

Red de corredores ecológicos de la Comunidad Autónoma del País Vasco

(Network of ecological corridors of the Basque Autonomous Community)

Gurrutxaga San Vicente, Mikel
IKT, S.A. Granja Modedo, s/n. 01192 Arkaute

Francisco Pastor, Mikel de
IKT, S.A. Granja Modedo, s/n. 01192 Arkaute. mdefrancisco@ikt.es

Aranburu Albizuri, Antón
Gobierno Vasco. Dpto. de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio.
Dirección de Biodiversidad. Donostia-San Sebastián, 1. 01010 Vitoria/Gasteiz.
anaranburu@ej-gv.es

Los procesos de fragmentación de hábitats y poblaciones silvestres constituyen una causa muy importante de pérdida de biodiversidad. Existe una creciente toma de conciencia sobre la importancia de mantener y, en su caso, restaurar, las conexiones ecológicas dentro del territorio. Se analizan los criterios y resultados de una propuesta para la creación de una Red de Corredores Ecológicos para la Comunidad Autónoma de Euskadi, definiendo las pautas que deben regir su gestión.

Palabras Clave: Corredores ecológicos. Conectividad ecológica. Fragmentación de hábitats. Red ecológica funcional. Espacios naturales protegidos. Ordenación territorial. Sistemas de Información Geográfica.

Biodibertsitate galeraren kausei dagokienez, basanimalien habitat eta populazioen zatikatzeko prozesuak guztiz garrantzitsuak dira. Gero eta kontzientzia hartze handiagoa dago lurralde barneko lotura ekologikoak mantentzeaz eta, hala badagokio, horiek berrezartzeaz. Euskal Autonomia Erkidegoan Korridore Ekologikoen Sarea sortzeko proposamen baten irizpideak eta ondorioak aztertzen dira hemen, bai eta horien gestioa arautu behar duten jarraibideak zehaztu ere.

Giltza-Hitzak: Korridore ekologikoak. Lotura ekologikoa. Habitatakatu zatikatzeko. Sare ekologiko funtzionala. Natura gune babestuak. Lurralde antolamendua. Informazio Geografikoko Sistemak.

Les processus de fragmentation d'habitats et de populations sauvages constituent une cause très importante de perte de biodiversité. Il existe une prise de conscience croissante de l'importance de maintenir et, si nécessaire, de restaurer les liens écologiques dans le territoire. On analyse les critères et les résultats d'une proposition pour la création d'un Réseau de Corridors Écologiques pour la Communauté Autonome d'Euskadi, en définissant les règles qui doivent régir sa gestion.

Mots Clés: Corridors écologiques. Connectivité écologique. Fragmentation d'habitats. Réseau écologique fonctionnel. Espaces naturels protégés. aménagement du territoire. Systèmes d'Information Géographique.

1. INTRODUCCIÓN

Durante las últimas décadas se ha evidenciado una directa relación entre el creciente aislamiento de los hábitats naturales remanentes en el territorio con tendencias a la extinción de numerosas especies silvestres que dependen de ellos. Así, en los últimos tiempos existe una creciente toma de conciencia sobre la importancia de mantener suficientes niveles de conexión ecológica entre los espacios naturales.

1.1. Los procesos de fragmentación de hábitats y poblaciones silvestres

La fragmentación de hábitats y poblaciones se perfila como una de las principales causas de pérdida de biodiversidad, actuando de manera sinérgica con otros factores como la contaminación del medio o la presión directa sobre especies con poblaciones reducidas.

Los procesos de fragmentación del territorio equivalen a la paulatina reducción y división espacial de la biodiversidad, y están directamente relacionados con la fragmentación de poblaciones de numerosos organismos silvestres que las habitan. En primer lugar, la reducción del hábitat disponible, inherente a los procesos de fragmentación, se relaciona con una disminución demográfica de los organismos asociados al mismo. Paralelamente, los efectos acumulativos derivados de un creciente aislamiento de las (sub)poblaciones entre sí se traducen en tendencias a la inviabilidad genética de las mismas.

La fragmentación de las teselas de hábitat con recursos afecta de manera especialmente significativa a aquellas especies especialistas que dependen de tipos concretos de biotopos, comenzando los procesos de extinción local en los fragmentos de hábitat más pequeños. La sensibilidad de los organismos a la fragmentación no depende sólo de su grado de especialización de hábitat y de sus requerimientos ecológicos, sino también de la capacidad de desplazamiento de la especie, constituyendo un factor clave en su accesibilidad a los recursos que necesita. Dentro del dominio vital de las especies, éstas deben ser capaces de acceder a sus lugares de alimentación, refugio o cría y, en su caso, de realizar los desplazamientos estacionales que requieran. Asimismo la especie ha de ser capaz de realizar movimientos extraterritoriales como los que realizan individuos juveniles para acceder a nuevos territorios adecuados en los que asentarse. Estos movimientos exploratorios de dispersión resultan fundamentales de cara a mantener el intercambio genético entre distintas (sub)poblaciones y de cara a permitir la colonización o recolonización de biotopos adecuados disponibles.

De este modo, el concepto de conectividad se refiere a la capacidad del territorio para permitir los desplazamientos de los organismos silvestres entre las teselas con recursos (Taylor *et al.* 1993),

de forma que los individuos puedan acceder a los recursos y las poblaciones puedan mantener un intercambio genético y de individuos.

Existen diversas causas de fragmentación territorial y de hábitats:

– Construcción de infraestructuras viarias: en especial aquellas con vallado perimetral, como carreteras de gran capacidad y líneas de tren de alta velocidad, y/o con elevada intensidad de tráfico, llevan asociado un importante efecto-barrera sobre la fauna silvestre. Asimismo las infraestructuras causan mortalidad por atropello en la fauna.

– Urbanización: la urbanización del suelo con fines fundamentalmente residenciales e industriales conlleva la destrucción y seccionamiento de hábitats y por tanto afecta de manera significativa a la conectividad ecológica del territorio. En comarcas con elevada densidad poblacional es habitual una notable presencia de zonas urbanizadas en torno a las principales vías de transporte, formando barreras de gran magnitud.

