

BIOLOGÍA REPRODUCTIVA DE LA URRACA *PICA PICA* EN UN ÁREA DE MONTAÑA DE ARAGÓN

Adrián PONZ* & José Antonio GIL-DELGADO*

SUMMARY.—*Breeding biology of Magpie Pica pica in a montane area of Aragon.*

Aims: The main aim of this study is to describe the breeding success of the Magpie *Pica pica* in a montane area of Aragon and the main factors that are related to this variable.

Location: Pitarque (Teruel).

Methods: The breeding biology of the Magpie was analysed in 40 nests found in the study area by regular nest searching during the breeding seasons of 1994 and 1995. The reproductive success was related with the following variables: year, nest height, nest type in relation to the vegetal structure where the nest was built, laying date, clutch size, fledgling number, or type of nest (domed or undomed).

Results: The population size oscillated between 33-41 individuals. Magpies started their breeding season in April with a mean clutch size of 6.8 eggs. Clutch size showed a negative and linear relationship with laying date. Mean hatching success was 57%, mean fledging success was 47% and mean breeding success was 27%. This population produced 1.84 chicks per breeding pair and 4.18 chicks per successful pair. Fifty-five percent of nests failed completely. Predation, hatching failure and desertion were the main causes of breeding failure (27%, 19% y 16%, respectively, according to total number of eggs).

Conclusions: The breeding success of Magpies in the study area did not differ between domed and undomed nests. Clutch size and laying date were not related with breeding success.

Key words: Breeding success, Magpie, nest type, predation.

RESUMEN.—*Biología reproductiva de la Urraca Pica pica en un área de montaña de Aragón.*

Objetivos: El objetivo principal de este estudio es la descripción del éxito reproductor en la Urraca *Pica pica* en un área de montaña de Aragón y los factores que lo determinan.

Localidad: Pitarque (Teruel).

Métodos: Mediante el método mixto de la parcela y la búsqueda intensiva de nidos se localizaron 40 nidos de Urraca en el área de estudio en los que se estudió la biología reproductiva de dicha especie durante los años 1994 y 1995. Se ha analizado el éxito reproductor en función de las siguientes variables: año, altura, tipo de arbusto o árbol sobre el que se construye el nido, fecha de puesta, tamaño de la puesta, de la eclosión y de la nidada, y presencia o no de cúpula protectora.

Resultados: El tamaño poblacional osciló entre 33-41 individuos. La Urraca comenzó su temporada reproductora en el mes de abril, siendo su tamaño de puesta medio de 6,8 huevos, el cual según avanza la estación reproductora presenta una declinación lineal significativa. La Urraca tuvo un éxito en la eclosión del 57%, un éxito de vuelo del 47% y un éxito reproductor del 27%. Produjo una media de 1,84 pollos por pareja, siendo la media para las parejas que tuvieron éxito de 4,18 pollos. El 55% de los nidos no produjo ningún pollo. La depredación, el fallo en la eclosión y el abandono fueron las principales causas del fracaso reproductor (27%, 19% y 16%, respectivamente, en función del número total de huevos puestos).

Conclusiones. En nuestra área de estudio el éxito reproductor no difiere entre los individuos que elijan distintos lugares de nidificación, construyan nidos abiertos o cerrados, pongan puestas grandes o pequeñas, o que comiencen pronto o tarde su actividad reproductora.

Palabras clave: Éxito reproductor, Urraca, tipo de nido, depredación.

INTRODUCCIÓN

El desarrollo de las nidadas está frecuentemente perturbado por una gama de factores que impide la crianza de los pollos. Entre todos ellos, la depredación es la responsable de la mayor parte de los fracasos en los intentos re-

productores. En general, el efecto de los depredadores tiene como resultado una supervivencia nula por la destrucción de toda la nidada (Lack, 1954; Nice, 1957; Ricklefs, 1969; Nilsson, 1984; De la Puente & Yanes, 1995). En consecuencia la depredación de nidos influye en el número de crías que cada pareja consigue

* Instituto Cavanilles de Biodiversidad y Biología Evolutiva. Unidad de Vertebrados Terrestres. Universidad de Valencia. Apartado de correos 22085. 46071 Valencia, Spain. E-mail: adrian.ponz@uv.es

criar cada año y durante su vida (Davis & Sealy, 1998; Ricketts & Ritchison, 2000; Chabot *et al.*, 2001). También, por su incidencia sobre el desarrollo de las nidadas, se ha sugerido que la depredación es un factor determinante en la selección del tamaño de puesta, la asincronía en la eclosión, la estación reproductora (Clark & Wilson, 1981; Slagsvold, 1982, 1985; Husell, 1985; Lundberg, 1985; Lima, 1987; Milonoff, 1989; Martin, 1992), la selección del hábitat (Martin & Roper, 1988; Martin, 1993a), los sitios de nidificación (Martin, 1993b; Siepielski *et al.*, 2001), y la estructura de la comunidad de aves (Martin, 1988; Ricklefs, 1989).

Durante las fases de huevo y pollo hay otras perturbaciones que también perjudican el normal desarrollo de las nidadas. Algunas de ellas como las condiciones climáticas adversas, la carencia de alimento y el conflicto entre hermanos, derivado en ocasiones de la falta de sincronía en la eclosión, se encuentran entre las diferentes causas que también motivan pérdidas (Belda *et al.*, 1996; Ponz *et al.*, 1996). En ocasiones, las pérdidas a consecuencia de este tipo de perturbaciones son importantes, aunque en estos casos alguno de los componentes de la nidada consigue abandonar el nido. Las perturbaciones mencionadas presentan un carácter más local o estacional y dejan su impronta como pérdidas parciales cuando revisamos las referencias que tratan el éxito reproductor de las diversas especies de aves. Cuando se eliminan aquellas nidadas en las que fracasan todos sus componentes, las diferencias entre los tamaños medios de las puestas y las medias de las eclosiones y de los pollos que abandonan el nido son una consecuencia de la disminución de los componentes de las nidadas según avanza su desarrollo y que tienen por base las pérdidas parciales (Lack, 1954; Ricklefs, 1965; O'Connor, 1978; Shaw, 1985; Sergio & Boto, 1999; Wardrop & Ydenberg, 2003).

Entre los paseriformes nos encontramos con especies que sólo presentan un intento reproductor por estación de nidificación, otras basan su estrategia en intentar conseguir varias puestas anuales (Perrins & Birkhead, 1983; Crick *et al.*, 1993). En el primero de los grupos mencionados no es raro intentar conseguir la crianza de una nidada incrementando el número de ellas mediante las puestas de reposición después de que se pierde la primera nidada. Estas puestas de reposición son tanto más fre-

cuentes cuanto mayor es la duración que tiene la estación reproductora (Birkhead, 1991).

