

Consideraciones científico-técnicas en relación a la campaña de control de la actual explosión demográfica de topillo campesino (*Microtus arvalis*) en zonas agrícolas de Castilla y León.

13 de febrero de 2007

Tras el reciente anuncio de la Junta de Castilla y León de un plan para intentar controlar en zonas agrícolas la actual explosión demográfica de topillo campesino (*Microtus arvalis*), investigadores de la Escuela Técnica Superior de Ingenierías Agrarias (Universidad de Valladolid) y del Instituto para la Investigación en Recursos Cinegéticos (Consejo Superior de Investigaciones Científicas –Universidad de Castilla-La Mancha), consideran necesario y oportuno realizar algunas consideraciones y aclaraciones en relación a este asunto.

1. Orígenes y causas de las explosiones demográficas (plagas) de topillos en Castilla y León.

La rápida y amplísima expansión del topillo campesino en la submeseta norte constituye uno de los fenómenos ecológicos a gran escala más llamativos, pero menos comprendidos, de los ocurridos durante las últimas décadas en España. Esta es una especie de pequeño roedor típica de latitudes más altas, y que en nuestro país tenía poblaciones aparentemente relictas asociadas a pisos montañosos de las grandes cadenas montañosas en la mitad norte de la Península Ibérica¹. Es decir, tenía la distribución típica de especies asociadas a refugios glaciares y, debido a los efectos actuales del calentamiento global, no era previsible que sufriera una expansión hacia terrenos más meridionales, o, en su equivalente ecológico, hacia zonas más bajas y áridas de la Península. La especie comenzó a colonizar las tierras más bajas de la submeseta norte, de carácter eminentemente agrario, aparentemente a partir de valles fluviales (ríos Eresma y Esla) a finales de los años 70, si bien la información científica disponible es insuficiente para estar seguros de este extremo². En tan sólo una década, a finales de los años 80, los topillos habían colonizado ya buena parte del valle del Duero, incluyendo zonas en su centro geográfico³, y empezó a comprobarse la existencia de explosiones demográficas (densidades de hasta 1294 individuos/ha de alfalfa⁴) relativamente cíclicas cada 3-5

años. Estos ciclos no se habían registrado nunca de forma tan acusada en ninguna especie de la Península, ya que suelen ser un fenómeno demográfico típico de latitudes más altas^{4,5}. Si bien, en el caso del topillo campesino se han detectado explosiones demográficas cíclicas en ambientes agrícolas de Francia no muy diferentes a las de la meseta norte^{6,7}. En poco más de una década, concretamente durante el invierno de pico poblacional de 1993-1994, se comprobó que la especie había colonizado completamente la submeseta norte, formando plagas para la agricultura que afectaron a gran parte de la superficie agraria de Castilla y León⁷. Posteriormente, parece que estos ciclos se hayan atenuado, o incluso desaparecido, en las áreas agrícolas de Castilla-León, como parece estar ocurriendo en otras zonas de Europa⁶, y aparentemente no se habían vuelto a conocer plagas de la extensión e intensidad registradas en los años 80 y 90, hasta el presente año.

Para que ocurra una expansión tan rápida, amplia y exitosa en el área de distribución de una especie, deben darse al menos tres condiciones: (1) que exista una buena población de origen, creando excedentes demográficos dispersantes, (2) la existencia de vías de dispersión adecuadas para alcanzar las nuevas zonas de distribución, y (3) cambios en el área de acogida que expliquen porqué la especie puede invadir un área previamente no ocupada y aparentemente desfavorable. Estudios recientes sugieren que los cambios acaecidos durante los últimos 20 años en el hábitat y usos del suelo de las zonas de montaña donde originalmente se encontraba la especie, han podido crear una situación particularmente favorable para los topillos, explicando así la existencia de excedentes demográficos dispersantes⁸. La expansión de regadíos por las vegas de los principales cursos fluviales que descienden desde las zonas montañosas, la abundancia de cunetas con hábitats favorables, o incluso un incremento de la disponibilidad de cunetas por las mejoras en la red viaria, podrían explicar la existencia de vías de dispersión eficaces^{9,10}. En relación al incremento de la capacidad de acogida para esta especie montana en el medio agrario de Castilla y León, podríamos destacar el hecho de que las alfalfas parecen ser los terrenos preferidos por los topillos y en los cuales se dan las mayores concentraciones relativas⁹. Estos cultivos de regadío, que se han expandido notablemente en Castilla-León en las últimas décadas, pueden haber servido como hábitats efectivos de dispersión, así como actuar en la actualidad de auténticos reservorios poblacionales que, dependiendo de lo favorables que sean las temporadas, pudiesen facilitar la expansión/contracción hacia/desde otros cultivos relativamente menos favorables para la especie, como los cultivos tradicionales de cereal^{10,11}.

