



Att:

DIRECCIÓN GENERAL DE EVALUACIÓN AMBIENTAL

Área de Análisis Ambiental de Planes y Programas (C/Princesa, 3)

AYUNTAMIENTO DE ALPEDRETE

Con fecha 08/07/2010, el ayuntamiento de Alpedrete solicita al Museo Nacional de Ciencias Naturales (MNCN), del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC), que emita un informe sobre los efectos, en el medio ambiente, del Plan General de Ordenación Urbana (PGOU) de Alpedrete.

Como respuesta a esta petición se envía el presente informe, donde se analiza el estudio de incidencias ambientales del PGOU, en particular, sobre los aspectos relativos a:

1. Evaluación de los impactos sobre la biocenosis de anfibios de la región norte del municipio de Alpedrete.
2. Evaluación de las medidas preventivas, correctoras y de compensación propuestas para mitigar los impactos sobre la biocenosis de anfibios de la región norte del municipio de Alpedrete.

ANTECEDENTES

El MNCN/CSIC, a través los investigadores D. Mario García París y D. Lorenzo Martín Peña, preparó un informe en que presentaban datos sobre la importancia del municipio de Alpedrete para la conservación de los anfibios¹ y se preseleccionaban 5 zonas de interés para su reproducción, al norte del municipio, con un total de 67 puntos de agua. Las zonas identificadas son:

¹ Los anfibios son la única clase animal globalmente amenazada de extinción y, en Europa, son el grupo animal más amenazado. El 59% de los anfibios europeos se encuentra en declive y el 23% ya está clasificado como amenazado [Temple, H. J. & Cox, N. A. (2009) European Red List of Amphibians. Office for Official Publications of the European Communities, Luxembourg.]. Las causas del declive de los anfibios son múltiples e incluyen la destrucción y fragmentación de hábitats, el cambio climático y la presencia de especies invasoras, en particular, el hongo *Batrachochytrium dendrobatidis*, el cual, causa elevadas mortalidades entre las especies de anfibios en España [Bosch, J., Martínez-Solano, I. & García-París, M. (2001) Evidence of a chytrid fungus infection involved in the decline of the common midwife toad (*Alytes obstetricans*) in protected areas of central Spain. *Biological Conservation*, **97**, 331-



- 1) Dehesa Boyal (MUP 27). 8 canteras con aguas permanentes, 10 puntos de aguas temporales y recorrida de norte a sur por el arroyo de la Dehesa.
- 2) El Cañal (MUP 26). 2 canteras de aguas permanentes más otras 11 charcas con aguas temporales y el arroyo de El Cañal que recorre todo este ámbito de norte a sur.
- 3) Cercas de Ávila Norte. Finca particular sin régimen de protección específico contiguo al MUP 27 con 12 puntos de agua temporales y el arroyo de la Povedilla que recorre la finca de norte a sur.
- 4) Cercas de Ávila Oeste. Paraje de condiciones similares al anterior, 1 cantera con agua permanente y otros 6 puntos de agua temporales más diversos encharcamientos menores.
- 5) Mataespesa (monte preservado id 403). 4 canteras con aguas permanentes y otros 10 puntos de agua temporales.

Los investigadores detectaron la existencia de poblaciones de al menos 10 especies de anfibios, incluyendo especies de gran interés desde el punto de vista de la conservación como *Lissotriton boscai*, o *Hyla arborea*, catalogadas como "De Interés Especial" y "Vulnerable", respectivamente, en el Catálogo Regional de Especies Amenazadas de la Comunidad de Madrid. Además, se han detectado las especies *Pleurodeles waltli*, *Triturus pygmaeus*, *Alytes cisternasii*, *Discoglossus galganoi*, *Pelobates cultripes*, *Bufo bufo*, *Bufo calamita* y *Rana perezi*. El informe también refiere la importancia de mantener áreas de conexión entre poblaciones existentes y concluye que la diversidad herpetológica detectada en Alpedrete hace que el municipio se encuentre entre uno de los enclaves con mayor valor herpetológico de la región.

