

LA INTEGRACIÓN DE LA CONECTIVIDAD ECOLÓGICA EN LOS INSTRUMENTOS DE ORDENACIÓN Y PLANIFICACIÓN TERRITORIAL: UNA REVISIÓN

Mikel Gurrutxaga San Vicente^{1,2} y Peio Lozano Valencia¹

¹ Departamento de Geografía, Prehistoria y Arqueología
Universidad del País Vasco

² Departamento de Medio Natural y Sistemas de Información Geográfica
IKT, S.A.

RESUMEN

Fruto de la importancia de la problemática de fragmentación de hábitats en el marco de la crisis global de biodiversidad, la integración de criterios de conectividad ecológica en la planificación territorial y sectorial se configura como una tarea ineludible con objeto de mejorar la eficacia de las políticas de conservación. Así, se ha abierto un proceso de integración paulatina cuya culminación debería situarse en el desarrollo de un marco normativo y ejecutivo de garantías para incorporar los criterios de conectividad ecológica en las políticas de conservación de la naturaleza y de ordenación territorial. En este contexto, se realiza, a nivel global, europeo, estatal y autonómico, una revisión de aquellos convenios, documentos estratégicos y textos legislativos que incorporan criterios en relación a la conectividad.

Palabras clave: ordenación territorial, conectividad ecológica, fragmentación, normativas, usos del suelo, conservación.

I. INTRODUCCIÓN

Los procesos de reducción y fragmentación de hábitats son apuntados por la comunidad científica como una de las principales causas, si no la principal, de la actual crisis de biodi-

Fecha de recepción: abril 2008.

Fecha de aceptación: junio 2009.

versidad (Noss y Csuti 1994, Wiens 1996, Primack 2002, Fahrig 2003, Crooks y Sanjayan 2006). Así, existe una creciente toma de conciencia sobre la importancia de hacer frente a las graves consecuencias ecológicas derivadas de los procesos de fragmentación de hábitats que, desde el punto de vista de la conservación, ponen en cuestión las políticas clásicas de planificación territorial, en general, y de protección de la naturaleza, en particular. Durante la última década se ha puesto de manifiesto con gran consenso que las estrategias de conservación basadas en la protección de espacios naturales concebidos como unidades territoriales discretas y aisladas entre sí —es decir, espacial y funcionalmente independientes— no resuelven la necesidad de tomar en consideración los flujos y procesos ecológicos que tienen lugar en la globalidad del territorio (Bennett 1991, Jongman 1995, Montes *et al.* 1998, Europarc-España 2002, Múgica *et al.* 2002, de Lucio *et al.* 2003, Díaz Pineda y Schmitz 2003, García Mora y Montes 2003, Europarc-España 2004, UICN 2005).

Dentro de los flujos e interacciones ecológicas horizontales que tienen lugar en el conjunto territorial, los de desplazamiento e intercambio genético de las poblaciones de fauna y flora silvestres resultan fundamentales para la pervivencia de aquellas especies sensibles a la fragmentación de sus hábitats (Fahrig y Merriam 1985). La capacidad del territorio para dar soporte a los desplazamientos de las especies entre las teselas con recursos, queda recogida en las nociones de conectividad (Taylor *et al.* 1993) y permeabilidad. Los sectores del territorio que se consideran de especial interés para dar soporte a dichos desplazamientos se denominan genéricamente corredores ecológicos.

Por otro lado, tradicionalmente se ha constatado una insuficiente coordinación entre los instrumentos de ordenación territorial —tanto de carácter integral como sectorial— y las políticas de conservación de la naturaleza (González Bernáldez 1989, Suárez y Oñate 1999, Allende 2000, Oñate *et al.* 2002, Europarc-España 2005). De esta forma, los instrumentos de conservación, dirigidos a la protección de espacios y, en menor medida, de especies, no se han integrado ni han creado sinergias positivas con otros instrumentos de ordenación territorial y sectorial para la planificación y gestión de la matriz biofísica del territorio desde una visión de conjunto.

En los últimos tiempos la planificación ecorregional está tomando un papel cada vez más importante en las políticas y estrategias de conservación de la naturaleza, reconociendo que es preciso integrar ecológica y socio-económicamente las áreas protegidas en el conjunto del territorio (Europarc-España 2002, Múgica *et al.* 2002, De Lucio *et al.* 2003, García Mora y Montes 2003). El desarrollo de redes ecológicas coherentes planteadas bajo la premisa de conservar la conectividad ecológica territorial es aún incipiente y ha atravesado una etapa fundamentalmente teórica (de Lucio *et al.* 2003).

Actualmente el nivel de desarrollo de instrumentos para prevenir los procesos de fragmentación y pérdida de permeabilidad territorial es aún limitado, si bien en los últimos años se ha avanzado de forma notable en el plano conceptual y se han comenzado a articular las primeras iniciativas. Por ello es necesario realizar un análisis en el que se estudien los diferentes niveles político-administrativos, teniendo en cuenta los documentos legislativos y planificadores y viendo hasta que punto los aspectos relacionados con la conectividad ecológica son abordados o no por los mismos.

El presente artículo cuenta, así, con tres objetivos generales:

- Establecer la jerarquía político-administrativa en materia de regulación y planificación ambiental.
- Analizar los documentos legislativos y planificadores básicos dentro de dicha materia.
- Comprobar la asimilación y desarrollo del concepto de conectividad ecológica dentro del articulado y objetivos de dichos documentos.

II. ESCALA MUNDIAL

Los convenios internacionales han ido dando cada vez mayor importancia a la necesidad de garantizar la movilidad geográfica de las especies y el intercambio genético, para evitar el aislamiento de las poblaciones. De una conservación basada en la protección de especies y lugares concretos se ha pasado a fomentar una visión más global de la conservación, donde la integridad de los procesos ecológicos y los ecosistemas toman mayor protagonismo.

Así, en 1980 la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN), el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) y el World Wildlife Fund (WWF) desarrollaron la Estrategia Mundial de Conservación, un plan de largo alcance para conservar los recursos biológicos del mundo. Se plantearon tres objetivos básicos, fuertemente interrelacionados:

- El mantenimiento de los procesos ecológicos esenciales y los sistemas vitales.
- La preservación de la diversidad genética.
- La explotación racional de las especies y los ecosistemas.

La Estrategia recomendaba un acercamiento holístico a la conservación y resaltaba la importancia de utilizar los recursos naturales de forma sostenible. La revisión de la Estrategia para la década de los 90 dio lugar al documento «Cuidemos la Tierra-Una estrategia para vivir de manera sostenible» (UICN, PNUMA y WWF 1991) que fortalece los objetivos de la anterior y que tenía como fin influir poderosamente en la Conferencia de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente y el Desarrollo de Río de Janeiro del año siguiente.

Con este punto de partida, en el transcurso de los 90 las principales estrategias de acción ambiental han incorporado progresivamente la cuestión de la conectividad dentro de los planteamientos relativos a la conservación de la biodiversidad. A raíz del Convenio sobre la Diversidad Biológica (Cumbre para la Tierra. Conferencia de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente y el Desarrollo. Río de Janeiro, 1992), en el que las partes signatarias adoptan un compromiso de desarrollo de estrategias, planes o programas para la conservación y el uso sostenible de la diversidad biológica, se señala la necesidad de gestionar los recursos biológicos dentro y fuera de las áreas protegidas para garantizar su conservación. Este Convenio ha sido ratificado por 172 estados, entre los que se encuentra España, y también lo ha adoptado la Unión Europea (1993). En el marco de este Convenio, es preciso destacar tanto la aprobación de los principios del enfoque de ecosistemas, acordada por la 5ª Conferencia de las Partes (Decisión V/6; Nairobi, 2000), como la meta de lograr para 2010 «una reducción importante del ritmo actual de pérdida de la diversidad biológica», acordada por la 6ª Conferencia de las Partes (Decisión VI/26; La Haya, 2002) y adoptada por la Cumbre Mundial sobre Desarrollo Sostenible (Johanesburgo, 2002). También habría que reseñar que esta última meta fue acordada anteriormente para el ámbito de la Unión Europea en el Consejo

Europeo de Gotemburgo (2001), con el fin de frenar el acelerado declive de la biodiversidad europea.

