
Diferencias sexuales en el transporte de material de construcción para el nido en *Passer domesticus* según el momento del ciclo reproductor

Sexual differences in the transport of nesting material according to the nesting cycle in *Passer domesticus*

Gregorio MORENO-RUEDA

Dpto. Biología Animal y Ecología, Fac. Ciencias, Univ. Granada. 18071. Granada. E-mail: gmr@ugr.es

Palabras clave: transporte de material, nidificación, gorrión común, *Passer domesticus*, reproducción.

Key words: transport of material, nesting, house sparrow, *Passer domesticus*, reproduction.

RESUMEN

Se examinan los patrones de transporte de material de construcción del nido por el macho y la hembra de gorrión común (*Passer domesticus*) según el momento del ciclo reproductor (pre-puesta, puesta, incubación, y pollos). Dos tipos de material son distinguidos: duro (ramas y hierba seca) para la construcción del armazón del nido, y blando (algodón) para la construcción de la taza. El transporte de material blando es mayor durante la incubación, mientras que el transporte de ambos tipos de material es prácticamente nulo cuando hay pollos en el nido, probablemente por la limitación temporal y energética que supone el cuidado de los pollos. La hembra también muestra una baja tasa de transporte durante la puesta, presumiblemente por el alto coste energético de la producción de huevos.

ABSTRACT

Patterns of transport of nesting material by male and female house sparrow (*Passer domesticus*) according to the reproductive cycle (pre-laying, egg-laying, incubation, and chick rearing) are analyzed. Two types of material are distinguished: hard (branches and dry grass) to built the nest framework, and soft (cotton) to built the nest cup. The transport of soft material is higher during the incubation. The transport of material is negligible when there are chicks in the nest, probably by the energetic and temporal constrictions that are imposed by the rearing of the chicks. Females show a low rate of transport of material during the egg-laying period, probably by the higher energetic costs associated with the production of eggs.

INTRODUCCIÓN

La construcción de un nido por parte de las aves les permite formar una estructura estable donde depositar sus huevos. Además, el nido es también utilizado como señal en selección sexual (Soler *et al.*, 1998a, b), y puede tener una función como limitador del tamaño de puesta, debido a las constricciones que impone el tamaño de la taza (Slagsvold, 1989). La función de cada miembro de la pareja reproductora en la construcción del nido puede ser muy diversa según las especies (revisión en Collias y Collias, 1984). En el caso del gorrión común

(*Passer domesticus*) el nido es principalmente construido por el macho (Summers-Smith, 1988). El nido suele situarse en el interior de un agujero, aunque otros muchos lugares pueden ser usados (Summers-Smith, 1988; Indykiewicz, 1991). Su estructura se constituye básicamente de gran cantidad de broza (ramas pequeñas y hierba seca), que forma una gran bola en cuyo centro se encuentra la taza, construida con material blando, principalmente pelo o plumas, aunque los materiales pueden ser muy variados (Summers-Smith, 1988; Indykiewicz, 1991).

La construcción del nido representa un

elevado gasto en energía y en tiempo para la pareja reproductora, lo que puede obligar a los padres a optimizar el tiempo que dedican a esta actividad al tener que compatibilizarla con otras. En el presente estudio se analizan los patrones de transporte de material de construcción para el nido por ambos sexos según el momento del ciclo reproductor en una población de gorrión común criando en cautividad.

