

CAPÍTULO

3

Experiencias mediterráneas en conectividad

Conectividad en sistemas regionales de áreas protegidas

Santiago García Fernández-Velilla

Introducción

La pérdida, fragmentación y degradación de hábitats naturales es actualmente el primer factor de pérdida de biodiversidad. El paisaje de Navarra, antiguamente dominado por comunidades naturales densas y uniformes se fue aclarando en un proceso secular común a muchas regiones de Eurasia, hasta formar un mosaico de cultivos y asentamientos humanos. En una primera fase de fragmentación se observa un aumento de diversidad biológica del conjunto al coexistir especies de espacios abiertos o ecotonos favorecidas por la actividad humana con poblaciones de interior o adaptadas a medios poco transformados. Pero el proceso de fragmentación y reducción de hábitats naturales ha continuado hasta reducir los hábitats naturales a espacios diminutos e inconexos convertidos en islas inmersas en una matriz de cultivos, zonas urbanas e infraestructuras donde sobreviven los naufragos de la biota original.

La excesiva fragmentación y supresión de hábitats naturales no sólo ha reducido la superficie disponible para los organismos silvestres poniendo en peligro la supervivencia de poblaciones viables tanto a escala local como regional, sino que ha provocado la interrupción de procesos ecológicos y la distorsión de ciclos naturales amenazando el equilibrio dinámico y la autorregulación de los sistemas naturales.

La red de Espacios Naturales Protegidos de Navarra se ha ido construyendo comenzando por aquellos enclaves de pequeñas dimensiones que podían estar más amenazados o que siendo un punto importante de concentración de biodiversidad, presentaba una mayor vulnerabilidad ante la actividad humana. En su mayoría son espacios fragmentados y aislados de reducidas dimensiones e inmersos en un territorio explotado intensamente.

Si exceptuamos los tres Parques Naturales y las Reservas Naturales de la Foz de Gaztelu, de Arbayún y la Caída de la Negra, el tamaño medio del resto de los espacios naturales, la mayoría de ellos sotos fluviales, es de 81 has. Muchos de ellos se ven afectados por las obras de encauzamiento y defensa que impiden la dinámica fluvial y la evolución natural de los sistemas fluviales.

La diversidad biológica es un bien común a conservar que se concreta y distribuye sobre el territorio y cuyos componentes ocupan preferentemente las manchas menos intervenidas realizando, cuando todavía les es posible, desplazamientos imprescindibles para garantizar su viabilidad a largo plazo. Muchos procesos ecológicos, de cuyo mantenimiento depende la conservación de la biodiversidad y nuestra propia existencia, al menos tal y como ahora la conocemos, no se adscriben a manchas finitas y concretas del territorio sino que requieren la existencia de flujos y desplazamientos. Así pues, la conservación de la biodiversidad depende del mantenimiento de la dinámica natural de un territorio. Un componente imprescindible de esta dinámica es la conectividad entre espacios naturales, que sólo es posible mediante la conservación y restauración de corredores biológicos.

La evolución de las teorías ecológicas y principalmente el reconocimiento de la dinámica de los sistemas ecológicos y los procesos de colonización-extinción de las especies ha hecho replantearse esta visión estática de la conservación de la naturaleza. Prevalece la idea de que las medidas de protección en espacios restringidos deben ir acompañadas de una reflexión sobre la función de reservorio del conjunto del territorio, así como sobre las zonas tampón y los corredores, que son importantes para asegurar la coherencia de las medidas (Burel y Baudry, 2002).

Las Directivas Comunitarias de Aves (Dir. 79/409/CEE) y de Hábitats (Dir. 92/43/CEE) definen el marco normativo europeo para la conservación de la Biodiversidad y establecen la designación de Zonas especiales de Protección para las Aves (ZEPAs) y de Zonas Especiales de Conservación (ZECs) que integran una red ecológica coherente formada por hábitats naturales y hábitats de especies cuyo conjunto se denominará *Natura 2000*.

