

# EFECTO DE LA CAÍDA DE NIDOS Y ACEPTACIÓN DE NIDOS ARTIFICIALES EN LA POBLACION DE ÁGUILA IMPERIAL IBÉRICA *Aquila adalberti* EN LA PROVINCIA DE TOLEDO

Daniel Martínez <sup>1</sup>, Marino López de Carrión <sup>2</sup>, José Arcadio Calvo <sup>1</sup>, Eugenio Lobo <sup>3</sup>, Carlos Alberto Torralvo <sup>3</sup>, Pablo Vicente Plaza <sup>3</sup>, Pedro Pablo González <sup>4</sup> y Antonio Aranda <sup>2</sup>

1. Geacam, Gestión Ambiental de Castilla La Mancha S.A., edificio Cemar, Pza. de Grecia 1, portal 2 bajo, local 25, 45005 Toledo.
2. Organismo Autónomo Espacios Naturales de Castilla-La Mancha, c/ Marqués de Mendigorria 14, 45071 Toledo.
3. Cuerpo de Agentes Medioambientales de la provincia de Toledo, Delegación de Medio Ambiente, c/ Marqués de Mendigorria nº14, 45071 Toledo.
4. CERI, Centro de Estudios de Rapaces Ibéricas, 45671 Sevilleja de la Jara, Toledo.



José Arcadio Calvo

## RESUMEN

La pérdida de huevos y pollos motivadas por la caída de nidos en el águila imperial ibérica no es infrecuente, siendo la construcción de nidos artificiales una de las técnicas de manejo descritas para la gestión de la especie. Desde el año 2005 se vienen realizando nidos artificiales fuera de la época de reproducción gracias al trabajo del grupo de escalada del cuerpo de Agentes Medioambientales de la provincia de Toledo. En este trabajo se analiza el efecto de la caída de nidos en la especie y se evalúan los resultados de esta técnica como medida de gestión de la misma. El número de nidos caídos durante el período 2001-2008 ha sido de 12. Estas caídas han provocado la pérdida de al menos cuatro puestas de huevos conocidas, así como la pérdida de 10 pollos de diferentes edades. Las especies de árboles con tasas de caída más elevadas fueron el eucalipto *Eucalyptus sp* con el 25 %, el pino resinero *Pinus pinaster* con el 16 % y el álamo *Populus sp* con el 11 %. En el quejigo *Quercus faginea*, la encina *Quercus ilex* y el fresno *Fraxinus angustifolia* mostraron tasas muy inferiores, por debajo en todos los casos del 5 %, no registrándose ninguna caída en el resto de las especies utilizadas. El total de nidos construidos ha sido de 13. La tasa de caída anual de nidos descendió significativamente durante el periodo 2006-08, a partir del cual se produjeron las primeras ocupaciones de nidos artificiales. El número total de pollos volados en nidos artificiales ha sido de 20. Se concluye que el reforzamiento de nidos inestables o caídos es una técnica de bajo coste apropiada para reducir la tasa de caída y aumentar la productividad de la población total.

**PALABRAS CLAVE.** águila imperial ibérica *Aquila adalberti*, conservación, Toledo, nidotópica, nidos artificiales, productividad.

## INTRODUCCIÓN

El águila imperial ibérica es una especie que realiza sus nidos casi de forma exclusiva en árboles, aunque se ha descrito la utilización de torretas eléctricas de transporte como sustrato alternativo (González, 1991, Ferrer; 1993). Las especies elegidas para la ubicación del nido son muy variadas, habiéndose documentado hasta 16 especies distintas (González, 1991; Castaño, 2005).

Normalmente emplaza los nidos en la copa de los árboles, utilizando la parte final de las ramas para la construcción del nido (González, 1991, Ferrer 1993). Esto provoca que la caída de nidos en esta especie no sea infrecuente, dependiendo mucho de la especie de árbol utilizada, de las características concretas del emplazamiento de cada nido dentro del árbol y de otros factores como el tamaño de éste, la mayor o menor exposición a efectos meteorológicos adversos, etc. (por ejemplo Noval, 1975).