– Intensificación de la agricultura: supone la eliminación de sistemas tradicionales de delimitación de parcelas, como setos y muros de piedra, la tala de bosquetes y árboles dispersos y la ampliación de las tierras cultivadas hacia los cursos fluviales. Todo ello ha provocado la simplificación del paisaje agrícola tradicional y la pérdida de conectividad tanto entre los elementos de vegetación natural inmersos en el mismo como entre los situados en espacios circundantes.

Asimismo existen otros factores que afectan a la conectividad, como la construcción de presas en los cauces fluviales, la instalación de vallados poco permeables para la fauna entre fincas, etc.

1.2. La conectividad en las políticas de conservación de la naturaleza

Las estrategias clásicas de conservación basadas en la protección de espacios naturales concebidos como unidades territoriales discretas y segregadas entre sí no resuelven la necesidad, asumida ya con gran consenso, de tomar en consideración los flujos y procesos ecológicos que ponen en relación los diferentes elementos de la malla natural del territorio. Así, existe una creciente toma de conciencia sobre la importancia de mejorar la integración territorial y la conectividad entre los espacios naturales protegidos de cara a garantizar la conservación del patrimonio biótico que éstos sustentan (Consejo de Europa 1996, EUROPARC-España 2002, Múgica *et al.* 2002, De Lucio *et al.* 2003, Bennet 2004, Gurrutxaga 2004).

A nivel legislativo, la importancia de garantizar la conectividad ecológica entre los espacios naturales es recogida de forma explícita en el Artículo 10 de la Directiva 92/43/CEE o Directiva Hábitats, que regula el establecimiento de la red ecológica europea

Natura 2000. En él la Directiva insta a los Estados miembros de la Comunidad Europea a esforzarse por fomentar la gestión de los elementos del paisaje que revistan primordial importancia para migración, la distribución geográfica y el intercambio genético de las especies de fauna y flora silvestres.

Asimismo la Estrategia Paneuropea para la Diversidad Ecológica y Paisajística (Consejo de Europa, UNEP y ECNC 1995), aprobada por los ministros de medio ambiente de 55 estados europeos y planteada para dar cumplimiento al Convenio sobre Diversidad Biológica de 1992, contempla el establecimiento de una Red Ecológica Paneuropea vertebrada por zonas-núcleo, corredores de conexión, lugares de escala, zonas de amortiguación y áreas de restauración.

En la Comunidad Autónoma Vasca la preocupación por la problemática de pérdida de la conectividad natural del paisaje se ha plasmado en el compromiso recogido en el Programa Marco Ambiental 2002-2006 y en la Estrategia Vasca de Desarrollo Sostenible 2002-2020, dentro de la meta de Protección de la Naturaleza y la Biodiversidad, de establecer una Red de Corredores Ecológicos para el año 2006.

El desarrollo de redes funcionales de espacios naturales con una suficiente coherencia ecológica es aún incipiente requiriendo, su puesta en práctica, de la coordinación de diferentes instrumentos y programas sectoriales e intersectoriales con incidencia territorial. Así, resulta primordial fomentar la incorporación e integración de criterios específicos de prevención y corrección de los fenómenos de fragmentación y pérdida de conectividad ecológica del paisaje en las políticas, instrumentos y procesos de toma de decisiones referidos a la planificación y gestión territorial.

Esto supone un nuevo reto al que se enfrenta la ordenación territorial en su conjunto, ya que la conservación de la integridad ecológica del territorio requiere de una política ambiental y territorial con elevados niveles de influencia sobre las políticas sectoriales verticales responsables de la gestión de los principales agentes que fragmentan el medio. Como se ha apuntado anteriormente, éstas son principalmente las políticas de obras públicas (en especial de transportes), urbanística, agrícola y forestal.

Para ello es preciso en primer lugar establecer áreas prioritarias donde, por su especial interés en la conexión e integración territorial de espacios naturales, aplicar con especial atención las regulaciones pertinentes. *La identificación de dichas áreas prioritarias desde el punto de vista de la conectividad ecológica territorial, así como el establecimiento de las pautas de gestión en las mismas, constituyen los objetivos del diseño de una Red de Corredores Ecológicos.* De esta forma se pretende evitar que los espacios naturales protegidos funcionen como "islas" ecológicamente desconectadas, en las que no sea factible la consecución de los objetivos de conservación que motivaron su declaración.

2. DISEÑO DE LA RED DE CORREDORES ECOLÓGICOS DE LA CAPV

2.1. Selección de hábitats y especies objetivo

En primer lugar, se ha estudiado qué tipo de hábitats han sufrido y sufren en la C.A.E. una problemática importante de fragmentación (aproximación a nivel de hábitats), valorándose el grado de amenaza de las especies que dependen de ellos y la evolución del nivel de disgregación en la distribución de sus poblaciones (aproximación a nivel de especies). Seguidamente se ha determinado qué tipo de hábitats pueden ver favorecida su conectividad mediante una Red de Corredores Ecológicos a escala regional (*hábitats-objetivo*). Estos hábitats deben presentar en la comunidad biológica asociada especies sensibles a la fragmentación que operan a escala regional, las cuales constituyen las *especies-objetivo*.

Como resultado del análisis a nivel de especies es destacable el elevado número de especies amenazadas ligadas a paisajes con presencia significativa de *arbolado autóctono*, abarcando *masas boscosas*, *áreas de arbolado abierto*, *mosaicos agroforestales* y *zonas arbustivas*. Es reseñable también que un buen número de especies amenazadas, tanto estrictamente forestales como asociadas a paisajes más o menos abiertos, requieren de la presencia de *arbolado añoso* para encontrar refugio y/o recursos alimenticios. Al mismo tiempo existe un nutrido grupo de especies que dependen de la *presencia de setos* en los terrenos cultivados, bien por constituir elementos para el refugio, la alimentación o el paso.

