

## SEGUIMENT VIA SATÈL·LIT DE LA MIGRACIÓ D'UN EXEMPLAR SUEC D'ÀGUILA PEIXATERA *Pandion haliaetus* HIVERNANT A MALLORCA

Antoni MUÑOZ <sup>1</sup>

RESUM.- *Seguiment via satèl·lit de la migració d'un exemplar suec d'ànguila peixatera, Pandion haliaetus, hivernant a Mallorca.* Es presenten els resultats del seguiment via satèl·lit d'un exemplar suec d'ànguila peixatera hivernant a Mallorca durant els seus viatges migratoris de la primavera i tardor de 2009, i la primavera de 2010. Les dates d'inici dels viatges pre i postnupcial per aquest exemplar es troben entre les més primerenques registrades per a exemplars europeus. A diferència del que és habitual en els exemplar nòrdics, no es registrà aturada migratòria postnupcial en 2009, i en canvi sí que es realitzaren aturades prenupcials en 2009 i 2010. Aquest és el primer exemplar nòrdic hivernant a les Balears que s'ha pogut monitoritzar via satèl·lit, aportant nous coneixements sobre els moviments migratoris d'aquesta fracció de la població.

*Paraules clau:* àguila peixatera, *Pandion haliaetus*, migració, Mallorca.

SUMMARY.- *Satellite monitoring of the migration of a Swedish Osprey Pandion haliaetus wintering in Mallorca.* The results are given of the satellite monitoring of the migrations in spring and autumn 2009 and spring 2010 of a Swedish Osprey which wintered in Mallorca. The start dates of pre and postnuptial migrations are among the earliest recorded for European specimens. Unlike northern Ospreys, where stopovers are common, no postnuptial stopover was recorded in 2009, and prenuptial stopovers were recorded in 2009 and 2010. This is the first nordic specimen wintering in the Balearic Islands that has been monitored by satellite and provides new knowledge about the migratory movements of this fraction of the population.

*Key words:* osprey, *Pandion haliaetus*, migration, Mallorca.

<sup>1</sup> GOB Mallorca. c/ Manuel Sanchis Guarner, 10. 07004 Palma de Mallorca, Illes Balears, Spain. [conservacio@gobmallorca.com](mailto:conservacio@gobmallorca.com)

L'any 2007 la Conselleria de Medi Ambient del Govern de les Illes Balears aprovà i publicà el Pla de Conservació de l'Àguila Peixatera (SPE, 2007), amb l'objectiu d'incrementar a les Illes Balears el nombre de parelles reproductores d'aquesta espècie amenaçada. Entre les accions previstes al Pla hi figura el marcatge i seguiment, especialment adreçat al coneixement de l'ús del terri-

tori i la correcció dels factor d'amenaça. En aquest marc, i amb el suport econòmic d'Obra Social Caja Madrid, l'any 2009 es capturaren a Mallorca 4 exemplars juvenils i adults que foren equipats amb emissors de seguiment per satèl·lit amb precisió GPS. Una d'aquestes àguiles peixateres *Pandion haliaetus* resultà ser un exemplar reproductor a Suècia i hivernant a Mallorca.



Foto 1. Karin, la femella monitoritzada d'àguila peixatera *Pandion haliaetus*, fotografiada al Parc Natural de s'Albufera l'agost de 2009, després del seu retorn postnupcial a Mallorca.

*Photo 1. 'Karin', the monitored female Osprey Pandion haliaetus, photographed in the Albufera Natural Park in August 2009, after her postnuptial return to Mallorca.*

## MATERIALS I MÈTODE

Durant els mes de desembre de 2008 es registrà la presència d'un exemplar adult d'àguila peixatera a la zona central del Parc Natural de s'Albufera de Mallorca, on utilitzava com a posadors diversos pals de tancaments. El costum d'aquesta espècie d'utilitzar posadors elevats és ben conegut (POOLE, 1989) i pot ésser aprofitat per al trampeig d'exemplars. Així, per preparar la captura s'instal·là un posador específic, en forma de T asimètrica, que en pocs dies fou acceptat per l'exemplar.

Després d'un primer intent fallit dia 2 de febrer, el 15 de febrer l'àguila pogué ser capturada utilitzant una trampa de llaç adossada al posador, de dis-

seny utilitzat exitosament al sud d'Espanya (SAYAGO *et al.*, 1999).