La Urraca *Pica pica* es un córvido de amplia distribución en Eurasia y que penetra por la región noroccidental del Norte de América (Birkhead, 1991; Cramp & Perrins, 1994). En la península Ibérica, también se encuentra ampliamente extendida, aunque falta en parte de Andalucía y en algunas áreas del sector costero que bordea el Mediterráneo (Martínez *et al.*, 2003). Para situar los nidos utilizan una amplia variedad de árboles y arbustos, y tienden a dotar a sus nidos de una cúpula que favorece la ocultación de los huevos y de los pollos (Birkhead, 1991; Cramp & Perrins, 1994; Ponz & Belda, 1997). Esta cúpula parece aportar ventajas defensivas. Baeyens (1981) por ejemplo, observa que los nidos que carecen de cúpula presentan mayores tasas de depredación. Sin embargo, hay resultados opuestos en los que no se aprecian valores de depredación distintos entre los nidos dotados de cúpulas y los que carecen de ellas (Jerzak, 1994; Eguchi, 1995). Además, hay sugerencias que ligan el tamaño del nido con ventajas reproductoras (Soler *et al.*, 2001), observándose que en áreas en donde coexisten con el Críalo *Clamator glandarius*, los nidos tienden a reducir su tamaño (Soler *et al.*, 1999). Jerzak (1994) señala que el éxito reproductor de la Urraca está determinado por la altura a la que construye el nido pues son las parejas que construyen los nidos a mayor altura las que muestran un mayor éxito reproductor. También se ha señalado que las pérdidas por efecto de la depredación son mayores sobre los nidos que contienen huevos (véase Birkhead, 1991), tendencia que es más pronunciada en las áreas rurales (Antonov & Atanasova, 2003).

Además de los depredadores en la Urraca hay otros factores que perturban el desarrollo de las nidadas. En el sur de España (Andalucía), hay una información amplia de la perturbación que el Críalo ejerce sobre las nidadas de las Urracas al depositar sus huevos en los nidos de estas últimas (Martínez *et al.*, 1996; Soler *et al.*, 1996, 1999). Por otra parte el éxito reproductor de la Urraca decrece según progresa la temporada reproductora (Birkhead, 1991), siendo éste el patrón que suelen presentar aquellas especies que, como la Urraca, realizan una única puesta. (Lack, 1954; Perrins, 1965; Crick *et al.*, 1993).

En este estudio tratamos el éxito reproductor de la Urraca en un valle de montaña perteneciente a la comarca turolense del Maestrazgo en el sistema Ibérico. Los patrones y las causas que influyen sobre el número de descendientes en esta especie se han tratado con amplitud tanto en España como en los diferentes países por los que se distribuye la Urraca (veáse Birkhead, 1991). No obstante, toda la información española procede de la mitad sur de la Península (Álvarez & Arias de Reyna, 1974; Arias de Reyna *et al.*, 1984; Redondo & Carranza, 1989; Redondo & Castro, 1992) y básicamente de regiones en las que la Urraca coexiste con el Críalo, una especie que acostumbra a utilizar a las Urracas como padres adoptivos de sus pollos (Soler, 1990). El control de la población del valle del río Pitarque nos permite al mismo tiempo presentar información adicional sobre el tamaño de la puesta y el tamaño de la población residente en el área estudiada. El tipo de información que ofrecemos es necesaria para completar el conocimiento sobre la especie en su área de distribución, y que ayudará en el futuro a establecer patrones y causas más generales como ocurre con otras especies (Perrins, 1979, Belda *et al.*, 1998). Con la base de los conocimientos previos que tenemos sobre los patrones y los procesos a los que se ajusta la Urraca en relación con el éxito en la supervivencia y el tamaño de la puesta, es predecible encontrar reducciones de ambas variables según progresa la temporada reproductora (Klomp, 1970; Perrins, 1979; Crick *et al.*, 1993).

MATERIAL Y MÉTODOS

El presente trabajo se realizó en el valle del río Pitarque (Pitarque, Teruel; 40°39'00"N 0°35'30"W, 970-1442 m s.n.m.). El área está compuesta en su mayor parte por un bosque de quejigos *Quercus faginea*, aunque hay pequeñas extensiones de encinas *Quercus ilex*, entre los que se distribuyen campos de cultivo y pastoreo. Para más información sobre la distribución vegetal véase Belda *et al.* (1998). El área de estudio comprende 6 km².

La recolección de datos se realizó durante los periodos reproductores de la Urraca en los años 1994 y 1995. En total se localizaron 40 nidos. De ellos 34 nidos se corresponden con las primeras puestas y 6 con puestas de reposición.

La historia completa se conoce de 25 nidos. En 9 nidos se desconocen casi todos los parámetros que acompañan a la historia de las nidadas. Esta carencia de información se debe a la extrema dificultad para acceder a los nidos contruidos a gran altura y con abundancia de hoja (p.e. *Populus nigra*; para más detalle sobre los lugares de nidificación, véase Ponz & Belda, 1997). No obstante, en alguno de ellos se pudo constatar la cría de pollos al poder ser observados en las ramas situadas en las inmediaciones del nido. Estas nidadas las utilizamos tan solo para dar en su caso información complementaria. Para analizar el comienzo de la temporada reproductora en los dos años de estudio hemos considerado como día 1 el 1 de abril.

La búsqueda de los nidos se inició en el mismo momento en que las parejas de Urracas fueron observadas estableciendo sus territorios. El método que se aplicó fue la técnica mixta de la parcela y la búsqueda intensiva de nidos sobre superficies conocidas (Blondel, 1969; Gil-Delgado, 1981; Gil-Delgado & Lacort, 1996). En los dos años de estudio situamos los nidos sobre mapas del valle representados sobre fotos aéreas de escala 1:4.000. A partir de la fecha de localización de los nidos estos fueron visitados cada dos o tres días anotándose siempre que fue posible el número de huevos, o el número de pollos que contenían. Todos los pollos fueron anillados con anillas metálicas del ICONA y con anillas de colores para su posterior identificación.

La desaparición de huevos o pollos en el nido fue considerada como depredación. Además, intentamos asignar la depredación a algunos de los depredadores que habitan el valle. En algunos casos los depredadores fueron directamente observados expoliando el nido. Los criterios que utilizamos para identificar los distintos tipos de depredadores fueron los siguientes: los nidos encontrados intactos pero sin contenido alguno los consideramos depredados por serpientes, en estos casos el encuentro de excrementos en el interior del nido incrementa las probabilidades de acertar con el tipo de depredador; a los mamíferos les asignamos aquellos nidos en los que su estructura se encontraba destrozada, con la cúpula dañada, y en su caso con restos de las cáscaras de los huevos. La asignación a depredadores pertenecientes al grupo de las aves procede de observaciones directas.

Tamaño de la población

El tamaño de la población de Urracas en Pitarque durante los dos años se calculó a partir del número de individuos que se reunían en los dormitorios invernales. No obstante, a estas Urracas congregadas en los dormitorios, le agregamos aquellas parejas que mantenían un dormitorio fijo en sus territorios de cría. Además, hemos incorporado la información que poseemos, entre 1985 y 1989, sobre el número de individuos que utilizaban cadáveres de ovejas para su alimentación durante los meses de invierno. En 1985 y 1986 una oveja fue expuesta quincenalmente, y en los tres años siguientes, mensualmente.