337, Bosch, J. & Martínez-Solano, I. (2006) Chytrid fungus infection related to unusual mortalities of Salamandra salamandra and Bufo bufo in the Peñalara Natural Park, Spain. *Oryx*, 40, 84-89, Bosch, J., Carrascal, L. M., Durán, L., Walker, S. & Fisher, M. C. (2007) Climate change and outbreaks of amphibian chytridiomycosis in a montane area of Central Spain; is there a link? *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, 274, 253-260. y globalmente [Rödder, D., Kielgast, J., Bielby, J., Schmidtlein, S., Bosch, J., Garner, T. W., Veith, M., Walker, S., Fisher, M. & Lötters, S. (2009) Global Amphibian Extinction Risk Assessment for the Panzootic Chytrid Fungus. *Diversity*, 1, 52-66.]. España se sitúa a la cabeza de los países europeos en cuanto a riqueza específica de anfibios, con más de 50% del total de especies. Un estudio reciente demostró que la casi totalidad de las especies ibéricas (especies endémicas o de rango restringido) están amenazadas por el cambio climático previsto para el siglo XXI [Araújo, M. B., Thuiller, W. & Pearson, R. G. (2006) Climate warming and the decline of amphibians and reptiles in Europe. *Journal of Biogeography*, 33, 1712-1728.], de este modo, anticipando sinergias negativas entre los factores clásicos de amenaza y el cambio climático, se prevee que la vulnerabilidad de las especies de este grupo aumente, en España, en las próximas décadas [Araújo, M. B., Del Dedo-Garcimartín, M., Pozo, I. & Calmaestra, R. (2010) Evaluación de los impactos, vulnerabilidad y adaptación al cambio climático de la fauna en España. pp 101, Madrid.].



Posteriormente, las poblaciones de anfibios de la zona ha sido objeto de un profundo seguimiento por parte de los agentes medioambientales de la Consejería de Medio Ambiente, Vivienda y Ordenación del Territorio. En los informes pertinentes que redactaron los agentes, y que obran en poder de la Consejería, se proporciona no solo un catálogo detallado de las masas de agua de la zona, sino un listado preciso de especies presentes en cada una de ellas, así como valores de abundancia relativa. Como conclusión general de este informe, se constata que la zona alberga una de las poblaciones de anfibios más relevantes de toda la Comunidad de Madrid, que incluye las poblaciones más orientales del endemismo ibérico *Lissotriton boscai*, y algunas de las mejores poblaciones de *Triturus pygmaeus* de toda el centro peninsular. Además, se constata que una gran parte de los núcleos poblacionales de anfibios de la zona han desaparecido ya en las masas de agua permanentes por la introducción deliberada de especies exóticas de peces y tortugas, por lo que las masas de agua temporales remanentes presentan una importancia clave.

EVALUACIÓN DEL ESTUDIO DE INCIDENCIAS AMBIENTALES

1. Evaluación de los impactos sobre la biocenosis de anfibios de la región norte del municipio de Alpedrete.

El informe presentado por los investigadores del MNCN/CSIC tuvo carácter preliminar y sería necesario, para una correcta planificación de las actividades urbanas e industriales de la región, la elaboración de un informe más detallado. En concreto, para la realización de un correcto diagnóstico de las actividades del PGOU, sería imprescindible que, tomando como base el trabajo realizado por los agentes medioambientales:

- i) fuese efectuada una cartografía más detallada de las zonas húmedas, estacionales y permanentes, usadas por estas especies;
- ii) fuese identificada la estructura de metapoblaciones (Hanski, 1998; poblaciones conectadas por dispersión) de anfibios, en particular las zonas “fuente” (natalidad > mortalidad), las zonas “sumidero” (natalidad < mortalidad) (Pulliam, 1988), y los corredores de dispersión entre las zonas “source” y “sink” que aseguran la persistencia de la metapoblación (Cabeza, 2003)²;

² De acuerdo con Alford et al. [Alford, R. A. & Richards, S. J. (1999) Global amphibian declines: a problem in applied ecology. *Annual Review of Ecology and Systematics*, 30, 133-165.], la mayor parte de los anfibios muestra dinámicas de metapoblación en virtud de la elevada fidelidad de los lugares de nidificación y la reducida capacidad de dispersión. A pesar del debate existente en esta materia, [Smith, M. A. & Green, D. M. (2005) Are all amphibian populations metapopulations? Dispersal and the metapopulation paradigm in amphibian ecology and conservation. *Ecography*, 28, 110-128.], existe un consenso a la hora de considerar que la mayor parte de los anfibios presentan filopatría (fidelidad a su local de nidificación) y que la distancia recorrida por diferentes especies afecta, primordialmente, a la extensión de las metapoblaciones más que a su existencia. Excepciones incluyen especies con elevado poder invasor (como la especie Sudamericana, *Bufo marinus*, en Australia, pero no se conoce ningún caso análogo en la Península Ibérica).



