

USO DE LA TELEMETRÍA POR SATÉLITE PARA EL SEGUIMIENTO DE LA MIGRACIÓN: EL AGUILUCHO CENIZO (*Circus pygargus*) EN LA PROVINCIA DE CASTELLÓN

Rubén Limiñana^{1*}, Álvaro Soutullo¹, Pascual López-López^{1,2} y Vicente Urios¹

¹ Estación Biológica Terra Natura (CIBIO-Fundación Terra Natura). Universidad de Alicante. Apdo. de Correos 99. Alicante 03080

² Instituto Cavanilles de Biodiversidad y Biología Evolutiva. Universidad de Valencia. Polígono de la Coma s/n. 46980 Paterna. Valencia

* Autor para correspondencia: ruben.lm@gmail.com

RESUMEN

Se estudia la población de aguilucho cenizo (*Circus pygargus*) del interior de la provincia de Castellón (España). El principal objetivo es comprobar la utilidad de la telemetría por satélite para el estudio de esta especie. En el año 2006 se capturaron 10 ejemplares adultos de aguilucho cenizo y se marcaron mediante emisores de satélite de 9,5 g de peso, en la provincia de Castellón. Las capturas fueron realizadas usando redes dho-gaza y un búho real (*Bubo bubo*) disecado. Se siguió la migración postnupcial hasta las zonas de invernada en el África subsahariana. La migración postnupcial duró entre 10 y 30 días. Las aves marcadas establecieron sus cuarteles de invernada en la frontera de Mauritania con Malí y Senegal, a una distancia de casi 3.000 km de la zona de nidificación. Estas áreas de invernada se situaron en un pequeño rango de latitud (entre 14° N y 17° N), aunque distribuidos sobre un rango longitudinal más amplio (entre -15° E y -4° E), ocupando áreas separadas más de 1.000 km. La distancia diaria recorrida durante la migración varió entre 93 y 219 km, con velocidades máximas de hasta 65 km/h. Se observaron movimientos únicamente durante el día, principalmente por la tarde (entre las 15:00 h y las 20:00 h) y ningún movimiento entre las 20:00 h y las 5:00 h. La

telemetría por satélite resulta ser una herramienta muy importante para el estudio de la migración de larga distancia en aves de mediano tamaño. Para la población de aguilucho cenizo estudiada, se han identificado tanto las rutas migratorias como las áreas concretas de invernada. Este conocimiento detallado de estos aspectos puede proporcionar una información muy importante para conocer las posibles amenazas de la especie durante la migración e invernada, de las cuales apenas se tiene información.

INTRODUCCIÓN

El aguilucho cenizo (*Circus pygargus*) es un migrante de larga distancia que nidifica en Europa y el oeste de Asia, pasando el invierno en el África subsahariana (Cramp y Simmons, 1980; Clarke, 1996). Es una de las pocas rapaces que presentan un comportamiento íntegramente migratorio, no existiendo un solapamiento entre las zonas de nidificación e invernada. Generalmente, las poblaciones que nidifican en el oeste de Europa invernán en el oeste de África, mientras que las que crían en el este de Europa pasan el invierno en el este de África (Clarke, 1996). Por otro lado, la mayor parte de las poblaciones asiáticas tienen los cuarteles de invernada situados en Sri Lanka y el subcontinente indio (Clarke, 1996).



Macho adulto de aguilucho cenizo marcado con emisor satelital de 9,5 g.

Las poblaciones que nidifican en Europa occidental cruzan a África, de manera general, por la zona del estrecho de Gibraltar, ocupando zonas del África occidental subsahariana para la invernada. Se ha propuesto una posible ruta circular de migración, de manera que gran parte de los aguiluchos cenizos volverían a los cuarteles de cría por la zona del canal de Sicilia (García y Arroyo, 1998). No obstante, no se conocen con exactitud las zonas de invernada ni las rutas migratorias de las diferentes poblaciones europeas de aguilucho cenizo, ya que los estudios existentes se basan en datos puntuales de observaciones y análisis de datos de anillamientos y recuperaciones (Bernis, 1980; Finlayson, 1992; Shiriai y Christie, 1992; García y Arroyo, 1998).