MATERIAL Y MÉTODOS

El estudio se llevó a cabo en una colonia de gorrión común criando en cautividad en la Facultad de Ciencias de la Universidad de Granada. Cuarenta y seis gorrones (20 machos y 26 hembras) se emplazaron en un aviario de 20,5 m³ de volumen, donde disponían de alimento y cajas-nido *ad libitum*. En total se reprodujeron 22 hembras. Para la construcción del nido se les aportó material "duro" en abundancia, consistente en restos vegetales (ramas y tallos de gramíneas). Como material "blando" se facilitó algodón, que se aportó de forma limitada, ya que de aportarse *ad libitum* es utilizado como material de construcción para todo el nido, no empleándose el material "duro" (observaciones personales). Cuando su aporte es limitado se emplea sólo para construir la taza del nido. A este material "blando" hay que añadir las plumas que las aves pudieron conseguir dentro del aviario. El hecho de que la cantidad y tipo de material suministrado sea controlada permite evitar posibles sesgos producidos por diferencias entre territorios o calidades de forrajeo, ya que todos los animales tenían el mismo acceso al material de construcción. Los parámetros reproductivos encontrados en la población cautiva no variaron excesivamente de lo encontrado en la naturaleza (Moreno-Rueda y Soler, 2002; véase también para una detallada descripción de las condiciones de cautividad).

Se realizaron 149 observaciones de una hora de duración durante la temporada de cría del año 2001. El transporte de material es continuo a través de la temporada de cría, ya que reutilizan el nido y depositan el material nuevo sobre el antiguo (Wasylik y Pinowski, 1970; observaciones personales). Las observaciones se realizaban a través de agujeros rectangulares existentes en cortinas que aislaban visualmente el aviario del resto del laboratorio, de forma que los animales mantenían su comportamiento normal en ausencia de interferencias. Durante cada período de observación se observaba sólo un nido. Durante dichas observaciones se anotaba el transporte de material cuando un ave entraba en su nido con material en el pico. Si el ave era vista con material en el pico, pero no entrando en el nido, era ignorada, ya que con relativa frecuencia perdían el material antes de llevarlo al nido. Se anotaba además el tipo de material (duro o blando) y el sexo del individuo (macho o hembra). A partir de estos datos se calcularon nueve tasas de transporte de material, todas medidas en ítems por hora: transporte de material blando por el macho, transporte de material duro por el macho, transporte de material blando por la hembra, transporte de material duro por la hembra, transporte total por el macho, transporte total por la hembra, transporte total de material blando, transporte total de material duro, y transporte total de material. Las cajas eran revisadas diariamente, por lo que se conocían también el momento del ciclo reproductor en que se encontraba la pareja, definidos como: pre-puesta (durante el mes anterior al comienzo de la temporada reproductiva, 27 observaciones sobre 22 nidos), puesta de huevos (cuando la hembra estaba depositando los huevos en el nido, 22 observaciones sobre 10 nidos), incubación (considerado a partir de cuando ya se habían puesto todos los huevos hasta la eclosión de los pollos, 32 observaciones sobre 16 nidos), y estancia de los pollos (cuando ya había eclosionado algún huevo y había pollos en el

nido, 68 observaciones sobre 22 nidos). Se calcularon las nueve tasas de transporte de material (arriba) según cada momento del ciclo reproductor. Como unidad estadística se empleó la media para cada nido. Cada nido fue observado en cada momento del ciclo reproductivo entre una y cinco veces.

El programa Statistica (Statsoft, 1998) fue utilizado para la mayoría de los análisis estadísticos. Un test de Kolmogorov-Smirnov reveló que las nueve variables de transporte de material no tenían una distribución normal. Estas variables tenían un fuerte sesgo hacia el cero, como reveló un test de asimetría (índice de asimetría $> 2,5$ para todas las variables), por lo que no pudieron ser normalizadas. Por ello se emplea estadística no paramétrica en todos los análisis (Siegel, 1988).

RESULTADOS

Las tasas de transporte de material fueron bajas, siendo la máxima la total

durante el período de incubación (1,01 ítems/h). Ninguna de las nueve tasas de transporte de material calculadas variaron significativamente con la fecha en que fue realizada la observación en ninguno de los momentos del ciclo reproductor estudiados (correlación de Spearman, en todos los casos $p > 0,1$; $n = 149$ observaciones). Es decir, la fecha no tuvo ningún efecto detectable sobre la tasa de transporte de material.