A pesar de asumir conceptualmente el concepto de corredor biológico, la Directiva se limita a alentar a los estados miembros a reforzar la funcionalidad de *Natura 2000* protegiendo aquellos elementos de paisaje que permiten la

dispersión e intercambio de especies. Sin embargo, no establece ni sugiere ningún instrumento ni criterio de planificación concreto que permita integrar los corredores biológicos en la estructura natural territorial de los estados miembros; con lo que se corre de nuevo el riesgo de que la red se convierta en un nuevo inventario de espacios naturales aislados sometidos a regímenes variables de protección.

Los trabajos para seleccionar los espacios de *Natura 2000* han proporcionado una ocasión inmejorable para revisar la coherencia de la estructura territorial básica de conservación de Navarra.

Esta estructura, formada por espacios naturales lo suficientemente grandes como para albergar a las zonas de mayor valor ecológico, rodeados de zonas de amortiguamiento, y conectados por corredores biológicos, nos permitirá avanzar de lo que fue un catálogo de espacios protegidos, formado por los espacios naturales más significativos, pero incompleto y escasamente representativo de la biodiversidad de Navarra, hasta un sistema de espacios naturales protegidos dotado de coherencia interna e inscrito armónicamente en el resto del territorio (Figura 1).



Figura 1. Evolución hacia redes y sistemas de espacios naturales protegidos.

El presente artículo expone en primer lugar cómo se ha definido una red de corredores biológicos como componentes estructurales de un sistema regional de áreas protegidas (García, 1998). En segundo lugar, se ejemplifican algunos trabajos de definición de corredores faunísticos.

Breve descripción de la metodología

El objetivo de este trabajo es identificar mediante el análisis de información georreferenciada y de ortoimágenes las estructuras del paisaje que pueden tener un papel importante en el diseño de corredores biológicos. Las unidades paisajísticas son particularmente adecuadas para analizar la integridad ecológica de un territorio intervenido a escala regional donde es importante interrelacionar los componentes biológicos y los procesos en que intervienen con las actividades humanas.

Existen numerosos estudios en los que se han definido características o atributos significativos de los elementos del paisaje a la hora de establecer valoraciones sobre la calidad ecológica de un área. Algunos de los más utilizados han sido la diversidad biológica, la heterogeneidad de hábitats, el grado de naturalidad, la rareza, la estructura del paisaje y de las comunidades vegetales, el uso del suelo, la vulnerabilidad ante perturbaciones antrópicas, madurez de un ecosistema, el tamaño, la forma, el valor conectivo, la afinidad, fragmentación, etc.

Para la utilización de estos atributos en la valoración ecológica del territorio es necesario disponer de variables indicadoras o descriptores, que sean fácilmente mensurables: densidad de carreteras, intensidad y variedad de usos, relación entre especies de interior/ecotono/espacios abiertos, pendiente, accesibilidad, aislamiento, kilómetros de ecotono, permanencia de la biomasa en el ecosistema, etc.

La bondad de uno u otro atributo dependen de su eficacia para reflejar aquello que queremos medir, de su disponibilidad o facilidad de cálculo a la escala de trabajo y para todo el ámbito geográfico de actuación, así como de su independencia de la escala elegida. Así, es frecuente tener que desestimar excelentes descriptores por no ser aplicables de forma sistemática a todo el territorio, ser muy costosos de obtener o ser muy sensibles al cambio de escalas en las que operamos, lo que disminuye su valor como indicador.

La aplicación sistemática y homogénea de estos atributos a un territorio amplio requiere la utilización de un SIG, en el que se puedan establecer automatismos de cálculo y manejar un volumen elevado de información, siendo posible realizar tratamientos estadísticos de la información y plasmar los resultados en base cartográfica.

La selección de atributos permite definir nuevas coberturas temáticas. Tras establecer un peso específico para cada estas nuevas capas y para las clases existentes en cada una de ellas, se ha aplicado un análisis multicriterio. El resultado obtenido es un mapa de permeabilidad estructural del paisaje caracterizado por una malla de recintos con diferente aptitud como elemento conector, es decir, para favorecer los desplazamientos de una especie o los flujos ecosistémicos.