Factores estocásticos de índole climática (fundamentalmente la abundancia de precipitaciones, en particular en invierno), la estacionalidad del clima, así como distintos mecanismos dependientes e independientes de la densidad de individuos, son los principales candidatos para explicar los aumentos de población de este roedor en nuestra región¹². En cualquier caso, el peso relativo que los factores intrínsecos poblacionales y los factores extrínsecos (principalmente clima, vegetación y depredación) tienen sobre la dinámica poblacional de los topillos en áreas agrícolas de Castilla y León sigue siendo desconocido. Sin embargo, recientemente se ha demostrado en una población castellano-leonesa de topillo campesino dentro del área de distribución original de la especie en España, que la depredación puede actuar regulando, al menos parcialmente, la densidad de esta especie^{8,11}.

En cualquier caso, conviene aclarar que las variaciones de densidad de individuos en un mismo año (fluctuación intra-anual) son la norma para muchas especies animales, generalmente con mínimos al final del invierno y máximos al inicio del otoño. En algunas ocasiones, cuando se da una conjunción de factores favorables, la diferencia en la fluctuación intra-anual puede ser muy significativa entre años distintos, llegándose a producir las explosiones demográficas (plagas) que ahora observamos, sin que esto se ajuste necesariamente a un fenómeno cíclico. Debe quedar claro que los incrementos numéricos de los topillos responden en su origen a una estrategia biológica favorecida por las presiones selectivas de la evolución, y es la capacidad de tener muchas crías muy rápidamente. Crías que, a su vez, tienen la capacidad de alcanzar la madurez sexual en pocas semanas y pueden aumentar, por lo tanto, la población reproductora efectiva. El éxito ecológico y evolutivo de muchas especies de roedores radica, fundamentalmente, en su espectacular capacidad de generar más descendientes cuando las condiciones lo permiten¹³.

El estudio de los ciclos demográficos de roedores constituye prácticamente una subdisciplina dentro del campo científico de la ecología animal. Numerosos equipos científicos desde las instituciones más prestigiosas de todo el mundo llevan más de 50 años trabajando en estos temas, pero la cantidad de respuestas y patrones consensuados sigue sin superar al número de preguntas sobre cómo y por qué funcionan los procesos y mecanismos que modulan las fluctuaciones poblacionales. Por lo tanto, la comprensión de estos fenómenos naturales, así como el diseño de intervenciones exitosas dirigidas a minimizar su ocurrencia, no debe ser tratada con ligereza. En cualquier caso, si hay algo que la evidencia científica acumulada puede garantizar

es que la densidad de topillos volverá a caer hasta valores más reducidos. Aunque pueda en principio resultar sorprendente, si no podemos llegar a garantizar con toda seguridad la ausencia de efectos colaterales negativos de las medidas de control, la mejor solución puede pasar por no intervenir y dejar que la población de topillos se colapse y retorne a valores numéricos más reducidos.

Se ha comprobado en Castilla-León que las plagas de topillo disminuyen dramáticamente poco después de formarse, tanto en zonas tratadas con rodenticidas como en otras que no han recibido tratamiento¹⁴.

Sigue siendo desalentador el hecho de que, iniciado ya este nuevo siglo XXI, y en pleno auge de las aplicaciones científicas y tecnológicas desarrolladas por el ser humano, el grado de desinformación y desconocimiento acerca de los procesos ecológicos y evolutivos sea tan acusado. Que una explicación frecuente del aumento de topillos en ciertos ambientes rurales siga siendo que éstos han sido soltados al campo en cajas, desde avionetas o helicópteros, es un buen ejemplo de ello¹⁰. El folklore popular sigue fuertemente arraigado en un sector importante de nuestra población, y creemos que es responsabilidad y obligación de la comunidad científico-técnica y de la administración, el informar y aclarar por qué realmente ocurren estos fenómenos naturales.