La tasa de transporte total varió significativamente según el momento fenológico (Kruskal-Wallis ANOVA; $H_{3,70} = 8,75$; $p < 0,05$). Esto parece ser debido al casi nulo transporte de material durante el período de estancia de pollos (0,03 ítems/h; Fig. 1), aunque una comparación de la tasa de transporte durante ese período con los demás sólo resultó significativa con el periodo de incubación ($H_{1,38} = 9,33$; $p = 0,002$; para los otros dos períodos $p > 0,05$). Entre los períodos de pre-puesta, puesta e incubación no hubo diferencias significativas (Kruskal-Wallis; $p > 0,2$).

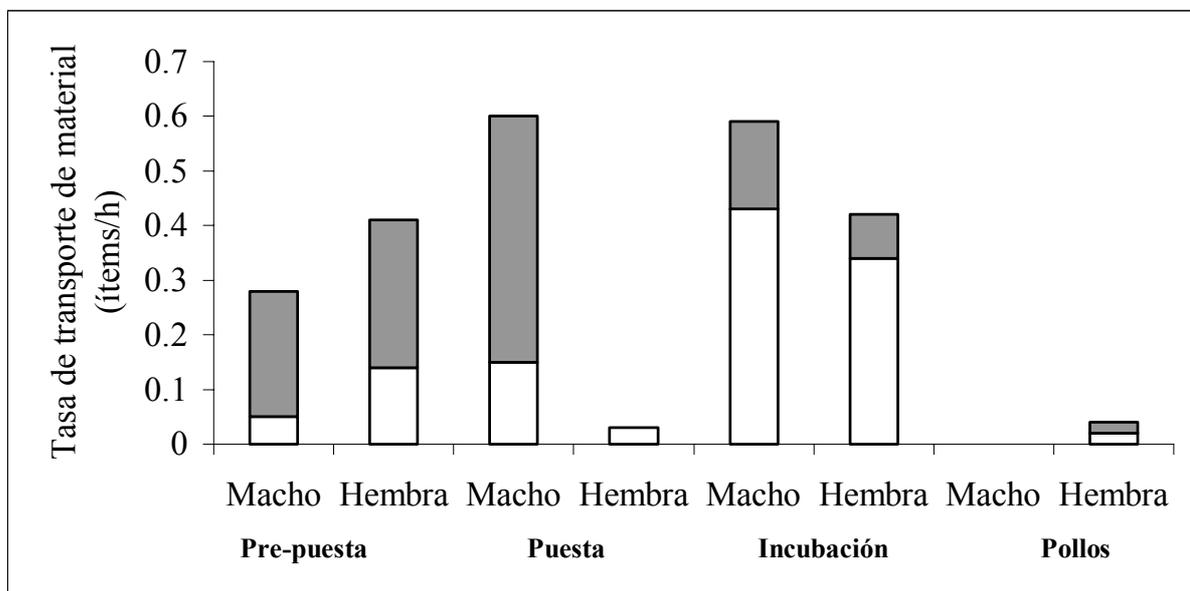


Figura 1: Tasas de transporte de material blando (blanco) y de material duro (gris) según el momento del ciclo reproductor y el sexo del miembro de la pareja.

Figure 1: Rates of transport of soft material (white), and transport of hard material (grey), according to the moment of the reproductive cycle and the sex of the bird

El transporte de material duro no varió significativamente durante los períodos de pre-puesta, puesta e incubación ($H_{2, 48} = 0,09$; $p \approx 1$; comparaciones por parejas tampoco dan diferencias significativas, siempre $p > 0,5$), pero el transporte de material duro fue menor durante el período de pollos (Fig. 1), con diferencias marginalmente significativas con pre-puesta ($p = 0,067$) y significativas con puesta e incubación ($p < 0,05$). El transporte de material blando mostró un patrón más complejo. Su tasa también fue menor durante el período de pollos (diferencias significativas con puesta e incubación; Krustal-Wallis; $p < 0,05$; con pre-puesta, $p > 0,2$), pero, además, hubo diferencias entre el período de pre-puesta y el período de incubación ($H_{1, 38} = 3,88$; $p < 0,05$; Fig. 1).

