggressive interactions were calculated for the whole observation period, together with the aggression given and received for each phenotype standardize by the number of pullets from each phenotype and pen. Preliminary results demonstrate that there was a significant treatment effect in the frequency of total aggression ($p < 0.05$), between groups with 70% changed phenotype as compared with 0% ($p < 0.05$) and 100% ($p < 0.05$), with heterogenic groups showing higher aggression rates in both cases. For the frequency of aggression performed and received for each phenotype no differences were found ($p > 0.05$). However, aggressive rates

during the growth phase were very low for what it could be interesting to extend this study on time to see how these groups evolve during lying phase.

Palabras clave: agresividad; apariencia fenotípica; recría; gallinas de puesta.

Introducción

Se ha sugerido que las interacciones agresivas en el gallo doméstico no ocurren aleatoriamente sino que, normalmente, están dirigidas hacia subordinados (McBride, 1960; Guhl, 1953; Queiroz y Cromberg, 2006), o hacia individuos que muestran rasgos fenotípicos específicos o poco frecuentes en la población. Algunos de estos rasgos fenotípicos que podrían determinar que un individuo fuera más propenso a ser objeto de agresión incluyen; la masa corporal, el tamaño de la cresta o la coloración del plumaje. Así, se ha demostrado que individuos que presentan una masa corporal más baja respecto a sus coespecíficos (Cloutier y Newberry 2002), o una coloración del plumaje diferente Dennis et al. (2008) tienen mayor riesgo de ser víctimas de ataques. Además, Keeling et al., (2004) observaron que en el gallo doméstico las aves pigmentadas eran más vulnerables a ser picadas que las blancas, sugiriendo que la pigmentación del plumaje en gallinas de puesta puede jugar un papel importante a la hora de determinar su susceptibilidad de ser víctimas de picaje.

La manipulación de la apariencia fenotípica mediante marcaje artificial es una práctica muy extendida en el estudio y manejo de animales, ya que facilita la observación y seguimiento de ciertos individuos de una población. Pero esta manipulación de la apariencia fenotípica, ya sea mediante la alteración de plumas, escamas, disposición de anillas de colores, o marcas de color puede tener importantes efectos sobre el comportamiento y otros aspectos biológicos. Un ejemplo clásico es el de Burley et al. (1982) que descubrió que al poner anillas de colores a machos de diamante mandarín (*Taenio pygiaguttata*) alteraba el éxito reproductor de los individuos marcados debido a una preferencia sesgada de las hembras hacia estos machos. En el gallo doméstico, se ha comprobado que la alteración de la apariencia fenotípica mediante la manipulación del color o tamaño de las plumas y crestas puede dar lugar a incrementos de agresión, picaje e incluso aumentar el riesgo de canibalismo (Guhl, 1953; Guhl y Ortman, 1953; Marks et al., 1960; Siegel y Hurst, 1962; McAdie y Keeling, 2000). En esta misma línea, Dennis et al., (2008) demostraron que el efecto del cambio en la apariencia fenotípica en el pollo de carne era dependiente de la frecuencia de aparición de dicho fenotipo. Así, cuando la proporción de individuos alterados fenotípicamente era baja la agresividad dirigida hacia éstos individuos era significativamente más alta, llegando a afectar el peso y los niveles de hormonas relacionadas con estrés. En condiciones de cría comercial del gallo doméstico divergencia en apariencia fenotípica pueden ocurrir debido a variaciones naturales en la coloración del plumaje de las aves, enfermedades, heridas o aplicación de marcas con distintos propósitos de manejo.

El objetivo del presente estudio es determinar en qué medida el efecto de la divergencia en la apariencia fenotípica (modificada de manera experimental), afecta a la frecuencia de interacciones agresivas en pollitas durante la fase de crecimiento. Se predice un aumento en la frecuencia de interacciones agresivas por individuo en grupos heterogéneos y que ésta sea más alta cuanto más pequeña sea la proporción de individuos con fenotipo alterado.

Material y métodos

El presente estudio se realizó en las instalaciones experimentales de avicultura de Neiker-Tecnalia (Vitoria-Gasteiz, Álava). Se utilizaron 1050 pollitas de un día de edad (Hy-line brown) que a su llegada se distribuyeron aleatoriamente en 45 grupos, a densidad constante (8 aves/m²). Los recintos experimentales, contruidos con tubos de PVC y rejilla plástica, se aislaron en su parte inferior mediante un plástico negro opaco de 1 m de altura para evitar el contacto visual entre las aves. Las aves se alimentaron siguiendo procedimientos comerciales, mediante la provisión de pienso *ad libitum* en comederos circulares automáticos (4cm / ave). El agua se suministró mediante un sistema de tetinas (1 tetina / 5 aves). Luz, temperatura y ventilación se controlaron mediante un sistema computarizado de control ambiental siguiendo prácticas de manejo comerciales. Cada uno de los 45 recintos se asignó a uno de los siguientes tratamientos; 30, 50, 70, 100% de la población con alteración del fenotipo mediante la coloración del plumaje de la cabeza, y 0% en el que las aves no se manipularon (9 réplicas por tratamiento). De este modo se consiguieron poblaciones fenotípicamente homogéneas con todos los individuos alterados (100%, control positivo) o con todos los individuos intactos (0%, control negativo), además de grupos con distinto grado de heterogeneidad. La alteración fenotípica de los individuos se realizó el día de llegada de las aves tiñendo la parte posterior de la cabeza con tinte no tóxico de forma similar al procedimiento utilizado por Dennis et al. (2008). Además, todos los animales se marcaron a los 10 días de edad con etiquetas individuales numeradas mediante el sistema Swiftack (Heartland Animal Health Inc., Fair Play, MO).