2. Riesgos potenciales a nivel medioambiental, económico y social de una campaña de envenenamiento masivo.

El medio natural es complejo y todos deberíamos ser cautos a la hora de intervenir sobre él, ya que las consecuencias de ciertas acciones apresuradas pueden originar problemas inicialmente no previstos, incluso de peor solución.

La propuesta de actuación inmediata por parte de la administración para reducir el número de topillos en las zonas agrícolas de Castilla y León es el de distribuir, aparentemente de forma masiva, un anticoagulante de primera generación denominado Clorofacinona. Los anticoagulantes básicamente actúan bloqueando la síntesis de factores de coagulación sanguínea en el hígado, dependientes de la vitamina K, lo cual suele producir la muerte del animal por hemorragias internas. Si bien es cierto que, debido a su composición, la Clorofacinona es uno de los productos con menor riesgo de inducir intoxicaciones secundarias (en comparación, por ejemplo, con los anticoagulantes de segunda generación), su aplicación masiva y sin control en una superficie tan

extensa como sobre la que se propone actuar (hasta 200.000 ha), y que incluye algunas de las zonas más importantes de conservación faunística en Castilla-León, no está exenta de un alto riesgo.

Según un reciente informe elaborado en 2004 por la Oficina para la Prevención, Pesticidas y Sustancias Tóxicas de la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos (United States Environmental Protection Agency)¹⁵, la Clorofacinona resulta relativamente menos peligrosa para las aves que para los mamíferos. En él también se advierte que todos los anticoagulantes están formulados para ser letales sobre cualquier pequeño mamífero, aunque no son selectivos para una especie en concreto. Por lo tanto, el uso de este producto puede llegar a implicar un riesgo potencial importante para animales no-diana (sobre todo mamíferos distintos a los roedores) que habitualmente consuman grano en su dieta. El riesgo real para las especies no-diana es una función que no sólo depende de la toxicidad para el tipo de animal, sino también del grado de exposición al veneno (es decir, de la probabilidad de encontrarse el cebo envenenado en el campo, y del volumen ingerido). Estudios realizados en Estados Unidos con la Clorofacinona en el campo¹⁶ sugieren que, para ser efectiva, ésta debe tener una exposición prolongada (>10 días), lo cual podría aumentar el riesgo de exposición al veneno para especies distintas a los roedores. Además, se suele registrar una disminución importante en la toxicidad del producto si éste entra en contacto con la humedad, lo cual es altamente probable que ocurra en nuestra región debido a las lluvias invernales, y que por tanto podría llegar a disminuir la efectividad del método empleado¹⁶.

La dosis que se propone distribuir en tierras castellano-leonesas es la más alta recomendada para la Clorofacinona (20 kg de cebo (grano)/ha tratados con 600 cm³ del producto). Creemos que sería interesante conocer en base a qué criterios se escoge la máxima concentración y la extensión de aplicación. Aún así, nuestra preocupación es mayor en relación a qué método se va a utilizar para distribuir el veneno. Como ya hemos comentado la Clorofacinona no sólo afecta a los roedores, y su especificidad real radica básicamente en cómo ésta se distribuye en el campo. Los topillos campesinos, a pesar de ser relativamente menos subterráneos que otras especies de arvicolidos como los topillos mediterráneos (*M. duodecimcostatus*) o los topillos lusitanicos (*M. lusitanicus*), excavan y utilizan madrigeras bajo el suelo. Por lo tanto, la distribución del veneno dentro de las madrigueras de topillos con signos de ocupación probablemente aumentaría de forma significativa la especificidad de la campaña de envenenamiento, y reduciría la probabilidad de intoxicación de otras especies. De hecho, los

manuales específicos de uso de este tipo de tóxicos, suelen recomendar que se utilice exclusivamente asociado a los refugios de los roedores, e incluso recomienda retirar los cebos una vez terminado el periodo de aplicación. Pero ¿realmente se va a distribuir el producto así? ¿Cuánto cuesta distribuir el cebo de forma apropiada en tiempo y mano de obra? ¿Menos que la pérdida causada por los roedores en biomasa cultivada? Sin garantías de que la distribución se realice de la forma correcta, las consecuencias de distribuir la Clorofacinona sobre el terreno podrían llegar a ser muy importantes.