El macho varió su tasa de transporte total según el momento fenológico ($H_{3, 70} = 11,3$; $p = 0,01$). Esto se debió a la menor tasa de transporte durante el período de pollos (Krustal-Wallis, $p < 0,05$ con todos los demás períodos), no existiendo diferencias significativas entre pre-puesta, puesta e incubación ($H_{2, 48} = 2,55$; $p > 0,2$). El transporte de material blando por el macho fue muy desigual a lo largo del ciclo ($H_{3, 70} = 11,82$; $p = 0,008$). El transporte de este material durante pre-puesta fue inferior a su transporte durante puesta ($H_{1, 32} = 3,65$; $p = 0,056$) e incubación ($H_{1, 38} = 4,90$; $p < 0,03$), pero no hubo diferencias significativas con el transporte de este material entre pre-puesta y la estancia de pollos ($H_{1, 44} = 1,00$; $p > 0,3$; Fig. 1). El transporte de material blando durante los períodos de puesta e incubación no fue significativamente diferente ($H_{1, 26} = 0,13$; $p > 0,5$; Fig. 1), pero sí fueron muy significativamente inferiores al transporte durante la estancia de pollos (Krustal-Wallis; $p \leq 0,008$ para ambas comparaciones). El transporte de material duro, en cambio, no difirió entre los tres primeros períodos del ciclo reproductor ($H_{2, 48} = 1,09$; $p > 0,5$), pero, de nuevo, fue inferior a su transporte durante la estancia de pollos ($p = 0,076$ en la

comparación con pre-puesta; $p < 0,05$ para los otros dos períodos; Fig. 1).

Los patrones de la hembra fueron más complejos (Fig. 1). Sus tasas totales de transporte de material fueron estadísticamente diferentes entre el período de incubación y el de pollos ($H_{1, 38} = 5,44$; $p = 0,02$), pero ninguna otra comparación entre dos períodos resultó significativa ($p > 0,05$). Las tasas de transporte totales entre el período de puesta y de pollos fueron virtualmente idénticas (tasas de 0,03 en ambos períodos; $H_{1, 32} = 0,00$; $p = 1,00$; Fig. 1). El transporte de material duro y blando por la hembra no variaron significativamente con el ciclo reproductor (Krustal-Wallis; $p > 0,1$ para ambos casos). En el caso del material duro, el transporte de la hembra fue tan pequeño que no se obtuvieron diferencias significativas en ninguna comparación entre dos períodos reproductivos, aún a pesar de que su tasa fue de 0 ítems/h durante la puesta (Krustal-Wallis, siempre $p > 0,2$). En el caso del transporte de material blando las tasas siempre fueron mayores que 0, pero sólo hubo diferencias estadísticamente significativas al comparar el período de incubación (en el que la tasa fue máxima; Fig. 1) con el período de pollos ($H_{1, 38} = 5,31$; $p = 0,02$; para todas las demás comparaciones, $p > 0,1$).

A pesar de que en la figura 1 pueden apreciarse diferencias en las tasas de transporte de material entre macho y hembra en los diferentes momentos del ciclo reproductor, un test pareado de Wilcoxon no mostró ninguna diferencia en las tasas de transporte de ninguno de los dos tipos de materiales, ni en total, entre los dos sexos en ningún momento fenológico (siempre $p > 0,1$). Las tasas de transporte de material blando por el macho y por la hembra están positivamente correlacionadas durante los períodos de pre-puesta e incubación ($R_s > 0,5$; $p < 0,05$), pero no se correlacionan significativamente durante la puesta de huevos ($R_s = 0,43$; $p > 0,2$). Los transportes

de material duro por macho y hembra, en cambio, nunca están significativamente correlacionados (pre-puesta e incubación, $p > 0,2$; durante el período de puesta la tasa de la hembra fue 0). Ni macho ni hembra mostraron en ningún momento del ciclo una correlación significativa de sus tasas de transporte de material duro con las de transporte de material blando (siempre $p > 0,2$).