L'exemplar, al que anomenàrem Karin, resultà ser una femella adulta, de 2.070 g de pes i 166 cm d'envergadura alar. Se li col·locà anella metàl·lica oficial al tars dret, i anella plàstica de color verd amb dígitos blancs (13) al tars esquerre.

Mitjançant un muntatge dorsal amb arnès de tefló i punt d'alliberament pectoral, se li instal·là un emissor Argos/Gps PTT-100 de 30 g i alimentació solar, fabricat per Microwave Telemetry Inc. El dispositiu fou programat per recollir posicions GPS horàries, aproximadament entre la sortida i posta de sol, i trametre-les al sistema Argos cada 2 dies. A més a més de la localitza-



Figura 1. Rutes migratòries seguides en els tres viatges per la femella d'àngula peixatera "Karin" *Pandion haliaetus*. S'indiquen la zona d'hivernada a Mallorca, la zona d'aturada migratòria al nord-est de França i la zona de reproducció a Suècia.

Figure 1. Migratory routes travelled on the three journeys by the female osprey 'Karin' *Pandion haliaetus*. The wintering area in Mallorca, the stopover area in north-east France and the reproduction area in Sweden are indicated.

ció, l'emissor registra entre d'altres informacions l'altura, velocitat i direcció de vol.

Les dades foren recollides i processades per l'empresa CLS, i disposades

per a descarregar via web. Per al procés de la informació GPS fou utilitzat el software MTI GPS Data Parser, subministrat pel fabricant dels emissors, i per al tractament de les geogràfic de les

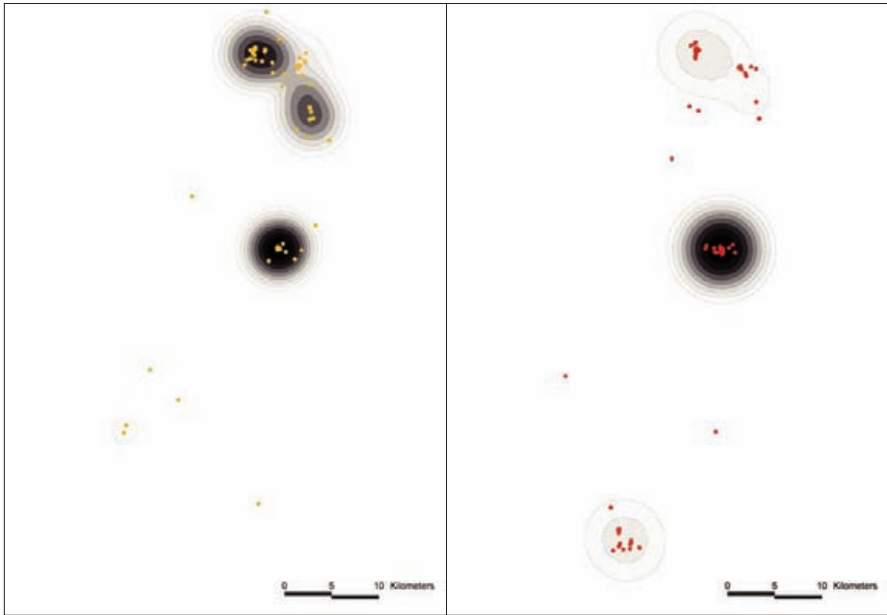


Figura 2. Comparació de l'àrea de campeig per estimació de densitat kernel (KDE) a les aturades migratòries prenupcials realitzades a la zona de Sarrebourg (França) els anys 2009 (esquerra) i 2010 (dreta). Les localitzacions apareixen grafiades com a punts, i la foscor de la trama és proporcional a l'estimació d'intensitat d'ús (del 95% al 5%).

*Figure 2. Comparison of the home range area by kernel density estimation (KDE) in the prenuptial stopovers in Sarrebourg area (France) in 2009 (left) and 2010 (right). Satellite locations drawn as points, and the darkness of the plot is proportional to the estimation of intensity of use (95% to 5%).*

dades fou utilitzat el software Esri ArcView 3.2, amb l'extensió Animal Movement 2.0 (HOOGUE & EICHENLAUB, 2000).