En los últimos años, el desarrollo de la telemetría por satélite ha hecho posible el uso de esta tecnología para el seguimiento de los movimientos de aves (Kenward, 2001; McGrady *et al.*, 2003; Jiguet y Villarubias, 2004; Cadahía *et al.*, 2005; Soutullo *et al.*, 2006a, 2006b, 2006c), y se ha convertido en una herramienta esencial y predominante en el estudio de la migración en aves (Berthold *et al.*, 1995; Fuller *et al.*, 1995; Meyburg *et al.*, 1995a, 1995b, 1998; Hake *et al.*, 2001, 2003; Kjellén *et al.*, 2001; Ganusevich *et al.*, 2004; Judas *et al.*, 2006), ya que permite seguir tanto las rutas de migración como identificar los cuarteles de invernada (véase

una revisión en Guan y Higuchi, 2000). Sin embargo, no fue hasta el año 2005 cuando se pudo usar esta tecnología aplicada a aves de mediano tamaño. A finales de 2005, Microwave Telemetry lanzó al mercado emisores de satélite de 9,5 g de peso, los cuales pueden ser usados en el aguilucho cenizo. El uso de estos nuevos emisores puede proporcionar una valiosa información en el estudio de la migración de aves de mediano tamaño.

En este trabajo se ha estudiado por primera vez la migración del aguilucho cenizo mediante el uso de la telemetría por satélite, obteniéndose un registro detallado de las rutas de migración y zonas de invernada en África de los aguiluchos cenizos nidificantes en Europa occidental. Esto ha sido posible gracias al desarrollo de esta tecnología en los últimos años, lo cual ha conducido a la aparición de emisores o PTT (*Platform Transmitter Terminal*) de menos de 10 g que pueden ser usados en especies de mediano tamaño.

La población estudiada es la del interior de la provincia de Castellón, que ha experimentado un importante incremento de parejas nidificantes desde que se estableció a finales de los años 70, presentando también una de las mayores productividades de la especie en Europa (Limiñana *et al.*, 2006a, 2006b; Soutullo *et al.*, 2006d). Esta población nidifica en matorral esclerófilo mediterráneo, dominado por coscoja (*Quercus coccifera*), aliaga (*Ulex parviflorus*) y romero (*Rosmarinus officinalis*).

MATERIAL Y MÉTODOS

Entre mayo y junio de 2006 se capturaron y marcaron con emisores de satélite 10 ejemplares adultos de aguilucho cenizo en el interior de la provincia de Castellón (6 machos y 4 hembras). Los ejemplares fueron capturados usando redes dho-gaza, parecidas a las redes japonesas pero adaptadas para la captura de rapaces, y un búho real (*Bubo bubo*) como reclamo. Una vez extraídos de la red, pesados y anillados (usando anillas metálicas y de PVC de lectura a distancia), se les colocó un emisor PTT-100 solar de Microwave Telemetry, con un peso de 9,5 g, medianamente un arnés de teflón, un material resistente y poco abrasivo. Los pesos de los ejemplares capturados

oscilaron entre los 240 y los 360 g, de manera que los emisores utilizados suponen menos del 5% del peso de los ejemplares, como se recomienda para aves (Kenward, 2001). Los individuos fueron liberados en un máximo de 30 minutos tras ser capturados.

Las localizaciones de los aguiluchos cenizos son obtenidas mediante el sistema Argos y los datos son recibidos y gestionados mediante el sistema *Satellite Tracking and Analysis Tool* (STAT; Coyne y Godley, 2005). El sistema Argos asigna cada una de las posiciones tomadas a una clase de localización (LC), mediante la escala Z, B, A, 0, 1, 2 y 3, siendo las de la clase 3 las de mayor exactitud. Para los análisis realizados en este trabajo sólo se han usado las posiciones pertenecientes a las clases 0, 1, 2 y 3; las localizaciones 3, 2 y 1 tienen errores nominales máximos de 1 km, los cuales pueden ser mayores para las localizaciones 0, pero éstas pueden ser utilizadas para el estudio de movimientos de larga distancia (Argos, 2007; Soutullo *et al.*, 2007). Además las posiciones obtenidas en menos de una hora de la posición previa se han excluido de los análisis.

