

VARIACIÓN INTRAPUESTA DEL PESO DEL HUEVO DEL GORRIÓN COMÚN EN EL NARANJAL VALENCIANO

JAVIER MARCOS Y JUAN S. MONRÓS

RESUMEN. *Variación intrapuesta del peso del huevo del Gorrión Común en el naranjal valenciano.* Se ha estudiado la variación intrapuesta del peso del huevo del Gorrión Común *Passer domesticus* en campos de naranjos del este de España durante los años 1992 y 1993. Los resultados muestran que el peso de los huevos no presenta ninguna variación sistemática significativa con la secuencia de puesta, aunque parece haber una ligera tendencia a que el peso del huevo aumente con la secuencia. No se ha encontrado ninguna relación entre la variación intrapuesta del peso del huevo y el tamaño de puesta o la fecha de puesta. El peso del huevo no está afectado significativamente por la temperatura ambiente durante los días en que se forma.

Palabras clave: Este de España, Gorrión Común, *Passer domesticus*, Peso del huevo, Variación intrapuesta.

SUMMARY. *Intraclutch egg-mass variation in the House Sparrow in orange groves in Valencia.* The study was conducted in 1992 and 1993. We did not find any significant pattern of egg-mass variation within House Sparrow *Passer domesticus* clutches, though a slight trend for the egg-mass to increase throughout the laying sequence was observed. We found no significant relationship between intraclutch egg-mass variation and clutch size or laying date. Egg-mass was not significantly related to ambient temperature during egg formation.

Key words: Eastern Spain, Egg-mass, House Sparrow, Intraclutch variation, *Passer domesticus*.

INTRODUCCIÓN

Los huevos de una misma puesta pueden presentar diferencias significativas de peso. Entre los passeriformes, Ojanen *et al.* (1981) y Slagsvold *et al.* (1984) han señalado que la tendencia más común es que el peso del huevo aumente con el orden de puesta o, al menos, que el últi-

mo huevo puesto sea mayor que el resto. En algunas especies se encuentra una tendencia contraria, y en otras no se observa ninguna tendencia clara. La variación intrapuesta del peso de los huevos ha recibido diferentes interpretaciones, desde las que le confieren un valor adaptativo (Slagsvold *et al.*, 1984; Lowther, 1990), hasta las que la consideran causada por factores próximos (Järvinen & Ylimaunu 1986; Magrath, 1992).

Los objetivos del presente trabajo son (1) determinar si existe algún patrón de variación del peso del huevo en las puestas de Gorrión Común *Passer domesticus* que pueda ser considerado causado por factores últimos, y (2) averiguar la influencia que la temperatura ambiental de los días anteriores a la puesta de cada huevo, como factor próximo más evidente (Magrath, 1992), tiene en el peso de los huevos.

MÉTODOS

Área de estudio y métodos de campo

El estudio fue realizado en los naranjales de Sagunto, Valencia (39°24'N, 0°27'O, 30 m s.n.m.) durante 1992 y 1993. Para más información sobre el área de estudio véase Gil-Delgado *et al.* (1979).

Se utilizaron tanto nidos naturales como nidos construidos en cajas anidaderas. Los nidos naturales se localizaron utilizando el método de búsqueda de nidos sobre superficies conocidas (Gil-Delgado 1983). Todos los nidos encontrados antes de la puesta del primer huevo eran visitados diariamente, marcando el huevo puesto cada día. Los huevos se pesaron con una báscula electrónica (error intrínseco = 0.01g), en el momento en que había cuatro huevos en el nido, pesando el quinto y sexto, si lo hubiera, el día de su puesta. Así pues, todos los huevos se pesaron antes de ser incubados.

Las temperaturas fueron tomadas por una estación situada en Sagunto, a unos 4 kilómetros del área de estudio.

Análisis estadísticos

Para analizar la variación intrapuesta del peso del huevo se utilizó el análisis de varianza multivariante (MANOVA) para medidas repetidas, o análisis de perfil (e.g. Hand & Taylor, 1987), por presentar diversas ventajas con respecto a otros métodos empleados (Jover *et al.*, 1993). Para su aplicación se comprobó la normalidad y homoscedasticidad de los datos, así como la homogeneidad de la matriz varianza-covarianza mediante la prueba Box-M.