La caída de nidos es una de las causas más importantes de mortalidad de pollos en el nido en el águila imperial ibérica, sólo superada por el caninismo (Castaño,

2005; González *et al.*, 2006 y datos propios), por lo que evaluar su incidencia e intentar mitigarla puede ser importante de cara a la conservación de la especie.

Una de las posibles medidas para disminuir este problema, es el arreglo o reforzamiento de las plataformas en riesgo. Esta medida se ha utilizado con éxito en varias especies de rapaces (Negro *et al.*, 2007) y está descrita como una medida recomendada en el manejo y gestión de la especie (González y Oria, 2004). También se encuentra incluida en el punto 4.18 del Plan de Recuperación del Águila Imperial en Castilla -La Mancha (Decreto 275/2003).

El presente trabajo se enmarca dentro de los trabajos realizados por el Organismo Autónomo de Espacios Naturales en aplicación del Plan de Recuperación del Águila Imperial Ibérica en Castilla-La Mancha y en él se analiza la incidencia de la caída de nidos en la población toledana, al mismo tiempo que se evalúa el arreglo de nidos como medida de gestión de la población, tratando de contribuir al desarrollo de esta técnica de manejo. También se analiza la disposición de nidos artificiales con la intención de que cambien su ubicación hacia zonas más protegidas y como medida de apoyo a la recolonización de la especie de territorios desocupados.

## METODOLOGÍA

Dentro de los trabajos de seguimiento de la población del águila imperial ibérica en Toledo que lleva a cabo anualmente el personal del Organismo Autónomo de Espacios Naturales, se ha contabilizado el número de nidos caídos, considerando especies de árboles implicadas y huevos o pollos perdidos.

La tasa de caída de nidos se ha calculado como el porcentaje de nidos caídos respecto del total de nidos en los que se ha iniciado la reproducción. Para ello se han considerado todas las reproducciones ocurridas en la provincia de Toledo desde el 2001 al 2008 inclusive. De esta forma se han obtenido tasas de caída para cada tipo de sustrato utilizado en la reproducción. También se ha calculado de la misma forma la tasa de caída total para cada año.

Los trabajos de arreglos de nidos han sido realizados por el Grupo de Escalada, perteneciente al cuerpo de Agentes medioambientales de la provincia de Toledo. Para el arreglo o reconstrucción de los nidos se han utilizado pletinas de hierro adaptadas a cada ubicación concreta, y ensambladas entre ellas y al árbol para la posterior sujeción de las ramas que conforman el nido. Esto permite una alta plasticidad, pudiendo adaptarse a las características del nido y del árbol, de manera que queda integrado en la estructura de éste, aportando un alto grado de naturalidad (ver Fotos). La metodología empleada en el arreglo de los nidos ha sido puesta en práctica en otras ocasiones por técnicos implicados en la conservación de la especie (V. García *com. pers.*).

Las labores de arreglo de nidos se han realizado fuera de la época reproductora. Se actuó sobre nidos que habían caído total o parcialmente en ese mismo año o en años anteriores. También se ha actuado en nidos con una inclinación suficiente que hacía prever como muy probable su caída. En el caso de nidos reforzados, las características aparentes no se alteraron en lo posible, y cuando se rehizo el nido por la caída total de éste, se intentó construirlo lo más parecido a las condiciones anteriores. Por último, se procedió



Fotos 1 y 2. Miembros del Grupo de Escalada del cuerpo de Agentes medioambientales de la provincia de Toledo trabajan en la construcción de un nido artificial.

a instalar nidos en árboles distintos a los usados por los individuos con la intención de que cambiaran la ubicación del nido hacia zonas más protegidas.

La valoración de la incidencia en la productividad se ha realizado sobre los nidos caídos durante la época reproductora. En caso contrario, se ha considerado que la caída del mismo no ha afectado a la reproducción.

Para evaluar la productividad en nidos artificiales frente a los naturales se comparó la misma separadamente para uno y otro sustrato. Los parámetros poblacionales básicos de la especie en Toledo, proceden de los trabajos propios del Organismo Autónomo de Espacios Naturales (Martínez, 2008). Los datos se han analizado mediante diferentes pruebas estadísticas no paramétricas que se indican en su caso (por ejemplo Siegel, 1978).