Para cada uno de los individuos marcados se analizó el patrón de movimientos realizados desde su marcado hasta el 17 de octubre (cuando los aguiluchos cenizos ya se encontraban todos en las zonas de invernada). Para ello se usó un método basado en el coeficiente de variación (CV) de las localizaciones acumuladas; es decir, se va calculando el coeficiente de variación que resulta de ir añadiendo las distancias existentes entre un punto y el anterior. Posteriormente, se calculó la diferencia de un coeficiente de variación con el anterior. Un cambio brusco en el patrón de movimientos resulta en un cambio brusco en las diferencias en el coeficiente de variación de las distancias recorridas acumuladas (Limiñana *et al.*, 2008), ya que las distancias recorridas entre localizaciones sucesivas son mayores cuando los individuos están migrando que durante la época de nidificación. El final de la migración se calculó mediante el uso de regresiones con punto de ruptura (*breakpoint regressions*; Neter *et al.*, 1985), usando los datos obtenidos desde el inicio de la migración en adelante y calculando dos puntos de ruptura para cada curva (véase Limiñana *et al.*, 2007).

También, para la migración, se calculó la velocidad media de vuelo (km/día) y las distancias recorridas en una hora (considerando sólo las localizaciones consecutivas separadas menos de cuatro horas). Con esto último se analizaron los patrones diarios de movimiento de los aguiluchos durante la migración, mediante regresión lineal y cuadrática de la distancia recorrida por hora frente a la hora del día (expresadas como hora local).

RESULTADOS

Se han seguido los movimientos hasta la zona de invernada de seis de los ejemplares marcados (tres machos y tres hembras). Los otros cuatro dejaron de emitir señales antes de completar la migración postnupcial, dos de ellos en España, uno en Marruecos y otro en Argelia (figura 1). Para uno de los que han completado la migración sólo se tienen datos en la zona de cría e invernada, posiblemente debido a algún fallo relacionado con el emisor. Los seis individuos cruzaron a África por el sur de España, aunque posiblemente no todos cruzaron estrictamente por el estrecho de Gibraltar. Posteriormente, las aves siguieron diferentes rutas de migración.

El análisis del patrón de movimiento de los ejemplares marcados dio como resultado la identificación de dos fases: una fase premigratoria y la migración propiamente dicha. Previo al inicio de la migración, la mayor parte de los aguiluchos cenizos realizó algún tipo de movimiento premigratorio, los cuales se caracterizan, principalmente, por que no son movimientos en dirección sur. Estos movimientos suponen un aumento de latitud o altitud de los individuos. El caso más espectacular fue el de una hembra que llegó hasta la costa sur de Francia. Se dispone de datos de esta fase premigratoria para siete de los individuos. La duración de este periodo es variable, oscilando entre los 3 y los 72 días (tabla 1).

En la tabla 1 se muestran los datos para el inicio del periodo premigratorio y duración del mismo, inicio, duración y final de la migración, distancia de la migración, distancia máxima del sitio de marcado hasta la zona de invernada, las distancias recorridas por día y por hora, excepto para dos ejemplares de

los cuales sólo se dispone de datos en la zona de nidificación. Los aguiluchos cenizos realizan la mayor parte de sus movimientos migratorios entre las 15:00 h y las 20:00 h, no registrándose apenas actividad entre las 20:00 h y las 5:00 h (figura 2).