La problemática de la fragmentación de los bosques parte de una situación en la que el territorio es potencialmente forestal, exceptuando ecosistemas azonales como humedales y roquedos. Además las manchas de bosque autóctono albergan especies con limitada capacidad dispersiva y altamente exigentes en cuanto a superficie mínima de hábitat viable y estado de conservación favorable de las masas, concluyendo que la fragmentación forestal es uno de los problemas más evidentes que sufren ciertas especies de interés conservacionista en la C.A.E. Así, los bosques y la fauna con mayores o menores requerimientos forestales que opera a una escala regional de desplazamiento terrestre se consideran los recursos-objetivo principales de la Red de Corredores, fruto de la importancia de la fragmentación forestal en la conservación y gestión de la biodiversidad silvestre en el ámbito de la C.A.E.

Experiencias con grandes y medianos mamíferos de vocación preferentemente forestal han demostrado que estas especies presentan dominios vitales de entre decenas y centenares de hectáreas y poseen capacidades de dispersión de entre decenas y centenares de kilómetros, de forma que operan a una escala regional o supra-regional.

Paralelamente, la problemática de la fragmentación en paisajes agrarios, se asocia a la simplificación de la estructura del mosaico por disminución de heterogeneidad del mismo, que introduce la pérdida de estructuras diversas de vegetación intersticial que sirven de lugar de refugio, reproducción y/o alimentación a numerosas especies silvestres. Esta vegetación y estructuras intersticiales además favorecen los desplazamientos de especies más o menos forestales a través de la matriz agrícola, de forma que aumentan la permeabilidad del paisaje para las especies-objetivo. El papel de conexión y amortiguación de los paisajes seminaturales manejados respecto a los espacios naturales ha sido destacado por diversos autores (Pino 2000, Múgica *et al.* 2002, Baudry 2003), de forma que en general constituyen el principal soporte de los corredores.

Por otro lado es destacable el número de especies amenazadas ligadas a *zonas húmedas*, si bien los humedales son hábitats azonales dispersos por naturaleza y cuyas especies asociadas operan a escalas de desplazamiento mayores que la regional (aves) y menores (anfibios). De esta forma, las soluciones a la pérdida de conectividad de los humedales por reducción de los mismos ha de abordarse a las escalas adecuadas.

Tras el análisis de la problemática de fragmentación a nivel de hábitats y especies, se seleccionan en concreto qué taxones van a verse especialmente favorecidos por el establecimiento de la Red de Corredores Ecológicos. Como se ha apuntado anteriormente, los mesomamíferos de vocación forestal se eligen como especies-objetivo al operar a escalas regionales de desplazamiento y estar ligados a hábitats fragmentados conectables por corredores. En el caso de los mamíferos semiacuáticos (nutria y visón europeo) la situación de sus poblaciones parece estar condicionada por la fragmentación y pérdida de bosques de ribera, ya que ésta constituye una de las principales causas de su dinámica espacial. El establecimiento de corredores que aumenten la permeabilidad del paisaje entre los diferentes cursos fluviales y cuencas hidrográficas favorece la distribución de estas especies, ya que en sus desplazamientos dispersivos muestran preferencia por hábitats forestales bien conservados. Al ser especies que operan a una escala regional, se seleccionan como especies-objetivo.

A diferencia de los mamíferos medianos y grandes, los micromamíferos y, especialmente, los anfibios forestales se ven afectados por la fragmentación a una escala más localizada, de forma que el diseño de corredores ha de afrontarse a nivel de micropaisaje. Si bien estas especies que operan a escala local no se consideran especies-objetivo de una Red de Corredores Ecológicos a escala regional, micromamíferos y anfibios forestales, por este orden, se incluyen como especies beneficiarias de la misma, a un nivel inferior que los grandes y medianos mamíferos ligados a medios boscosos.

También los quirópteros y aves forestales se consideran especies beneficiarias en un nivel de importancia menor al de micromamíferos y anfibios, ya que a pesar de verse beneficiados en menor medida por el establecimiento de corredores por su capacidad de volar, encontrarían en ciertos elementos boscosos del corredor con suficiente envergadura puntos que favorecen el paso entre núcleos de población, a modo de *stepping stones* o puntos de escala.

Por otro lado, los paisajes agrícolas bien conservados o con elementos intersticiales o con vegetación marginal espontánea pueden ofrecer un notable grado de permeabilidad para las especies ligadas a bosques, en la medida en que los elementos vegetación espontánea les dotan de lugares de paso, refugio y alimentación. Al mismo tiempo, estos mosaicos favorecen la distribución de aquellas especies que los utilizan no como biotopos temporales sino que desarrollan todas sus funciones en su seno. Estas especies ligadas a mosaicos y que dependen en gran medida de la presencia de parcelas y elementos lineales no cultivados constituyen por ello especies beneficiarias de la Red de Corredores Ecológicos. Estas especies asociadas a mosaicos muestran una tolerancia relativamente elevada hacia espacios con limitada cobertura de vegetación leñosa, si bien es en las formaciones arbóreas y arbustivas donde encuentran refugio y por donde se desplazan preferentemente.

2.2. Selección de espacios-núcleo a conectar

El diseño de la Red de Corredores se basa en la selección de los espacios-núcleo a conectar (Tabla 1), para la cual se han manejado varias informaciones y criterios. Principalmente se han seleccionado aquellos espacios de la Red Natura 2000 de la C.A.E. poseedores de hábitats-objetivo, debido a que los objetivos de conservación a escala regional y suprarregional se centran en dicha red ecológica europea. Con objeto de dar una suficiente coherencia espacial al conjunto de áreas a conectar, se seleccionan asimismo otros espacios. Así, la ausencia de espacios Natura 2000 en la zona central de Bizkaia, que impediría incluir en la Red de Corredores espacios de interés natural de importancia como los Montes de Triano y Ganekogorta, ha motivado la inclusión de éste como eslabón entre los Lugares de Interés Comunitario (LIC) de Gorbeia y Armañón. Asimismo se ha completado la representación de bosques-isla situados en zonas agrícolas como elementos remanentes de procesos de fragmentación forestal. En este sentido, los bosques-isla de la Llanada Alavesa y de Urkabustaiz ya habían sido incluidos como espacios-núcleo, al constituirse como Lugares de Interés Comunitario. Por ello se han añadido como elementos a conectar los situados en Valles Alaveses y Rioja Alavesa.