## RESULTADOS

En la Tabla 1 se muestra el número de reproducciones, de nidos caídos y las especies de árboles utilizadas en el periodo de tiempo considerado. El número total de especies de árbol utilizadas ha sido de 11, siendo sólo 6 de ellas en las que se han producido caídas. El número de nidos caídos durante el período 2001-2008 ha sido de 12. Estas caídas han provocado la pérdida de al menos cuatro puestas de huevos conocidas, con un número total de huevos indeterminado, así como la pérdida de 10 pollos de diferentes edades.

|                              | 2001         | 2002         | 2003         | 2004         | 2005          | 2006         | 2007         | 2008         | Total           |
|------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|---------------|--------------|--------------|--------------|-----------------|
| <i>Quercus ilex</i>          | 9 (1)        | 11 (1)       | 12           | 11           | 11            | 12           | 16 (1)       | 22           | 104 (3)         |
| <i>Fraxinus angustifolia</i> | 4            | 3            | 6            | 5            | 4             | 6            | 6            | 8 (1)        | 42 (1)          |
| <i>Populus sp</i>            | 2            | 3            | 4 (1)        | 5 (1)        | 5             | 4 (1)        | 5            | 7 (1)        | 35 (4)          |
| <i>Quercus faginea</i>       | 3            | 4 (1)        | 2            | 3            | 4             | 5            | 3            | 3            | 27 (1)          |
| <i>Eucaliptus sp</i>         | 1            | 1            | -            | 2 (2)        | 2 (1)         | 2            | 2            | 2            | 12 (3)          |
| <i>Ulmus minor</i>           | -            | -            | -            | -            | -             | -            | 2            | -            | 2               |
| <i>Pinus pinaster</i>        | -            | -            | -            | 1            | 1 (1)         | 2            | 1            | 1            | 6 (1)           |
| <i>Taxus baccata</i>         | -            | -            | 1            | -            | 2             | 2            | -            | -            | 5               |
| <i>Quercus suber</i>         | 1            | 2            | 1            | 2            | 2             | 1            | 1            | 1            | 11              |
| <i>Platanus hispanica</i>    | -            | 1            | -            | -            | -             | -            | -            | -            | 1               |
| <i>Castanea sativa</i>       | 1            | 1            | 1            | 1            | 1             | 1            | 1            | 1            | 8               |
| <b>Total</b>                 | <b>21(1)</b> | <b>26(2)</b> | <b>27(1)</b> | <b>30(3)</b> | <b>32 (2)</b> | <b>35(1)</b> | <b>37(1)</b> | <b>45(2)</b> | <b>253 (13)</b> |

Tabla 1. Intentos de reproducción controlados según la especie de árbol utilizada durante el período 2001-2008. Entre paréntesis se indica el número de nidos caídos.

En la Figura 1 se muestran las tasas de caída para las diferentes especies de árbol utilizadas. Se encontraron diferencias significativas en la tasa de caída de nidos según la especie de árbol utilizada ( $X^2 = 20.272$ ,  $gl = 6$ ;  $p > 0.01$ ). Las especies con tasas de caída más elevadas fueron el eucalipto *Eucaliptus sp* con el 25 %, el pino negro *Pinus pinaster* con el 16 % y el álamo *Populus sp* con el 11 %. En el quejigo *Quercus faginea*, la encina *Quercus ilex* y el Fresno *Fraxinus angustifolia* mostraron tasas muy inferiores, por debajo en todos los casos del 5 %, no registrándose ninguna caída en el resto de las especies utilizadas.

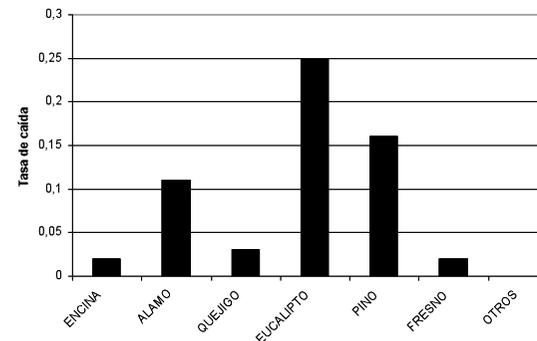


Figura 1. Tasa de caída del nido según la especie de árbol utilizada.