Los resultados han sido contrastados con ortofotoimágenes de escala 1/25.000 de lugares de los que existe un buen conocimiento sobre el terreno.

La superposición de esta malla con la Red de Espacios Naturales de Navarra (RENA) y la aplicación de nuevos criterios que permitan identificar los elementos lineales que discurran entre los espacios de esta red siguiendo una direccionalidad natural, nos permite obtener la red de corredores biológicos potenciales objetivo de este trabajo. De esta manera se obtiene una primera imagen del sistema natural sostenible de Navarra con sus tres componentes básicos: áreas núcleo, nudos y corredores biológicos (Figura 2).

La escala de trabajo ha sido 1/25.000, con la que se puede obtener un aceptable nivel de resolución en trabajos a escala paisajística y regional, pudiendo llegar a definir manchas de los distintos tipos de hábitats superiores a 1 hectárea.

Elementos del paisaje más pequeños, como los márgenes sin cultivar o los setos, quedan excluidos. Sin embargo, estos microelementos del paisaje tienen una importante función conectora y de refugio, sobre todo en zonas de uso intensivo y en el caso de especies multihábitat¹, y deben ser identificados en trabajos a escala local. Para actuaciones de constitución de corredores a escala local es necesario adoptar escalas más precisas (1/10.000 y 1/5.000) o que se adecuen al grano de cada especie en el caso de corredores faunísticos².

¹ Especie multihábitat es aquella que explota de forma complementaria hábitats diferentes a lo largo de su ciclo vital.

² El concepto de grano de una especie hace relación a su movilidad y por tanto a la amplitud de su territorio.

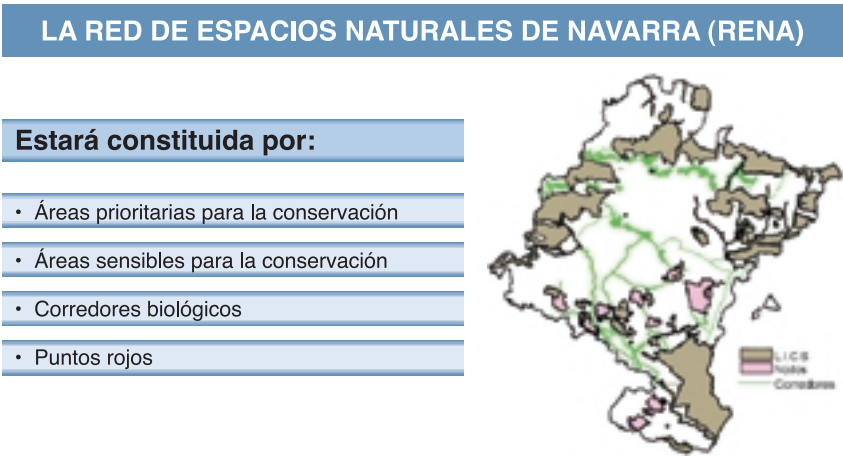


Figura 2 Imagen del sistema natural sostenible de Navarra

Elaboración del mapa de aptitud como conector

Los criterios elegidos para valorar la idoneidad del territorio, que se exponen a continuación, permiten contemplar las siguientes variables de análisis: usos del suelo, tipo de vegetación, heterogeneidad de hábitats, pendiente, orientación, tamaño y forma de cada mancha, aislamiento natural y antrópico, fragmentación, presencia de hábitats de interés comunitario, densidad de infraestructuras y propiedad del suelo.

Como se ha comentado, para cada uno de los mapas se ha asignado un peso específico así como un valor para cada clase, dentro de cada mapa. Éstos se combinan posteriormente mediante un algoritmo, lo que permite obtener un nuevo mapa de permeabilidad estructural del territorio con recintos cerrados, distribuidos en las siguientes categorías según su mayor o menor aptitud como conector: A: Aptitud alta; B: Aptitud Media; C: Aptitud Baja; y D: No Apto

Se describen a continuación las coberturas temáticas generadas.