iii) se efectúe una cuantificación de las zonas húmedas más adecuadas para las especies de anfibios autóctonas, considerando aquellas con ausencia, o menor cantidad, de especies invasoras depredadoras de los anfibios (tortugas y peces alóctonos que han sido liberados contraviniendo las leyes nacionales y europeas de preservación de la biodiversidad).

iv) se evalúe la situación de las especies exóticas introducidas en las masas de agua permanentes, y se propongan métodos de erradicación o control de las mismas.

v) basándose en los puntos anteriores, fuese establecida la lista de áreas críticas para la conservación de los anfibios de la región norte del municipio, identificación de la red mínima de zonas húmedas que permitiese la viabilidad de las poblaciones de anfibios amenazados y la identificación de medidas concretas preventivas, correctoras y de compensación, necesarias para mitigar los impactos de las expansiones urbanísticas e industriales previstas.

El análisis que efectuamos, sobre los documentos elaborados por el PGOU, en relación a las incidencias ambientales, no nos permitió encontrar elementos objetivos que justifiquen las conclusiones a las que el estudio de incidencias ambientales del PGOU llegó sobre los impactos en las poblaciones de anfibios. A decir verdad, los documentos que acompañan el estudio revelan que el diagnóstico de los impactos no fue realizado y el único elemento utilizado fue un informe preliminar elaborado por investigadores del MNCN/CSIC. De esta manera, sin la existencia de un diagnóstico detallado no es posible garantizar que las actividades urbanísticas e industriales previstas en la región norte del municipio de Alpedrete (SUS.R.02 "Arcilleros Norte", SUNS.01 "Polvorines Norte", y SUS.1.03) no tendrán impactos negativos importantes sobre la amenazada fauna de anfibios de la región. Esto es especialmente destacado en relación con el efecto barrera que las infraestructuras urbanas y viales planificadas tendrán sobre la dispersión y movilidad de las poblaciones de anfibios afectadas; esto es, no sólo es relevante preservar localidades concretas con presencia de las especies, sino asegurar pasillos o corredores de comunicación entre sus poblaciones (Rosenberg *et al.*, 1997; Tewksbury *et al.*, 2002).

Con la inexistencia de datos sólidos sobre la dinámica de las metapoblaciones de anfibios en la región, cuanto menos, nos extraña el optimismo demostrado por el equipo redactor del estudio de incidencias ambientales (5. ANÁLISIS DE LAS REPERCUSIONES AMBIENTALES DEL PLANEAMIENTO Y METODOLOGÍA - Documento para la emisión del Informe Definitivo de Análisis Ambiental - P5-46) donde se puede leer lo siguiente:



**Cálculo de la
Magnitud:**

El SUS R.01 no presenta afecciones a la fauna reseñables dada su ubicación y características. No obstante, el resto de sectores urbanizables SUS R.02 (al menos 1 charca permanente y 1 estacional), SUS.I.03 y SUNS.01 (entorno del arroyo de la Dehesa) si se encuentran dentro de los hábitats que los anfibios pueden seleccionar para su reproducción. En todo caso, existen hábitats de mayor interés en los suelos no urbanizables de protección (Ej: MUP 27 "Dehesa Boyal", MUP 26 El Cañal, Monte Preservado "Mataespesa") con lo que la afección que puede generar el desarrollo urbanístico de estos sectores sobre la fauna herpetológica de Alpedrete no conduciría a la extinción de estas especies a escala local. Además los sectores no ponen en peligro la conectividad entre las zonas de interés para los anfibios. Se debe recordar que los sectores SUS R.02, SUS.I.03 y SUNS.01 representan un 3,6% de la superficie municipal. Además, dentro de los sectores, los espacios libres y zonas verdes ocupan una amplia superficie, con lo que dentro de sus límites pueden conservarse los hábitats de interés para las especies faunísticas o, en su caso, habilitarse nuevas charcas.