En la Tabla 2 se muestra el número de nidos artificiales construidos desde el año 2004. En total han sido 13. De ellos, 11 se realizaron en territorios regentados por una pareja en el momento de la construcción, de los cuales 9 se realizaron en emplazamientos donde había nido anteriormente y 2 en emplazamientos elegidos con objeto de desplazar los nidos a emplazamientos más seguros. Los dos restantes se construyeron en territorios no regentados pero en emplazamientos antiguos.

| AÑO                     | 2004 | 2005 | 2006  | 2007  | 2008   | TOTAL   |
|-------------------------|------|------|-------|-------|--------|---------|
| Nidos artificiales      | 1    | 4    | 7     | 1     | -      | 13      |
| Nidos aceptados         | -    | -    | 2     | 5     | 7      | 7       |
| Reproducciones (pollos) | -    | -    | 2 (4) | 3 (5) | 7 (11) | 12 (20) |

Tabla 2. Nidos artificiales realizados, aceptados, reproducciones y número de pollos por año.

El número de nidos aceptados durante el período de estudio ha sido de 7, todos ellos en siete territorios distintos y en emplazamientos donde anteriormente había nido. Si consideramos sólo los nidos construidos en emplazamientos donde previamente había nido, el porcentaje de nidos aceptados en el período de estudio ha sido del 63.6 %; considerando también los otros dos nidos, el porcentaje de nidos aceptados es del 53.8 %.

El tiempo que ha transcurrido desde la construcción del nido hasta la aceptación u ocupación del mismo ha sido variable, mostrando una media de 13.6 meses en el caso de territorios regentados (rango 4-40 meses,  $n=5$ ) y de 22 meses en el caso de los no regentados ( $n=2$ ). No se han encontrado diferencias significativas entre el porcentaje de ocupación de los nidos instalados en territorios regentados y no regentados (test de probabilidad exacta de Fisher  $p > 0.58$ ).

El número de intentos de reproducción en nidos artificiales desde el año 2006 ha sido de 12, siendo 20 el número de pollos volados en el período 2006-2008. Así, para el año 2008, cuando se registra mayor uso de los nidos artificiales, el número de pollos volados procedentes de este tipo de nidos representa un 20 % del total de pollos volados en la provincia de Toledo (Tabla 2).

Considerando la productividad en nidos naturales durante el período 2001-2008, y en nidos artificiales durante el período 2006-2008 (ver Tabla 3), la productividad de las águilas imperiales en los nidos artificiales (mediana = 1.66), ha resultado comparativamente mayor que en los nidos naturales (mediana = 1.1), siendo esta diferencia significativa ( $U = -2.05, p < 0.05$ ).

| Año   | NIDOS NATURALES |      |    | NIDOS ARTIFICIALES |      |    |
|-------|-----------------|------|----|--------------------|------|----|
|       | PC              | P    | PV | PC                 | P    | PV |
| 2.001 | 21              | 1.95 | 41 | -                  | -    | -  |
| 2.002 | 26              | 1.03 | 27 | -                  | -    | -  |
| 2.003 | 27              | 1.37 | 37 | -                  | -    | -  |
| 2.004 | 30              | 1.10 | 33 | -                  | -    | -  |
| 2.005 | 32              | 1.03 | 33 | -                  | -    | -  |
| 2.006 | 33              | 1.45 | 48 | 2                  | 2    | 4  |
| 2.007 | 34              | 1.08 | 37 | 3                  | 1.66 | 5  |
| 2.008 | 38              | 1.10 | 42 | 7                  | 1.57 | 11 |

Tabla 3. Parejas controladas (PC), productividad (P) y pollos volados (PV) en nidos naturales y artificiales a lo largo del periodo de estudio.

En la Figura 2 se muestra conjuntamente la tasa de caída anual de nidos y la productividad desde 2001 hasta el año 2008. Como puede observarse, la tasa anual varió desde un mínimo del 4 % en 2003 hasta un máximo del 10 % en 2004, mientras que a partir de 2006, año en el que comienzan las primeras ocupaciones, la tasa de incidencia bajó siempre del 4.3 %. Estas diferencias, entre los dos periodos considerados, resultaron significativas ( $U$  test para una cola = 1.937,  $p < 0.05$ ).