## RESULTATS

El 7/3/09 Karin abandonà s'Albufera de Mallorca en direcció nord cap a la costa catalana, arribant a terra a uns 35 km al norest de Barcelona. Durant els dies següents volà seguint la costa a una certa distància fins a les rodalies de Montpellier (França), des d'on enfilà cap al nord. El 12/3 arribà a una zona d'embassaments i piscifactories a l'oest

de Sarrebourg, on va fer una aturada migratòria de 13.5 dies. Considerant les 132 localitzacions registrades, l'àrea de campeig utilitzada en aqueixa zona resultà de 5.599 Ha calculant el mínim polígon convex, MCP (ODUM i KUENZLER, 1955), si bé en realitat l'àrea utilitzada amb una certa intensitat fou bastant menor: 2.521 ha aplicant una estimació de densitat kernel, KDE (WORTON, 1989) del 95%, i de 627 ha amb una KDE del 50%. El 26/3 abandonà la zona cap al nord, i el 30/3 arribà a la vorera nordest del llac Vänern (Suècia), on realitzà una curta aturada migratòria

	Dies	Localitzacions	Repòs	Vol
<b>Prenupcial 2009</b>				
Mallorca-Sarrebourg	5.5	41	41.5%	58.5%
Sarrebourg	13.5	132	81.8%	18.2%
Sarrebourg-Kristineham	4	43	27.9%	72.1%
<b>Postnupcial 2009</b>				
Kristineham-Mallorca	12	133	54.1%	45.9%
<b>Prenupcial 2010</b>				
Mallorca-Sarrebourg	4	33	39.4%	60.6%
Sarrebourg	21	177	91.0%	9.0%
Sarrebourg-Skövde	4.5	48	35.4%	64.6%
Skövde	12	109	89.9%	10.1%
Viatge	30	298	35.8%	64.2%
Aturada	46.5	418	87.8%	12.2%

Taula 1. Activitat de l'exemplar d'àguila peixatera *Pandion haliaetus* durant les aturades migratòries i les etapes de migració.

Table 1: Activity of the osprey 'Karin' during the stopovers and periods of migration..

de dos dies. El 1/4 arribà a la zona de nidificació situada al mateix lloc, a uns 12 km a l'oest de Kristineham. La distància en línia recta recorreguda per l'exemplar entre la zona d'hivernada i la de reproducció fou de 2.298 km en direcció 15.66°.

Una vegada finalitzada la reproducció, sembla que exitosament (Mikael Hake, com. pers.), el 25/7 abandonà la zona i viatjà cap al sud, sense fer aturades migratòries i seguint una ruta molt similar a la utilitzada en el viatge prenupcial (vegi's Figura 1). El 5/8 a les 17 h UTC ja havia abandonat la costa catalana i volava sobre la mar en direcció a Mallorca, fent una darrera etapa parcialment nocturna.

El viatge primaveral de l'any 2010 començà més prest, abandonant Mallorca el 24/2/10. El 28/2 arribà a la mateixa localitat d'aturada migratòria que l'any anterior (Sarrebouurg). En aquesta ocasió l'aturada fou de 21 dies, registrant-se

177 localitzacions. L'ús del territori fou bastant similar al de 2009 (vegi's Figura 2), amb una màxima àrea de campeig de 5.794 ha (MCP), però de sols de 3.232 ha estimant una KDE del 95% i de 409 ha per una KDE del 50%. El 22/3 partí de bell nou cap al nord, i el 26/3 arribà a la zona d'Skövde (Suècia) on realitzà una segona aturada migratòria de 12 dies. En aquest cas les localitzacions registrades foren 109, definint una zona de campeig bastant més ampla (13.255 ha de MCP) i menys concentrada (6.429 ha per una KDE del 95% i 744 ha per una KDE del 50%). El 7/4 partí cap al nord i arribà a la zona de nidificació, situada a només 100 km de la zona on havia fet la segona aturada migratòria. És interessant comentar que es va registrar un canvi en la zona de nidificació, ubicant-se a 7 km al nord de la utilitzada l'any 2009.

Pel que fa a l'activitat de l'exemplar, el 35.8% de les localitzacions en els

dies de viatge registren repòs de l'exemplar, mentre que durant les aturades migratòries aquest percentatge s'eleva fins al 87.8%. L'activitat registrada durant els diferents trams viatjats i les aturades migratòries es detalla a la Taula 1.

La durada total dels viatges migratoris ha estat de 23 dies en la migració prenupcial de 2009, 12 dies en la migració postnupcial i 41.5 dies en la migració prenupcial de 2010. Si descomptem les aturades migratòries els resultats són 9.5, 12 i 8.5 dies respectivament. En conseqüència, la velocitat mitjana de migració fou de 100 km/dia en el viatge prenupcial de 2009, 192 km/dia en el viatge postnupcial i 55 km/dia en el viatge prenupcial de 2010. Si només considerem els dies de viatge efectiu, descomptant les aturades migratòries, els resultats són 242, 192 i 270 km diaris respectivament. El màxim desplaçament en una jornada fou de 529 km el 28 de març de 2009.