Mapa de Heterogeneidad

La heterogeneidad espacial, es una medida de diversidad del paisaje (número de elementos y manchas) y de su complejidad (distribución o posición relativa). Puede ser cuantificada mediante el número de tipos de vecinos de una parcela y mediante el grado de interspersión. Este último se refiere a la cantidad de contactos entre parcelas diferentes y nos da una medida del grado de fraccionamiento del territorio o del número de ecotonos. En definitiva se trata de identificar el número de tipos diferentes de usos del suelo adyacentes a un punto y al número de fragmentos de cada tipo, y de alguna manera, del número de ecotonos. Se admite que, salvo en el caso de los sistemas forestales, la heterogeneidad supone un factor que incrementa el valor de un territorio en cuanto a su aptitud como nudo o corredor.

Se han desarrollado numerosos índices de heterogeneidad: el número o densidad de tipos de uso de suelo y el número de manchas con diferente uso de suelo, el número de usos de suelo existentes a lo largo de las diagonales de una cuadrícula, la longitud total de ecotonos o el índice de Shannon; todos ellos referidos a una cuadrícula como unidad superficial de cálculo. La complejidad o sensibilidad de estos índices a la escala de trabajo es variable.

En esta ocasión, para obtener el mapa de heterogeneidad se ha procedido a realizar una reclasificación del mapa de cultivos y aprovechamientos por agregación de clases. Se consigue así un mapa de categorías con distinto gradiente de intervención antrópica. Posteriormente, la clase intermedia se ha sometido a análisis de vecinos utilizando para ello el mapa bruto sin agregaciones, definiendo una malla de 10x10 píxeles que equivalen a 100x100 m. Este tratamiento permite reclasificar dicha clase en tres diferentes según tengan un solo uso, dos o más de dos. Estas tres categorías intermedias se han contrastado con el mapa de Zonas de Concentración Parcelaria (1992) rebajándose en una clase de diversidad aquellas zonas concentradas, excepto en el caso de los monocultivos en los que se ha mantenido el valor de la clase; a las zonas con un índice de barbecho superior al 30% se les ha pasado a la clase superior; excepto el caso de los recintos con más de dos usos a los que se les mantiene el valor de clase. Por último, la clase de recintos de un uso único se ha cruzado con el mapa de hábitats naturales, aumentando el valor de la clase si el uso estaba inventariado dentro de alguna de las tipologías de matorral.

El resultado final es un mapa con cinco clases:

- Clase 1: regadío, núcleos urbanos, edificaciones e infraestructuras.
- Clase 2: monocultivos de secano y repoblaciones forestales exóticas.
- Clase 3: dos usos diferentes y repoblaciones de pino carrasco.
- Clase 4: más de tres usos diferentes. Paisaje en mosaico.
- Clase 5: asociaciones maduras de vegetación natural.

Superficie

Aunque la idea no está exenta de controversia, se admite que cuanto mayor sea el tamaño de la mancha mayor será su riqueza específica y la viabilidad de las subpoblaciones.

La distancia entre las manchas condiciona los intercambios de efectivos y los desplazamientos. Por otra parte, la fragmentación es un fenómeno que puede ser percibido de forma muy diferente según las especies, al igual que el grado de permeabilidad de las barreras. De igual modo, la distancia funcional entre dos manchas de hábitats está en relación con la distancia euclídea entre las mismas y la hostilidad del territorio que las separa, que es también variable según las especies. No obstante, en este trabajo se asume que las manchas situadas a una distancia menor de 250 m, distancia franqueable por la mayoría de las especies, salvo que existan barreras impermeables, forman una única mancha funcional.

En función de la superficie se asignan tres clases:

- A. Áreas mayores de 1000 has.
- B. Entre 200 y 1000 has.
- C. Áreas menores de 200 has.

Índice de aislamiento

Se pretende seleccionar las áreas favorables para especies de interior y con bajos niveles de perturbación, así como aquellas que a igualdad de extensión tengan menor superficie de contacto o perímetro (ecotono) con los hábitats

adyacentes. Es por tanto un atributo que tiene en cuenta las variables “tamaño” y “forma” de una mancha.