Las pollitas se observaron de la semana 3 a la 13, mediante observaciones *ad libitum* de 15 minutos de duración por recinto una vez por semana, en semanas alternas. Todas las observaciones fueron realizadas por un mismo observador que registraba todos los eventos agresivos así como el fenotipo del actor y el del receptor de cada interacción. Las observaciones se realizaron “*in situ*” mediante el software informático The Observer XT.10.0. (Noldus, The Netherlands).

Dada que la frecuencia de interacciones fue más baja de la esperada, para el análisis estadístico se calculó el total de interacciones agresivas por individuo acontecida en cada recinto durante todo el periodo de observación. Las variables se transformaron (transformación logarítmica) para su posterior análisis estadístico, basado en un modelo mixto de análisis de varianza con la tasa de agresión total / ave por recinto como variable respuesta, tratamiento como factor fijo y recinto como factor aleatorio. Por otro lado, se calcularon las frecuencias de agresión dada y recibida para cada fenotipo (marcado o no marcado) en los recintos de 30%, 50% y 70%. Con el fin de estandarizar los datos se corrigieron estas tasas por el número de individuos de cada fenotipo presente en cada recinto. Las tasas de agresión dadas y recibidas se analizaron mediante sendos modelos mixtos de varianza con el fin de medir el efecto del tratamiento y la apariencia fenotípica.

Resultados y discusión

Resultados preliminares muestran un efecto del tratamiento sobre la frecuencia de agresión total observada durante el periodo de estudio ($p < 0,05$), con grupos del 70% mostrando niveles de agresión más elevados en comparación a grupos homogéneos, tanto alterados 100% como no alterados (0%) ($p < 0,05$ en ambos casos). Esta misma tendencia se observa al comparar las tasas de agresividad de las poblaciones 30% marcadas con las de las poblaciones homogéneas (0 y 100% $p = 0,06$ y $p = 0,08$ respectivamente) (Fig.1). Por otro lado, no encontramos diferencias significativas en cuanto a la tasa de agresión dada y recibida por cada uno de los fenotipos ($P > 0,05$). Lo que nos indica que tanto los individuos marcados como los no marcados daban y recibían la misma cantidad de agresión durante el periodo de pre puesta.

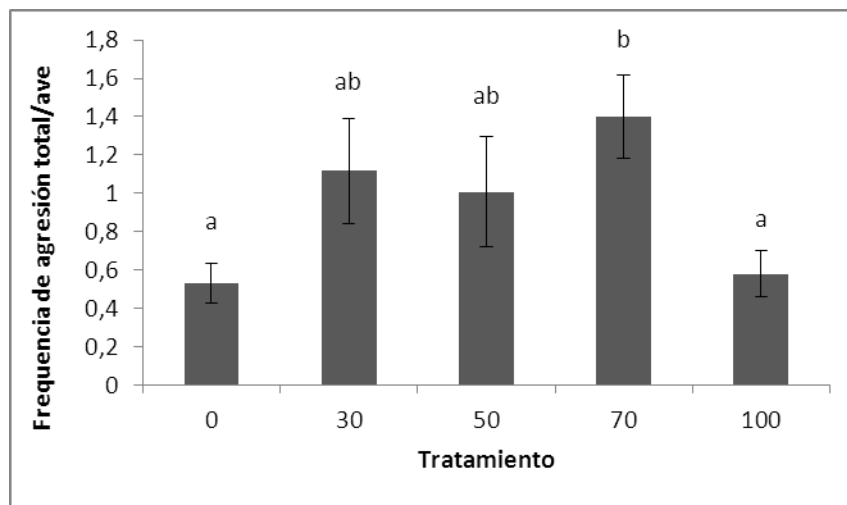


Figura 1: Tasas de agresión medias para cada tratamiento durante todo el periodo de pre puesta.