Análisis de la supervivencia

El éxito de eclosión se ha calculado mediante el cociente entre el número de huevos que eclosionan y el número de huevos que componen la puesta. El éxito de vuelo, dividiendo el número de pollos volantones por el número de eclosiones. El éxito reproductor, dividiendo el número de pollos volantones por el número total de huevos que componen la puesta. Para el estudio del éxito de las nidadas consideramos el número de nidos que dejó al menos algún pollo respecto al número total de nidos. También se ha calculado utilizando el método de Mayfield (Mayfield, 1975; Johnson, 1979), utilizando 44 como valor de n , siendo n el periodo medio comprendido entre la deposición del primer huevo y la eclosión de 18 días ($d.t. = 1,84$, $n = 17$), y el periodo medio de estancia de los pollos en el nido de 26 días ($d.t. = 1,76$, $n = 10$). El porcentaje diario de pérdidas en el nido se ha calculado utilizando la fórmula $L = 1 - (N_1/N_2)^{(1/d)}$ $\times 100$, donde N_1 es el número inicial, N_2 el número final, y d la duración del intervalo de tiempo (Birkhead, 1991). Los análisis estadísticos se realizaron con el programa SPSS siguiendo las recomendaciones de Zar (1996).

Para estudiar la probabilidad de fracaso o éxito que tienen los distintos intentos reproductores y los factores que influyen en ella, hemos realizado dos análisis de regresión logística, tomando como variable dependiente en el primer análisis el éxito de la nidada (valor 0 para nidos con fracaso total y valor 1 para nidos en los que al menos voló un pollo),

y la depredación (valor 0 para nidos no depredados y valor 1 para depredados) en el segundo. En los dos análisis se usaron como variables independientes el año, la altura del nido, el tipo de vegetación sobre la que se construye el nido (valor 0 cuando la vegetación no tiene espinas, valor 1 cuando presenta espinas), el tamaño de la puesta, el tamaño de la eclosión, el tamaño de la nidada y la presencia o no de cúpula (valor 0 cuando no está presente, valor 1 cuando sí está presente). Los modelos de regresión logística se han construido utilizando el método de introducción de variables según la significación del estadístico Wald χ^2 , usando un criterio de $P < 0,25$. El cálculo de la significación de los modelos se basa en el estadístico log-likelihood χ^2 y en el Hosmer-Lemeshow Test.

RESULTADOS

Tamaño poblacional

El tamaño de la población de la Urraca en Pitarque osciló entre 33 y 39 individuos para el período comprendido entre 1985 y 1989. Hay seis controles para cinco años debido a que en el periodo invernal de 1984-1985 sólo disponemos de los datos de 1985, y porque en el periodo 1989-1990, sólo poseemos los de 1989. Los controles intermedios de la población provienen de los valores obtenidos entre el 1 de Noviembre y el 28 de Febrero de años consecutivos. El número máximo de cada uno de los seis controles osciló para este período entre 33 y 39 Urracas (Fig. 1). El mismo modo de operar sobre los dormitorios nos genera tres controles para los dos años de estudio. Considerando todos los años nos resultan nueve controles de la población con un máximo de 41 individuos observados en el invierno de 1993-1994. En los valores máximos correspondientes al segundo conjunto de años se incluyen las dos parejas que no acudían a los dormitorios (véase Ponz y Monrós, 2000). En síntesis, la población de Urracas en el valle del río Pitarque osciló entre los 33 y 41 individuos (Fig. 1). El número de parejas reproductoras en 1993 y 1994 fue de 17. Este valor de parejas reproductoras presenta un buen ajuste con el tamaño de la población invernal, y con la premisa de que el número de machos es similar al número de hembras.

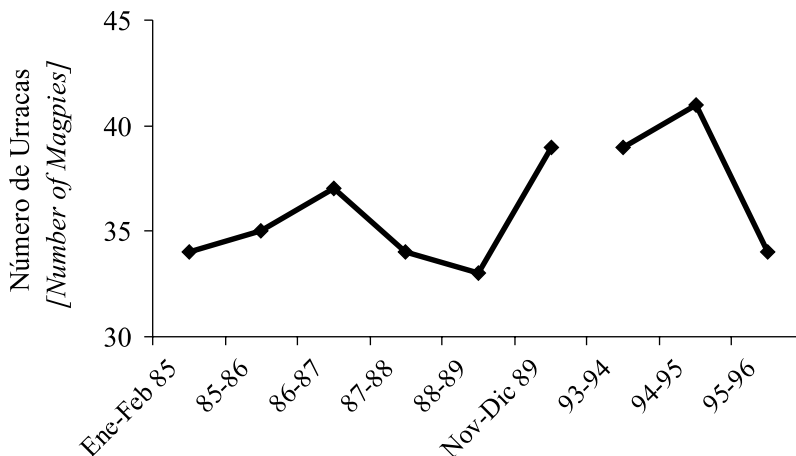


FIG. 1.—Variación del tamaño poblacional de la Urraca en Pitarque durante los periodos: 1985-1990 y 1993-1995. Se indican sólo los valores máximos invernales obtenidos de la observación de comederos con carroña (primer periodo) y de la observación de dormitorios comunales (segundo periodo).

[Population changes of Magpie in Pitarque in the periods: 1985-1990 and 1993-1996. The winter maximum values were obtained from the observation of carcasses and communal roosting.]

Inicio de la estación de nidificación y el tamaño de la puesta

El comienzo de la temporada reproductora de la Urraca en Pitarque tuvo lugar durante el mes de abril en los dos años (1994 (media \pm DT): $31,7 \pm 16,1$, $n = 11$; 1995: $34,45 \pm 12,3$, $n = 11$). El tamaño medio de la puesta para las dos temporadas reproductoras estudiadas fue de $6,80 \pm 1,14$ huevos por nido ($n = 25$; intervalo: 4-8). Entre las dos temporadas reproductoras no aparecen diferencias significativas en fecha de puesta ($t = 0,21$, $P = 0,912$) y tamaño de puesta ($t = 7,21$, $P = 0,478$). Al no existir diferencias significativas entre años en estas variables reproductivas y dado el bajo tamaño de muestra, hemos juntado ambos años para posteriores análisis.

El tamaño de puesta presentaba una relación cuadrática aunque no significativa con la fecha de puesta (Tamaño de puesta = $7,51 - 0,008 \times$ fecha de puesta $- 0,0002 \times$ [fecha de puesta] 2 ; $r^2 = 0,171$, $F_{2,22} = 0,89$; $P = 0,127$). La regresión cuadrática sirve para discernir entre los patrones a los que se ajustan las diferentes variaciones estacionales del tamaño de la puesta (Crick *et al.*, 1993, Dhondt *et al.*, 2002). Para el caso de la Urraca en Pitarque la pendiente en el inicio de la curva es negativa ($-0,0128$), lo que

nos indica su pertenencia al grupo de aves que ponen una sola puesta por temporada reproductora, y que según su patrón tienden a reducir el tamaño de la puesta a medida que progresa la estación de nidificación (Klomp, 1970; Crick *et al.*, 1993). En cualquier caso, el mejor ajuste ocurre según la regresión lineal (Tamaño de puesta = $7,85 - 0,027 \times$ fecha de puesta), que denota una disminución del tamaño medio de la puesta según avanza la temporada reproductora ($r^2 = 0,17$; $F_{1,23} = 4,63$; $P = 0,04$).