Pel que fa a la velocitat momentània de vol, s'aprecien lleugeres diferències entre les mitjanes registrades durant els viatges prenupcials (45.9 km/h, n=106), el viatge postnupcial (39.1 km/h, n=61), i les aturades migratòries (36.7 km/h, n=51).

## DISCUSSIÓ

La població nordeuropea d'àguila peixatera és migratòria i majoritàriament passa l'hivern a l'Àfrica tropical (OSTERLÖF, 1977). Els 7 exemplars escocesos monitoritzats per satèl·lit des de 2007 que varen aconseguir completar el viatge migratori seguiren la ruta de la península Ibèrica, i un d'ells va quedar a hivernar a Andalússia (Highland Wildlife Foundation, 2010). Dels 14 exemplars suecs monitoritzats via satèl·lit entre 1995 i 1998 i que completaren el

viatge migratori de tardor, 9 migraren fins localitats tropicals travessant la península Ibèrica, mentre 4 creuaren la Mediterrània per altres punts i un exemplar migrà per una ruta molt oriental, travessant la península Aràbica (HAKÉ *et al.*, 2001). Entre 2001 i 2009, 12 exemplars finlandesos foren monitoritzats via satèl·lit; 7 d'ells utilitzaren una ruta oriental, passant travessant Grècia o Turquia, 3 travessaren la Mediterrània pel sector central (Itàlia) i 2 ho feren a través de la península Ibèrica (SAUROLA *et al.*, 2009). Com podem apreciar, les poblacions nordeuropees més orientals semblen presentar una tendència a utilitzar rutes migratòries igualment més orientals al seu pas per la Mediterrània.

La migració de l'espècie a través de la península Ibèrica és abundant (BERNIS, 1980) però la hivernada a la Mediterrània és escassa, tot i que els darrers anys s'aprecia un increment sobre tot al sud de la península Ibèrica (SAYAGO *et al.*, 1999).

L'àguila peixatera presenta a Mallorca un estatus de sedentari rar, hivernant rar i migrant escàs (GOB, 2009). De les 6 recuperacions d'exemplars anellats al nord d'Europa registrades fins ara a les Balears, 2 corresponen a probables hivernants i ambdós són també suecs: un jove de l'any recuperat el 25/1/62 a Mallorca, i un mascle adult recuperat el 19/11/63 a Menorca (fitxer d'anellament del GOB). Existeixen també diverses observacions d'exemplars portadors d'anelles de lectura a distància, si bé per les dates d'observació totes podrien ser atribuïbles a exemplars migrants.

Per valorar les dates de partida i arribada en els viatges migratoris, s'han revisat les dades aportades per altres exemplars reproductors monitoritzats per satèl·lit a Escòcia, Suècia i Finlàndia.

dia, tenint en compte les diferències observades entre mascles i femelles quant a l'inici de la migració postnupcial (KJELLÉN *et al.*, 2001). Pel que fa a la data d'inici de la migració prenupcial, en el nostre cas la data de 2010 (24/2) és la més primerenca de les registrades, i la data de 2009 (7/3) es troba dins el rang de registres de femelles escoceses (1/3 al 17/3, n=3) (Highland Wildlife Foundation, 2010) i és bastant anterior al registres aportats per femelles sueques (19/3 al 30/3, n=3) (ALERSTAM *et al.*, 2006). La data de partida postnupcial de 2009 (25/7) és també la més primerenca de les registrades, en comparació amb les dates del 4/8 al 29/8 (n=3) per femelles escoceses, del 5/8 al 28/8 (n=5) per femelles sueques (HAKE *et al.*, 2001; ALERSTAM *et al.*, 2006) i del 4/9 al 9/9 (n=4) per femelles finlandeses (SAUROLA *et al.* 2009).

Les dates d'arribada a la zona de reproducció (1/4/2009 i 7/4/2010) són bastant anteriors a les registrades fins ara per als exemplars suecs (14/4 - 27/4, n=7) i són més similars a les més primerenques observades als exemplars escocesos (4/4 - 23/4, n=9).