Para aplicar el MANOVA, el vector de n observaciones correspondiente a cada puesta es transformado en un nuevo vector que contiene el peso medio de la puesta y las $n-1$ diferencias entre huevos consecutivos. Para la interpretación de los resultados se eligió la prueba multivariante, al encontrar mediante la prueba de Mauchly diferencias significativas entre las varianzas de las variables transformadas.

Para estudiar el posible efecto del tamaño de puesta sobre la variación intrapuesta del tamaño del huevo, y por requerimientos del MANOVA para medidas repetidas, se tuvo que igualar el número de huevos por puesta. Por ello, se tomaron las puestas de cinco y seis huevos como si de puestas de cuatro huevos se trataran, haciendo la media del peso del tercer y cuarto huevos en las puestas de cinco, y del segundo y tercer huevo, por una parte, y del cuarto y quinto, por otra, en las puestas de seis.

Para estudiar el efecto de la fecha de puesta sobre la variación intrapuesta del peso del huevo, consideramos dos grupos de puestas: «tempranas», aquéllas iniciadas antes del 11 de mayo, y «tardías», comenzadas a partir del 10 de mayo. Para este análisis sólo se utilizaron puestas de 5 huevos, por ser las más abundantes.

Para analizar la relación entre la temperatura ambiental y el peso de los huevos, se realizaron regresiones entre el peso de cada huevo y las temperaturas máxima y mínima de los diez días anteriores a su puesta. En el análisis se empleó la puntuación Z, que es una medida de la diferencia entre los valores reales del peso de los huevos con el valor medio de la puesta a que pertenecen. Así, se estudia si las temperaturas previas a la puesta de un huevo tienen relación con el peso de ese huevo relativo a sus hermanos.

RESULTADOS

No se han encontrado diferencias significativas en la variación intrapuesta del peso del huevo para ninguno de los tamaños de puesta considerados en este trabajo (Tabla 1 y 2), lo cual nos permite agrupar todas las puestas, reduciéndolas a puestas de cuatro huevos (véase metodología), para estudiar la posible influencia del tamaño de puesta sobre la variación intrapuesta del peso del huevo. No se encontraron diferencias significativas entre el peso de los huevos de una misma puesta, para los años o tamaños de puesta considerados (Tabla 3), ni tampoco en la variación intrapuesta del peso del huevo entre puestas tempranas y tardías (Tabla 4).

El análisis de regresión del peso del huevo sobre las temperaturas mínimas y máximas de los diez días anteriores a su puesta no mostró una relación significativa en ninguna ocasión. En todos los análisis la probabilidad fue mayor de 0.05. Los mismos resultados se obtienen con las temperaturas máximas y mínimas.

DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos no permiten señalar que, en la población estudiada, exista un patrón de variación intrapuesta del tamaño del huevo que pueda estar causado por factores últimos. Estos resultados difieren de los obtenidos por Slagsvold *et al.* (1984) y Lowther (1990) para esta misma especie.

Una posible causa de la diferencia en los resultados es que los análisis estadísticos no han sido los mismos en los tres trabajos. Por ello, hemos repetido los análisis empleados por Slagsvold *et al.* (1984) y Lowther (1990) con nuestros datos. Slagsvold *et al.* (1984) utilizan el

TABLA 1.

Variación intrapuesta del peso de los huevos de Gorrión Común, para los distintos tamaños de puesta. En la tabla se representan la media (desviación típica). TP4 = Puestas de 4 huevos, $n = 6$. TP5 = Puestas de 5 huevos, $n = 28$. TP6 = Puestas de 6 huevos, $n = 6$. H1-6 = Orden del huevo en la secuencia de puesta.