Éxito reproductor

Para expresar el número de nidos que dejan pollos, el número de huevos que consiguen eclosionar o bien otros valores que informan sobre el éxito reproductor se han utilizado índices que toman por base el número de huevos, o el número de nidos. Además, en el caso de la Urraca la información que se ha ofrecido también ha dependido del intervalo de tiempo que se ha escogido (Birkhead, 1991). En Pitarque, los nidos se han seguido hasta que los pollos abandonan el nido, por consiguiente, los resultados conciernen a los 25 nidos en los que se conoce toda su historia. La Tabla 1 presenta la información sobre el éxito reproductor aco-

giéndose a una amplia gama de índices. Según el método de Mayfield (1975), en Pitarque la probabilidad de que un nido produzca al menos un pollo es del 43%, mientras que si tomamos el grupo de 31 nidos en los que conocemos este dato, el número de nidos con éxito resulta ser del 45%. Cada año conseguimos seguir el desarrollo de las nidadas en 11 de las 17 parejas estimadas para cada año, las cuales consiguieron criar 1,84 pollos por puesta ($DT = 2,28$, $n = 25$) y 2,09 pollos por pareja ($DT = 2,33$, $n = 22$). No obstante, el cociente entre el número de pollos que volaron y las parejas que consiguieron criar al menos un pollo resultó ser de 4,18 pollos por pareja y año ($DT = 1,33$, $n = 11$). De las 17 parejas que cada año se reprodujeron en Pitarque en seis no nos fue posible discernir el número de volantones del nido. No obstante, dos de estas seis parejas hicieron una puesta de reposición en 1994, por lo que en consecuencia sus primeras puestas debieron de fracasar. En 1995 sólo una de estas seis parejas hizo una puesta de reposición.

Con la premisa de que los pollos procedentes de los nidos con historias conocidas y de los que proceden de aquellos en que desconocemos sus historias tienen las mismas probabilidades de sobrevivir después de haber abandonado el nido, las anillas de colores proporcionadas a los volantones de las nidadas seguidas nos permite ajustar en mayor grado el éxito reproductor a partir de la relación entre los pollos que portaban anillas coloreadas y aquellos desprovistos de ellas. En 1994, a finales de agosto, detectamos un total de 25 juveniles en distintos bandos familiares, de los cuales 19 portaban anillas de colores. En 1995, de 23 juveniles observados fueron 18 los que las portaban. Considerando las nidadas correspon-

dientes a los dos años, a finales de agosto y aproximadamente dos meses después de abandonar los pollos sus nidos, observamos que las parejas controladas dejan 1,68 pollos por pareja, mientras que las parejas a cuyos nidos no pudimos acceder dejan 0,92 pollos. Considerando ambos años, la producción de pollos a finales de Agosto fue de 1,41 pollos por pareja ($n = 34$). El número de pollos vistos en su primer día de vuelo aumenta significativamente con el número de huevos que eclosionan ($b = 0,486$, $t_{23} = 3,645$, $P = 0,001$, $r^2 = 0,366$; Fig. 2). Esta tendencia no es apreciable cuando lo relacionamos con el tamaño de la puesta ($b = 0,075$, $t_{23} = 0,081$, $P = 0,858$, $r^2 = 0,001$).

Causas del fracaso reproductor

El 32% de los nidos fracasa durante la fase de huevo y el 23% en fase de pollo. La depredación (27%), el fallo en la eclosión (19%) y el abandono de las nidadas (16%) fueron las causas principales del fracaso reproductor respecto al número total de huevos puestos ($n = 171$; Tabla 2). El porcentaje medio diario de pérdidas en la fase de huevo fue 1,59% y en la fase de pollo 1,15%. Los porcentajes medios de pérdidas obtenidos en Pitarque en ambas fases son similares ($F_{1,25} = 0,80$, $P = 0,380$). La depredación no varió a lo largo de la estación reproductora. El 29% de los nidos fueron depredados en la primera mitad de la estación, y el 25% en la segunda mitad ($\chi^2 = 0,053$, $gl = 1$, $P = 0,819$; $n = 25$). Si consideramos la especie vegetal que utiliza la Urraca como soporte para construir sus nidos, el Manzano, *Malus communis*, fue la única especie vegetal en la que todos los nidos tuvieron éxito. Por el contrario, en

TABLA 1

Parámetros reproductores de la Urraca en el área de estudio.
[Breeding parameters of Magpie in the study area.]

Año [Year]	<i>n</i>	Total huevos [Total of eggs]	Total eclosiones [Total of hatchings]	Total pollos [Total of nestlings]	Media (pollos/puesta) [Mean (nestlings/ clutch)]	<i>DT</i> [<i>SD</i>]	Éxito eclosión [Hatching success]	Éxito vuelo [Wing success]	Éxito reproductor [Breeding success]
1994	12	80	50	24	2	2,22	63%	48%	30%
1995	13	91	47	22	1,69	2,43	52%	47%	24%
Total	25	171	97	46	1,84	2,28	57%	47%	27%

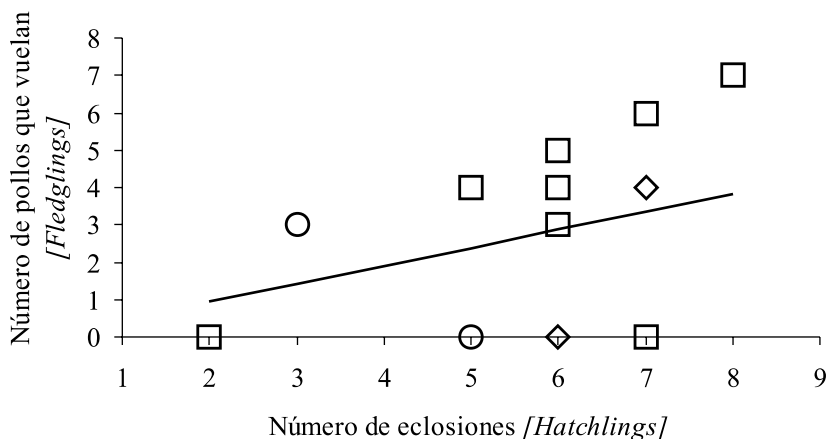


FIG. 2.—Relación entre el número de pollos que vuelan y el tamaño de la nidada. En el gráfico los cuadrados representan un dato, los rombos dos y los círculos tres datos.
 [Relationship between the number of fledged young and brood size. Squares are one value, rhombs are two, and circles are tree data.]

TABLA 2

Causas de pérdidas totales y parciales de huevos y pollos de la Urraca en Pitarque. Se muestra el porcentaje de pérdidas respecto al número total de huevos (n = 171) y al total de nidos (n = 31).
 [Causes of mortality of the Magpie in Pitarque. The percentage of losses is shown in relation to the total number of eggs (n = 171) and the number of nests (n = 31).]

Causas de fracaso reproductor [Causes of breeding failure]	Número de nidos [Number of nests]		% huevos [% nests]	% nidos [% nests]
	Fase huevo [egg stage]	Fase pollo [nestling stage]		
Pérdidas totales [Total failure]				
Depredación [Predation]	5*	6	27	35
Abandono [Desertion]	4*	-	16	13
Lluvias [Rainfall]	-	1	3	3
Pérdidas parciales [Partial failure]				
Infertilidad o muerte del embrión [Hatching failure]	14	-	19	45
Inanición [Starvation]	-	8	9	26

* No se conoce con seguridad el número de huevos en 4 nidos (3 depredados y 1 abandonado) al producirse la causa del fracaso antes de la finalización de la puesta, por lo que se omite este dato en la tabla.
 * [In four nests (tree predated and one deserted) we do not know with security the number of eggs, because the cause of breeding failure occurred before of end of clutch]

Juglans regia, *Rosa canina*, *Salix alba* y *Sorbus aucuparia*, todos los intentos reproductores fracasaron. Los porcentajes de éxito en nidos situados sobre otras especies vegetales variaron entre el 25% de *Celtis australis* y el 60% de *Rubus ulmifolius*.