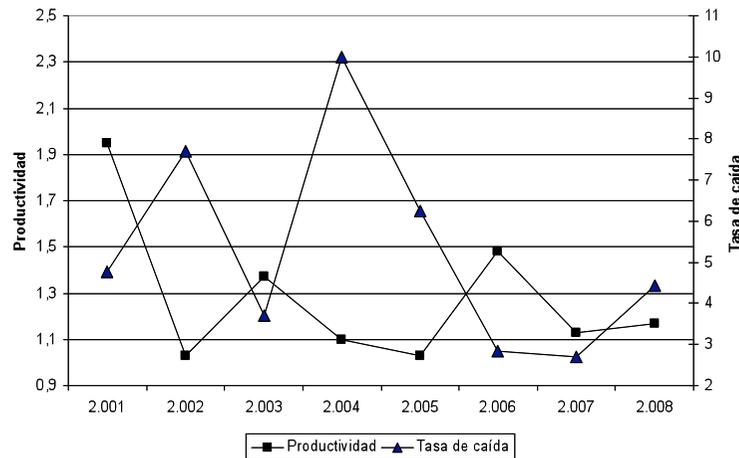


Figura 2. Evolución de la tasa de caída de nidos y de la productividad a lo largo del período de estudio. La flecha indica el año de comienzo de las primeras aceptaciones de nidos.

Se encontró una correlación negativa entre la tasa de caída de nidos y la productividad anual, sin embargo ésta no fue significativa ( $r_s = -0.539; n = 8; p > 0.15$ ).

## DISCUSIÓN

La caída de nidos es una causa importante de fracaso en la reproducción del águila imperial en la provincia de Toledo. Considerando las especies más comúnmente utilizadas, se pueden clasificar como especies seguras la encina, el fresno, el quejigo y el alcornoque, y como especies más inseguras el eucalipto y las diferentes especies de álamos; en el caso del pino resinero, el resultado debe ser tomado con cautela debido al reducido número de muestra. En el caso del eucalipto ya se tenían referencias de su inestabilidad (Ferrer, 1993).

De las diferencias encontradas en la productividad entre nidos artificiales y naturales no se puede inferir que las condiciones para la reproducción sean mejores en los primeros y, dado que podrían estar influyendo en la productividad otras variables presentes en los territorios relacionadas con la calidad de los mismos. No obstante, sí se puede aseverar que estos nidos no suponen un problema para la reproducción de las águilas.

Por ello, se puede concluir que las actuaciones de restauración de nidos caídos se han mostrado como muy satisfactorias, siendo muy elevado el éxito en la ocupación de los mismos y a falta del análisis de la influencia de otros factores (p. e. climatología), parece haber influido de forma positiva en la disminución de la tasa de caída de los nidos, contribuyendo de esta forma a un aumento de la productividad general y por tanto de los pollos volados cada año.

Aunque esta medida no contribuiría de forma sustancial a la productividad anual, el coste es muy bajo en relación con el beneficio obtenido, siendo una medida recomendable mientras se consigue reducir sustancialmente la mortalidad juvenil por electrocución o envenenamiento, medidas más eficaces desde el punto de vista demográfico pero con mayor relación coste beneficio, debido a su mayor dificultad de aplicación y a los elevados costes generados (ver Ferrer 1993 para un análisis del beneficio de las diferentes medidas de gestión).

Es necesario precisar que si el área ocupada por la especie continúa creciendo como hasta ahora (Castaño, 2007 y datos propios), es previsible el aumento del número de nidos situados sobre sustratos inestables. Esto es debido a la expansión de la especie hacia zonas llanas, dominadas por paisajes agrícolas, donde la disponibilidad de encinas y fresnos es escasa, y por contra sí que existe cierta disponibilidad de otros árboles, como álamos y eucaliptos (Castaño 2005 y datos propios). Por ello, es de esperar que la especie continúe ocupando estos sustratos subóptimos de reproducción, por lo que el mantenimiento de esta medida puede garantizar la reproducción exitosa en estos nuevos territorios.