DISCUSIÓN

Previo a la migración, una vez que los aguiluchos cenizos finalizan la cría, realizan movimientos premigratorios, desplazándose a zonas más altas o situadas a mayor latitud. Estos movimientos posiblemente están relacionados con la alimentación. Los picos de disponibilidad de alimento se alcanzan después en zonas de mayor altitud o situadas en latitudes más altas. De este modo, los aguiluchos cenizos deben desplazarse a estas zonas con tal de conseguir el alimento más fácilmente y acumular reservas para la migración.

Los ejemplares marcados mostraron una gran variabilidad en la fecha de inicio de la migración. El primero que inició la migración lo hizo el 25 de julio, mientras que el último la comenzó el 3 de septiembre. La duración de la migración se extiende entre 10 y 28 días. La variación observada en el inicio de la migración se refleja en la también existente en la fecha de llegada a los cuarteles de invernada, extendiéndose ésta entre el 7 de agosto y el 1 de octubre. La distancia recorrida durante la migración oscila entre 2.200-3.000 km. Todos los aguiluchos cenizos invernan en un estrecho rango de latitudes (entre 14° N y 17° N); sin embargo, el rango longitudinal es mucho mayor, localizándose las aves separados más de 1.000 km (entre -15° E y -4° E). Esta distribución podría ser explicada en parte por la distribución de ortópteros, ya que ésta es la principal presa de los aguiluchos cenizos durante el periodo de invernada en África (Cormier y Baillon, 1991; Arroyo *et al.*, 1995). Durante la invernada el aguilucho cenizo es una especie mucho menos generalista que mientras está criando (p. ej. Underhill-Day, 1993; Arroyo, 1997).

Aunque todos los individuos marcados cruzaron a África por el sur de España, parece que no todos lo hicieron estrictamente por el estrecho de Gibraltar. En



Figura 1. Movimientos de 10 ejemplares adultos de aguilucho cenizo marcados con emisores de satélite en el interior de la provincia de Castellón. De ellos, seis completaron la migración postnupcial, mientras que los otros cuatro dejaron de emitir señales: dos en España, uno en Marruecos y otro en Argelia. Se han usado líneas discontinuas para dos individuos de los que se dispone de poca información durante el periodo de migración.

los aguiluchos éste es un hecho conocido, ya que la baja carga alar les hace menos dependientes de las corrientes térmicas durante la migración, y por lo tanto de los estrechos, que otras especies de rapaces (Clarke, 1996). Justo después de cruzar el Estrecho, los aguiluchos tienden a ganar altura para cruzar el Atlas. La altura ganada para ello parece servirles para atravesar de manera rápida la primera parte del desierto del Sahara, donde se tienen registros de más de 450 km recorridos en un día. Después de esto, la

| Individuo (emisor) | Sexo | Inicio premigración | Duración premigración (días) | Inicio de la migración | Duración de la migración (días) | Fin de la migración | Distancia máxima (km) | Distancia de migración (km) | Distancia/día | Distancia/hora (máx. entre paréntesis) |
|--------------------|------|---------------------|------------------------------|------------------------|---------------------------------|---------------------|-----------------------|-----------------------------|-----------------|--|
| 34466 | H | 1 jul | 62 | 1 sep | – | – | 1.660 | – | – | – |
| 34474 | M | 4 jun | 68,5 | 11 ago | 25 | 5 sep | 2.969 | 2.927,8 | 117,11 | 11,56±17,13 (61,08) |
| 39706 | H | 23 jun | 72 | 3 sep | 28,5 | 1 oct | 2.968 | 2.846,9 | 93,34 | 12,01±13,68 (40,85) |
| 39707 | H | 26 jul | 38 | 2 sep | 10,5 | 12 sep | 2.833 | 2.147,7 | 204,54 | 15,52±15,22 (39,05) |
| 39710 | M | 25 jul | 29 | 23 ago | 10,5 | 2 sep | 2.924 | 2.301,9 | 219,22 | 31,53±25,77 (64,73) |
| 39711 | H | – | – | – | – | – | 2.866 | – | – | – |
| 39714 | M | 7 jul | 50,5 | 27 ago | – | – | 1.029 | – | – | – |
| 39715 | M | 22 jul | 3 | 25 jul | 13 | 7 ago | 2.924 | 2.367,1 | 182,09 | 25,19±21,47 (57,53) |
| Global | | 7 jul ± | 46,1 ± | 22 ago ± | 17,5 ± | 5 sep ± | | 2.518,28 ± | 163,26 ± | |
| | | 19,3 | 24,7 | 14,5 | 8,5 | 19,8 | | 347,4 | 55,2 | |