De acuerdo con nuestra predicción los resultados de este estudio demuestran que a pesar de los bajos niveles de agresión observados, en general los grupos más heterogéneos en apariencia fenotípica (30% y 70%) mostraron, o tendieron a mostrar, tasas de agresión total más altas que las poblaciones homogéneas (0% y 100%). El grupo con el 50% de la población alterada se encontraría entre los valores de las poblaciones heterogéneas y las homogéneas, sin presentar diferencias significativas entre ningún grupo. Estos resultados son, similares a lo obtenido por Dennis et al. (2008), en el sentido de que en ambos estudios se demuestra una mayor incidencia de interacciones agresivas en grupos heterogéneos, que en nuestro caso se diferenciaban de grupos homogéneos alterados (100%) y también respecto a los no alterados (0%), tratamiento no incluido en el estudio de Dennis et al., (2008). Por tanto, la consistencia entre ambos estudios sugiere que el efecto de la heterogeneidad fenotípica sobre las interacciones agresivas podría ser un fenómeno generalizado en el gallo doméstico. De hecho, en otras especies se ha demostrado que el grado de similitud fenotípica entre los miembros de un grupo puede jugar un papel importante determinando el tipo de relaciones que se establecen, con una tendencia a relacionarse más estrechamente individuos fenotípicamente similares (Hamilton 1964, Hancock y DeBruine, 2003). Sin embargo, a diferencia de los resultados obtenidos por Dennis et al., (2008), no se detectaron diferencias significativas entre los tres tratamientos heterogéneos. Esto podría deberse a que la frecuencia de interacciones observadas en éste estudio fue muy baja y variable como para poder detectar diferencias que a priori parecen ser menores que entre grupos heterogéneos y homogéneos. En el gallo doméstico, se ha descrito que la introducción de individuos no familiares en un grupo es uno de los factores que causa inestabilidad social, y como consecuencia produce un aumento del número de interacciones agresivas en el grupo (Cloutier y Newberry, 2002). Los resultados de ésta investigación sugieren que la introducción de variabilidad fenotípica puede afectar también la estabilidad social de los grupos.

A nivel práctico, los resultados de este estudio demuestran que variaciones fenotípicas que se pueden producir de forma 'natural' (debido a enfermedades, heridas, cambios en la coloración del plumaje) en lotes de gallo doméstico podrían tener importantes repercusiones sobre su dinámica social con relevancia para su manejo y productividad (ver Marin et al., 2013).

Agradecimientos

Este proyecto fue financiado por el Ministerio de Economía y Competitividad de España (AGL2010-18276, MODELAY) incluyendo salario de G.L. así como la beca FPI de I.C. Los autores agradecen el excelente apoyo de Iuranca González, del personal de mantenimiento de Neiker-Tecnalia y Avícola Gorrotxategui S.L. Igualmente agradecen la asistencia veterinaria de Ignacia Beltrán de Heredia, y David Lizaso.

References

- BURLEY, N. KRANTZBERG, G. and RADMAN, P.** (1982) Influence of color-banding on the conspecific preferences of zebra finches. *Animal Behaviour* **30**:444-455.
- CLOUTIER, S and NEWBERRY, R.C.** (2002) Differences in skeletal and ornamental traits between laying hen cannibals, victims and bystanders. *Applied Animal Behaviour Science* **77**:115-126.
- CLOUTIER, S and NEWBERRY, R.C.** (2002) A note on aggression and cannibalism in laying hens following re-housing and re-grouping. *Applied Animal Behaviour Science* **76**:157-163.
- DENNIS, R.L., NEWBERRY, R.C., CHENG, H.W. and ESTEVEZ, I.** (2008) Appearance Matters: Artificial Marking Alters Aggression and Stress. *Poultry Science* **87**: 1939-1946.
- GUHL, A.M.** (1953) Social behavior of the domestic fowl. *Technical Bull* **73**:1-43.
- GUHL, A.M.** (1958) The development of social organization in the domestic chick. *Animal Behaviour* **6**:92-111.
- GUHL, A.M. and ORTMAN, L.L.** (1953) Visual patterns in the recognition of individuals among chickens. *Condor* **55**: 287-298.
- HAMILTON, W.D.** (1964) The genetical evolution of social behaviour. *Journal of Theoretical Biology*. **7**:1-17, 17-52
- KEELING, L., ANDERSSON, L., SCHÜTZ, K.E., KERJE, S. FREDIRKSSON, R., CARLBORG, O., CORNWALLIS, C.K., PIZZARI, T. and JENSEN, P.** (2004) Chicken genomics: feather-pecking and victim pigmentation. *Nature* **431**:645-646.
- MARKS, H.L., SIEGEL, P.B. and KRAMER, C.Y.** (1960) Effects of comb and wattle removal on the social organization of mixed flocks of chickens. *Animal Behaviour* **8**:192-196.
- MCADIE, T.M. and KEELING, L.J.** (2000) Effect of manipulating feathers of laying hens on the incidence of feather pecking and cannibalism. *Applied Animal Behaviour Science* **68**:215-229.
- MCBRIDE, G.** (1960) Poultry Husbandry and the peck order. *British Poultry Science* **1**:65-68.
- O'CONNOR, E.A., SAUNDERS, J.E., GRIST, H., MCLEMAN, M.A., WATHES, C.M. and ABEYESINGHE, S.M.** (2011) The relationship between the comb and social behaviour in laying hens. *Applied Animal Behaviour Science* **135**:293-299.
- QUEIROZ, S.A. & CROMBERG V.U.** (2006) Aggressive behaviour in the genus *Gallus sp.* *Brazilian Journal of Poultry Science* **8**:1-14
- SIEGEL, H.S. and HURST, D.C.** (1962) Social interaction among females in dubbed and undubbed flocks. *Poultry Science* **41**:141-145.