Les aturades migratòries (*stopovers*) juguen un paper important en la reposició i aprovisionament de reserves energètiques en els exemplars d'algunes espècies, bé sigui per continuar el viatge o per arribar en bones condicions físiques a les zones de cria (vegi's, per exemple, YONG *et al.*, 1998). Ens els estudis sobre l'àguila peixatera s'ha considerat que es produeix una aturada migratòria quan l'exemplar es desplaça menys de 100 km en 24 hores. Així, 16 dels 18 exemplars suecs monitoritzats durant el període 1995-1998 realitzaren una o més aturades migratòries durant el seu viatge postnupcial, majoritàriament al nord i centre d'Europa. Les

femelles, que abandonaren la zona de cria abans que mascles i joves, volaren fins a una zona d'aturada on passaren 3-4 setmanes abans de continuar la migració (HAKE *et al.*, 2001).

Tot i això, l'exemplar controlat en el nostre cas no realitzà cap aturada migratòria en el viatge postnupcial. Aquesta dada discordant amb les registrades per a exemplars suecs podria explicar-se per la menor distància que separa la zona de cria de la zona d'hivernada, ja que els altres exemplars hivernaren a Àfrica tropical, o potser per què l'exemplar va realitzar suficient aprovisionament energètic abans d'abandonar la zona de cria. En canvi sí que realitzà aturades migratòries durant els viatges prenupcials, a la zona de Sarrebourg (França) els anys 2009 i 2010, i a la zona d'Skövde (Suècia) també el 2010.

La durada de les aturades (13.5, 21 i 12 dies) és similar a la mitjana registrada per a femelles sueques durant la migració postnupcial (1-28 dies, mitjana=12, n=10) (HAKE *et al.*, 2001), però bastant superior a les aturades registrades també per a exemplars suecs durant el viatge prenupcial (1-7 dies, mitjana=4, n=11) (ALERSTAM *et al.*, 2006).

Veim idò com ens trobam davant el cas d'un àguila que, en el període en que ha estat monitoritzada, començà la migració prenupcial bastant més prest que altres reproductors a latitud similar i realitzà aturades migratòries prenupcials considerablement llargues. Tot i que realitzà uns viatges prenupcials de 23 i 41.5 dies, de durada similar o superior a la d'exemplars d'hivernada tropical (la mitjana per a exemplars suecs és de 26 dies, n=7) (ALERSTAM *et al.*, 2006), pel fet d'haver de cobrir una distància considerablement inferior als exemplars que hivernen a Àfrica encara arribà a la zona

de cria abans que la majoria d'exemplars, i probablement en millors condicions físiques gràcies a les aturades migratòries. Tot plegat, és probable que aquest comportament pugui comportar avantatges a l'exemplar per a la reproducció.

Les àrees de campeig utilitzades durant les aturades, calculades seguint el mètode del mínim polígon convex (MCP), es troben molt per damunt de les 1.930 ha registrades per un exemplar escocès que realitzà aturada migratòria de 10 dies a Urdaibai (GALARZA i DENNIS, 2009). S'ha de dir però que el mètode MCP no és adequat per al càlcul de la zona de campeig d'espècies que fan un ús poc uniforme del territori, com és el cas de l'àguila peixatera, ja que està massa condicionat per les localitzacions perifèriques i puntuals. Aplicant el mètode d'estima de densitat kernel (KDE) a les localitzacions, els resultats indiquen un ús especialment intens de determinades àrees (409 ha per una KDE del 50% en l'aturada de 2010 a Sarrebourg). Tot i això, les dades disten molt de la gran intensitat d'ús gairebé puntual observada a Mallorca durant les estades hivernals del mateix exemplar, en les que s'ha registrat una superfície de només 12 ha per a un KDE del 50% i de 1.3 ha per a un KDE del 10% ( $n=1627$ , dades de l'autor no publicades). Com es pot apreciar a la Figura 2, la intensitat d'ús del territori a la zona d'aturada migratòria francesa, tot i que en 2010 és major a la zona central, és bastant coincident en els dos anys: la intersecció de les àrees definides per les KDE 95% suposa el 76.6% de l'àrea de 2009 i el 59.6% de la de 2010.

Pel que fa a les velocitats totals de migració registrades en els tres viatges (100 i 55 km/dia en el viatges prenupcials i de 192 km/dia en el viatge postnupcial), les dues primeres estan molt

per davall dels 183 km/dia registrada per exemplars suecs. Evidentment les dades no encaixen gens amb el patró observat a Suècia (ALERSTAM *et al.*, 2006), en el qual la velocitat total de migració prenupcial és considerablement superior a la postnupcial (per la menor importància de les aturades migratòries). Si només considerem els dies de viatge efectiu, les distàncies (242, 270 i 192 km/dia respectivament) són més semblants als 261 km/dia observats als exemplars suecs, i en aquest cas sí que s'aprecia una major velocitat de migració prenupcial (en coincidència amb les dades de velocitat instantània registrades per l'emissor).