Tabla 1. Resumen de los datos de migración de ocho ejemplares adultos de aguilucho cenizo seguidos con telemetría por satélite (no se muestran dos ejemplares marcados que dejaron de emitir en España). Se muestran los datos para el inicio del periodo premigratorio y duración del mismo, inicio, duración y final de la migración, distancia de la migración, distancia máxima del sitio de marcado hasta la zona de invernada y las distancias recorridas por día y por hora. Datos expresados como media con la desviación estándar.

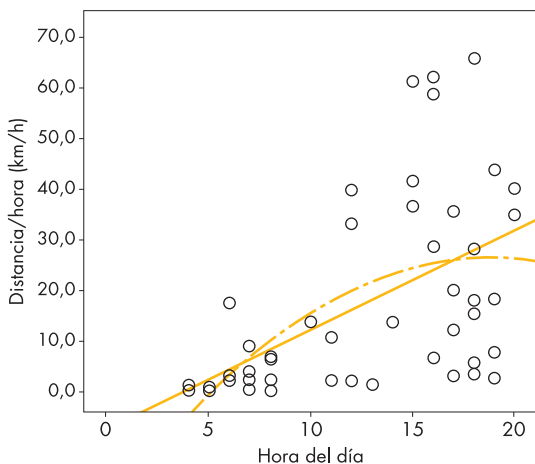


Figura 2. Relación entre la distancia recorrida y la hora del día durante la migración en el aguilucho cenizo ($n = 5$). La máxima actividad se detecta entre las 15:00 h y las 20:00 h. Se muestran la regresión lineal (línea continua) y la cuadrática (línea discontinua).

velocidad recorrida por día disminuye, pudiendo tardar más de dos semanas en recorrer los 1.000-1.500 km restantes hasta los cuarteles de invernada, con distancias medias recorridas por día que oscilan entre 93 y 219 km. Todos los aguiluchos cenizos marcados mostraron actividad de vuelo diurna, recorriendo las mayores distancias por la tarde (10-60 km/h entre las 15:00 h y las 20:00 h), lo que sugiere que es una especie que realiza la migración por el día.

Los resultados obtenidos en este estudio son de gran importancia, abriendo nuevas vías de estudio y conservación para la especie. El conocimiento exacto de las rutas de migración y cuarteles de invernada del aguilucho cenizo en África puede proporcionar una idea de cuáles son los problemas a los que se enfrenta durante la invernada. Para la implantación de medidas de conservación efectivas en el ámbito global se han de tener en cuenta tanto los problemas a los que se enfrenta la especie durante la época de cría como los que se encuentra durante la invernada. Las poblaciones europeas de aguilucho cenizo pueden ser incluso más dependientes de los problemas existentes en África, que los que se encuentran durante la nidificación en Europa.



Ejemplar adulto de aguilucho cenizo marcado con emisor satelital sobrevolando el área de nidificación.

AGRADECIMIENTOS

El proyecto de marcado y seguimiento de aguilucho cenizo en la provincia de Castellón es posible gracias al apoyo del Aeropuerto de Castellón, el cual financia íntegramente dicho proyecto. Estamos agradecidos a la Conselleria de Territori i Habitatge de la Generalitat Valenciana por su colaboración en el proyecto, especialmente a Juan Jiménez y Martín Surroca. P. López-López es becario FPU del Ministerio de Educación y Ciencia (referencia AP2005-874).