Tabla 1. Espacios-núcleo a conectar.

Espacios-núcleo a conectar	
Lugares de Interés Comunitario (L.I.C.) (Red Natura 2000 de la C.A.E.)	
ES2120016	Aiako Harria
ES2120011	Aralar
ES2120002	Aratz-Aizkorri
ES2110004	Arkamo-Gibijo-Arrastaria
ES2130001	Armañón
ES2120001	Arno
ES2130008	Encinares cantábricos de Urdaibai/Urdaibaiko Artadi Kantabriarrak
ES2110022	Entzia
ES2120008	Ernio-Gatzume
ES2110009	Gorbeia
ES2120003	Izarraitz
ES2110019	Izki
ES2120017	Jaizkibel
ES2110007	Lago de Arreo-Caicedo Yuso/Arreo-Kaicedo Yusoko lakua
ES2110015	Montes Altos de Vitoria/Gasteizko Goi Mendiak
ES2110016	Montes de Aldaia/Aldaiako Mendiak
ES2130002	Ordunte
ES2120006	Pagoeta
ES2110008	Rio Ebro/Ebro Ibaia
ES2110013	Robledales isla de la Llanada Alavesa/Arabako Lautadako irlako Hariztiak
ES2110003	Robledales isla de Urkabustaiz/Urkabustaiz irlako Hariztiak
ES2110014	Salburua
ES2110018	Sierra de Toloño-Cantabria/Toloño-Kantabria Mendilerroa
ES2110002	Sobrón
ES2130009	Urkiola
ES2110001	Valderejo
Zonas de Especial Protección para las Aves (Z.E.P.A.) (Red Natura 2000 de la C.A.E.)	
ES0000244	Sierra Salvada/Salvada Mendilerroa
ES0000245	Valderejo-Sierra de Arcena/Valderejo-Arcenako Mendilerroa
ES0000246	Sierras meridionales de Alava/Arabar hegoaldeko Mendizerrak
Áreas de Interés Naturalístico de las Directrices de Ordenación del Territorio (D.O.T.) de la C.A.E.	
Quejigal del Cerro La Solana (Valles Alaveses)	
Carrascales de Cripán (Rioja Alavesa)	
Carrascal de Navaridas (Rioja Alavesa)	
Pinar de Dueñas (Rioja Alavesa)	
Coscojal de Laserna (Rioja Alavesa)	
Otras Áreas de Interés Naturalístico	
Monte Ganekogorta	
Carrascal de Comución (Valles Alaveses)	
Monte el Encinal (Valles Alaveses)	
Carrascal de Fontecha (Valles Alaveses)	
Quejigales de Leza (Rioja Alavesa)	

2.3. Delimitación de Corredores Ecológicos

De cara al diseño de los corredores, se elabora un mapa de resistencias de los usos del suelo al movimiento de las especies-objetivo, en base al cual se establecen aquellas rutas de mínimo coste

de desplazamiento entre los espacios-núcleo (rutas de máxima conectividad). El mapa de resistencias de los usos del suelo al desplazamiento de las especies-objetivo se elabora a una resolución de píxel de 20x20 m. y se obtiene mediante la utilización de las siguientes informaciones:

- Tercer Inventario Forestal Nacional (1997-2006): C.A.E. y zonas limítrofes.
- Udalplan 2003: suelo residencial e industrial del planeamiento municipal de la C.A.E.
- Red viaria y ferroviaria de la C.A.E.
- Intensidad Media Diaria de vehículos de la red viaria de la C.A.E.
- Pasos superiores e inferiores en autopistas y autovías de la C.A.E.

El cálculo de rutas de mínimo coste de desplazamiento entre los espacios-núcleo (rutas de máxima conectividad) se realiza mediante un modelo SIG de costo-distancia, en base al mapa de resistencias elaborado.

En torno a las rutas de mínimo coste de desplazamiento obtenidas se trazan los *corredores de enlace*, bandas de una anchura variable (4 km de máxima) que conectan los espacios-núcleo. Se identifican, entre los espacios atravesados por los corredores de enlace, áreas de mayor o menor tamaño formadas por territorios de interés natural que presentan masas boscosas autóctonas de cierta extensión, de forma que actúan como *lugares de escala entre los espacios-núcleo*. La identificación de estas áreas de enlace se ha apoyado en el listado de Áreas de Interés Naturalístico del Anexo III de las Directrices de Ordenación Territo-

rial de la C.A.E. (1997) y en el Catálogo abierto de espacios naturales relevantes de la C.A.E. (1996).

En torno a los corredores de enlace y espacios-núcleo a conectar, se delimitan *áreas tampón o de amortiguación*, destinadas a mitigar los efectos de borde procedentes de las actividades antrópicas. Al igual que los corredores de enlace, las áreas de amortiguación corresponden fundamentalmente a paisajes agrícolas y/o agroforestales manejados.

Como elementos lineales que favorecen la coherencia de la red se incluyen tramos fluviales de especial interés conector, tanto los Lugares de Interés Comunitario fluviales como otros tramos fluviales que contribuyen de manera especial a la conexión del resto de los elementos estructurales de la red, en virtud de su disposición geográfica, estado de conservación y posibilidad de rehabilitación y mejora de sus bosques de ribera.

Aquellas áreas degradadas importantes de cara a la consolidación de las conexiones definidas se delimitan como *áreas de restauración ecológica*, que corresponden tanto a espacios de mejora ambiental delimitados en el P.T.S. Agroforestal, como a márgenes con necesidad de recuperación delimitados en el P.T.S. de Ordenación de Márgenes de los ríos y arroyos.