[Intraclutch egg weight variation in the House Sparrow, for each of the studied clutch sizes. Means and s.d. are shown. TP4 = 4-egg clutches, $n = 6$; TP5 = 5-egg clutches, $n = 28$; TP6 = 6-egg clutches, $n = 6$. H1-6 = order of the egg in the clutch sequence.]

| | H1 | H2 | H3 | H4 | H5 | H6 |
|-----|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| TP4 | 2.81 (0.22) | 2.84 (0.11) | 2.80 (0.10) | 2.82 (0.13) | | |
| TP5 | 2.75 (0.30) | 2.75 (0.21) | 2.79 (0.20) | 2.81 (0.24) | 2.81 (0.21) | |
| TP6 | 2.68 (0.20) | 2.83 (0.23) | 2.80 (0.23) | 2.80 (0.21) | 2.83 (0.25) | 2.89 (0.16) |

TABLA 2.

Resultados del análisis de MANOVA que contrasta la variación intrapuesta del peso de los huevos en el Gorrión Común, para cada tamaño de puesta.

[Results of the MANOVA testing the intraclutch egg-mass variation of the House Sparrow for each of the clutch sizes studied.]

| Tamaño de puesta | Grados de libertad | F | P |
|------------------|--------------------|-------|-------|
| 4 | 3 | 0.61 | 0.655 |
| 5 | 4 | 0.33 | 0.132 |
| 6 | 5 | 18.65 | 0.373 |

TABLA 3.

Resultados del análisis de MANOVA, que contrasta la variación de peso entre los huevos, para los distintos años y tamaños de puesta estudiados. Tp = Tamaño de puesta.

[Effects of year (1992-93), clutch size and laying order on egg-mass variation detected with the MANOVA analysis. Tp = Clutch size.]

| Fuente de variación | Grados de libertad | F | P |
|---------------------|--------------------|------|-------|
| Peso | 3 | 0.07 | 0.541 |
| Año x Peso | 3 | 0.01 | 0.923 |
| Tp x Peso | 6 | 0.17 | 0.522 |
| Año x Tp x Peso | 6 | 0.18 | 0.477 |

valor D , que representa el porcentaje de variación del último huevo (en medidas de peso) con respecto al valor medio de la nidada. El valor que encuentran para las puestas de cinco huevos de Gorrión Común es de $D = -4.35$. Los resultados obtenidos por nosotros son de $D = 0.77$ para el año 1992, y de $D = 0.01$ para 1993. Por otra parte, Lowther (1990) utiliza una prueba t para comparar los valores medios de peso de los primeros huevos puestos (huevos numerados como 1 en la secuencia de puesta) con respecto a la media del último huevo puesto, dentro de cada

TABLA 4.

Resultados del análisis de MANOVA que contrasta la variación de peso entre los huevos, para los distintos años y fechas de inicio de las puestas estudiadas. Sólo se han utilizado puestas de 5 huevos. Fp = Fecha de inicio de la puesta. [Effects of year (1992-93), laying date and laying order on egg-mass variation detected with the MANOVA analysis. Only 5-egg clutches included. Fp = Laying date.]

| Fuente de variación | Grados de libertad | F | P |
|---------------------|--------------------|------|-------|
| Peso | 4 | 0.09 | 0.734 |
| Año x Peso | 4 | 0.23 | 0.316 |
| Fp x Peso | 4 | 0.30 | 0.191 |

tamaño de puesta. Nuestros resultados, para los tamaños de puesta de 4 ($t = 0.05$), 5 ($t = 1.47$) y 6 huevos ($t = 1.31$) no son significativos en ningún caso. Por lo tanto, las diferencias en los resultados no son atribuibles a diferencias en el método de análisis empleado.

Basar las conclusiones en la no obtención de diferencias significativas siempre entraña un riesgo, ya que queda la duda de si la falta de significación está causada por un tamaño muestral demasiado pequeño. En nuestro caso, el tamaño muestral es algo más de la mitad del empleado por Slagsvold *et al.* (1984) y bastante menor que el de Lowther (1990), y en las puestas de cinco huevos, que son las más abundantes, se observa una ligera tendencia al aumento del peso del huevo al avanzar la secuencia de puesta (ver Fig. 1a). Por ello, creemos necesaria la obtención de más muestras antes de afirmar que esta ausencia de variación es real.

Esta misma actitud conservadora nos induce a no señalar como definitivos los resultados obtenidos respecto a la influencia del tamaño de puesta o la fecha de inicio de puesta en la variabilidad intrapuesta del peso de los huevos. En el caso del tamaño de puesta, es necesario considerar el pequeño tamaño muestral para las puestas de cuatro y seis huevos.