El Programa de la UNESCO sobre el Hombre y la Biosfera (MAB) se apercibió del importante papel que podía jugar la Red Mundial de Reservas de Biosfera, iniciada en 1976 para promover y demostrar una relación equilibrada entre los seres humanos y la biosfera, en el cumplimiento de los objetivos derivados de los acuerdos internacionales adoptados en la Conferencia de Río de Janeiro (2002). Así, la Conferencia General de la UNESCO adopta en 1995, mediante la Resolución 28 C/2.4, un Marco Estatutario y un conjunto de acciones a llevarse a cabo para el desarrollo de las reservas de la biosfera en el siglo XXI (recogidas bajo la denominación de «Estrategia de Sevilla»). Se establece un sistema de zonación de las reservas formado por una o varias zonas núcleo jurídicamente constituidas, una o varias zonas tampón circundantes o limítrofes de la(s) zona(s) núcleo y una zona exterior de transición donde se fomenten y practiquen formas de explotación sostenible de los recursos. Se establece la directriz de extender zonas de transición a áreas suficientemente vastas para favorecer la gestión de los ecosistemas y aprovechar las reservas de la biosfera para estudiar y demostrar métodos de desarrollo sostenible a escala regional. Asimismo se define el objetivo de integrar las reservas de la biosfera en el planeamiento regional, incorporándolas en los planes de ordenación territorial, en las estrategias de conservación y en la planificación de las áreas protegidas, y velando por el mantenimiento de los vínculos existentes entre ellas y otros espacios protegidos.

Las estrategias para la conservación y el uso sostenible de la biodiversidad derivadas del Convenio sobre Diversidad Biológica, por su parte, se han aplicado, desde 1992, a muy diversas escalas, desde la global hasta la local. El primer documento estratégico que surge casi de manera paralela al Convenio es la Estrategia Global para la Biodiversidad (1992). Elaborada por el Instituto de Recursos Naturales (WRI), la Unión Mundial de la Naturaleza (UICN) y el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), esta estrategia propone, sobre la base de 10 principios generales de conservación de la biodiversidad, hasta 85 medidas específicas para conseguir los objetivos de conservación, y las dirige a los gobiernos y organizaciones para que las asuman y las detallen. Destaca la pérdida y fragmentación de hábitats como causa de disminución de la biodiversidad y promueve el diseño de sistemas de áreas protegidas mediante su ampliación a través de áreas de amortiguación, corredores, terrenos privados y políticas de desarrollo sostenible.

La creciente preocupación por la problemática de fragmentación ecológica del territorio ha causado cada vez mayor atención al diseño de sistemas de áreas protegidas interconectadas. Si bien la mayor parte de las conclusiones y recomendaciones derivadas de diversos congresos y talleres que han tratado este tema en los últimos años son de tipo técnico y estratégico, existen ciertas propuestas que pretenden tener un calado normativo. Así, en la Conferencia UICN sobre las áreas protegidas en la región mediterránea (Murcia, 2003) entre las conclusiones y recomendaciones del taller sobre vínculos entre las áreas protegidas y el territorio circundante, se insta a promover la Categoría de Paisaje Protegido —Categoría V de las Directrices para las Categorías de Gestión para Áreas Protegidas (UICN 1994)— para establecer interconexiones entre áreas con mayor grado de protección. En el documento de trabajo de dicho taller se destacan algunas potencialidades de dicha figura de protección, que son señaladas a continuación:

- Pueden reforzar, tamponar o apoyar áreas más estrictamente protegidas como Categorías I–IV.
- Pueden desempeñar un papel similar como elementos en los corredores biológicos o ecológicos.
- Ofrecen posibilidades para la restauración de los valores naturales y culturales, así como para su protección.
- Constituyen un método muy flexible de gestionar un área, que puede adoptar diversas formas según la situación local.

Así, la definición de las Categorías UICN establecidas en 1994 es la siguiente:

- Categoría Ia. Reserva Natural Estricta: área protegida manejada principalmente con fines científicos. Área terrestre y/o marina que posee algún ecosistema, rasgo geológico o fisiológico y/o especies destacadas o representativas, destinada principalmente a actividades de investigación científica y/o monitoreo ambiental.
- Categoría Ib. Área Natural Silvestre: área protegida manejada principalmente con fines de protección de la naturaleza. Vasta superficie de tierra y/o mar no modificada o ligeramente modificada, que conserva su carácter e influencia natural, no está habitada de forma permanente o significativa, y se protege y maneja para preservar su condición natural.
- Categoría II. Parque Nacional: área protegida manejada principalmente para la conservación de ecosistemas y con fines de recreación. Área terrestre y/o marina natural, designada para: a) proteger la integridad ecológica de uno o más ecosistemas para las generaciones actuales y futuras; b) excluir los tipos de explotación u ocupación que sean hostiles al propósito con el cual fue designada el área; y c) proporcionar un marco para actividades espirituales, científicas, educativas, recreativas y turísticas, actividades que deben ser compatibles desde el punto de vista ecológico y cultural.
- Categoría III. Monumento Natural: área protegida manejada principalmente para la conservación de características naturales específicas. Área que contiene una o más características naturales o naturales/culturales específicas de valor destacado o excepcional por su rareza implícita, sus calidades representativas o estéticas o por su importancia cultural.
- Categoría IV. Área de Manejo de Hábitat/Especies: área protegida manejada principalmente para la conservación, con intervención a nivel de gestión. Área terrestre y/o marina sujeta a intervención activa con fines de manejo, para garantizar el mantenimiento de los hábitats y/o satisfacer las necesidades de determinadas especies.
- Categoría V. Paisaje Terrestre y Marino Protegido: área protegida manejada principalmente para la conservación de paisajes terrestres y marinos y con fines recreativos. Superficie de tierra, con costas y mares, según el caso, en la cual las interacciones del ser humano y la naturaleza a lo largo de los años ha producido una zona de carácter definido con importantes valores estéticos, ecológicos y/o culturales, y que a menudo alberga una rica diversidad biológica. Salvaguardar la integridad de esta interacción tradicional es esencial para la protección, el mantenimiento y la evolución del área.
- Categoría VI. Área Protegida con Recursos Manejados: área protegida manejada principalmente para la utilización sostenible de los ecosistemas naturales. Área que

contiene predominantemente sistemas naturales no modificados, que es objeto de actividades de manejo para garantizar la protección y el mantenimiento de la diversidad biológica a largo plazo, y proporcionar, al mismo tiempo, un flujo sostenible de productos naturales y servicios para satisfacer las necesidades de la comunidad.

En España la categoría V puede ser de amplia aplicación, dependiendo del criterio que se siga para considerar un paisaje «tradicional» (Europarc-España 2006).

Es preciso destacar, por otro lado, que en el IV Congreso Mundial de Parques de la UICN (Caracas, 2002) se realizó la demanda de adoptar una planificación de carácter integrador de cara a superar el esquema de espacios protegidos concebidos aisladamente y evolucionar hacia redes o sistemas de áreas protegidas, de forma que se mantengan las conexiones entre éstos y se avance en la integración de las políticas de conservación y de planificación territorial. Posteriormente, las recomendaciones derivadas del V Congreso Mundial de Parques (Durban, 2003) son reflejo de la tendencia que se ha dado en los últimos años en atribuir una importancia creciente a los corredores de conexión y zonas de amortiguación en la consecución de sistemas integrales de áreas protegidas y como elementos fundamentales para hacer frente al cambio climático. Así, se asume que para que las áreas protegidas resulten eficaces en la conservación, se deben administrar teniendo en cuenta un paisaje más amplio y se insta a establecer para 2012 redes integrales de áreas protegidas en todas las ecorregiones, teniendo en cuenta mapas preparados en la planificación regional e introduciendo procesos de zonificación y planificación de la gestión. Se recomienda que se adopten y promuevan principios de diseño de áreas protegidas que pongan de relieve las conexiones con los ecosistemas circundantes y aseguren una gestión de éstos que contribuya a la conservación de la diversidad biológica (como los inherentes de la red mundial de reservas de la biosfera, cuyas áreas protegidas centrales están rodeadas de paisajes diseñados para mejorar el valor de conservación de las mismas). Asimismo se señala la necesidad de reinstaurar procesos ecológicos en las zonas deterioradas, tanto en las propias áreas protegidas como en los paisajes circundantes, con miras a salvaguardar la integridad ecológica de dichas áreas. Por último, es preciso destacar que se insta a aprovechar la vinculación de las áreas protegidas con los paisajes circundantes como una oportunidad para regenerar paisajes culturales y revitalizar las comunidades rurales.

Además, como resultado de la preocupación mantenida por la UICN durante los últimos años en relación a la conservación de la conectividad, se ha celebrado en la localidad ecuatoriana de Papallacta (2006) un taller internacional, organizado por la Comisión mundial de áreas protegidas (WCPA), de puesta en común de diversas experiencias al respecto en zonas de montaña, con el fin de desarrollar pautas de gestión.

III. ESCALA EUROPEA

Casi paralelamente a la Conferencia de Río se redactó el V Programa Comunitario de política y actuación en materia de medio ambiente y desarrollo sostenible (1993-2000) que fue aprobado por la Comisión Europea (1993). Dentro de él se plantea la integración del medio ambiente en la configuración y aplicación de las políticas y estrategias sectoriales de la UE. Si bien actualmente está vigente el VI Programa (2002-2012), es preciso destacar que

entre los objetivos principales del V Programa en materia de conservación se contemplaba la creación de una red europea coherente de espacios protegidos.