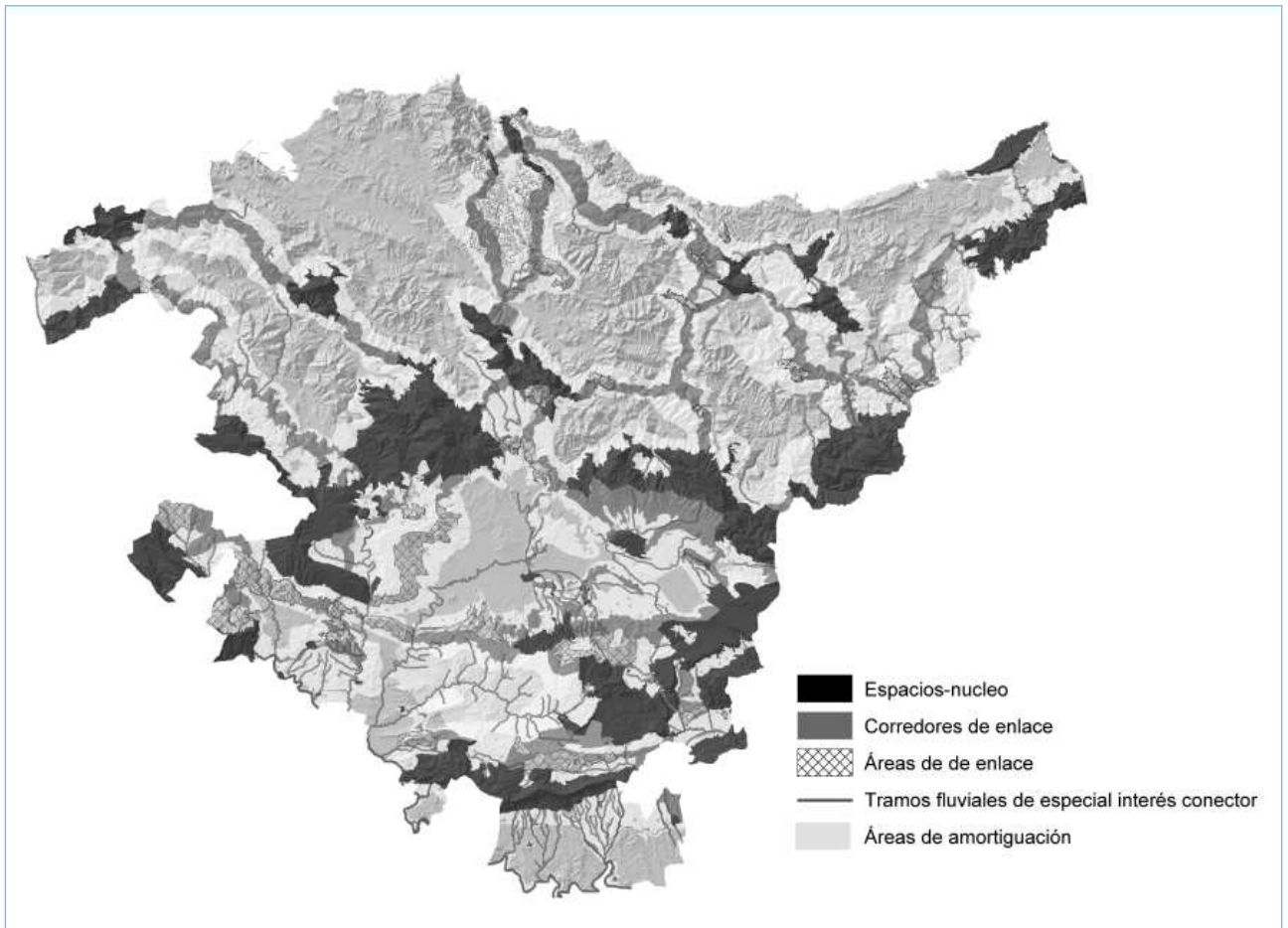


Figura 1. Elementos estructurales de la Red de Corredores Ecológicos de la C.A.E.

Una vez delimitados los corredores y áreas de enlace, que junto con los tramos fluviales de especial interés conector forman los corredores de conexión entre los espacios-núcleo, se estudia su importancia como conectores en el contexto territorial, en función fundamentalmente de la envergadura e importancia faunística de los núcleos de hábitat que conectan. Así, la categorización de corredores, según su importancia en el contexto territorial, se ha apoyado en un mapa de manchas de superficie útil de hábitat existentes

en el ámbito de la C.A.E. y los territorios limítrofes (Figura 2).

La superficie útil se calcula ponderando el valor como hábitat de las diferentes teselas de cada mancha continua, de forma que los bosques se consideran hábitats óptimos y en orden decreciente matorrales, pastizales y roquedos.

$$S_{\text{efectiva}} = S_{\text{bosque}} + (S_{\text{matorral}} \times 0,5) + (S_{\text{pastizal}} \times 0,2) + (S_{\text{roquedo}} \times 0,1).$$