Sin duda, es esperable que una cantidad de grano tratado tan elevada, si simplemente se esparce por el campo, va a ser consumida no sólo por los topillos, si no por multitud de especies que incluyen el grano en su dieta. Entre éstas, sin duda se encontrarían especies de aves protegidas por la legislación Europea, Nacional y Autonómica, como avutardas, alondras, calandrias o gangas. También el ganado doméstico se puede ver afectado, sobre todo el ovino, ya que es muy normal que las ovejas pasten por zonas donde se concentran colonias de topillos. Estudios veterinarios recientes han revelado la toxicidad de la Clorofacinona para el ganado ovino con resultados letales en corderos que consumieron el producto¹⁷. Otro colectivo que puede verse seriamente afectado en función de cómo se distribuya el veneno es el cinegético. Perdices rojas, conejos, liebres o ánsares estarán sometidos a un alto riesgo toxicológico. En anteriores campañas de uso de rodenticidas en Castilla y León, ya se registraron casos de intoxicación en liebres ibéricas¹⁰. Además, se ha demostrado que la Clorofacinona en poblaciones de conejo provoca mortalidades de entre el 80 y el 90% tras quince días de exposición¹⁸. A parte del potencial efecto para ganaderos y cazadores, no debemos pasar por alto quizás el riesgo más difícil de asumir por todos, y es la posibilidad de que algún niño ingiera accidentalmente el producto. Aunque las probabilidades sean realmente muy remotas ¿se puede asegurar que con los cientos de miles de kilos de veneno, que previsiblemente podrían llegar a ser distribuidos, esto no pueda ocurrir? Además, deberíamos conocer cuál es el riesgo real para las personas en el caso de ingerir carne de palomas, liebres, perdices, corderos o cualquier otro animal que haya consumido el anticoagulante en el campo.

Un aspecto que no debemos pasar por alto es que los depredadores, junto con parásitos y patógenos, son el mejor aliado en la resolución a corto plazo de la plaga, como así reconocen incluso expertos de plagas del Ministerio de Agricultura¹⁴. Sin embargo, podemos llegar a poner su actuación ecológica en peligro. Existen estudios recientes que demuestran la intoxicación de carnívoros por

bioacumulación al consumir presas envenenadas (intoxicación secundaria) con Clorofacinona^{18,19}. En este sentido, un aspecto importante a la hora de determinar el riesgo de bioacumulación es saber dónde morirán la mayoría de roedores. Si éstos mueren en la superficie, sus carcasas serán relativamente más vulnerables a ser consumidas²⁰. En España, éste se ha considerado uno de los principales problemas de conservación para ciertas especies particularmente sensibles al fenómeno, como por ejemplo en el caso del milano real^{21, 22}. Una de las regiones en las que se ha constatado este fenómeno de intoxicación secundaria en depredadores, fue Castilla y León durante las campañas de control de topillos de los años 80 y 90^{10, 14, 22}.

Aún si no se alcanza la dosis letal en los depredadores, no sabemos cómo el grado de toxicidad puede afectar a su supervivencia y reproducción. Si se produce una mortalidad importante entre las especies que consumen topillos, su recuperación poblacional futura será más lenta que la de los roedores, lo cual puede ser contraproducente para mantener niveles poblacionales de topillos relativamente bajos a corto y medio plazo.

Por último, debemos destacar que la abundancia de topillos en Castilla y León durante las últimas décadas ha contribuido a aumentar la diversidad faunística del valle del Duero. Al cambiar el paisaje mediante la agricultura, hemos creado en definitiva una situación favorable para una amplia y abundante comunidad de depredadores, especialmente para las rapaces. Entonces ¿hasta qué punto resulta razonable no tener muy en cuenta los efectos de una campaña de control de roedores sobre su conservación? Resulta preocupante que, lejos de comprender y aplicar la nueva política agraria comunitaria (PAC), claramente basada en un mayor respeto a la conservación del medio ambiente (medidas de eco-condicionalidad), sigamos actuando de forma apresurada como respuesta a problemas de producción de cultivos que, al menos los cerealistas, en realidad son en gran parte deficitarios desde el punto de vista exclusivamente productivo, y se mantienen más por las subvenciones de la UE.