En todo caso, Barba (1992) ha mostrado, con un tamaño muestral semejante o mayor que en otros trabajos, que no existe un patrón de variación intrapuesta en los huevos de la población de Carbonero Común *Parus major* de Sagunto. Esta ausencia de variación contrasta con la presente en otras poblaciones de esta especie. Por ello, si se confirmara la ausencia de variación intrapuesta en la población de Gorrión Común estudiada, no sería un caso aislado.

En cuanto al efecto de la temperatura, los datos obtenidos también reflejan que hay una cierta tendencia a que los días previos a la puesta del huevo, especialmente los días tercero y cuarto antes de la puesta, sean los que presenten un coeficiente de correlación mayor entre el peso del huevo y la temperatura ambiente. Estos son los días en los que la formación del huevo es más intensa (King, 1973). Sin embargo, en ninguno de los días esta relación alcanza la significación. El tamaño muestral aquí pensamos que es suficiente, puesto que, por ejemplo, Magrath (1992) encuentra coeficientes de correlación superiores a 0.2 con tamaños muestrales inferiores a 70 huevos. Además, Barba (1992) también encuentra este mismo resultado en la población de Carbonero Común *Parus major* de Sagunto. Por ello, pensamos que esta ausencia de relación entre la temperatura ambiente y el peso de los huevos es real, ya que las temperaturas en esta zona no son tan frías en la época de cría como para limitar la inversión de la hembra (véase Magrath, 1992).

AGRADECIMIENTOS.

Agradecemos a J. A. Gil-Delgado su ayuda en la búsqueda de nidos y sus comentarios sobre una versión anterior, a E. Barba su ayuda en la elaboración del trabajo, y a P. Lacort y A. Ponz su colaboración en la búsqueda de nidos. Este trabajo ha sido parcialmente financiado por el proyecto PS90-0266 de la DGICYT.

BIBLIOGRAFÍA

- BARBA, E. 1992. *Ecología de reproducción del carbonero común Parus major en el naranjal valenciano*. Tesis Doctoral, Universidad de Valencia.
- GIL-DELGADO, J. A. 1983. Breeding bird community in orange groves. *Proc. VII Int. Congr. Bird Census IBCC, V Meeting EOAC*, pp. 100-106.
- ; PARDO, R.; BELLOT, J. y LUCAS, I. 1979. Avifauna del naranjal valenciano. II. El Gorrión Común (*Passer domesticus*, L.). *Mediterránea, Série Biológica*, 3: 69-99.
- JÄRVINEN, A. & YLIMAUNU, J. 1986. Intraclutch egg-size variation in birds: physiological responses of individuals to fluctuations in environmental conditions. *Auk*, 103: 235-237.
- JOVER, L.; RUIZ, X. & GONZÁLEZ-MARTÍN, M. 1993. Significance of intraclutch egg size variation in the Purple Heron. *Ornis Scandinavica*, 24: 127-134.
- KING, J. R. 1973. Energetics of reproduction in birds. En, D. S. Farner (Ed.): *Breeding biology of birds*, pp. 78-120. Nat. Acad. Sci., Washington D. C.
- LOWTHER, P. E. 1990. Breeding biology of House Sparrows: Patterns of intraclutch variation in egg size. En, J. Pinowski & J. D. SUMMERS-SMITH (Eds.). *Granivorous birds in the agricultural landscape*, pp. 137-149. Warszawa.
- MAGRATH, R. D. 1992. Seasonal changes in egg-mass within and among clutches of birds: General explanations and a field study of the Blackbird *Turdus merula*. *Ibis*, 134: 171-179.
- OJANEN, M.; ORELL, M. & VÄISÄNEN, R. A. 1981. Egg size variation within passerine clutches: effects of ambient temperatures and laying sequence. *Ornis Fennica*, 58: 93-108.
- SLAGSVOLD, T.; SANDVIK, J.; ROFSTAD, G.; LORENTSEN, O. & HUSBY, M. 1984. On the adaptive value of intraclutch egg-size variation in birds. *Auk*, 101: 685-697.