DISCUSIÓN

El nido debe estar terminado antes de que comience la puesta de huevos. Por tanto, sería lógico que las máximas tasas de transporte de material se produjeran en el período de pre-puesta. Sin embargo, la máxima tasa de transporte de material total se produjo durante el período de incubación (Fig. 1). En el aviario, a pesar de que el comienzo de la temporada de cría ocurre en fechas similares al de poblaciones salvajes (Moreno-Rueda y Soler, 2002), la construcción puede comenzar ya en el mes de enero si se suministra material (observaciones personales), por lo que la construcción del armazón del nido parece ser lenta, lo que explicaría la baja tasa de transporte de material detectado en el período de pre-puesta. El transporte de cualquier tipo de material fue prácticamente nulo durante el período de pollos en el nido. Los excrementos de los pollos y restos de comida hacen que durante este período el transporte de material blando para colocar sobre el material sucio de la taza, o en su sustitución, sería beneficioso para la higiene de los pollos (véase Wasilyk y Pinowski, 1970). Pero, por otro lado, durante este período las necesidades de los pollos, especialmente en cuanto a alimento, hacen que los padres alcancen sus picos de gasto energético (e.g. Drent y Daan, 1980), lo que sugiere que tal vez no tengan tiempo para forrajear en busca de material de construcción y transportarlo hasta el nido.

Entre los otros tres períodos del ciclo reproductivo (pre-puesta, puesta, e incubación) no hay diferencias importantes en las tasas de transporte de material duro, pero sí en las de material blando, ya que existen diferencias significativas en la tasa de transporte de este material entre el período de pre-puesta y el de incubación (las diferencias entre puesta e incubación no resultan significativas, probablemente, por el bajo tamaño de muestra). Durante el período de pre-puesta el principal objetivo debe ser terminar el armazón del nido, y, efectivamente, en este período se alcanza la máxima tasa de transporte de material duro (Fig. 1). Durante el período de puesta, y especialmente durante el período de incubación la tasa debe ser ajustada a los procesos de incubación y a la correcta adecuación de los huevos, y podría ser predicho un mayor transporte de material blando a tal fin, como efectivamente ocurre para el período de incubación (Fig. 1). Durante el período de puesta esto no ocurre, principalmente porque la tasa de transporte de la hembra parece estar constreñida (abajo).

La tasa total de transporte de material por el macho varía significativamente según el momento del ciclo reproductivo. El macho transporta más material duro por hora durante los períodos de pre-puesta, puesta e incubación que cuando hay pollos en el nido (Fig. 1), lo cual es lógico si tenemos en cuenta las necesidades energéticas y temporales durante este período para otros comportamientos como la ceba de los pollos (arriba). El transporte de material blando es también menor durante este período que durante los tres primeros en que se ha dividido el ciclo. Pero, además, la tasa de material blando es significativamente o casi significativamente menor durante el período de pre-puesta que durante los períodos de puesta e incubación (Fig. 1). Como ya se ha explicado, esto puede ser debido a las mayores necesidades de material blando durante estos dos períodos. En el caso de la