Algunos autores proponen el cálculo del índice de aislamiento, como la superficie situada a más de una determinada distancia de una carretera. Sin embargo, este indicador apenas nos aporta nueva información respecto al índice de artificialidad antes calculado, y, aún siendo muy interesante para analizar los efectos derivados de algunas actividades humanas, resulta insuficiente para valorar los efectos de la fragmentación natural o derivados de cambios de uso del territorio.

Es por ello que para el cálculo de las superficies “aisladas” se ha seguido el siguiente procedimiento:

Se ha superpuesto al mapa de heterogeneidad el de la red viaria, generando unas áreas tampón en torno a las mismas. Simultáneamente, desde el perímetro de cada recinto hacia el interior, se ha creado una zona de amortiguación de 200 m. Esta medida selecciona favorablemente las áreas con forma redondeada frente a aquellas alargadas de igual tamaño, donde la relación entre la superficie aislada y el perímetro es menor, y donde la afección por “efecto borde” es menor.

Mapa de desarrollo humano

Pretende detectar áreas poco desarrolladas sobre las que no existan actualmente expectativas de desarrollo. Un indicador válido de artificialidad o grado de humanización y transformación del territorio puede ser la densidad de carreteras. En primer lugar las condiciones de supervivencia de la vida silvestre son superiores en áreas sin carreteras o con baja accesibilidad. Sin considerar otros efectos inducidos, la red viaria tiene un triple efecto directo sobre la vida silvestre: eliminación de hábitats naturales, generación de barreras a los desplazamientos y aumento de accesibilidad y penetración humanos y especies generalistas o foráneas.

La densidad de carreteras es además un indicador, no sólo de desplazamientos sino, en general, de actividades humanas. Por ello muchos planificadores recomiendan comenzar el diseño de redes regionales de espacios naturales protegidos cartografiando áreas escasamente desarrolladas y con baja densidad de carreteras.

Se han definido tres clases según intervalos de densidad de carreteras:

A: áreas con una densidad de carreteras menor que 0,5 Km./Km².

B: áreas con una densidad entre 0,5 y 1 Km./Km².

C: áreas con una densidad superior a 1 Km./Km².

Anfractuosidad o rugosidad del terreno

Se obtiene a partir del mapa de orientaciones y del clinométrico, que tiene en cuenta la variable “pendiente”. Da una medida de la irregularidad del terreno clasificándolo en liso, ondulado, abrupto y muy abrupto.

El valor combinado de la pendiente y de los cambios en la orientación del terreno da un valor de las dificultades de accesibilidad y explotación de un terreno, coincidiendo los terrenos más abruptos con aquellos en los que estas dificultades han favorecido su conservación y la existencia de bajos niveles de perturbación.

La consideración exclusivamente de la variable “pendiente” hubiera discriminado negativamente a las áreas de hipsometría baja en favor de las áreas de montaña. En las áreas con un valor elevado de anfractuosidad de la zona media y baja de Navarra, el número de unidades territoriales para algunas especies clave es mayor que en zonas llanas. Este criterio permite considerar por tanto las condiciones de relieve y fisiográficas favorables para la conservación seleccionando áreas de menor antropización.

Propiedad del suelo

Trata de asignar un peso específico decreciente según la titularidad del suelo sea:

- A. Dominio Público y Gobierno de Navarra.
- B. Entidades Locales y Mancomunidades.
- C. Grandes explotaciones particulares con pocos titulares.
- D. Pequeñas explotaciones con muchos titulares.

Es un criterio socioeconómico con gran repercusión en las posibilidades de mantenimiento y restauración de un corredor pues la gestión se simplifica si el

suelo es de propiedad pública o si, siendo público, la titularidad está poco fragmentada, lo que facilita alcanzar acuerdos.