La probabilidad de que se produzca al menos un pollo volantón por intento reproductor no depende del año, ni de la altura, ni del tipo de arbusto o árbol sobre el que se construye el nido en función de la presencia o ausencia de espinas (Tabla 3). De las restantes variables consideradas tampoco pudimos apreciar que influyera en el éxito de las nidadas. Entre éstas, la fecha de puesta, el tamaño de la puesta, el número de pollos que eclosionan, el tamaño de la nidada, y la presencia o ausencia de cúpula en el nido (Tabla 3). Lo mismo ocurre si analizamos la probabilidad de que un nido sea de-

predado, ninguna de las variables introducida en el modelo resulta significativa (Tabla 3). Entre los nidos depredados con huevos o pollos hay constancia de tres nidos depredados por mamíferos, otros tres por ofidios (observación directa de un nido), y dos por aves (observación directa de 2 nidos depredados por Cuervos *Corvus corax*). Desconocemos cuál fue el depredador en tres nidos.

DISCUSIÓN

Tamaño de la población

En el valle del río Pitarque reside una población de Urracas que varía entre 33 y 41 individuos. A partir de los controles invernales de la población no se aprecian variaciones importan-

TABLA 3

Tabla de resultados de las regresiones logísticas, donde se muestran los estadísticos correspondientes a cada variable. Los parámetros con la letra 'a' representan los valores del análisis realizado tomando como variable dependiente el éxito de la nidada, y los que tienen la letra 'b' muestran los resultados del segundo análisis donde se analiza la probabilidad de que el nido sea o no depredado (Prueba de Hosmer y Lemeshow: [a] $\chi^2 = 4,802$, gl = 6, $P = 0,569$; [b] $\chi^2 = 0,835$, gl = 6, $P = 0,991$).

[Results of the logistic regressions, where the statistics of the variables are shown. Parameters with the letter 'a' show the probability of breeding success by nest, and parameters with 'b' the probability of nest predation (Hosmer-Lemeshow Test [a] $\chi^2 = 4.802$, df = 6, $P = 0.569$; [b] $\chi^2 = 0.835$, df = 6, $P = 0.991$).]

	Variables en la ecuación [Variables in the equation]								
	B		SE		Wald		g.l.	P	
	[a]	[b]	[a]	[b]	[a]	[b]	[a]	[b]	
Año [Year]	-2,751	-0,103	2,149	2,048	1,639	0,003	1	0,201	0,960
Altura [Height]	0,008	0,000	0,005	0,006	2,826	0,002	1	0,093	0,966
Tipo vegetación [Type of plant]	4,251	0,768	2,346	2,803	3,282	0,075	1	0,070	0,784
Fecha de puesta [Laying date]	0,126	-0,084	0,081	0,108	2,431	0,604	1	0,119	0,437
Tamaño de la puesta [Clutch size]	-1,398	-0,942	1,183	1,186	1,397	0,631	1	0,237	0,427
Tamaño de la eclosión [Hatchlings]	1,589	0,463	0,942	0,351	2,841	1,745	1	0,092	0,187
Tamaño de la nidada* [Brood size]		-4,358		29,672		0,022	1		0,883
Presencia de cúpula [Domed or undomed nests]	0,120	10,194	2,336	195,190	0,003	0,003	1	0,959	0,958
Constante [Constant]	255,216	5,627	201,879	271,705	1,598	0,000	1	0,206	0,983

* Variable no introducida en la ecuación por el primer análisis de regresión logística [a]. [Variable not introduced in the equation by the first analysis of logistic regression.]

tes, y la población de la segunda mitad de los años ochenta del siglo pasado es similar al obtenido en los últimos controles. La mayor caída de la población ocurre justamente entre las dos últimas temporadas. Por otra parte, los valores invernales muestran un buen ajuste con el número de parejas reproductoras estimadas y que consiste en 17 parejas tanto en 1994 como en 1995 (0,28 parejas/10ha). Esta densidad es inferior a la obtenida en Doñana (Álvarez & Arias de Reyna, 1974), aunque resulta muy semejante a las citadas en estudios alemanes (véase Birkhead, 1991). Respecto al número de individuos la densidad es algo superior, pues la población de Urracas residentes en Pitarque consta de 0,5-0,7 individuos/10 ha. Ello implica la presencia de individuos que no se reproducen o bien la pérdida de algunos individuos entre los controles invernales y el periodo reproductor, como hemos constatado en esta población mediante la observación y el seguimiento de individuos anillados (A. Ponz, *obs. pers.*). No hay que descartar que la segunda de las causas apuntadas actúe sobre la proporción de sexos dejando una pequeña fracción de individuos sin posibilidades de emparejamiento.

Inicio de la estación de nidificación y el tamaño de la puesta.

Los primeros huevos son depositados durante el mes de abril y una sola puesta por pareja parece ser la norma en esta población. Las tres puestas de reposición que hemos encontrado cada año implican al 17% de las parejas reproductoras. Birkhead (1991) señala que de cada cien parejas hay veinticinco que repiten puestas después de perder las primeras. La fracción obtenida en Pitarque no es por consiguiente discordante con lo expuesto por Birkhead (1991).

Tanto el comienzo de la temporada reproductora como el tamaño de la puesta no han presentado diferencias entre años. No obstante, esta carencia de diferencias puede estar influenciada por el pequeño número de temporadas estudiadas. Si este no fuera el caso, los resultados nos señalarían que las poblaciones compuestas de pocos individuos y en las zonas de montaña gozan de una cierta estabilidad respecto a las variables mencionadas. En relación con otras poblaciones el inicio de la temporada reproductora de las Urracas en Pitarque muestra

una decena de días de retraso respecto a los valores del sur y el oeste de España (Álvarez & Arias de Reyna, 1974; Arias de Reyna *et al.*, 1984; Redondo & Carranza, 1989), pero también está retrasada en relación con los resultados que proceden de regiones europeas situadas en latitudes más altas (Högstedt, 1981; Tatner, 1982; Birkhead, 1991).

Éxito reproductor

El éxito reproductor en Pitarque se encuentra dentro del intervalo encontrado en otros estudios europeos, que varía entre 17% y 82%. También el número de pollos que la Urraca produce por pareja se encuentra entre los valores citados para otras poblaciones y que oscila entre 0,81-2,45 pollos/pareja (Turan, 1990; Birkhead, 1991; Sachteleben *et al.*, 1992; Jerzak, 1994; Eguchi, 1995; Vogrin, 1998). Birkhead (1991) señala que parte de las diferencias existentes entre localidades se han producido por la distinta metodología utilizada en el cálculo de este porcentaje por los autores de los estudios. En la península Ibérica los porcentajes de nidos que tuvieron éxito fueron: 41% en Sierra Morena (Arias de Reyna *et al.*, 1984), 35% en Doñana (Redondo & Castro, 1992), y el 45% en el presente estudio.