En este contexto, se aprobó la Directiva 92/43/CEE del Consejo, de 21 de mayo de 1992, relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres, también denominada Directiva Hábitats, como marco que regula el establecimiento de la red ecológica europea Natura 2000. El principal objetivo de la Directiva es garantizar una mínima conservación «in situ» de la biodiversidad que la Unión Europea tiene la obligación de preservar en el contexto mundial, mediante el establecimiento de la red Natura 2000, constituida por Zonas de Especial Conservación y Zonas de Especial Protección para las Aves (declaradas en base a la Directiva Aves 79/409/CEE). La Directiva Hábitats incorpora criterios de conectividad o coherencia de la red Natura 2000 en un doble sentido:

- Por un lado, la Directiva Hábitats somete a evaluación ambiental a aquellos planes y proyectos que puedan afectar negativamente a la coherencia de la Red Natura 2000 y a las especies que han motivado la designación de Zonas de Especial Conservación. De este modo, entre los contenidos, el Artículo 6 de la Directiva Hábitats establece que cualquier plan o proyecto que, sin tener relación directa con la gestión del lugar o sin ser necesario para la misma, pueda afectar de forma apreciable a los citados lugares, ya sea individualmente o en combinación con otros planes y proyectos, se someterá a una adecuada evaluación de sus repercusiones en el lugar, teniendo en cuenta los objetivos de conservación de dicho lugar.
- Por otro, la Directiva Hábitats insta a los Estados miembros a tomar medidas para garantizar la conectividad y la coherencia de la red Natura 2000. En su Artículo 10, dicho código señala que cuando lo consideren necesario, los Estados miembros, en el marco de sus políticas nacionales de ordenación del territorio y de desarrollo y, especialmente para mejorar la coherencia ecológica de la red Natura 2000, se esforzarán en fomentar la gestión de los elementos del paisaje que revistan primordial importancia para la fauna y la flora silvestres. Según el texto de la Directiva, se trata de aquellos elementos que, por su estructura lineal y continua (como los ríos con sus correspondientes riberas o los sistemas tradicionales de deslinde de los campos), o por su papel de puntos de enlace (como los estanques o los sotos) resultan esenciales para la migración, la distribución geográfica y el intercambio genético de las especies silvestres.

En cuanto a estrategias de conservación de la biodiversidad, en el ámbito europeo el primer documento que se redactó para dar cumplimiento al Convenio sobre la Diversidad Biológica (Naciones Unidas, 1992) fue la (PEBLDS) Estrategia Pan-Europea para la Diversidad Ecológica y Paisajística (1995), una iniciativa del Consejo de Europa, del Programa para el Medio Ambiente de las Naciones Unidas (PNUMA) y del Centro Europeo para la Conservación de la Naturaleza (ECNC). En la 3ª Conferencia Ministerial «Medio Ambiente para Europa» (Sofía, 1995) la PEBLDS fue aprobada por los ministros de medio ambiente de 55 países. Esta estrategia aspira a ser un marco de referencia común y consistente para otras estrategias de cariz territorial más reducido (nacional, regional, local) que se desarrollen para dar cumplimiento al Convenio sobre la Diversidad Biológica en Europa.

Uno de los principios de la PEBLDS se refiere a la integridad ecológica, basada en la protección de los procesos ecológicos responsables de la supervivencia de las especies y en

la conservación de los hábitats en los que éstas se distribuyen. El compromiso de la PEBLDS con la conectividad se manifiesta directamente en su primer Plan de Acción, donde el establecimiento de una Red Ecológica Pan-Europea (PEEN, Pan-European Ecological Network) constituye la acción primera de las siete que desarrolla. La PEEN se estructura en zonas-núcleo, áreas de restauración, áreas de amortiguación, corredores ecológicos y «trampolines» (*stepping stones*).

En los últimos años se están desarrollando mapas indicativos de la PEEN en las diferentes zonas del continente (Bouwma *et al.* 2002, Jongman *et al.* 2005, Biró *et al.* 2006) y en esta línea, la 5ª Conferencia Ministerial «Medio Ambiente para Europa» (Kiev, 2003) resolvió que para 2006 la Red Ecológica Pan-Europea deberá estar identificada y reflejada en mapas indicativos para todos los países de la región Pan-Europea. Además, para 2008 las zonas-núcleo definidas en la PEEN deberán estar adecuadamente conservadas o protegidas y el conjunto de la Red deberá tener incidencia sobre las principales políticas internacionales, nacionales y regionales de planificación territorial y sobre los proyectos de los sectores económicos relevantes.

En el marco del desarrollo de la PEEN, el esquema de las redes ecológicas está siendo aplicado a nivel nacional y regional en diversos países europeos (Jongman y Kristiansen 1998, Jongman y Kamphorst 2002, Jongman *et al.* 2004), como Holanda (Lammers y Van Zadelhoff 1996), Dinamarca (Brandt 1995), Bélgica (De Blust y Kuijken 1996), Alemania (Burkhardt *et al.* 1996), Tilmann *et al.* 2003), Polonia (Liro 1995, Jędrzejewski *et al.* 2005), Italia (Bani *et al.* 2002, Van der Grift y van der Sluis 2003, Massa *et al.* 2004, Dupré 2005), Países Bálticos (Sepp y Kaasik 2002, Külvik 2002), Rusia (Shestakov y Krever 2003), Ucrania (Ministerio de Protección Ambiental ucraniano 2005), Moldavia (Andreev *et al.* 2001) o Hungría (Ministerio de Medio Ambiente húngaro 2002).

Posteriormente a la iniciativa Pan-europea de la PEBLDS, la Comisión Europea presentó la Estrategia de la Comunidad Europea para la Conservación y Uso sostenible de la Diversidad Biológica (1998), documento que fue asumido posteriormente tanto por el Consejo como por el Parlamento Europeo. La estrategia propone desarrollar instrumentos que potencien la conservación y el uso sostenible de la biodiversidad en el resto del territorio situado fuera de los espacios protegidos. En esta línea propone el desarrollo de una planificación espacial que tenga en cuenta las necesidades ecológicas en el conjunto del territorio. Entre los objetivos de la planificación espacial señala la necesidad de prestar especial atención a los corredores ecológicos y las áreas protegidas, las zonas sensibles no protegidas con un alto grado de biodiversidad, así como a las zonas rurales, a fin de garantizar una mayor sinergia entre los objetivos de desarrollo y las necesidades de conservación de la biodiversidad.

IV. ESCALA ESTATAL

La conservación de la biodiversidad en España se basa, en gran parte, en La Ley 4/1989 que ha sido sustituida por la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad. En su preámbulo, esta Ley se manifiesta en el sentido de permitir la ampliación de los criterios de conservación más allá de los espacios naturales protegidos. Así, el preámbulo señala la novedad que para el ordenamiento jurídico español supone la aparición de los Planes de Ordenación de los Recursos Naturales (PORN) y de las Directrices para la

Ordenación de los Recursos Naturales (DORN), instrumentos a los que atribuye la virtud de desarrollar una nueva política conservacionista no reducida a los concretos enclaves considerados espacios naturales protegidos.

Sin embargo, tal y como señala Europarc-España (2002), la novedosa herramienta de los PORN, surgida de la necesidad de integrar la planificación de los recursos naturales en un marco territorial amplio, no ha sido lo eficaz que se esperaba. Según la Ley 4/1989 los PORN tienen entre sus fines promover la aplicación de medidas de conservación, restauración y mejora de los recursos naturales que lo precisen, así como formular los criterios orientadores de las políticas sectoriales y ordenadores de las actividades económicas y sociales, públicas y privadas. En la práctica los PORN se han elaborado en el marco de los propios espacios protegidos, muchas veces con posterioridad a la declaración de éstos.

En el marco de los primeros intentos de establecer corredores ecológicos mediante figuras legales se trató de equipararlos con el Dominio Público Hidráulico y con las Vías Pecuarias, en base a las disposiciones de la Ley 29/1985 de Aguas —modificada por el Real Decreto Legislativo 1/2001— y de la Ley 3/1995 de Vías Pecuarias.

La Ley de Aguas establece que las márgenes fluviales están sujetas, en toda su extensión longitudinal, a una zona de servidumbre de cinco metros de anchura para uso público que se regulará reglamentariamente, así como a una zona de policía de 100 metros de anchura en la que se condicionará el uso del suelo y las actividades que se desarrollen.