BIBLIOGRAFÍA

- Argos 2007. *Argos User's Manual*. CLS/Service Argos. Toulouse.
- Arroyo, B. E. 1997. Diet of Montagu's Harrier *Circus pygargus* in central Spain: analysis of temporal and geographical variation. *Ibis*, 139: 664-672.
- Arroyo, B.; King, J. R. y Palomares, L. E. 1995. Observations on the ecology of Montagu's and Marsh Harriers wintering in north-west Senegal. *Ostrich*, 66: 37-39.
- Bernis, F. 1980. *La migración de las aves en el estrecho de Gibraltar*. Vol. 1. *Aves planeadoras*. Publicaciones de la Universidad Complutense. Madrid.
- Berthold, P.; Nowak, E. y Querner, U. 1995. Satelliten-telemetrie eines zugvogels von Mitteleuropa bin in das Südafrikanische winterquartier eine fallstudie am Weis-Storch (*Ciconia ciconia*). *Journal of Ornithology*, 136: 73-76.
- Cadahía, L.; Urios, V. y Negro, J. J. 2005. Survival and movements of satellite tracked Bonelli's Eagles during their first winter. *Ibis*, 147: 415-419.
- Clarke, R. 1996. *Montagu's Harrier*. Arlequin Press. Chelmsford.
- Cormier, J. P. y Baillon, F. 1991. Concentrations de Busards Cendres *Circus pygargus* dans la region de M'Bour (Senegal) durant l'hiver 1988-1989: utilisation du milieu et regime alimentaire. *Alauda*, 59: 163-168.
- Coyne, M. S. y Godley, B. J. 2005. Satellite Tracking and Analysis Tool (STAT): an integrated system for archiving, analyzing and mapping animal tracking data. *Maine Ecology Progress Series*, 301: 1-7.
- Cramp, S. y Simmons, K. E. L. 1980. *The birds of the Western Palearctic*. Vol. 2. Oxford University Press. Oxford.
- Finlayson, C. 1992. *Birds of the Strait of Gibraltar*. T. & A. D. Poyser. Londres.
- Fuller, M. R.; Seegar, W. S. y Howey, P. W. 1995. The use of satellite telemetry systems for the study of bird migration. *Israel Journal of Zoology*, 41: 243-252.
- Ganusevich, S. A.; Maechtle, T. L.; Seegar, W. S.; Yates, M. A.; McGrady, M. J.; Fuller, M.; Schueck, L.; Dayton, J. y Henny, C. J. 2004. Autumn migration and wintering areas of Peregrine Falcons *Falco peregrinus* nesting on the Kola Peninsula, northern Russia. *Ibis*, 146: 291-297.
- García, J. T. y Arroyo, B. E. 1998. Migratory movements of Montagu's Harriers *Circus pygargus*: a review. *Bird Study*, 45: 188-194.
- Guan, H. L. y Higuchi, H. 2000. Review on satellite tracking of migratory birds and its prospect. *Zoological Research*, 21: 412-415.
- Hake, M.; Kjellén, N. y Alerstam, T. 2001. Satellite tracking of Swedish Ospreys *Pandion haliaetus*: autumn migration routes and orientation. *Journal of Avian Biology*, 32: 47-56.