Por todo ello se juzga una magnitud baja (0,4)

Hacemos firme hincapié en que sin poseer información detallada sobre la estructura y dinámica de las metapoblaciones de anfibios y sin la subsiguiente evaluación de las prioridades regionales para la conservación de los mismos, y en base a la información disponible sobre enorme importancia de las poblaciones de anfibios de la zona, no es posible afirmar con rigor que: 1) "existen hábitats de mayor interés en los suelos no urbanizables de protección (Ej: MUP 27 "Dehesa Boyal", MUP 26 El Cañal, Monte Preservado "Mataespesa")"; 2) "la afección que puede generar el desarrollo urbanístico de estos sectores sobre la fauna herpetológica de Alpedrete no conduciría a la extinción de estas especies a escala local"; 3) "los sectores no ponen en peligro la conectividad entre las zonas de interés para los anfibios". Aún más, desconocemos la base empírica que fundamenta las tres frases arriba transcritas, y que requeriría un análisis de viabilidad y optimización de corredores biológicos, así como un estudio detallado de la situación de especies calves (como *Lissotriton bosca*) en toda la Comunidad de Madrid.

También resulta alarmante y sorprendente la afirmación de que "Se debe recordar que los sectores SUS R.02, SUS.I.03 y SUNS.01 representan un 3,6% de la superficie municipal", cuando el cálculo relevante para la evaluación de las incidencias ambientales del PGOU, en las comunidades de anfibios, sería el porcentaje del hábitat actual que se ve afectado por los sectores en proyecto de urbanización.

Evaluación de las medidas preventivas, correctoras y de compensación propuestas para mitigar los impactos sobre la biocenosis de anfibios de la región norte del municipio de Alpedrete

Sin que el diagnóstico de los impactos haya sido debidamente realizado resulta imposible asegurar que las medidas propuestas para mitigar los impactos del PGOU sean eficaces. Debe llamarse la



atención al siguiente hecho, existiendo zonas húmedas que actúan como “fuente” y otras que actúan como “sumidero”, las primeras contribuyen de forma desigual a la persistencia de las metapoblaciones de anfibios. Por lo tanto, debe evitarse que la conversión de áreas “fuente” en áreas urbanas o industriales, y debe asegurarse que la conectividad de estas áreas con las áreas “sumidero”, de forma que se pueda asegurar la persistencia de las metapoblaciones de anfibios.

En el estudio “MEDIDAS PARA PREVENIR, REDUCIR O COMPENSAR LOS EFECTOS AMBIENTALES NEGATIVOS - Documento para la emisión del Informe Definitivo de Análisis Ambiental -” P6-20, se presentan algunas medidas compensatorias de los impactos en las comunidades de anfibios de la zona norte del municipio de Alpedrete (ver tabla siguiente).

MEDIDA COMPENSATORIA Nº15 - CONSERVAR CHARCAS DE ANFIBIOS O CONSTRUIR NUEVAS CHARCAS EN ZONAS VERDES Y ESPACIOS LIBRES -	
EFECTO QUE COMPENSA	<u>Impacto nº4:</u> Transformación y ocupación de hábitats por la urbanización residencial e industrial. Afección durante las obras a la fauna del entorno.
OBJETIVO	Conservar las charcas de anfibios afectadas por los nuevos ámbitos de desarrollo urbanístico y, en caso de no ser posible, construir nuevas charcas en zonas verdes y espacios libre
DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA / ASPECTOS QUE COMPRENDE	<p>Esta medida supone que los ámbitos de Suelo Urbano No Consolidado o los sectores de Suelo Urbanizable que engloben charcas (estacionales o permanentes) deberán:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Conservar las charcas integrándolas en el diseño de las zonas verdes y/o espacios libres de las zonas a desarrollar. ▪ En caso de que, justificadamente, su conservación no se haga posible se deberán construir/habilitar nuevas charcas en las zonas verdes y/o espacios libres del ámbito que compensen la pérdida. <p>En todo caso se deberá considerar el periodo reproductor de estas especies y sus movimientos migratorios.</p>
EFICACIA	Media-Alta
DOCUMENTO	Normativa del Plan
ENTIDAD RESPONSABLE	Ayuntamiento de Alpedrete

En resumen, las medidas propuestas pretenden “Conservar las charcas de anfibios afectadas por los nuevos ámbitos de desarrollo urbanístico y, en caso de no ser posible, construir nuevas charcas en zonas verdes y espacios libres”. Estas medidas son correctas aunque demasiado genéricas para que pueda ser evaluada su eficacia, más aún cuando existen muchos antecedentes sobre la incapacidad de las llamadas “zonas verdes” para mantener poblaciones de anfibios cuando soportan una presión humana importante como zona de ocio o recreo. En primer lugar, como no se procedió a una caracterización de las metapoblaciones de anfibios en la fase de diagnóstico, resulta imposible distinguir las zonas húmedas que actúan como “fuente” y “sumidero”. Así, no es posible cuantificar las consecuencias de los impactos ni tampoco evaluar las medidas concretas que serían necesarias para compensar las pérdidas. En segundo lugar, las