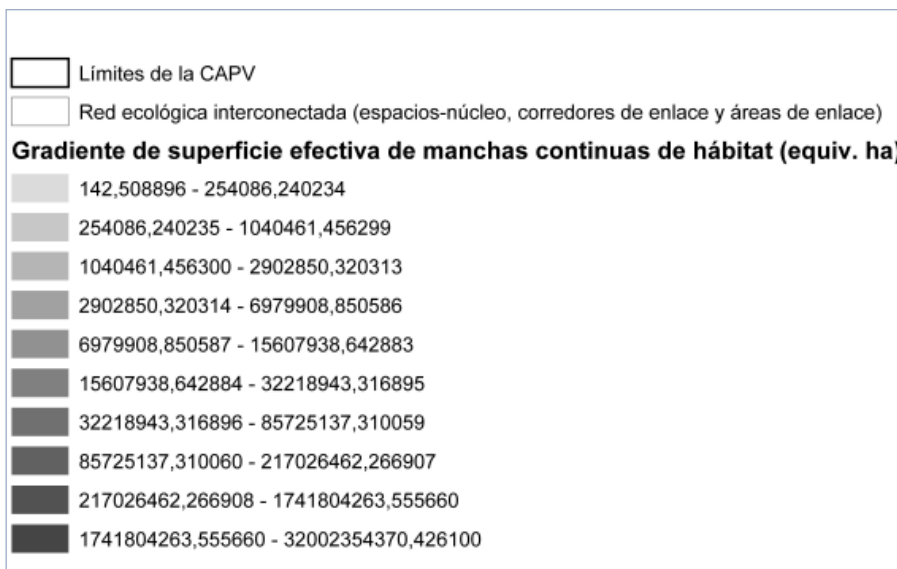
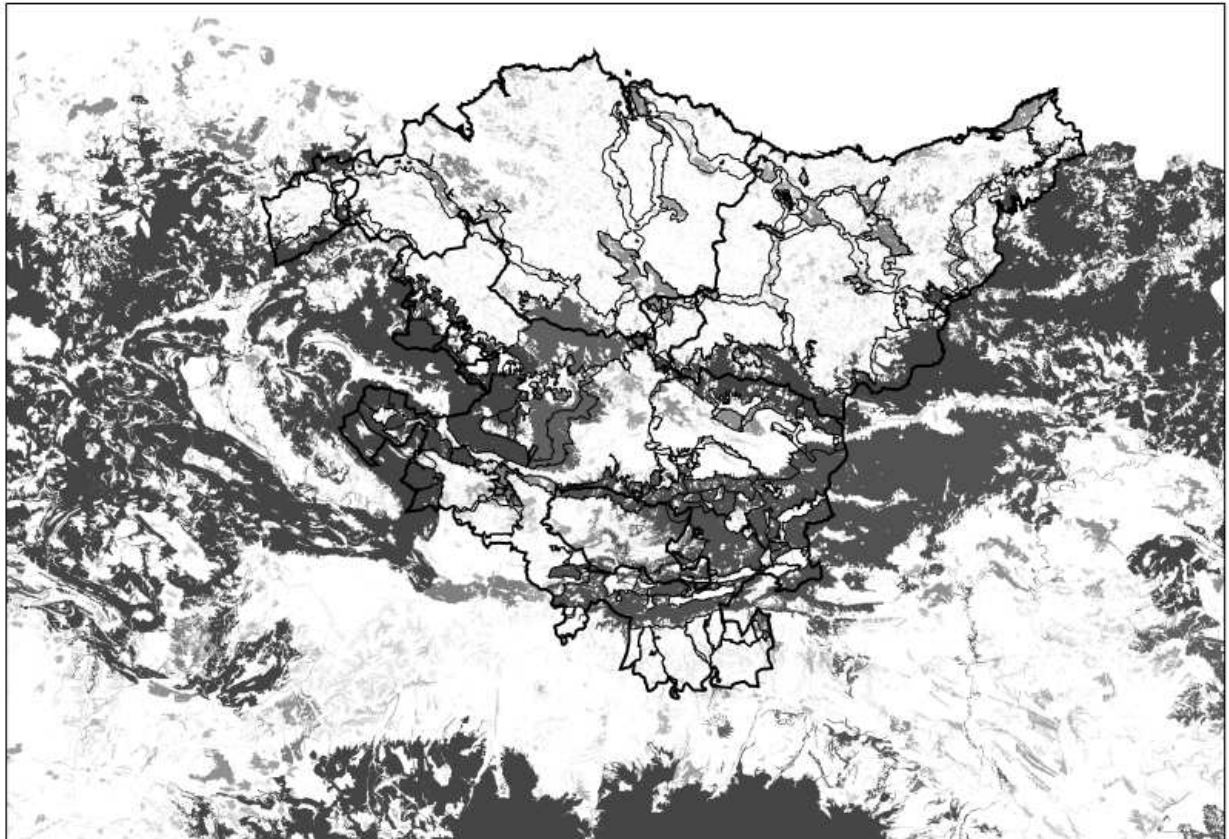


Figura 2. Superficie útil de manchas continuas de hábitats.

Así, se categorizan las conexiones en función de su importancia geográfica en tres clases: supra-regional, regional y comarcal (Figura 3).

Los *corredores supra-regionales* se caracterizan por conectar áreas de hábitat con gran superficie útil, y su función conectora traspasa los límites de la C.A.E., de forma que se manifiesta en un ámbito territorial más amplio. Se trata de los ejes montañosos de orientación este-oeste de la divisoria de aguas, las montañas de transición y las montañas meridionales, dado que son las zonas más permeables entre los principales núcleos de hábitat (situados en las prolongaciones del Pirineo occidental hacia el oeste y de la Cordillera Cantábrica oriental hacia el este), en cuya conexión natural juega la C.A.E. un papel fundamental. Asimismo el río Ebro en el sur de Araba constituye un eje de conexión de importancia supra-regional, entre sectores orientales burgaleses y zonas ribereñas de La Rioja y Navarra.

El papel conector de los *corredores regionales* se manifiesta a nivel de la C.A.E. y tiene importancia al menos a nivel de Territorio Histórico. Se trata de aquellos corredores que conectan espacios-núcleo y núcleos de hábitat con valores medios del

gradiente de superficie efectiva. Se diferencian de los corredores comarcales porque éstos conectan bosques-isla de reducida extensión (valores inferiores en el gradiente de superficie efectiva). En su mayor parte se ubican en la vertiente cantábrica de la C.A.E., donde los espacios a conectar corresponden a macizos relativamente localizados, e inmersos en una matriz agropecuaria y urbana densamente poblada. Asimismo constituyen corredores regionales las conexiones de los ejes suprarregionales con espacios de extensión media situados en diferentes zonas de Araba. En cuanto a los tramos fluviales de especial interés conector regionales, corresponden a los incluidos en cuencas que contribuyen a la coherencia de los corredores terrestres suprarregionales.