3. Evaluación de daños y monitorización de las poblaciones de roedores.

A nivel mundial las explosiones demográficas de algunos roedores pueden causar enormes pérdidas económicas, sanitarias y sociales. Si bien en Europa las pérdidas son principalmente económicas, la situación en otras zonas geográficas puede llegar a ser catastrófica para algunas poblaciones humanas. Sólo en Asia, el porcentaje de la cosecha de arroz

que de media se pierde cada año por los roedores podría alimentar a unos 200 millones de personas en la región ¹². Los daños en los cultivos africanos y suramericanos son igualmente dramáticos. Recientemente, una combinación de la ecología y de la economía (aproximación bio-económica) ha resultado muy útil a la hora de identificar estrategias de control eficientes en estos contextos¹². Una herramienta predictiva importante, que considera las características ecológicas de cada tipo de roedor, es el uso de modelos que interrelacionan explosiones demográficas y variabilidad climática, con la consiguiente repercusión económica al poder contar con cierta capacidad de predecir las plagas^{12, 23}. En Castilla y León se deberían cuantificar los parámetros ecológicos y económicos necesarios para poder utilizar este tipo de herramienta, con el fin de iniciar o no campañas de control.

En relación a los daños causados por los topillos, la información en forma de encuestas no suele constituir un método fiable de evaluación. De hecho, sólo se suele considerar la cantidad de superficie afectada por altas densidades de topillos, pero no el daño real en términos de biomasa consumida por unidad de superficie. Esta última información resulta necesaria para saber cuándo adoptar medidas de control y prevención (biológicas, mecánicas o químicas). Según se ha podido saber por los medios de comunicación, podrían ser las Juntas Agropecuarias Locales las que evaluaran las necesidades de veneno que existen en cada localidad. Además, se ha hecho público el dato de que son hasta 200.000 las hectáreas afectadas, y que el montante de daños económicos se ha estimado en alrededor de 1 millón de euros. No dudamos de que esto sea así, pero sería conveniente saber esta vez cómo se han medido y evaluado los daños, y qué porcentaje de la producción representa esta pérdida económica en comparación con los costes que supone aplicar la medida.

En conclusión, insistimos en que para diseñar campañas de control de topillos resulta necesario registrar y utilizar la siguiente información: (1) evaluación objetiva de los daños producidos a la agricultura, (2) monitorización de las poblaciones de roedores, (3) conocimiento del tipo y cantidad relativa de cultivos actuales y su variación, (4) composición faunística de las distintas regiones agrícolas, (5) evaluación de los costes financieros y ambientales del uso de campañas de envenenamiento, y (6) evolución de las previsiones climáticas. El conocimiento de estos elementos podría reducir futuras pérdidas ambientales y económicas, por no hablar de las innecesarias e injustificadas tensiones sociales creadas a raíz de este asunto.

Nos gustaría recordar que la comunidad científico-técnica que se costea con dinero del contribuyente existe por y para algo. Si bien es cierto que en ocasiones pueden aparecer dificultades en la comunicación y el diálogo con nuestro sector, todos los ciudadanos tenemos derecho a ser beneficiarios del conocimiento que subvencionamos. Sin embargo, para que esto ocurra debe existir una predisposición a consultar y escuchar la opinión del colectivo científico. La evidencia acumulada durante siglos nos enseña que la perspectiva de la ciencia es absolutamente imprescindible a la hora de comprender y solucionar cualquier problema en el medio natural. Por lo tanto, su inclusión en un esquema de trabajo multidisciplinar, a la hora de considerar una situación como a la que ahora nos enfrentamos, resulta innegable.

Dr. Juan José Luque-Larena, Área de Zoología, Dpto de Ciencias Agroforestales, Universidad de Valladolid.

Dr. Javier Viñuela, Depto de Ecología, Instituto de Investigación en Recursos Cinegéticos -IREC- (Consejo Superior de Investigaciones Científicas y Universidad de Castilla-La Mancha).

Dr. Vittorio Baglione, Área de Zoología, Dpto de Ciencias Agroforestales, Universidad de Valladolid.

Elisa Chiarati, Área de Zoología, Dpto de Ciencias Agroforestales, Universidad de Valladolid.

Rubén Vera, Área de Zoología, Dpto de Ciencias Agroforestales, Universidad de Valladolid.