medidas inciden exclusivamente en los locales afectados por la urbanización del suelo para residencias e industria sin tener en cuenta la relación que existe entre estas áreas y la matriz circundante. En otras palabras, se parte del presupuesto de que la mitigación de impactos locales no debe considerar un abordaje regional, lo que, en el caso de la existencia de metapoblaciones en las comunidades de anfibios es rotundamente incorrecto (Laan & Verboom, 1990; Vos & Chardon, 1998; Becker *et al.*, 2007; Griffiths *et al.*, 2010). En tercer lugar, la correcta evaluación de la eficacia de las medidas implicaría que hubiese sido presentado un estudio detallado sobre las técnicas de ingeniería ambiental que se deberían utilizar para crear nuevas charcas que funcionasen como hábitat efectivo para los anfibios de la región, así como las técnicas necesarias para el correcto establecimiento de un área de amortiguación o “*buffer*” entre las áreas sensibles a proteger y el límite de las áreas urbanizables.

Debe tenerse en cuenta que en el capítulo 7 (“SUPERVISIÓN, VIGILANCIA Y CONTROL - Documento para la emisión del Informe Definitivo de Análisis Ambiental - P7-36”) se sugiere el seguimiento de la población de anfibios para “determinar la medida en que las charcas afectadas por desarrollos urbanísticos, conservadas “*in situ*” o charcas de nueva creación constituyen hábitats para la reproducción de estos”. Esta medida es loable, pero para garantizar su eficacia y evitar que sean usados recursos financieros públicos escasos en medidas ineficaces, la monitorización de los impactos tiene, forzosamente, que ser antecedida por un correcto diagnóstico y una detallada planificación de las medidas de mitigación de impactos a desarrollar.

Debe referirse también que, en el ámbito del análisis de impactos de los nuevos sectores programados como suelo urbano e industrial, es necesario evaluar no sólo los impactos directos, por ejemplo, la correcta conversión de terrenos sensibles desde el punto de vista ambiental en áreas urbanas e industriales, sino también los efectos indirectos como, por ejemplo, los efectos de la fragmentación de las poblaciones producida por las nuevas urbanizaciones, la polución asociada a las nuevas vías de comunicación, así como por el aumento del suelo industrial y el aumento de la presión humana directa sobre la áreas colindantes a las áreas naturales de importancia ambiental. Sin que sean evaluados la totalidad de los impactos directos e indirectos, no es posible proponer medidas serias y eficaces que mitiguen y compensen los impactos creados por el PGOU en la zona norte del municipio de Alpedrete.

CONCLUSIONES:

El análisis de los estudios de incidencias en las poblaciones de anfibios en la región norte de Alpedrete revela graves deficiencias. El diagnóstico de los impactos está por caracterizar (el único elemento utilizado fue un informe preliminar elaborado por investigadores del MNCN/CSIC, cuando existen otros informes mucho más detallados y actuales realizados por personal especializado de la propia Consejería de la Comunidad de Madrid) y las medidas propuestas para mitigar estos impactos son excesivamente genéricas para que sus consecuencias puedan ser evaluadas.



Únicamente se analizan (y de forma preliminar, parcial o incompleta) impactos ambientales directos. Es decir, los que se producen de la conversión de áreas naturales y seminaturales en áreas urbanas e industriales. Falta caracterizar los impactos indirectos que, en determinadas circunstancias, pueden ser tanto, o más, importantes que los impactos directos.

Con base en lo expuesto, no consideramos que existan condiciones para otorgar el visto bueno u opinión positiva sobre el estudio de las incidencias ambientales que el PGOU propone para la zona norte del municipio de Alpedrete (i.e., R.02, SUS.I.03 y SUNS.01).

Teniendo en cuenta que hay constancia de la existencia de valores faunísticos importantes en la zona norte del municipio de Alpedrete y que estos no fueron debidamente caracterizados y contemplados en el ámbito de las medidas de mitigación del PGOU, rogamos que, por el principio de precaución, se suspendan del plan los sectores R.02, SUS.I.03 y SUNS.01 do PGOU hasta haberse realizado las correcciones y soslayado las lagunas de información existentes y, consecuentemente, haberse presentado las medidas adecuadas de mitigación y compensación de los impactos causados en la fauna de esta región.