Por último, los *corredores comarcales* corresponden a enlaces entre bosques-isla de modesta extensión, a conexiones existentes entre éstos y espacios-núcleo de corredores regionales o supra-regionales, y a tramos fluviales situados en el área de influencia de los conjuntos de bosques-isla.

En la Tabla 2 se señala el número de elementos estructurales de las conexiones diseñadas perteneciente a cada categoría.

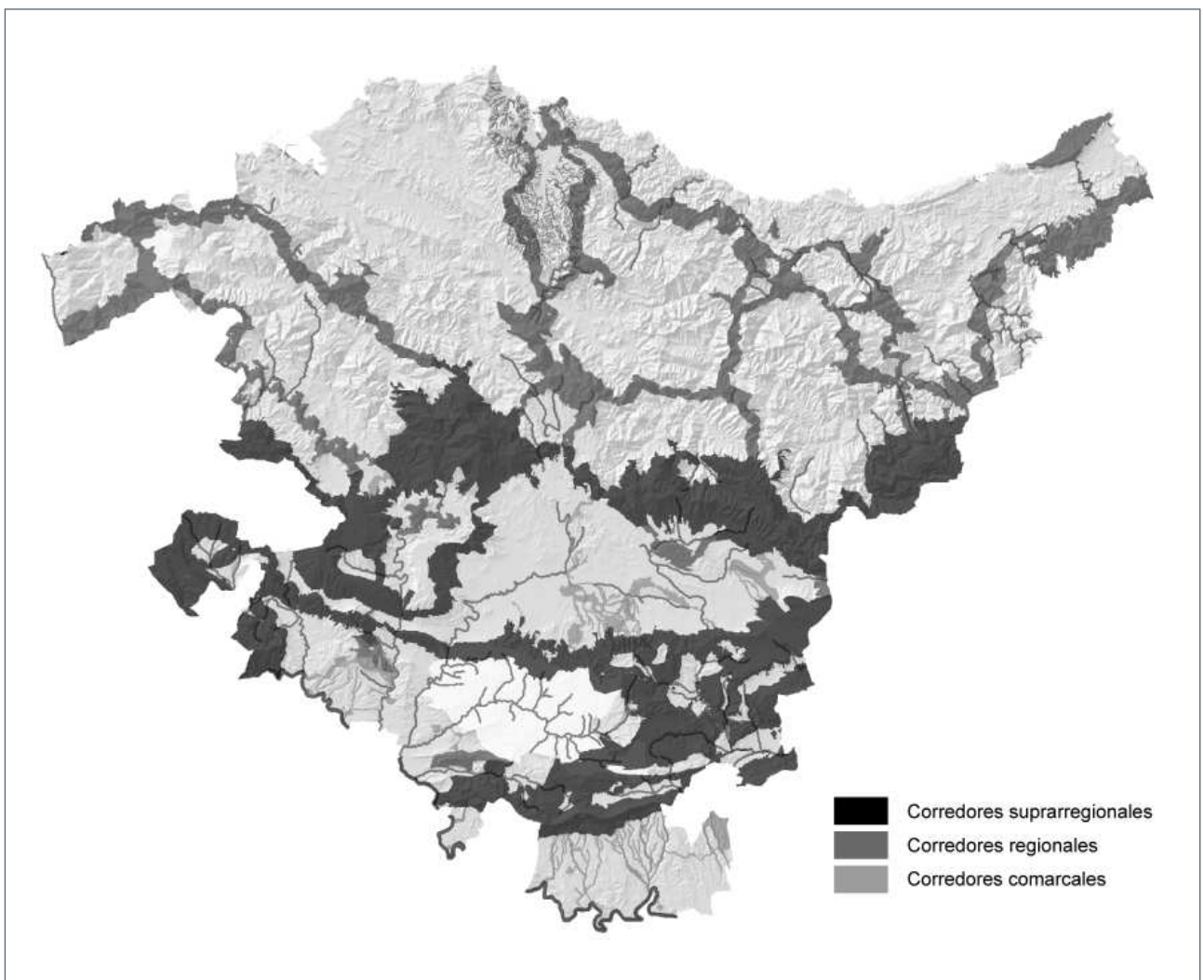


Figura 3. Categorías de importancia de los corredores ecológicos en el contexto geográfico.

Categoría importancia contexto territorial	Corredores de enlace	Áreas de enlace	Tramos fluviales de especial interés conector
Suprarregionales	13	17	1
Regionales	30	22	77
Comarcales	36	1	14
Total	79	40	92

Tabla 2. Número de elementos estructurales implicados en las conexiones diseñadas.

De los resultados obtenidos al delimitar las conexiones correspondientes entre espacios-núcleo cabe destacar que éstas aglutinan prácticamente a la totalidad de áreas restantes catalogadas por su interés naturalístico en la C.A.E. poseedoras de bosques autóctonos y orlas agroforestales. Así, la práctica totalidad de las Áreas de Interés Naturalístico del Anexo III de las Directrices de Ordenación Territorial de la C.A.E. (1997) y de otros lugares identificados en el Catálogo Abierto de espacios naturales relevantes de la C.A.E. (1996) poseedores de formaciones boscosas, se encuentran insertos en la red ecológica diseñada. Las Áreas de Interés Naturalístico y otros espacios naturales relevantes no insertos en la red diseñada corresponden en su práctica totalidad a ecosistemas azonales (humedales y ecosistemas costeros como arenales y acantilados). Los enclaves con ecosistemas boscosos significativos no incluidos en la red diseñada se limitan al área de Zierbena (montes y colinas del litoral de la margen izquierda del Nerbioi), al monte de Otoio (con encinar cantábrico en la zona costera entre Lekeitio e Ispaster) y al espacio Atxulono-Abaloz (con rodales de bosques autóctonos en el noroeste de Gipuzkoa). El fomento de la conectividad de estos enclaves con otros sectores de interés deberá afrontarse a escala local, dentro de un esquema multiescalar de corredores ecológicos que complementa a los diseñados en el presente estudio a escala regional.