Referencias bibliográficas citadas en el texto

- ¹ Rey, J. M. (1973). Notas sobre la mastozoología ibérica. I. Las características biométricas y morfológicas del topillo campesino, *Microtus arvalis asturianus*, del Sistema Ibérico. Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat. (Biol.) 71: 283-297.
- ² Delibes, M., y Brunett-Lecomte, P. (1980). Presencia del topillo campesino ibérico *Microtus arvalis asturianus* Millar 1908, en la meseta del Duero. Doñana, Acta Vertebrata 15: 169-171.
- ³ Palacios, F., et al. (1988). Nuevos datos acerca de la distribución del topillo campesino *Microtus arvalis*, Pallas 1978, en la Península Ibérica. Doñana, Acta Vertebrata 15: 169-171.
- ⁴ Delibes, J. (1989). Plagas de topillos en España. Quercus 35:17-20.
- ⁵ Jedrzejewski, W., y Jedrzejewska, B. (1996). Rodent cycles in relation to biomass and productivity of ground vegetation and predation in the Palearctic. Acta Ther. 41: 1-34.
- ⁶ Lambin, X, Bretagnolle, V y Yoccoz, N.G. (2006). Vole population cycles in northern and southern Europe: Is there a need for different explanations for single pattern?
- ⁷ González-Esteban, J., et al. (1995). Expansión del área de distribución de *Microtus arvalis asturianus*, Millar 1908, (*Rodentia*, *Arvicolidae*) en la Meseta Norte (España). Doñana, Acta Vertebrata 22: 106-110.
- ⁸ Torre, I., Díaz, M, Martínez-Padilla, J., Bonal, R. Viñuela, J. y Fargallo, J.A. (2007). Cattle grazing, raptor abundance and small mammal communities in Mediterranean grasslands. Basic and Applied Ecology. doi:10.1016/j.baae.2006.09.016
- ⁹ González Esteban, J. (1996). Estudio bionómico del topillo campesino *Microtus arvalis asturianus* Miller, 1908 en la Península Ibérica. Tesis Doctoral, Facultad de Biología, Universidad de Barcelona.
- ¹⁰ Bonal, R., y Viñuela, J. (1998). Las plagas de topillos en España: enigmas, folklore y problemas de conservación. Quercus 146: 35-39.
- ¹¹ Fargallo, J.A., Martínez-Padilla, J., Viñuela, J., Blanco, G., Torre, I., Vergara, P., De Neve, L. (manuscrito no publicado). Population regulation of small mammals, eyed lizards and eurasian kestrels in a Mediterranean area: mechanistic and density approaches.
- ¹² Sthenseth, N. C., et al. (2003). Mice and rats: the dynamics and bio-economics of agricultural rodents pests. Front Ecol Environ 1(7):367-375.
- ¹³ Tamarin, R. H., et al. (1990). Social Systems and Population Cycles in Voles. Birkhäuser Verlag, Switzerland.

- ¹⁴ MAPA (1989-1996) Informes de las reuniones de trabajo de los grupos de trabajo fitosanitarios. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, Madrid.
- ¹⁵ Erickson, W., y Urban, D. (2004). Potential Risks of Nine Rodenticides to Birds and Nontarget Mammals: a Comparative Approach. United States Environmental Protection Agency, Washington D.C., USA.
- ¹⁶ Arjo, W. N., y Nolte, D. L. (2004). Assessing the efficacy of registered underground baiting products for mountain beaver (*Aplodontia rufa*) control. *Crop Protection* 23(5): 425-430
- ¹⁷ Del Piero, F., y Poppenga, R. H. (2006). Chlorophacinone exposure causing an epizootic of acute fatal hemorrhage in lambs. *J Vet Diagn Invest* 18 (5): 483-485.
- ¹⁸ Chapuis, J. L., et al (2001). Eradication of rabbits (*Oryctolagus cuniculus*) by poisoning on three islands of the subantarctic Kerguelen Archipelago. *Wildlife Research* 28 (3): 323-331.
- ¹⁹ Fornier-Chambrillon, C., et al. (2004). Evidence of secondary poisoning of free-ranging riparian mustelids by anticoagulant rodenticides in France: Implications for conservation of European mink (*Mustela lutreola*). *J Wildlife Diseases* 40(4): 688-695.
- ²⁰ Tuytens, F. A. M., y Stuyck, J. J. J. M. (2002). Effectiveness and efficiency of chlorophacinone poisoning for the control of muskrat (*Ondatra zibethicus*) populations. *New Zealand Journal of Zoology* 29(1): 33-40.
- ²¹ Carter, I. The red kite. Arlequin Press, Essex, UK.
- ²² Viñuela, J., Martí, R. y Ruiz, A. (Eds.). El milano real en España. Monografía nº 6. SEO/Birdlife, Madrid.
- ²³ Davis, S. A., et al. (2004). On the economic benefit of predicting rodent outbreaks in agricultural systems. *Crop Protection* 23: 305-314.