Causas de mortalidad

En Pitarque las principales causas de mortalidad durante la fase de huevo fueron el fallo en la eclosión por muerte del embrión o por infertilidad, el abandono de las nidadas, y la depredación. Cuando los nidos contenían pollos las principales causas de mortalidad fueron la depredación y la inanición. Las causas mencionadas son coincidentes con las observadas en otros estudios (Birkhead, 1991; Eguchi, 1995; Jerzak, 1995; Vogrin, 1998). No obstante, aparecen algunas diferencias que deben de estar ligadas a las cualidades de los ambientes en los que residen y que en parte estarían definidas por la abundancia y el tipo de depredadores. Nuestros resultados también muestran que los porcentajes medios de pérdidas durante las fases de huevo y de pollo son similares. Este patrón implica un efecto compensado de las causas entre las dos fases. Así, la depredación, que

es la principal causa del fracaso reproductor en Pitarque, provoca más pérdidas en la fase de pollo, pérdidas que se contrarrestan con las producidas en la fase de huevo por la infertilidad o muerte del embrión, y el abandono de las nidadas. Esto difiere con los resultados de Birkhead (1991) que sí encuentra diferencias entre las dos fases, porque en su área de estudio el porcentaje medio de pérdidas durante la fase de huevo fue superior a las pérdidas cuando los nidos contenían pollos.

Los principales depredadores en Pitarque son los mamíferos y ofidios, en concordancia con otro estudio sobre aves del género *Parus* llevado a cabo en el mismo área de estudio (Belda, 1996). En otras regiones se ha señalado que las Cornejas (*Corvus corone corone*, *C. c. cornix*), son las responsables principales de la depredación de nidos de Urraca (Birkhead, 1991; Jerzak, 1994; Eguchi, 1995, 1996; Vogrin, 1998). Estas especies no se encuentran en el valle del río Pitarque, aunque sí reside una pareja de Cuervos *Corvus corax*, a la que observamos depredando nidos. En cualquier caso presenta una densidad inferior de córvidos con potencialidad para depredar nidos de Urraca. En Doñana, Álvarez & Arias de Reyna (1974), y en Sierra Morena, Arias de Reyna *et al.* (1984), observan que los principales depredadores son los roedores. A diferencia de poblaciones de Urracas estudiadas en el sur de España, nuestra población no está parasitada por el Críalo. Ningún ejemplar ha sido visualizado en el valle, al menos desde 1979 (J.A. Gil-Delgado & A. Ponz, *obs. pers.*).

Por otra parte, ninguna de las variables que hemos analizado para explicar la supervivencia de las nidadas resulta significativa, pese a que se ha sugerido el efecto de algunas de ellas sobre el desarrollo de las nidadas (Álvarez & Arias de Reyna, 1974; Baeyens, 1981; Birkhead, 1989; Eguchi 1995). En nuestro caso los resultados coinciden mayoritariamente con aquellos estudios que no encuentran relaciones entre el éxito reproductor y las diversas variables estudiadas. Así, Sachtleben *et al.* (1992) observan que el tipo de árbol, la altura y el tipo del nido no influyen en el éxito reproductor de la Urraca. En Pitarque, las características del lugar elegido para la construcción del nido, altura de su ubicación en el árbol, vegetación espinosa o no espinosa, así como la estructura del mismo, con cúpula protectora o sin ella, no influyen en la

probabilidad de que sea depredado, ni explican el éxito reproductor. Además, la menor producción de pollos de las parejas que no pudimos controlar, apoya la idea de que los nidos situados a alturas superiores no tienen ventajas sobre los demás en la supervivencia de los jóvenes. Esta sugerencia se basa en que fueron precisamente las parejas propietarias de los nidos de acceso más difícil para nosotros, y por tanto coincidentes con los nidos que no pudimos controlar, las que situaban sus nidos en alturas arbóreas superiores. Llama mucho la atención que todos los nidos situados sobre Manzanos, *Malus communis* tuvieran éxito, cuando es una especie que aparentemente no dificulta el acceso de los depredadores a los nidos.

Supervivencia durante la estación de nidificación

La Urraca en Pitarque no presenta un declive estacional del éxito reproductor. En esta especie la disminución del éxito reproductor según avanza la estación de nidificación parece ser la norma (Birkhead, 1991; Eguchi 1995). Se ha sugerido que un factor que explica la disminución estacional del éxito reproductor es la disminución del alimento disponible (Birkhead, 1991). Alternativamente, Eguchi (1995) ha sugerido que el menor éxito reproductor de la Urraca al final de la estación reproductora se debe a una mayor actividad de sus principales depredadores en ese momento, las Cornejas antes mencionadas, y no a causa de la disminución de la disponibilidad alimenticia. En Pitarque no se observa un declive estacional, bien sea porque el alimento disponible para la Urraca no disminuye al final de la estación (Ponz *et al.*, 1999), o porque los depredadores actúan con uniformidad durante toda la estación. De nuevo, la reducida representación de córvidos en el valle podría explicar el patrón.

Baeyens (1981) y Birkhead (1989), sugieren que la cúpula de los nidos protege a los huevos y pollos de depredadores alados. Ponz & Belda (1997) señalan que los nidos de reposición son los únicos que no presentan cúpula en nuestra área de estudio, por esta razón y viendo nuestros resultados podemos sugerir que las puestas de reposición no tienen más probabilidad de ser depredadas que las que le preceden. Aunque nuestro tamaño de muestra es

muy pequeño, el tamaño del nido parece jugar un papel selectivo importante en las Urracas y que mediatiza rasgos relacionados con la reproducción tendentes a favorecer los nidos de mayor tamaño (Soler *et al.*, 2001). Por otra parte, Soler *et al.* (1999) encuentran que los nidos construidos por las Urracas son mayores en áreas geográficas que carecen de Críalos en consonancia con la tendencia de estos últimos a utilizar los nidos de mayor tamaño para depositar sus huevos. La carencia de Críalos en Pitarque determinaría la tendencia hacia nidos de gran tamaño y por consiguiente dotados de cúpula compacta que es la norma generalizada en nuestra área de estudio.

Se ha sugerido que las nidadas con mayor número de pollos son más vulnerables a la depredación por las llamadas de petición de alimento hacia los progenitores (Perrins, 1977; Redondo & Castro, 1992). La altura media de construcción de los nidos en Pitarque, que varía entre 2 m en arbustos y 7,39 m en árboles (Ponz & Belda, 1997), es superior a la encontrada por Redondo & Castro (1992), que varía entre pocos centímetros y dos metros, por esta razón en nuestra área de estudio, al igual que ocurre en Japón (Eguchi, 1995), les resultaría a los depredadores terrestres más difícil escuchar a los pollos desde el suelo.

También los períodos largos de permanencia de los pollos en el nido aumentan la probabilidad de que los pollos sean depredados (Clark & Wilson, 1981; Slagsvold, 1982). Nuestros resultados no coinciden con estas apreciaciones, pero sí con los resultados obtenidos por Eguchi (1995), por lo que sugerimos que cuando el número de huevos que eclosiona es más grande, éste no conlleva una mayor tasa de depredación en esta especie. En Pitarque el número de pollos que vuela por nido aumenta significativamente con el tamaño de la nidada, por lo que sugerimos que un mayor número de pollos por nido en esta especie no debe incrementar la probabilidad de ser depredado.