Finalment citar que tot i que normalment l'àguila peixatera presenta migració diürna, existeixen registres de vol nocturn majoritàriament associats a la travessa de la Mediterrània durant les migracions (ALERSTAM *et al.*, 2006). En el nostre cas, l'etapa final de la migració postnupcial de 2009, entre la costa catalana i Mallorca, es va realitzar en bona part durant la nit.

## AGRAÏMENTS

Vull transmetre el meu més sincer agraïment al personal Parc Natural de s'Albufera de Mallorca (Pere Vicens, Miquel Àngel Reus, Maties Rebassa) per tota l'ajuda facilitada per al trampeig i seguiment d'aquest exemplar, a Cati Artigues i Jordi Muñoz per la seva ajuda durant el marcatge, a Rafel Triay pel seu assessorament tècnic, a Miquel Àngel Conesa per l'ajuda bibliogràfica, a Rolf Wahl i Mikael Hake per facilitar-me informació sobre les zones d'aturada migratòria i reproducció de l'exemplar, i a Obra Social Caja Madrid per finançar el projecte del GOB dins el qual s'emmarca el seguiment de l'exemplar. Aquesta actuació s'engloba dins el Pla de Conservació de l'Àguila Peixatera a les Balears, dirigit per la Conselleria de Medi Ambient i Mobilitat.



## BIBLIOGRAFIA

- ALERSTAM, T., HAKE, M. i KJELLÉN, N. 2006. Temporal and spatial patterns of repeated migratory journeys by ospreys. *Animal Behaviour*, 2006, 71: 555–566.
- BERNIS, F. 1980. *La migración de las aves en el estrecho de Gibraltar*. Vol. I. Aves planeadoras. Universidad Complutense, Madrid.
- GOB, 2009. Estatus de l'avifauna balear. *AOB* vol. 23 (2008): 255-265. Palma.
- GALARZA, A. & DENNIS, R. H., 2009. A spring stopover of a migratory osprey (*Pandion haliaetus*) in northern Spain as revealed by satellite tracking: implications for conservation. *Animal Biodiversity and Conservation*, 32.2: 117–122.
- HAKE, M., KJELLÉN, N. and ALERSTAM, T. 2001. Satellite tracking of Swedish Ospreys *Pandion haliaetus*: autumn migration routes and orientation. – *J. Avian Biol.* 32: 47–56.
- Highland Wildlife Foundation, 2010. Ospreys. Disponible a <http://www.roy-dennis.org/osprey/index.asp>
- HOOGE, N. and EICHENLAUB, B. 2000. Animal movement extension to Arcview. ver. 2.0. Alaska Science Center - Biological Science Office, U.S. Geological Survey, Anchorage, AK, USA.
- KJELLÉN, N., HAKE, M. and 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. – *J. Avian Biol.* 32: 57–67.
- ODUM, E., and KUENZLER E. 1955. Measurement of territory and home range size in birds. *Auk* 72:128-137.
- ÖSTERLÖF, S. 1977. Migration, wintering areas and site tenacity of the european Osprey, *Pandion haliaetus haliaetus* (L.). *Ornis Scandinavica*, 8: 60-78.
- POOLE, A. F. 1989. *Ospreys. A Natural and Unnatural History*. Cambridge University Press, Cambridge.
- SAUROLA, P., BJÖRKLUND, H., HONKAL, J 2009. Finish satellite ospreys. Disponible a <http://www.luomus.fi/english/zoology/satelliteospreys/index.htm>
- SAYAGO, J. M., RUIZ, E., LINEROS, A. 1999. Seguimiento de la población invernante de Águila Pescadora en las Marismas del Odiel. *Revista de Anillamiento*, 4: 26-28.
- SPE, 2007. Pla de Conservació de l'Àguila Peixatera (*Pandion haliaetus*). *Quaderns de Natura*, 20. Conselleria de Medi Ambient, Govern de les Illes Balears.
- WORTON, B.J., 1989, Kernel Methods For Estimating The Utilization Distribution In Home-Range Studies. *Ecology*, 70(1): 164-168.
- YONG, W., FINCH, D.M., MOORE, F. i KELLY, J. 1998. Stopover ecology and habitat use of migratory wilson's warblers. *The Auk* 115(4): 829-842.

(Rebut: 14.06.10; Acceptat: 26.06.10)