Análisis del mapa de permeabilidad estructural de Navarra

La insularidad de las áreas naturales o seminaturales de Navarra es más acentuada en la Cuenca de Pamplona, Zona Media y Ribera, pues las áreas adyacentes son habitualmente explotaciones agrícolas que presentan en ocasiones altos índices de intensificación en el uso del suelo. Tal es el caso de la estructura reticular y dispersa de sotos y humedales asociados a tramos medios y bajos de los principales cursos fluviales o a las cuencas endorreicas. En los ríos los mejores sotos han quedado aislados de la dinámica fluvial y las correcciones del cauce y desviaciones de caudal debidas a canalizaciones, obras de defensa, regadíos ineficientes y minicentrales hacen descender el freático aluvial y se empiezan a observar síntomas de senectud y deterioro de la vegetación de ribera, incluso en los espacios protegidos, lo que revela que el modelo de protección de espacios concretos y aislados ha fracasado. Azudes y presas no permeables impiden los desplazamientos de las especies acuáticas. En resumen, la conectividad lateral y longitudinal de los hidrosistemas está seriamente dañada.

En la Navarra Media y Sur predomina el paisaje agroforestal mediterráneo y las áreas pseudoesteparias. Ambas disfrutan en estos momentos del dudoso honor de contener los hábitats más amenazadas de Navarra; las primeras debido al abandono de cultivos y pastizales; los segundos debido a la intensificación agraria. El reconocimiento de la heterogeneidad del paisaje en los sistemas ecológicos ha replanteado la definición del “clímax”, considerado hasta entonces como un estado de equilibrio. El concepto de dinámica de las manchas ha provocado la noción de “metaclímax”: conjunto de subsistemas sucesionales desfasados entre sí pero igualmente necesarios para el funcionamiento del sistema a la escala del paisaje (Blondel, 1986). El mantenimiento de un régimen de perturbaciones antrópicas es el responsable del “equilibrio dinámico e inestable” existente en el mosaico de manchas en distinta fase de sucesión y con un patrón de distribución característico que garantiza la coexistencia a la escala del paisaje de un gran número de especies.

Así, en el contexto del bosque mediterráneo, donde en sentido estricto no existen especies especialistas de interior, sino especies multihábitat, la

conectividad funcional no depende tanto de la existencia de estructuras lineales sino de la un mosaico compuesto por alternancia de cultivos, pastizales, linderos y bosquetes, y por la posición relativa entre los mismos, es decir, por su patrón de distribución. De esta manera, puede observarse como las grandes manchas continuas de carrascal en la zona estellesa tiene menos diversidad que los mosaicos heterogéneos y fragmentados de Leoz o Ujue. La superficie de carrascal, quejigal y matorral ha aumentado a costa de una simplificación del mosaico.

Igual se puede decir de la pseudoestepa cerealista mediterránea más heterogénea y biodiversa cuanto mayor es el índice de barbecho y donde no ha habido concentración parcelaria. Las manchas de mayor valor coinciden con las excluidas del proyecto de regadíos del Canal de Navarra y se inscriben a modo de islas en la matriz de futuros regadíos. Una comparación de las superficies de estas manchas con el mapa de 1986 revela que estas manchas se han reducido por la implantación de extensas viñas emparradas a goteo y otros pequeños regadíos que incomprensiblemente se han instalado en estas áreas excluidas de intensificación agraria por el propio estudio de impacto del Canal.

Las roturaciones y eliminación de linderos, parcelas incultas y balates, favorecidas por una indeseable aplicación del procedimiento de concentración parcelaria, están provocando una alarmante uniformidad y una desaparición del característico paisaje en mosaico. Los problemas derivados del propio diseño de las concentraciones parcelarias, así como las actuaciones subsiguientes en los nuevos lotes a cargo de los agricultores, afecta a todo Navarra y es, probablemente, el mayor problema ambiental de las áreas rurales.

En el caso de los hayedos de la Navarra Atlántica y Montana, a pesar de la ausencia de grandes espacios naturales declarados, presentan cierta continuidad favorecida por la existencia de un continuo arbolado y una extensa red de Montes de Utilidad Pública. En estas áreas el problema no sería tanto la fragmentación, tamaño o distancia entre manchas forestales adecuadas sino un modelo de explotación silvícola que ha favorecido la existencia de masas monoespecíficas de especies maderables, con fustes rectos, escasos árboles viejos, madera muerta, claros y sotobosque u otras especies fruticasas.