AGRADECIMIENTOS.—A los habitantes de Pitarque y a un revisor anónimo que por sus sugerencias y comentarios contribuyeron a mejorar el manuscrito original. La realización del presente estudio ha sido posible gracias a la concesión de una beca de investigación a A.P. por el Instituto de Estudios Turoleses de la Diputación Provincial de Teruel durante los años 1994-1995.

BIBLIOGRAFÍA

- ÁLVAREZ, F. & ARIAS DE REYNA, L. 1974. Reproducción de la Urraca (*P. pica*): en Doñana. *Doñana, Acta Vertebrata*, 1: 77-95.
- ANTONOV, A. & ATANASOVA, D. 2003. Small-scale differences in the breeding ecology of urban and rural Magpies *Pica pica*. *Ornis Fennica*, 80: 21-30.
- ARIAS DE REYNA, L. M., RECUERDA, P., CORVILLO, M. & CRUZ, A. 1984. Reproducción de la Urraca (*Pica pica*) en Sierra Morena (Andalucía). *Doñana, Acta Vertebrata*, 11: 79-92.
- BAEYENS, G. 1981. Magpie breeding success and carrion crow interference. *Ardea*, 69: 125-139.
- BELDA, E.J., BARBA, E., GIL-DELGADO, J.A., IGLESIAS, D.J., LÓPEZ, G.M. & MONRÓS, J.S. 1998. Laying date and clutch size of Great Tits (*Parus major*) in the Mediterranean region: a comparison of four habitat types. *Journal für Ornithologie*, 139: 269-276.
- BELDA, E.J. 1996. *Estrategias de vida del carbonero común Parus major y del herrerillo común P. caeruleus en el área mediterránea*. Tesis Doctoral, Universidad de Valencia.
- BIRKHEAD, T.R. 1989. Studies of West Palearctic birds. 189. Magpie. *British Birds*, 82: 583-600.
- BIRKHEAD, T.R. 1991. *The Magpies. The Ecology and Behaviour of Black-billed and Yellow-billed Magpies*. T. & A.D. Poyser. London.
- BLONDEL J. 1969. Méthodes de dénombrement des populations d'oiseaux. En, M. Lamotte & F. Bourlière (Eds.): *Problèmes d'écologie: l'échantillonnage des peuplements animaux des milieux terrestres*, pp. 120-149. Ed. Masson, Paris.
- CHABOT, A.A., BIRD, D.M. & TITMAN, R.D. 2001. Breeding biology and nesting success of loggerhead shrikes in Ontario. *Wilson Bulletin*, 113: 285-289.
- CLARK, A.B. & WILSON, D.S. 1981. Avian breeding adaptations: hatching asynchrony, brood reduction and nest failure. *Quarterly Review of Biology*, 56: 253-277.
- CRAMP, S. & PERRINS, C. M. (Eds.) 1994. *The Birds of the Western Palearctic. Vol. VIII*. Oxford University Press. Oxford.
- CRICK, H. Q. P., GIBBONS, D. W. & MAGRATH, R. D. 1993. Seasonal changes in clutch size in British birds. *Journal of Animal Ecology*, 62: 263-273.
- DAVIS, S. K. & SEALY, S. G. 1998. Nesting biology of the Baird's Sparrow in Southwestern Manitoba. *Wilson Bulletin*, 110: 262-270.
- DE LA PUENTE, J. & YANES, M. 1995. Tasas de depredación en nido de paseriformes ibéricos nidificantes por encima del suelo. *Ardeola*, 42: 139-146.
- DHONDT, A. A., KAST, T. L. & ALLEN, P. E. 2002. Geographic differences in seasonal clutch size variation in multi-brooded bird species. *Ibis*, 144: 646-651.

- EDEN, S. F. 1985. The comparative breeding biology of Magpies *Pica pica* in an urban and a rural habitat (Aves: Corvidae). *Journal of Zoology, London*, 205: 325-334.
- EGUCHI, K. 1995. Seasonal Change in Breeding Success of the Black-Billed Magpie *Pica pica sericea*. *Japanese Journal of Ornithology*, 44: 73-80.
- EGUCHI, K. 1996. Recent Increase of Nesting on Utility Poles by the Black-billed Magpie *Pica pica sericea*. *Japanese Journal of Ornithology*, 45: 101-107.
- GIL-DELGADO, J. A. 1981. Breeding bird community in orange groves. En, F. J. Purroy (Ed.): *Bird Census and mediterranean landscape. Proceedings of the VII International Conference of Bird Census*, pp. 100-106. León, Spain.
- GIL-DELGADO, J. A. & LACORT, M. P. 1996. La estación de nidificación del Mirlo *Turdus merula* en los naranjales: tiempo de nidificación y número de nidadas. *Ardeola* 48: 41-48.
- HÖGSTED, G. 1981. Effect of additional food on reproductive success in the magpie (*Pica pica*). *Journal of Animal Ecology* 50: 219-229.
- HUSSELL, D. J. T. 1985. On the adaptative basis for hatching asynchrony: brood reduction, nest failure and asynchronous hatching in Snow Bunting. *Ornis Scandinavica*, 16: 205-212.
- JERZAK, L. 1994. Breeding ecology of an urban Magpie *Pica pica* population in Zielona Góra (SW Poland). *Acta Ornithologica*, 29: 123-133.
- JOHNSON, D. H. 1979. Estimating nest success: the Mayfield method and an alternative. *The Auk*, 96: 651-661.
- KLOMP, H. 1970. The determination of clutch size in birds. *Ardea*, 58: 1 - 124
- LACK, D. 1954. *The natural regulation of animal numbers*. Clarendon Press. Oxford.
- LIMA, S. T. 1987. Clutch size in birds: a predation perspective. *Ecology*, 68: 1062-1070.
- LUNDBERG, S. 1985. The importance of egg hatchability and nest predation in clutch size evolution in altricial birds. *Oikos*, 45: 110-117.
- MARTIN, T. E. 1988. Habitat and area effects on forest bird assemblages: is nest predation an influence? *Ecology*, 69: 74-84.
- MARTIN, T. E. 1992. Interaction of nest predation and food limitation in reproductive strategies. En, D. M. Power (Ed.) *Current Ornithology*, Vol. 9, pp. 163-197. Plenum Press, New York.
- MARTIN, T. E. 1993a. Nest predation among vegetation layers and habitat types: revising the dogmas. *American Naturalist*, 141: 897-913.
- MARTIN, T. E. 1993b. Nest predation and nest sites. New perspectives on old patterns. *BioScience* 43: 523-532.
- MARTIN, T. E. & ROPER, J. J. 1988. Nest predation and nest-site selection of a western population of the Hermit Thrush. *Condor*, 90: 51-57.
- MARTÍNEZ, J. G., SOLER, M. & SOLER, J. J. 1996. The effect of Magpie breeding density and synchrony on brood parasitism by Great Spotted Cuckoos. *Condor*, 98: 272-278.
- MARTÍNEZ, J. G., SOLER, M. & SOLER, J. J. 2003. Urraca *Pica pica*. En, R. Martí & J. C. Del Moral (Eds.): *Atlas de las aves reproductoras de España*, pp. 542-543. Dirección General de Conservación de la Naturaleza Ministerio de Medio Ambiente y Sociedad Española de Ornitología (SEO/BirdLife).
- MAYFIELD, H. F. 1975. Suggestions for calculating nest success. *Wilson Bulletin*, 87: 456-566.
- MILONOFF, M. 1989. Can nest predation limit clutch size in precocial birds? *Oikos*, 55: 424-427.
- NICE, M. M. 1957. Nesting success in altricial birds. *The Auk*, 74: 305-321.
- NILSSON, S. G. 1984. The evolution of nest-site selection among hole-nesting birds: the importance of nest predation and competition. *Ornis Scandinavica*, 15: 167-175.
- O'CONNOR, R. J. 1978. Brood reduction in birds: selection for fratricide, infanticide and suicide? *Animal Behaviour*, 26: 79-96.
- PERRINS, C. M. 1965. Population fluctuations and clutch size in the Great Tit *Parus major*. *Journal of Animal Ecology*, 34: 601- 647.
- PERRINS, C. M. 1977. The role of predation in the evolution of clutch size. En: B. Stonehouse & C. M. Perrins (Eds.): *Evolutionary Ecology*, pp. 181-191. University Park Press. Baltimore.
- PERRINS, C. M. 1979. *British Tits*. Collins, London.
- PERRINS, C. M. & BIRKHEAD, T. R. 1983. *Avian ecology*. Chapman & Hall, New York.
- PONZ, A. & BELDA, E. 1997. Situación y estructura de los nidos de Urraca (*Pica pica*) en un valle de alta montaña (Pitarque, Teruel). *Teruel*, 85: 203-212.
- PONZ, A., BARBA, E. & GIL-DELGADO, J. A. 1996. Population changes and breeding ecology of the Cirl Bunting *Emberiza cirlus* in eastern Spain. *Bird Study*, 43: 38-46.
- PONZ, A., GIL-DELGADO, J. A. & BARBA, E. 1999. Factors affecting prey preparation by adult magpies feeding nestlings. *Condor*, 101: 818-823.
- PONZ, A. & MONRÓS, J. S. 2000. Dos factores que influyen en el establecimiento de los dormitorios comunales en la Urraca (*Pica pica*): las actividades humanas y las temperaturas mínimas. *Ardeola*, 47: 85-87.
- REDONDO, T. & CARRANZA, J. 1989. Offspring reproductive value and nest defense in the magpie (*Pica pica*). *Behavioral Ecology and Sociobiology*, 25: 369-378.
- REDONDO, T. & CASTRO, F. 1992. The increase in risk of predation with begging activity in broods of Magpies *Pica pica*. *Ibis*, 134: 180-187.
- RICKLEFS, R. E. 1965. Brood reduction in the Curve-billed Thrasher. *Condor*, 67: 505-510.
- RICKLEFS, R. E. 1969. An analysis of nesting mortality in birds. *Smithsonian Contributions to Zoology*, 9: 1-48.