La Ley de Vías Pecuarias consagra el carácter público de estos caminos y en la exposición de motivos de la misma se señala que las vías pecuarias han de ser consideradas como auténticos *corredores ecológicos*, esenciales para la migración, la distribución geográfica y el intercambio genético de las especies silvestres.

Así, las iniciativas para favorecer la protección de riberas y vías pecuarias, ante los constantes impactos e invasiones que han sufrido, presentan una gran importancia de cara a mantener la gran funcionalidad ecológica y paisajística que potencialmente poseen. Sin embargo, estos elementos lineales del paisaje se antojan insuficientes para permitir por sí mismos la permeabilidad del territorio al desplazamiento de las especies, de forma que desde un enfoque ecosistémico deben buscarse instrumentos de mayor capacidad de integración.

En cuanto a la prevención y mitigación de impactos sobre la conectividad territorial por parte de los proyectos de infraestructuras lineales de transportes, es preciso destacar que desde que entró en vigor la Ley 6/2001 de modificación del Real Decreto legislativo 1302/1986 de evaluación de impacto ambiental y el Reglamento que lo desarrolla, se exige, como medida correctora en las Declaraciones de Impacto Ambiental, el establecimiento de pasos de fauna específicos y la adecuación de los drenajes transversales y otros pasos superiores e inferiores para que actúen como pasos de fauna complementarios.

En cuanto a documentos estratégicos, en 1998 fue aprobada la Estrategia Española para la Conservación y el Uso Sostenible de la Diversidad Biológica, que pretende ser el puente natural entre la estrategia de la Unión Europea y las que tendrían que desarrollar las comunidades autónomas, en tanto que son responsables directas de la aplicación de las medidas y acciones que se han de llevar a cabo para su implantación. Entre los principios orientadores destaca por su relación con la conectividad y los corredores ecológicos el siguiente:

- Es primordial para la conservación de la diversidad biológica española el establecimiento de un sistema adecuado de áreas protegidas, coherente y representativo de

nuestra riqueza biológica y sociocultural, pero ello no ha de restar importancia al mantenimiento de la biodiversidad fuera del sistema de áreas protegidas, con especial atención a favorecer la conectividad biológica. Tanto dentro como fuera de los espacios protegidos ha de prestarse atención de forma particular a la agrobiodiversidad, entendiendo como tal los recursos genéticos domésticos.

Además, dentro de las medidas que recoge la Estrategia se encuentra, en el apartado de conservación «in situ» de las especies:

- Evitar la fragmentación de las poblaciones silvestres y facilitar el intercambio genético entre ellas a través de una red de corredores ecológicos y la consecución de una mayor conectividad entre espacios a través de su consideración en la planificación y gestión del territorio, políticas en las que deben jugar un papel primordial los ecosistemas fluviales. Las vías pecuarias podrían ser igualmente evaluadas a estos efectos y, en su caso, gestionadas como posibles corredores, regulando su utilización en función de la consecución de tal objetivo. Deben fomentarse los paisajes intersticiales (setos, ribazos, linderos), especialmente en ambientes simplificados.

Por otro lado, como consecuencia de las recomendaciones derivadas del III Congreso Mundial de Parques (Caracas, 1992) y del documento «Parques para la Vida: Plan de Acción para las Áreas Protegidas de Europa» (UICN 1994), se elaboró, en el foro de debate entre los organismos responsables de las políticas de conservación en España creado al efecto, el Plan de acción para los espacios naturales protegidos del Estado español (Europarc-España 2002). Entre los principales retos a afrontar se señalan los de «desarrollar sistemas de áreas protegidas que integren todos los elementos necesarios para garantizar la diversidad biológica y paisajística del territorio (áreas núcleo, zonas de amortiguación, corredores)» e «integrar los espacios protegidos en las políticas sectoriales como instrumentos básicos de la ordenación territorial». Para ello se insta a integrar la red Natura 2000 en el sistema de protección de cada Comunidad Autónoma, sistema que debe garantizar el funcionamiento del territorio y componerse tanto de espacios protegidos, como zonas de amortiguación y conexiones biológicas.

En el marco de una de las acciones consideradas en el citado Plan de acción (Europarc-España 2002), consistente en abordar la integración de los espacios protegidos, así como de las redes de espacios en la práctica de la ordenación del territorio a diferentes escalas espaciales, se elaboró un diagnóstico de las potencialidades existentes al respecto en España (Europarc-España 2005). Se parte de una escala europea en la que la necesidad de integrar los objetivos de sostenibilidad y los principios ambientales en la planificación territorial, se plasman en diversos documentos comunitarios (Comisión Europea 1993, 1999 y 2002). La Directiva 2001/43/CE de evaluación de planes y programas con incidencia en la ordenación del territorio constituye el instrumento fundamental articulado por la UE para materializar dicha integración. En España, el balance realizado sobre los instrumentos de planificación de ámbito autonómico y subregional concluye que, si bien la integración explícita de un enfoque ecosistémico del territorio es aún incipiente, ambas escalas de planificación presentan amplias potencialidades (véase por ejemplo el caso catalán, expuesto más adelante).

Es interesante reseñar que, mientras se está redactando el presente artículo, se ha aprobado la denominada Ley de Patrimonio Natural y Biodiversidad. A la espera de que salga publicada en el BOE, sus contenidos han ido trascendiendo, de manera que estamos en disposición de realizar un análisis sobre aquellos puntos que se refieren a la conectividad ecológica. Lógicamente, la ley de Biodiversidad intentará atajar algunas lagunas legales dejadas por la ley nacional de protección de la naturaleza. Aunque las conexiones ecológicas no se veían suficientemente tratadas en la última, sí parece que existan referencias mucho más concretas dentro de la nueva. Al respecto, varios son los puntos y artículos que podríamos reseñar:

- Dentro del preámbulo se hace mención expresa a la necesidad de incorporar los corredores ecológicos dentro de las distintas figuras de planificación ambiental (PORN Y DORN), de manera que se genere una red verdaderamente conectada de espacios protegidos a escala europea, siguiendo lo dictaminado por la Estrategia Paneuropea de Diversidad y por la propia Estrategia Territorial Europea (ETE). Para ello se hace mención expresa a las vías pecuarias y áreas de montaña.
- En el artículo 3 se abordan una serie de definiciones entre las que, lógicamente, se encuentra la de corredor ecológico. De esta forma, se toma por tal aquel territorio de «extensión y configuración variables que, debido a su disposición y estado de conservación, conecta funcionalmente espacios naturales de singular relevancia para la flora o la fauna silvestres, separados entre sí, permitiendo, entre otros procesos ecológicos, el intercambio genético entre poblaciones de diferentes especies silvestres o la migración de especímenes de esas especies».
- El artículo 20 aparece dedicado a los corredores ecológicos y áreas de montaña, de manera que la ley obliga a las administraciones competentes (CC AA), a tener en cuenta dentro de su ordenación y planificación ambiental los corredores ecológicos; su generación, restauración, recuperación... Éstos se dispondrán entre los espacios ZEC o aquellos espacios naturales de singular importancia. Para ello, se otorga una especial importancia, por su papel conector a cuestiones como los cursos fluviales, las vías pecuarias, las áreas de montaña u otros elementos del territorio lineales o continuos que puedan actuar como punto de enlace aunque no estén considerados bajo ninguna figura de protección ambiental.
- El artículo 46, por si las anteriores consideraciones no hubieran quedado claras, vuelve a realizar una mención expresa a la obligación por parte de las CC AA de implementar dentro de sus políticas ambientales o territoriales corredores ecológicos o elementos del paisaje y territorios con notable importancia para la migración, la distribución geográfica y el intercambio genético entre poblaciones de flora y fauna. Por ello, su título no puede ser más explícito: coherencia y conectividad de la red.

A la vista del articulado más específico, nos gustaría realizar una reflexión que consideramos de notable interés:

Mientras en la definición de corredor ecológico del Artículo 3, perfecta tanto en fondo como en forma, se habla, en general, de todas las características que debe tener un corredor biológico, en el Artículo 20 sólo se realiza una mención expresa a determinados tipos de corredores: cursos fluviales, vías pecuarias, áreas de montaña y otros elementos del territo-

rio, lineales y continuos, o que actúan como puntos de enlace. Echamos en falta citar, por su papel conector y ocupación dentro de la matriz territorial, a los agrosistemas sometidos a diferentes prácticas de aprovechamiento, (incluyendo paisajes agrícolas en mosaico, plantaciones forestales en disposiciones estratégicas, etc.), así como elementos de vegetación espontánea insertos en el paisaje, como bosquetes, zonas arbustivas, etc. En definitiva, un corredor ecológico es una zona de la matriz territorial de especial interés conector entre espacios de singular relevancia para la flora o la fauna silvestres, no se restringe a elementos lineales o que actúan como puntos de enlace. Los agrosistemas, como elementos no continuos o discretos, pueden llevar a cabo una función tan importante o más, como corredor ecológico, que el resto de elementos lineales.