Madrid, 10 de Septiembre del 2010

Miguel B. Araújo Luis M. Carrascal Jaime Bosch

Investigadores Científicos del Museo Nacional de Ciencias Naturales – CSIC

REFERENCIAS UTILIZADAS

- Alford, R. A. & Richards, S. J. (1999) Global amphibian declines: a problem in applied ecology. *Annual Review of Ecology and Systematics*, **30**, 133-165.
- Araújo, M. B., Del Dedo-Garcimartín, M., Pozo, I. & Calmaestra, R. (2010) Evaluación de los impactos, vulnerabilidad y adaptación al cambio climático de la fauna en España. pp 101, Madrid.
- Araújo, M. B., Thuiller, W. & Pearson, R. G. (2006) Climate warming and the decline of amphibians and reptiles in Europe. *Journal of Biogeography*, **33**, 1712-1728.
- Becker, C. G., Fonseca, C. R., Haddad, C. F. B., Batista, R. F. & Prado, P. I. (2007) Habitat Split and the Global Decline of Amphibians. *Science*, **318**, 1775-1777.



- Bosch, J., Carrascal, L. M., Durán, L., Walker, S. & Fisher, M. C. (2007) Climate change and outbreaks of amphibian chytridiomycosis in a montane area of Central Spain; is there a link? *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, **274**, 253-260.
- Bosch, J. & Martínez-Solano, I. (2006) Chytrid fungus infection related to unusual mortalities of *Salamandra salamandra* and *Bufo bufo* in the Peñalara Natural Park, Spain. *Oryx*, **40**, 84-89.
- Bosch, J., Martínez-Solano, I. & García-París, M. (2001) Evidence of a chytrid fungus infection involved in the decline of the common midwife toad (*Alytes obstetricans*) in protected areas of central Spain. *Biological Conservation*, **97**, 331-337.
- Cabeza, M. (2003) Habitat loss and connectivity of reserve networks in probability approaches to reserve design. *Ecology Letters*, **6**, 665-672.
- Griffiths, R. A., Sewell, D. & Mccrea, R. S. (2010) Dynamics of a declining amphibian metapopulation: Survival, dispersal and the impact of climate. *Biological Conservation*, **143**, 485-491.
- Hanski, I. (1998) Metapopulation dynamics. *Nature*, **396**, 41-49.
- Laan, R. & Verboom, B. (1990) Effects of pool size and isolation on amphibian communities. *Biological Conservation*, **54**, 251-262.
- Pulliam, H. R. (1988) Sources, sinks, and population regulation. *The American Naturalist*, **132**, 652-661.
- Rödger, D., Kielgast, J., Bielby, J., Schmidlein, S., Bosch, J., Garner, T. W., Veith, M., Walker, S., Fisher, M. & Lötters, S. (2009) Global Amphibian Extinction Risk Assessment for the Panzootic Chytrid Fungus. *Diversity*, **1**, 52-66.
- Rosenberg, D. K., Noon, B., R. & Meslow, E. C. (1997) Biological corridors: form, function, and efficacy. *BioScience*, **47**, 677-687.
- Smith, M. A. & Green, D. M. (2005) Are all amphibian populations metapopulations? Dispersal and the metapopulation paradigm in amphibian ecology and conservation. *Ecography*, **28**, 110-128.
- Temple, H. J. & Cox, N. A. (2009) European Red List of Amphibians. Office for Official Publications of the European Communities, Luxembourg.
- Tewksbury, J. J., Levey, D. J., Haddad, N. M., Sargent, S., Orrock, J. L., Weldon, A., Danielson, B. J., Brinkerhoff, J., Damschen, E. I. & Townsend, P. (2002) Corridors affect plants, animals, and their interactions in fragmented landscapes. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, **99**, 12923-12926.
- Vos, C. C. & Chardon, J. P. (1998) Effects of habitat fragmentation and road density on the distribution pattern of the moor frog *Rana arvalis*. *Journal of Applied Ecology*, **35**, 44-56.



MINISTERIO
DE CIENCIA
E INNOVACIÓN



CSIC
CONSEJO SUPERIOR DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS

mncn
museonacionaldecienciasnaturales

Rosenberg, D. K., Noon, B. R. & Meslow, E. C. (1997) Biological corridors: Form, function, and efficacy. *Bioscience*, **47**, 677-687.

Tewksbury, J. J., Levey, D. J., Haddad, N. M., et al. (2002) Corridors affect plants, animals, and their interactions in fragmented landscapes. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, **99**, 12923-12926.