3. IDENTIFICACIÓN DE ÁREAS CRÍTICAS DE LOS CORREDORES ECOLÓGICOS

Una vez diseñada la Red de Corredores Ecológicos, y dada la importancia de diagnosticar las zonas de interacción con el sistema de infraestructuras (Díaz Pineda *et al.* 2002), se identifican áreas críticas de los conectores que corresponden a lugares donde la funcionalidad de los mismos se encuentra especialmente comprometida. Concretamente se identifican zonas de interacción de la Red de Corredores Ecológicos con las carreteras de gran capacidad (autopistas y autovías), con el suelo urbano y urbanizable, y con el trazado previsto en 2001 del tren de alta velocidad.

A las zonas de interacción con carreteras de gran capacidad se les denomina "tramos de tensión". Se estudian las características de los pasos transversales inferiores y superiores existentes en dichos tramos (viaductos, túneles, drenajes, etc.), y

se realiza una valoración de la permeabilidad potencial de los mismos. En base a los datos obtenidos, se proponen medidas de mejora de la permeabilidad de ciertos pasos inventariados.

4. PLANIFICACIÓN Y GESTIÓN DE LA RED DE CORREDORES ECOLÓGICOS

En primer lugar, con el fin de analizar posibles marcos de implementación de la Red en la planificación territorial, se realiza una revisión del marco legal y estratégico existente en relación al establecimiento de redes de corredores ecológicos, tanto a nivel internacional, europeo, estatal y autonómico. A continuación se analizan las potencialidades de los instrumentos disponibles en la C.A.E. para dar soporte a los conectores, destacando en este sentido la figura de Zonas Ambientalmente Sensibles (Art. 51 de la Ley 3/1998 General de Protección del Medio Ambiente del País Vasco), la categoría de Especial Protección de las Directrices de Ordenación Territorial de la Comunidad Autónoma del País Vasco (Ley 4/1990 de 31 de mayo, de Ordenación del Territorio del País Vasco), y la inclusión como condicionante superpuesto de la Red de Corredores Ecológicos en el Plan Territorial Sectorial Agroforestal. Asimismo se señala la importancia de otros instrumentos sectoriales con potencialidad para fomentar la integridad de la Red, como el certificado PEFC de Gestión Forestal Sostenible, y ciertas ayudas agroambientales y silvícolas recogidas en el Plan de desarrollo rural sostenible de la Comunidad Autónoma del País Vasco 2000-2006.

Seguidamente, en base a la delimitación de los diferentes elementos estructurales y áreas críticas de la Red de Corredores, se proponen medidas concretas de planificación y gestión para el desarrollo de los mismos, tanto a nivel de prevención de impactos, de conservación y restauración ecológica. El grado de atención al cumplimiento de las medidas de planificación y gestión se relaciona con la zonificación de elementos estructurales de importancia en el contexto geográfico de los mismos, en este orden: áreas y corredores de enlace suprarregionales, regionales, y comarcales, y áreas de amortiguación. Los diferentes tipos de medidas se dividen en varias líneas de actuación, complementarias entre sí: prevención y minimización de nuevos impactos; restauración vegetal y mejora del hábitat; control de poblaciones de fauna silvestre; permeabilización de barreras y reducción de morta-

lidad faunística; regulación del uso público del espacio; investigación; seguimiento y evaluación.

Finalmente se realizan propuestas para dotar a la Red de Corredores Ecológicos de la C.A.E. de un marco integrado de implementación y desarrollo, tanto a nivel normativo, de planificación territorial y de programas de medidas y actuaciones.

REFERENCIAS

BAUDRY, Jacques. "Agricultura, paisaje y conectividad". En: García Mora, M.R. (coord.) *Conectividad ambiental: las áreas protegidas en la cuenca mediterránea*. Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía, 2003, p. 71-82.

BENNET, Andrew F. *Enlazando el paisaje: el papel de los corredores y la conectividad en la conservación de la vida silvestre*. San José, Costa Rica: UICN Unión Mundial para la Naturaleza, 2004.

Disponible en http://www.iucn.org/places/orma/publica_gnl/enlazando_paisajes_esp.pdf

DE LUCIO, José V. et al. "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*. Sevilla: Junta de Andalucía, 2003; p. 29-54.

DÍAZ PINEDA, Francisco et al. "Interacciones entre infraestructuras y conectividad natural del paisaje". En *Actas del I Congreso de Ingeniería Civil, Territorio y Medio Ambiente*. Madrid, 2002; pp. 191-214.

EUROPARC-ESPAÑA. *Plan de Acción para los espacios naturales protegidos del Estado Español*. Madrid: Fundación González Bernáldez, 2002.

GURRUTXAGA, Mikel. *Conectividad ecológica del territorio y conservación de la biodiversidad. Nuevas perspectivas en ecología del paisaje y ordenación territorial*. Vitoria-Gasteiz: Servicio Central de Publicaciones del Gobierno Vasco, 2004.

IKT, S.A. *Red de Corredores Ecológicos de la Comunidad Autónoma de Euskadi*, 2005. Disponible en: http://www.ingurumena.ejgv.euskadi.net/r49-4975/es/contenidos/informacion/corredores_ecologicos/es_7871/corredores_ecologicos.html

MÚGICA, Marta et al. *Integración territorial de espacios naturales protegidos y conectividad ecológica en paisajes mediterráneos*. Sevilla: Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía, 2002.

PINO, Joan et al. "Landscape structure and bird species richness: implications for conservation in rural areas between natural parks". *Landscape and Urban Planning*, 2000, núm 49; p. 35-48.

TAYLOR, Phil D. et al. "Connectivity is a vital element of landscape structure". *Oikos*, 1993, núm. 68: p. 571- 573.