hembra destaca que sus tasas de transporte de material son mínimas no sólo durante el período de pollos como para el macho, sino también durante el período de puesta. Aunque no se han detectado diferencias estadísticas con el macho, muy probablemente esto sea debido al bajo tamaño de muestra, como sugiere la figura 1. Durante el período de puesta la hembra debe hacer frente a un fuerte gasto energético (Krementz y Ankney, 1986), que puede incluso influir en su salud (Oppliger *et al.*, 1996). El transporte de material blando por el macho y la hembra estuvo correlacionado durante la pre-puesta y la incubación, lo que sugiere que ambos sexos responden al mismo estímulo, probablemente a un déficit en la calidad estructural de la taza. En cambio, el transporte de material duro entre ambos sexos no estuvo nunca correlacionado, por lo que ambos sexos deben responder diferencialmente a los requerimientos estructurales de la borla que conforma el nido. Dentro de cada sexo, las tasas de transporte de material duro y blando no estuvieron tampoco correlacionadas entre sí. Esto sugiere que estas tasas obedecieron más a diferentes necesidades de un material u otro por el nido que ha diferencias interindividuales en la calidad para el transporte de material.

En resumen, existen diferencias en el transporte de material de construcción para el nido según el ciclo reproductor del gorrión común. El transporte de material es prácticamente nulo cuando hay pollos en el nido, probablemente por las constricciones temporales y energéticas que impone el cuidado de los pollos. El transporte de material blando es mayor cuando hay huevos en el nido. Además, los patrones de transporte de material difieren según el sexo en cuestión, y la hembra parece estar muy constreñida para el transporte de material durante la puesta de huevos, probablemente por los altos costes energéticos que esta actividad supone.

Agradecimientos. Rubén Rabaneda, Juan Diego Ibáñez y María Dolores García colaboraron durante el cuidado de los animales. Manuel Soler revisó previas versiones del manuscrito. Dos revisores anónimos aportaron sugerencias que ayudaron a mejorar notablemente el trabajo. Este trabajo está dedicado a María Jesús Román Moreno.

BIBLIOGRAFÍA

- COLLIAS, N.E. y COLLIAS, E.C. 1984. *Nest building and bird behavior*. Princeton University Press. Princeton.
- DRENT, R.H. y DAAN, S. 1980. The prudent parent: energetic adjustments in avian breeding. *Ardea*, 68: 225-253.
- INDYKIEWICZ, P. 1991. Nests and nest-sites of the house sparrow *Passer domesticus* (Linnaeus, 1758) in urban, suburban and rural environments. *Acta Zoologica Cracoviensis*, 34: 475-495.
- KREMENTZ, D.G. y ANKNEY, C.D. 1986. Bioenergetics of egg production by female house sparrows. *Auk*, 103: 299-305.
- MORENO-RUEDA, G. y SOLER, M. 2002. Cría en cautividad del Gorrión Común *Passer domesticus*. *Ardeola*, 49: 11-17.
- OPPLIGER, A., CHRISTIE, P. y RICHNER, H. 1996. Clutch size and malaria resistance. *Nature*, 381: 565-565.
- SIEGEL, S. 1988. *Estadística no paramétrica*. 2ª edición en castellano. Trillas. México.
- SLAGSVOLD, T. 1989. Experiment on clutch size and nest size in passerine birds. *Oecologia*, 80: 297-302.
- SOLER, J.J., CUERVO, J.J., MØLLER, A.P. y DE LOPE, F. 1998. Nest building is a sexually selected behaviour in the barn swallow. *Animal Behaviour*, 56: 1435-1442.
- SOLER, J.J., MØLLER, A.P. y SOLER, M. 1998. Nest building, sexual selection and parental investment. *Evolutionary Ecology*, 12: 427-441.

- STATSOFT, INC. 1998. *STATISTICA for Windows* [Programa de computadora]. StatSoft, Inc. Tulsa.
- SUMMERS-SMITH, J.D. 1988. *The Sparrows, a study of the genus Passer*. T & AD Poyser. Calton.
- WASYLIK, A. y PINOWSKI, J. 1970. The effect of the Tree Sparrow (*Passer m. montanus* L.) breeding period on alterations in nest building and in the composition of nesting material. *Bulletin de L'Academie polonaise des sciences*, 18: 29-32.