Por último, es preciso señalar que en España las Administraciones competentes en materia ambiental están tomando, desde la segunda mitad de la década de los años 1990, conciencia de la importancia de avanzar hacia el diseño e incorporación de corredores ecológicos en el desarrollo de las redes regionales de conservación (IKT 1996, García Fernández-Velilla 1998, Mayor y Terrades 1999, Pinilla 1999, Junta de Andalucía 2003, ATECMA SL, 2007). De forma paralela, se desarrolla un creciente número de trabajos e investigaciones sobre la temática de la conectividad entre espacios o para especies (Díaz Pineda *et al.* 1991, Múgica *et al.* 1995 y 1996, Bielsa 1996, del Barrio *et al.* 1998, Delgado 2000, Ferreras 2001, Sastre *et al.* 2002, Múgica *et al.* 2002, de Lucio *et al.* 2002, Europarc-España 2002, García Mora y Montes 2003, Rodríguez-Freire 2005, Pascual-Hortal *et al.* 2005, García Manteca 2006, Martínez-Alandi 2006). Asimismo, se han celebrado diversas jornadas técnicas para discutir diferentes enfoques, estudios y posibles estrategias de planificación y gestión (Junta de Andalucía 2001, García Mora 2003, UICN 2003, Mallarach 2003, Europarc-España 2004, Cancellor y Camprubí 2006).

V. ESCALA AUTONÓMICA

En gran medida, la mayor parte de las competencias en materia ambiental y más concretamente en la protección de espacios y especies, se encuentran en manos de las diferentes autonomías. De esta forma, son los distintos gobiernos autonómicos los que cuentan con la posibilidad de generar códigos normativos y planificadores que desarrollen cuestiones como la conectividad ecológica. Aunque, dentro de este marco, la mayor parte de las CC AA hacen un esfuerzo por mantener las premisas básicas de las directivas europeas, pocas hablan explícitamente de corredores ecológicos o conectividad ecológica.

Existen distintas situaciones dentro del marco legislativo autonómico, desde las que ni tan siquiera recogen el concepto o término de conectividad ecológica: Aragón, Castilla León, Castilla La Mancha, Canarias, Madrid, Baleares, Murcia, Asturias y Andalucía (aunque en la práctica, como se verá posteriormente, desarrolla ejemplos concretos); aquellas que hacen alguna referencia y hablan explícitamente de corredores ecológicos o biológicos: Galicia, Cantabria, La Rioja y Valencia; o las que consideran la conectividad de una manera más efectiva y expresa: Extremadura, Cataluña, Euskadi y Navarra que, aunque no menciona los corredores ecológicos dentro de su ley de protección de la naturaleza, desarrolla posteriormente una estrategia en materia de biodiversidad donde se hace una especial mención a la necesidad de generar corredores ecológicos.

A continuación se describen algunos instrumentos destacables que se han articulado en varias Comunidades Autónomas para avanzar hacia la integración de la conectividad y los corredores ecológicos en las políticas de conservación y ordenación territorial.

V.1. Andalucía

A raíz del gran vertido tóxico provocado por la rotura del muro de contención de la balsa de «estériles» en las minas de Aznalcóllar sobre los ríos Agrio y Guadamar (abril de 1998), se gestó la idea de adquirir la propiedad de los terrenos afectados para construir un corredor verde libre de actividades agrícolas y ganaderas. Por otra parte, la creación de un corredor ecológico Doñana-Sierra Morena constituía una vieja aspiración demandada por científicos, naturalistas y gestores de Doñana, para romper el aislamiento de este espacio protegido y evitar así el consiguiente proceso de degeneración genética de su fauna. De esta manera, técnicos, científicos y políticos terminaron por madurar la idea que desembocó en el proyecto del Corredor Verde del Guadamar. Los trabajos de restauración ecológica desarrollados durante los últimos años han desembocado en la decisión de incluirlo en la Red de Espacios Naturales Protegidos de Andalucía. Dicha medida fue adoptada mediante el Decreto 112/2003, de 22 de abril, por el que se declara Paisaje Protegido, configurándose como la primera vez que se aplica esta figura de protección en Andalucía. Entre las finalidades que se pretenden con la declaración del Corredor Verde del Guadamar como Paisaje Protegido, según el artículo 2 del citado Decreto, se encuentra la de «propiciar conexiones funcionales con los espacios naturales del entorno, en particular con la comarca de Doñana y Sierra Morena y otros espacios naturales y forestales limítrofes».

Respecto al conjunto de la Comunidad Autónoma, el Plan Director de la Red de Espacios Naturales de Andalucía (Junta de Andalucía 2003) recoge aquellas premisas contenidas en el citado Plan de acción para los espacios naturales protegidos del Estado español (Euoparc-España 2002) que tienen como objeto evolucionar de redes administrativas de espacios protegidos a redes ecológicas, manteniendo las conexiones ecológicas entre los ecosistemas y mejorando la integración de las políticas de conservación en la planificación del territorio.

El Plan Andaluz de Humedales (Junta de Andalucía 2002), por su parte, asume que la conservación de los humedales pasa por mantener un funcionamiento en forma de red ecológica en el que las conexiones son establecidas por el flujo biológico de los desplazamientos de las aves acuáticas entre humedales.

V.2. Cataluña

La Ley catalana 12/1985 de Espacios Naturales regula en su capítulo tercero el Plan de Espacios de Interés Natural (PEIN). El PEIN es un Plan Territorial Sectorial que fue aprobado mediante el Decreto 328/1992. El programa de desarrollo del PEIN establece explícitamente el objetivo de garantizar las conexiones biológicas entre los diferentes espacios de interés natural y, con esta finalidad, determina la creación de un programa específico de trabajo destinado a «la determinación de los criterios y las medidas necesarias para garantizar el mantenimiento de las debidas conexiones biológicas entre los espacios incluidos en el PEIN». Este programa ha culminado con el documento «Conec-

tividad biológica y Plan de Espacios de Interés Natural: diagnóstico general. Etapa 1» (Mayor y Terrades 1999).

Asimismo el Plan Territorial General de Cataluña (1995), marco de coherencia de todos los otros planes, programas y acciones con incidencia territorial, señala, en relación a los espacios que son objeto de protección, que «los espacios de enlace y de relación entre los espacios del PEIN son aquellos que estructuran una red continua y los incorporan en un sistema territorial más amplio» y también que «es necesario tratar estos espacios como un sistema territorial integrado de espacios naturales que ofrezcan un continuo natural y, de esta manera, asegurar la continuidad de la mancha de suelo no urbanizable por todo el territorio».

En esta línea, la Resolución 552/V del Parlamento de Cataluña (1998) insta al Gobierno de la Generalidad de Cataluña a «completar el mapa vigente en Cataluña en materia de conservación de la naturaleza mediante la adopción de unas directrices estratégicas para el mantenimiento de las conexiones ecológicas y paisajísticas necesarias entre los espacios que gozan de algún tipo de protección, como base para el establecimiento de una verdadera red ecológica en Cataluña». En este contexto, el Departamento de Medio Ambiente redactó las Directrices estratégicas para el mantenimiento de las conexiones ecológicas y paisajísticas entre los espacios protegidos (Canceller 1999). Éstas tendrían carácter indicativo y orientador para aquellas estrategias, planes, programas o proyectos con incidencia sobre la conectividad biológica de Cataluña. Dichas directrices no fueron aprobadas oficialmente, de forma que en la Resolución 1153/VI (2002), se insta al Gobierno catalán a presentar las directrices estratégicas para el mantenimiento de las conexiones ecológicas y paisajísticas entre los espacios protegidos, de forma que entren en vigor en un plazo breve de tiempo. Así, han sido aprobadas por el Departamento de Medio Ambiente de la Generalitat catalana las Bases para las directrices de conectividad ecológica de Cataluña (Mallarach y Germain 2006). Éstas tienen carácter vinculante dentro de dicho Departamento, aunque de momento tiene sólo un carácter orientativo para el resto de administraciones públicas de Cataluña, hasta que no pueda ser consensuado con el resto de departamentos, sometido a participación pública y aprobado. Asimismo, existe el compromiso por parte del Gobierno catalán de formular y aprobar inicialmente un Plan Territorial Sectorial de los sistemas de conexión biológica entre espacios libres.