- Hake, M.; Kjellén, N. y Alerstam, T. 2003. Age-dependent migration strategy in honey buzzards *Pernis apivorus* tracked by satellite. *Oikos*, 103: 385-396.
- Jigué, F. y Villarubias, S. 2004. Satellite tracking of breeding Black Storks *Ciconia nigra*: new incomes for spatial conservation issues. *Biological Conservation*, 120: 153-160.
- Judas, J.; Combreau, O.; Lawrence, M.; Saleh, M.; Launay, F. y Xingy, G. 2006. Migration and range use of Asian Houbara Bustard *Chlamydotis macqueenii* breeding in the Gobi desert, China, revealed by satellite tracking. *Ibis*, 148: 343-351.
- Kenward, R. E. 2001. *A Manual for Wildlife Radio Tagging*. Academic Press. Londres.
- Kjellén, N.; Hake, M. y Alerstam, T. 2001. Timing and speed of migration in male, female and juvenile Ospreys *Pandion haliaetus* between Sweden and Africa as revealed by field observations, radar and satellite tracking. *Journal of Avian Biology*, 32: 57-67.
- Limiñana, R.; Soutullo, A. y Urios V. 2007. Autumn migration of Montagu's harriers *Circus pygargus* tracked by satellite telemetry. *Journal of Ornithology*, 148: 517-523.
- Limiñana, R.; Soutullo, A.; López-López, P. y Urios, V. 2008. Pre-migratory movements of adult Montagu's Harriers *Circus pygargus*. *Ardea*, 96: 81-90.
- Limiñana, R.; Soutullo, A.; Urios, V. y Surroca, M. 2006b. Vegetation height selection in Montagu's Harriers *Circus pygargus* breeding in a natural habitat. *Ardea*, 94: 280-284.
- Limiñana, R.; Surroca, M.; Miralles, S.; Urios, V. y Jiménez, J. 2006a. Population trend and breeding biology of Montagu's Harrier *Circus pygargus* in a natural vegetation site in northeast Spain. *Bird Study*, 53: 126-131.
- McGrady, M. J.; Ueta, M.; Potapov, E.; Utekhina, I.; Masterov, V.; Ladyguine, A.; Zikov, V.; Cibor, J.; Fuller, M. y Seegar, W. S. 2003. Movements by juvenile and immature Steller's Sea Eagles *Haliaeetus pelagicus* tracked by satellite. *Ibis*, 145: 318-328.
- Meyburg, B. U.; Eichaker, X.; Meyburg, C. y Paillat, P. 1995b. Migrations of an adult Spotted Eagle tracked by satellite. *British Birds*, 88: 357-361.
- Meyburg, B. U.; Meyburg, C. y Barbraud, J. C. 1998. Migration strategies of an adult Short-toed Eagle *Circus gallicus* tracked by satellite. *Alauda*, 66: 39-48.
- Meyburg, B. U.; Scheller, W. y Meyburg, C. 1995a. Zug und Überwinterung des Schreiadlers *Aquila pomarina*: satellitentelemetrische Untersuchungen. *Journal of Ornithology*, 136: 401-422.
- Neter, J.; Wasserman, W. y Kutner, M. H. 1985. *Applied linear statistical models: Regression, analysis of variance, and experimental designs*. Irwin. Homewood.
- Shirihai, H. y Christie, D. A. 1992. Raptor migration in Eilat. *British Birds*, 85: 141-186.
- Soutullo, A.; Cadahía, L.; Urios, V.; Ferrer, M. y Negro, J. J. 2007. Accuracy of lightweight satellite telemetry: a case study in Iberian Peninsula. *Journal of Wildlife Management*, 71: 1010-1015.
- Soutullo, A.; Limiñana, R.; Urios, V.; Surroca, M. y Gill, J. A. 2006d. Density-dependent regulation of population size in colonial breeders: Allee and buffer effects in the migratory Montagu's Harrier. *Oecologia*, 149: 543-552.
- Soutullo, A.; Urios, V. y Ferrer, M. 2006a. How far away in an hour? Daily movements of juvenile Golden Eagles (*Aquila chrysaetos*) tracked with satellite telemetry. *Journal of Ornithology*, 147: 69-72.
- Soutullo, A.; Urios, V.; Ferrer, M. y Peñarrubia, S. G. 2006b. Dispersal of Golden Eagles *Aquila chrysaetos* during their first year of life. *Bird Study*, 53: 258-264.
- Soutullo, A.; Urios, V.; Ferrer, M. y Peñarrubia, S. G. 2006c. Post-fledging behaviour in Golden Eagles: onset of the juvenile dispersal and progressive distancing from the nest. *Ibis*, 148: 307-312.
- Underhill-Day, J. C. 1993. The foods and feeding rates of Montagu's Harriers *Circus pygargus* breeding in arable farmland. *Bird Study*, 40: 74-80.