Debido al pequeño tamaño de la muestra, es difícil evaluar la colocación de nidos como medida de atracción o asentamientos de nuevas parejas. Dado que los únicos nidos

aceptados, en este caso, lo fueron aquéllos realizados sobre antiguos emplazamientos, los resultados obtenidos sugieren que la medida puede ser eficaz de cara a posibilitar la recuperación de territorios que han sido ocupados alguna vez por la especie, mientras que no lo sería para lograr la atracción de parejas ya existentes a otros árboles elegidos artificialmente.

## AGRADECIMIENTOS

Los autores de este trabajo quieren agradecer especialmente a Víctor G. Matarranz el trabajo realizado en la formación del grupo de escalada. A los técnicos de la Delegación de Medio Ambiente de Toledo, Ramón Pintado, Patricia Panadero, Juan Pablo Castaño, Blanca Sastre y Elena Izquierdo, por su participación en el estudio. También a los técnicos J.F. Sánchez, J. Oria, R. Sánchez, J. Sánchez, J.F. Ruiz, P. Prieto, M. Mata, M. Martín, R. Ramos, R. Tomás y J. González. A todo el cuerpo de Agentes Medioambientales de la provincia, especialmente a F. Morales, F. Pérez, J. Burgos, D. Tordesillas, J.V. Oropesa, J. Medina, J. Pérez, M. Segura, R. Vargas, J. De Castro, R. García, R. Cabrero, P. Villacampa, J.L. Pérez, I. Pinilla, L. Puerto, L. Díaz, V. Dueñas, F. Peño, F. Pérez, B. García, J.A. Vaquerizo.

## BIBLIOGRAFIA

- CASTAÑO, J. P. 2005. *El Águila Imperial Ibérica en Castilla La Mancha*. J. P. Castaño editor, Toledo.
- CASTAÑO, J. P. 2007. Dinámica Poblacional del águila imperial (*Aquila adalberti* Brehm 1861) en la provincia de Toledo (1989-2006). *Ardeola* 54(2): 309-307
- DECRETO 275 / 2003, de 9 de septiembre por el que se aprueban los planes de recuperación del Águila Imperial Ibérica (*Aquila adalberti*), de la Cigüeña negra (*Ciconia nigra*), y el plan de conservación del Buitre Negro (*Aegypius monachus*), y se declaran zonas sensibles las áreas críticas para la supervivencia de estas especies en Castilla La Mancha. DOCM 131.
- FERRER, M. 1993. *El Águila Imperial*. Eurofauna 1, Ed. Quercus. Madrid.
- GONZÁLEZ, L. M. 1991. Historia natural del Águila Imperial Ibérica (*Aquila adalberti*). Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, ICONA, Madrid.
- GONZÁLEZ L. M. & ORIA, J. 2004. *Águila Imperial Ibérica, Aquila adalberti*. En, A. MADROÑO, C. GONZÁLEZ y J.C. ATIENZA (Eds). *Libro Rojo de las Aves de España*. Dirección General para la Biodiversidad-SEO / BirdLife. Madrid.
- GONZÁLEZ, L. M., MARGALIDA, A., SÁNCHEZ, R. & ORIA, J. 2006. Supplementary feeding as an effective tool for improving breeding success in the Spanish imperial

eagle. *Biological Conservation*, 129: 477-486.

- MARTÍNEZ, D. 2008. *Censo, seguimiento reproductivo y protección del águila imperial ibérica (Aquila adalberti Brehm 1861) en la provincia de Toledo*. Año 2008. Informe inédito Geacam-Organismo Autónomo de Espacios Naturales
- NEGRO, J.J., HERNÁN SARASOLA, J. & BARCLAY, J.H. 2007. Augmenting wild populations and food resources in D.M & Bildstein K. (eds) *Raptor research an management techniques*. Hancock, Canada.
- NOVAL, A. 1975. *El libro de la fauna ibérica*. Ed. Naranco, Oviedo.
- SIEGEL, M. 1978. *Estadística no paramétrica aplicada a las ciencias de la conducta*. Ed. Trillas, Méjico.