Es preciso destacar asimismo la incorporación explícita de criterios de conectividad ecológica en la ordenación del medio físico que se realiza, en consonancia con las premisas del citado Plan Territorial General de Cataluña, en Planes Territoriales Parciales -instrumentos de planificación subregional-. Este es el caso, por ejemplo, del PTP del Alto Pirineo y Arán, en el que se establece una red de suelo no urbanizable de protección especial que tiene por objeto la conectividad ecológica y territorial entre los espacios naturales protegidos a escala autonómica (PEIN y Natura 2000). Incluye tanto los espacios de más alto valor natural a nivel comarcal y subregional como los conectores territoriales y ecológicos necesarios para asegurar la conexión y continuidad territorial del conjunto de la red (Europarc-España 2005).

V.3. Extremadura

La Ley 8/1998, de 26 de junio, de Conservación de la Naturaleza y de Espacios Naturales de Extremadura incluye entre las figuras de la red de espacios naturales protegidos la de Corredores Ecológicos y de Biodiversidad, que define de la siguiente manera:

- Son elementos del paisaje de extensión variable cuya disposición y grado de conservación general revisten primordial importancia para la fauna y flora silvestres, ya que permiten la continuidad espacial de enclaves de singular relevancia para aquéllas, con independencia de que tales enclaves hayan sido o no declarados protegidos en los términos previstos en esta Ley.
- La estructura lineal y continua de estos elementos o su papel de puntos de enlace resultan esenciales para la migración, la distribución geográfica y el intercambio genético de las especies silvestres. Así, podrán ser declarados Corredores Ecológicos y de Biodiversidad, entre otros, los cursos y masas de aguas y sus zonas ribereñas, las cadenas montañosas, las masas de vegetación, las zonas de llanura y los sistemas tradicionales de deslinde de los campos, así como los estanques o los sotos, cuando con tal declaración se permita una vertebración más coherente y una implantación más afianzada de la Red de Espacios Naturales Protegidos de Extremadura y de su biodiversidad.
- En particular, pueden tener tal consideración las zonas de tránsito para aves migratorias, especialmente tratándose de aves por cuya escasez, rareza o grado de vulnerabilidad se desarrollen planes específicos de conservación.

Además, estos Corredores Ecológicos y de Biodiversidad podrán contar con Zonas Periféricas de Protección destinadas a evitar impactos ecológicos o paisajísticos procedentes del exterior. El Río Guadalupejo (Junta de Extremadura 2003) y el Entorno de los Pinares del Tiétar (2003) han sido los primeros en ser declarados con dicha figura de protección en Extremadura, a los que han seguido el Río Bembézar (2004) y el Río Alcarrache (2006).

V.4. Navarra

Aunque no aparezca el concepto de corredor ecológico dentro de su ley de protección de la Naturaleza, Navarra ha sido la primera CC AA en redactar su estrategia en materia de biodiversidad. La Estrategia Navarra para la Conservación y el Uso Sostenible de la Diversidad Biológica (1999) atribuye una gran importancia a dar pasos para la integración de criterios de conectividad biológica. La estrategia tiene entre sus objetivos fundamentales el de establecer un sistema adecuado de áreas protegidas y corredores ecológicos coherente. Junto con el documento estratégico, se establece un Plan de Acción 1999-2004 que cuenta con una medida referida al fomento de la conectividad de la red de espacios naturales protegidos:

- «La red de espacios naturales protegidos debe contar con un sistema de corredores biológicos y puntos de escala que permita el flujo entre los espacios de la red, los movimientos de la fauna, la propagación de la vegetación y la integridad de los procesos ecológicos. Para ello se debería:

- Proceder a un análisis de continuidades naturales y promover medidas eficaces que eviten la desaparición de elementos naturales lineales que actualmente aún ejercen una importante función respecto a la conectividad natural; tal es el caso de setos, bocages, ecosistemas ribereños y alineaciones de manchas de paisaje.
- Proceder a un análisis de fragmentación del territorio para eliminar o permeabilizar barreras que actualmente supongan un impedimento a los movimientos de fauna o a la propagación de flora aislando peligrosamente sus poblaciones.
- Establecer estrategias de prevención de la fragmentación aplicables a cualquier actuación sobre el terreno.
- Restaurar estructuras naturales de carácter lineal que puedan restablecer la conectividad entre espacios naturales protegidos o protegibles».

Asimismo, dentro del programa de establecimiento de una red de espacios naturales protegidos, destaca el objetivo de definir una red de corredores biológicos a escala regional e iniciar un plan de conectividad de ecosistemas a escala local. Para ello se propone realizar acciones de restauración de la conectividad así como estudios de protección y mejora de la conectividad de la Red; identificación y supresión de barreras, protección de estructuras conectoras, plantación de setos y siembras en bordes y linderos, etc.

Finalmente se propone el desarrollo de nuevos instrumentos de apoyo para la conservación de la biodiversidad. En este sentido se señala que sería acertado definir instrumentos de planificación específicos para contemplar el componente de conectividad de la red de espacios protegidos (corredores biológicos).

V.5. Euskadi

La Ley 3/1998 General de Protección del Medio Ambiente del País Vasco contempla la elaboración y desarrollo de un Programa Marco Ambiental cuatrianual como instrumento de coordinación y cooperación en materia ambiental de las diferentes Administraciones. Entre los compromisos del primer Programa Marco Ambiental aprobado (PMA 2002-2006), se encuentra el de establecer la red de corredores ecológicos de la Comunidad Autónoma del País Vasco. Dicha red de corredores ecológicos fue delimitada (Gurrutxaga 2005) y desde la primavera de 2005 es utilizada como criterio de referencia, sin carácter vinculante, en varias etapas de los procedimientos de evaluación de impacto ambiental de proyectos y, en especial, de evaluación conjunta de impacto ambiental de planes y programas. En una revisión sobre la incidencia que está teniendo la red de corredores en dichos procesos de evaluación (Gurrutxaga 2007), se observó que, dado su carácter no vinculante, los resultados cosechados son desiguales, si bien cuando los corredores coinciden con otras figuras existentes que promueven la conservación del carácter rústico del suelo se configuran como un elemento eficaz y generador de sinergias positivas.

Se prevé que la red de corredores ecológicos se integre como condicionante superpuesto en las Directrices de Ordenación Territorial del País Vasco, cuando éstas sean revisadas. De esta forma, se establecerán una serie de regulaciones dirigidas a preservar la funcionalidad de los corredores ecológicos. Las Directrices de Ordenación Territorial constituyen el marco de referencia para la formulación de los restantes instrumentos de ordenación territorial y orde-

nación urbana en el País Vasco, y son uno de los instrumentos establecidos en la Ley 4/1990 de Ordenación del Territorio del País Vasco. Los restantes son los Planes Territoriales Parciales, que constituyen los instrumentos de planificación subregional, y los Planes Territoriales Sectoriales, que son los instrumentos de planificación sectorial.

VI. CONCLUSIONES

Se observa que en términos generales la incorporación de los criterios de conectividad ecológica en las políticas de conservación de la naturaleza está siendo progresiva. El camino por recorrer es aún largo y cabe prever una gran actividad en el campo de la planificación y gestión territorial en relación a la conectividad ecológica en los próximos años. Así, cabría afirmar que se dará una notable efervescencia de nuevas figuras de protección y el desarrollo de verdaderas redes de conservación, con nodos pero también conectores ecológicos entre ellos. Para su configuración, diseño, planificación y gestión se requiere un trabajo pluridisciplinar con disciplinas como la biología, geografía, ciencias ambientales y diferentes ingenierías.

La situación legislativa y planificadora de los distintos países y regiones es desigual y variada, de manera que se encuentran, hoy por hoy, buenos y malos ejemplos en relación a la implementación de medidas de conectividad y generación de verdaderas redes de espacios protegidos.

De cualquier manera, la plena consideración de los criterios de conectividad ecológica en la toma de decisiones, a efectos preventivos y de gestión, exigirá que se integre con carácter vinculante en los procesos de renovación del marco normativo, tanto en el referente a la conservación de la naturaleza como a la ordenación territorial.

Esta integración habrá de plasmarse asimismo en la regulación del conjunto de políticas sectoriales modeladoras de la permeabilidad territorial, en especial la urbanística, de transportes, agrícola y forestal. En este sentido, el aprovechamiento de las potencialidades de ciertos instrumentos sectoriales, como los de certificación de gestión forestal sostenible, el desarrollo de planes territoriales sectoriales o las medidas agroambientales, pueden facilitar en buena medida la integración planteada.

Además, más allá de los criterios preventivos, se deben diseñar y materializar programas o planes de ordenación y gestión que incorporen objetivos de restauración de la conectividad en zonas prioritarias, dotándolos de sus correspondientes partidas presupuestarias. Destacan en este sentido los programas de desfragmentación territorial que se están emprendiendo en diversos países europeos para permeabilizar infraestructuras viarias con un importante efecto-barrera sobre la fauna (Van der Grift y Pouwels 2006, Trocmé 2006).