- RICKLEFS, R. E. 1989. Nest predation and the species diversity of birds. *Trends in Ecology and Evolution*, 4: 184-186.
- RICKETTS, M. S. & RITCHISON, G. 2000. Nesting success of yellow-breasted chats: Effects of nest site and territory vegetation structure. *Wilson Bulletin*, 112: 510-516.
- SACHTELEBEN, J., BLICK, T., GEYER, A., KRÖBER, T. & PÖNISCH, S. 1992. Bruterfolg, Siedlungsdichte und Raumnutzung der Elster (*Pica pica*) in unterschiedlichen Habitaten. *Journal für Ornithologie*, 133: 389-402.
- SERGIO, F. & BOTO, A. 1999. Nest dispersion, diet, and breeding success of black kites (*Milvus migrans*) in the Italian pre-alps. *Journal Raptor Research*, 33: 207-217.
- SHAW, P. 1985. Brood reduction in the Blue-eyed Shag *Phalacrocorax atriceps*. *Ibis*, 127: 476-494.
- SIEPIELSKI, A. M., RODEWALD, A. D. & YAHNER, R. H. 2001. Nest site selection and nesting success of the Red-eyed vireo in Central Pennsylvania. *Wilson Bulletin*, 113: 302-307.
- SLAGSVOLD, T. 1982. Clutch size variation in passerine birds: the nest predation hypothesis. *Oecologia*, 54: 159-169.
- SLAGSVOLD, T. 1985. Clutch size variation in birds in relation to nest predation: the cost of reproduction. *Journal of Animal Ecology*, 53: 945-954.
- SOLER, M. 1990. Relationship between the Great Spotted Cuckoo *Clamator glandarius* and its corvid hosts in a recently colonized area. *Ornis Scandinavica*, 21: 212-223.
- SOLER, J. J., DE NEVE, L., MARTÍNEZ, J. C. & SOLER, M. 2001. Nest size affects clutch size and the start of incubation in magpies: an experimental study. *Behavioral Ecology*, 12: 301-307.
- SOLER, M., MARTÍNEZ, J. G. & SOLER, J. J. 1996. Effects of brood parasitism by the great Spotted cuckoo on the breeding success of the magpie host: an experimental study. *Ardeola*, 43: 87-96.
- SOLER, J. J., MARTÍNEZ, J. C., SOLER, M. & MØLLER, A. P. 1999. Host sexual selection and cuckoo parasitism: an analysis of nest size in sympatric and allopatric magpie *Pica pica* populations parasitized by the great spotted cuckoo *Clamator glandarius*. *Proceedings of the Royal Society of London-series B: Biological Sciences*, 266: 1765-1771.
- TATNER, P. 1982. The breeding biology of magpies *Pica pica* L. in an urban environment. *Journal of Zoology, London*, 197: 559-581.
- TURAN, L. S. 1990. Saksa_an (*Pica p. pica*)' larda Teritoryum Olu_turma ve Yuva Yapımı. *Turkish Journal of Zoology*, 14: 329-335.
- VOGRIN, M. 1998. Density, nest site and breeding success of a rural population of the Magpie (*Pica pica*) in NE Slovenia. *Die Vogelwarte*, 39: 293-297.
- WARDROP, S. L. & YDENBERG, R. C. 2003. Date and parental quality effects in the seasonal decline in reproductive performance of the Tree Swallow *Tachycineta bicolor*: interpreting results in light of potential experimental bias. *Ibis*, 145: 439-447.
- ZAR, J.H. 1996. *Biostatistical Analysis*. Prentice-Hall Internacional. New Jersey.

Adrian Ponz graduated in Biology at the University of Valencia is currently working at the secondary school of Alcañiz (Teruel). He started the study of Magpies while he was a student. He is preparing his PhD Thesis. **José A. Gil-Delgado** is a Professor of Ecology in the University of Valencia but he is also a permanent research of the Cavanilles Institute of Biodiversity and Evolutionary Biology, University of Valencia. Since 1975, he studies the breeding birds in a plot in an orange plantation of Sagunto. In this plot, breeding birds are monitored each year. He is currently working on breeding and population ecology of birds.

[Recibido: 03-09-03]

[Aceptado: 20-12-04]