Por último, es preciso destacar el papel complementario que pueden jugar en el proceso de integración de los criterios de conectividad ecológica en la gestión del territorio organizaciones no gubernamentales y otros agentes sociales, en la medida en que pudieran emprender programas de custodia del territorio.

VII. BIBLIOGRAFÍA

- ALLENDE, J. (2000): *Medio ambiente, ordenación del territorio y sostenibilidad*. Universidad del País Vasco, Bilbao.
- ANDREEV, A. *et al.* (2001): *Concept of national ecological network of Republic of Moldova*. BIOTICA Ecological Society, Chisinau.
- BANI, L. *et al.* (2002): «The use of focal species in designing a habitat network for a lowland area of Lombardy, Italy». *Conservation Biology* 16: 826-831.
- BENNETT, G. (Ed.) (1991): *Towards a European Ecological Network*. Institute for European Environmental Policy, Arnheim, The Netherlands.
- BIELSA, I. (1996): *Designing Ecological Networks at Regional Scale with GIS. A case study in the Ebro Basin (NE Spain)*. M.Sc.Thesis. Wageningen University, Wageningen.
- BIRÓ, E., BOUWMA, I. y GROBELNIK, V. (2006): *Indicative Map of the Pan European Ecological Network in Southeastern Europe*. ECNC-European Centre for Nature Conservation, ECNC Technical Background document, Tilburg.
- BOWMAN, J., CAPPUCINO, N. y FAHRIG, L. (2002): «Patch size and population density: the effect of immigration behavior». *Conservation Ecology* 6: 9.
- BRANDT, J. (1995): «Ecological networks in Danish planning». *Landschap* 12: 63-76.
- BURKHARDT, R. *et al.* (1996): «Planning habitat networks in Rheinland-Pfalz, Germany». En Nowicki (ed.) *Perspectives on ecological networks*. European Centre for Nature Conservation. ECNC publications series on Man and Nature, vol. I. Arnheim: 19-29.
- CANCELLER, X. (1999): *Directrices estratégicas para el mantenimiento de las conexiones ecológicas y paisajísticas entre los espacios protegidos*. Departament de Medi Ambient i Habitatge, Generalitat de Catalunya.
- CANCELLER, X. y CAMPRUBÍ, L. (2006): «Jornada “Connectivitat ecològica, planificació territorial i sistemes d’informació geogràfica. Experiències recents” celebrada el 22 de juny de 2006 a l’escola tècnica superior d’arquitectura de Barcelona». *Arquitectura, Ciudad y Entorno* 1: 188-189.
- CROOKS, K. y SANJAYAN, M. (Eds.) (2006): *Connectivity conservation*. Cambridge University Press, Cambridge.
- DEL BARRIO, G. *et al.* (1998): *Identificación, delimitación y análisis de los elementos del paisaje necesarios para mejorar la coherencia de la Red Natura 2000. Región Alpina Española*. Asesores Técnicos de Medio Ambiente (ATECMA), S.L., Madrid. Informe inédito.
- DE BLUST, G. y KUIJKEN, E. (1996): «The Green Main Structure for Flanders». En: Nowicki (ed.), *Perspectives on ecological networks*. European Centre for Nature Conservation. ECNC publications series on Man and Nature, vol. I. Arnheim: 61-69.
- DELGADO, J.J. (2000): *Aplicación de la metodología del concepto de conexión biotópica en el sector nororiental de la Sierra de las Nieves (Málaga)*. Tesis Doctoral, Departamento de Geografía, Universidad de Málaga.
- DE LUCIO, J.V., MARTÍNEZ, C. y SASTRE, P. (2002): «Caracterización de la estructura y funcionalidad de los elementos lineales del paisaje en la cuenca del río Guadiamar». En: *Resultados del Programa de Investigación del Corredor Verde del Guadiamar*: 312-323.

- DE LUCIO, J.V., ATAURI, J.A., SASTRE, P. y MARTÍNEZ, C. 2003. «Conectividad y redes de espacios naturales protegidos: del modelo teórico a la visión práctica de la gestión». En García Mora, M.R. (coord.) *Conectividad ambiental: las áreas protegidas en la cuenca mediterránea*. Junta de Andalucía: 29-54.
- DÍAZ PINEDA, F. (1991): «Implementing EECONET. Case study 2: Spain». En: Bennett, G. (Ed.) 1991. *Towards a European Ecological Network*. Institute for European Environmental Policy, Arnheim, The Netherlands: 53-62.
- DÍAZ PINEDA, F. y SCHMITZ, M.F. (2003): «Tramas espaciales del paisaje. Conceptos, aplicabilidad y temas urgentes para la planificación territorial». En García Mora, M.R. (coord.) *Conectividad ambiental: las áreas protegidas en la cuenca mediterránea*. Junta de Andalucía: 9-28.
- DUPRÉ, E. (2005): «Coherence of Natura 2000—case study Italy». En *International Workshop on Ecological Networks and coherence accordig to article 10 of the Habitats Directive, 9-13 May, Isle of Vilm, Germany*.
- EUROPARC-ESPAÑA. (2002): *Plan de Acción para los espacios naturales protegidos del Estado español*. Fundación González Bernáldez, Madrid.
- EUROPARC-ESPAÑA. (2004): «Taller 3: Integración conceptual y territorial de las redes de conservación». En *Actas del 9º congreso de Europarc-España: Esparc 2003 «Natura 2000 La integración de redes de conservación»*, Tarazona 2 y 3 de abril de 2003. Fundación Fernando González Bernáldez, Madrid.
- EUROPARC-ESPAÑA. (2005): «Principales resultados del foro reunión sobre custodia del territorio». *Boletín electrónico de Europarc-España*. Madrid.
- EUROPARC-ESPAÑA. (2007): «Ley de patrimonio natural y biodiversidad». *Boletín electrónico de Europarc-España*. Madrid.
- FAHRIG, L. (2003): «Effects of habitat fragmentation on biodiversity». *Annual Review of Ecology, Evolution and Systematics* 34: 487-515.
- FAHRIG, L. y MERRIAM, G. (1985): «Habitat patch connectivity and population survival». *Ecology* 66: 1762-1768.
- FERRERAS, P. (2001): «Landscape structure and asymmetrical inter-patch connectivity in a metapopulation of the endangered Iberian lynx». *Biological Conservation* 100: 125-136.
- GARCÍA FERNÁNDEZ-VELILLA, S. (1998): *Estudio para la constitución de una red de corredores biológicos*. Gobierno de Navarra. Informe inédito.
- GARCÍA MANTECA, P. (2006): *Diseño de una red de conservación: Los corredores biológicos a través de los modelos espaciales*. Indurot-Universidad de Oviedo. Oviedo, CD.
- GARCÍA MORA, M.R. y MONTES, C. (eds.) (2003): *Vínculos en el paisaje mediterráneo. El papel de los espacios protegidos en el contexto territorial*. Junta de Andalucía, Sevilla.
- GOBIERNO DE MURCIA. (2005): «Anuncio de la Consejería de Industria y Medio Ambiente de licitación de contrato de consultoría y asistencia técnica para la Identificación y diagnóstico de la red de corredores ecológicos de la Región de Murcia». *Boletín Oficial de la Región de Murcia* 227.
- GONZÁLEZ BERNÁLDEZ, F. (1989): «La integración forzada de la ecología en los estudios urbanos y regionales». *Ciudad y Territorio* 81-82: 93-97.

- GURRUTXAGA, M. (2005): *Conectividad ecológica del territorio y conservación de la biodiversidad. Nuevas perspectivas en ecología del paisaje y ordenación territorial*. Departamento de Agricultura y Pesca del Gobierno Vasco, Informes Técnicos. Vitoria.
- GURRUTXAGA, M. (2007): *La conectividad de redes de conservación en la planificación territorial con base ecológica. Fundamentos y aplicaciones en la Comunidad Autónoma del País Vasco*. Universidad del País Vasco (Tesis Doctoral). Lejona.
- IKT, S.A. (1996): *Red de corredores ecológicos de la CAPV*. Departamento de Industria, Agricultura y Pesca, Gobierno Vasco. Informe inédito.
- J DRZEJEWSKI, W. *et al.* (2005): *Project of ecological corridors linking Natura 2000 sites in Poland*. Mammals Research Institute, Polish Academy of Science, Białowie a.
- JONGMAN, R.H.G. (1995): «Nature conservation planning in Europe: developing ecological networks». *Landscape and Urban Planning* 32: 169-183.
- JONGMAN, R.H.G. y KRISTIANSEN, I. (1998): *National and regional approaches for ecological networks in Europe*. ECNC.
- JONGMAN, R.H.G. y KAMPHORST, D. (2002): «Ecological corridors in land use planning and development policies. National approaches for ecological corridors of countries implementing the Pan-European Landscape and Biological Diversity Strategy». *Nature and environment*, N° 125. Council of Europe. Publishing, Strasbourg.
- JONGMAN, R.H.G, KÜLVIK, M. y KRISTIANSEN, I. (2004): «European ecological networks and greenways». *Landscape and Urban Planning* 68: 305-319.
- JONGMAN, R.H.G, BOUWMA, I.M. y VAN DOORN, A. (2005): *Indicative map of the Pan-European Ecological Network in Western Europe*. Alterra background document, Wageningen.
- JUNTA DE ANDALUCÍA. (2001): *Actas del Congreso internacional de vías pecuarias y corredores verdes, Chiclana de la Frontera 21-24 Noviembre 2001*. Consejería de Medio Ambiente.
- KÜLVIK, M. (2002): *Ecological networks in Estonia. Concepts and Applications*. Doctoral Thesis. Tartu University Press, Tartu.
- LAMMERS, G.W. y VAN ZADELHOFF, F.J. (1996): «The Dutch national ecological network». En: Nowicki (ed.), *Perspectives on ecological networks*. European Centre for Nature Conservation. ECNC publications series on Man and Nature, vol. I. Arnhem: 101-113.
- LIRO, A. (ed.). (1995): *National Ecological Network EECONET-Poland*. Foundation IUCN Poland. Warsaw.
- MALLARACH, J.M. (coord.) (2003): «La connectivitat ecològica a Catalunya». *Taller d'experts en connectivitat ecològica i paisatgística*, Olot. CD-Rom.
- MALLARACH, J.M. y GERMAIN, J. (Eds). (2006): *Bases per a les directrius de connectivitat ecològica de Catalunya*. Departament de Medi Ambient i Habitatge, Generalitat de Catalunya.
- MARTÍNEZ ALANDI, C. (2006): *Paisajes reticulados y conectividad en ambiente mediterráneo*. Tesis Doctoral, Departamento de Ecología, Universidad de Alcalá de Henares.
- MASSA, R. *et al.* (2004): «An ecological network for the Milan region based on focal species». En Jongman, R.H.G. y Pungetti, G.P. (Eds.) *Ecological Networks and Greenways. Concepts, methods and implementation*. Cambridge University Press: 188-199.

- MAYOR, X. y TERRADES, G. (1999): *Connectivitat biològica i Pla d'espais d'interès natural (PEIN): Diagnosi general (etapa 1)*. Departament de Medi Ambient. Generalitat de Catalunya. Informe inédito.
- MINISTRY OF ENVIRONMENTAL PROTECTION OF UKRAINE. (2005): *Report on State Programme of Ukraine's National Ecological Network Development 2000–2015 Implementation in 2004*. Ministry of Environmental Protection, Kiev.
- MINISTRY OF ENVIRONMENT OF HUNGARY. (2002): *Press report on the establishment of the National Ecological Network in Hungary National Ecological Network N° 2*. Authority for Nature Conservation, Ministry of Environment, Budapest.
- MONTES, C. et al. (1998): *Reconocimiento biofísico de Espacios Naturales Protegidos. Doñana: una aproximación ecosistémica*. Consejería de Medio Ambiente, Junta de Andalucía, Sevilla.
- MÚGICA, M., DE LUCIO, J. V. y DÍAZ PINEDA, F. (1995): *Ecological corridors and buffer zones: The study case of Madrid region, Spain*. European Centre for Nature Conservation, European Topic Centre for Nature Conservation. Agencia Europea de Medio Ambiente. Inédito.
- MÚGICA, M., DE LUCIO, J.V. y DÍAZ PINEDA, F. (1996): «The Madrid Ecological Network». En Nowicki, P. et al. (eds.) *Perspectives on ecological networks*. European Centre for Nature Conservation publications series on Man and Nature 1. Arnhem. The Netherlands: 49-59.
- MÚGICA, M., et al. (2002): *Integración territorial de espacios naturales protegidos y conectividad ecológica en paisajes mediterráneos*. Consejería de Medio Ambiente, Junta de Andalucía, Sevilla.
- NOSS, R.F. y CSUTI, B. (1994): «Habitat fragmentation». En Meffe, G.K. y Carroll, C.R. (Eds.) *Principles of Conservation Biology*. Sinauer Associates Inc., Sunderland, Massachusetts: 237–264.
- OÑATE, J.J., SUÁREZ, F. y COBO, J. (2002): «Conservación más allá de la Red Natura 2000: la ordenación del territorio». En Araújo, J. (Ed.) *Ecología: perspectivas y políticas de futuro*. Junta de Andalucía y Fundación Alternativas, Sevilla: 97-116.
- PASCUAL-HORTAL L., VEGA C. y SAURA S. (2005): «Metodología para la incorporación de la conectividad de los bosques en la planificación y ordenación forestal en escalas amplias». En *Actas del IV Congreso Forestal Español*, Zaragoza.
- PINILLA, R. (1999): «Corredores ecológicos y la red Natura 2000 en Andalucía». En *Seminario internacional sobre corredores ecológicos y restauración de ríos y riberas*. Junta de Andalucía.
- PRIMACK, R. (2002): *Essentials of Conservation Biology*. Sinauer Associates, Sunderland.
- RODRÍGUEZ-FREIRE, M. (2005): *Integración de la conectividad funcional en los procesos de ordenación territorial mediante técnicas SIG. Aplicación a la conservación de la biodiversidad asociada a las formaciones de frondosas caducifolias*. Tesis Doctoral, Departamento de Ingeniería Agroforestal, Universidad de Santiago de Compostela.
- SASTRE, P., DE LUCIO, J.V. y MARTÍNEZ, C. (2002): «Modelos de conectividad del paisaje a distintas escalas. Ejemplos de aplicación en la Comunidad de Madrid». *Ecosistemas* 2002/5.

- SEEP, K. Y KAASI, A. (2002): *Development of national ecological networks in the Baltic countries in the framework of the Pan-European ecological network*. IUCN regional Office for Central Europe, Warsaw.
- SHESTAKOV y KREVER, L. (2003): *Ecological networks in Russia: an ecoregional approach*. WWF Russia, Moscow.
- SUÁREZ, F. y OÑATE, J.J. (1999): «La necesidad de resucitar la ordenación territorial como amalgama de las políticas sectoriales con incidencia sobre el territorio y la conservación». En *Libro-homenaje a Don Angel Ramos Fernández*. Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales-Academia de Ingeniería-ETSIM, Madrid: 545-558 pp.
- TAYLOR P.D. *et al.* (1993): «Connectivity is a vital element of landscape structure». *Oikos* 68: 571- 573.
- TILLMANN, J.E., SCHMUESER, H y ALBRECHTS, C. (2003): «Importance of habitat corridors for large herbivores and viceversa. Design of a habitat corridor network for Northern Germany». En *International Conference on Habitat Fragmentation due to Transportation Infrastructure, IENE 2003*.
- TROCMÉ, M. *et al.* (eds.) (2003) : *COST 341-Habitat Fragmentation due to transportation infrastructure: The European Review*. Office for Official Publications of the European Communities, Luxembourg.
- TROCMÉ, M. (2006): «The Swiss defragmentation program—reconnecting wildlife corridors between the Alps and Jura: an overview». En Irwin, C.L., Garrett, P. y McDermott, K.P. (Eds.) *Proceedings of the 2005 International Conference on Ecology and Transportation*, Center for Transportation and the Environment, North Carolina State University, Raleigh: 144-149.
- UICN. (1994): *Categorías de las listas rojas de la UICN*. International Union for Conservation of Nature and Natural Resources.
- UICN. (2005): «Beneficios más allá de las fronteras». *Actas del V Congreso Mundial de Parques de la UICN*. UICN, Gland, Suiza, y Cambridge, Reino Unido.
- UICN-PNUMA-WWF. (1991): *Cuidar la Tierra. Estrategia para el futuro de la Vida*. Gland, Suiza.
- VAN DER GRIFT, E.A. y VAN DER SLUIS, T. (2003): *Design of an ecological network for Piano di Navelli (Abruzzo); Networks for LIFE*. Alterra, Green World Research. Alterra-report 764A. Wageningen.
- VAN DER GRIFT, E.A. y POWELS, R. (2006): «Restoring habitat connectivity across transport corridors: identifying high-priority locations for defragmentation with the use of an expert-based model». En Davenport, J. y Davenport, J.L. (Eds.) *The ecology of transportation: Managing mobility for the environment*. Springer-Verlag, Berlin: 205-231.
- WIENS, J.A. (1996): «Wildlife in patchy environments: Metapopulations, mosaics, and management». En: McCullough (Ed.) *Metapopulations and wildlife conservation*, Island Press, Washington DC: 53-84.