No es así en el caso de los robledales atlánticos de fondo de valle. Las grandes roturaciones del pasado y los drenajes de los suelos encharcables, intensificadas en los 80 para aumentar la superficie de praderas forrajeras, redujeron

notablemente su extensión y aumentaron el grado de fragmentación de las masas arboladas. La intensificación, la supresión de setos y la eliminación de las alisedas afectaron igualmente a la conectividad territorial y presumiblemente a las especies de campiña.

Por otra parte, la alta densidad de carreteras, caminos rurales y pistas forestales incrementa los niveles de perturbación y molestias a la fauna silvestre derivadas de la accesibilidad humana a sus hábitats naturales. El aumento de superficie urbanizada y la proliferación de infraestructuras ha provocado una disminución y fragmentación de la superficie de hábitats naturales, especialmente en la Cuenca de Pamplona. Paralelamente, se han ido perdiendo o degradando estructuras naturales lineales que permitían flujos de componentes biológicos y procesos ecológicos entre las manchas fragmentadas.

A pesar de todo ello y teniendo en cuenta las diferencias zonales apuntadas, Navarra aún conserva una red funcional de corredores ecológicos formada por la red fluvial, que aún mantiene operativa su capacidad conectora en muchos tramos, las alineaciones montañosas y un paisaje rural formado por un mosaico de pastos, cultivos y manchas arboladas. A ello cabe añadir los restos de vegetación natural que en forma de setos y bosquetes aún se conserva en algunas y la red artificial de vías pecuarias.

Selección de corredores biológicos

A partir del mapa de permeabilidad estructural y del de espacios naturales prioritarios para la conservación se ha construido la red de corredores ecológicos. A la hora de establecer corredores y de seleccionar las manchas que deben integrarlos, debemos atender no sólo a la permeabilidad de cada mancha, sino también a la posición relativa entre sí y con respecto a los núcleos principales de conservación, tratando de identificar las mejores alineaciones posibles y la posibilidad de establecer una estructura redundante. Cabe decir que el refuerzo de la conectividad fue uno de los criterios empleados en la selección de núcleos prioritarios de conservación y así por ejemplo, el rosario de enclaves y reservas naturales que se extendían a lo largo de los cauces fluviales ha sido sustituido en la nueva propuesta por largos tramos que incluyen el cauce, las riberas y las zonas de inundación frecuente. De esta manera, la propia red de espacios naturales dibuja grandes ejes que se ven reforzados por la red complementaria de corredores ecológicos.

Para definir dicha red se ha tenido en cuenta que existen estructuras paisajísticas y naturales que muestran una clara direccionalidad entre nudos y núcleos y pueden reforzar la “continuidad” del corredor. Tal es el caso de ríos o de sierras. Las vías pecuarias, siendo una infraestructura ganadera de origen humano, tienen un importante valor ecológico, bien sea por su importancia directa para la dispersión de la vida silvestre, bien sea por la recuperación del dominio público como hábitat natural, o bien como soporte de actividades recreativas ligadas al medio natural y capaces de ofrecer alternativas que permitan reducir la presión humana sobre espacios más vulnerables.

Tanto ríos como cañadas, discurren sobre dominio público, lo que reduce los costes de implantación y facilita la futura gestión del corredor. En la mayoría de los casos, el grado de intrusión en las vías pecuarias ha sido tal que son irreconocibles sobre el terreno. Algo similar ocurre con las riberas, que han quedado reducidas a las márgenes del cauce.

Sin embargo, el establecimiento de una estructura natural coherente debe ser un objetivo a largo plazo, que en ocasiones implicará la toma de decisiones a futuro. Por lo que en la actual definición de corredores potenciales no se debe adoptar una actitud de claudicación y resignación ante estas intrusiones. Esto implica seleccionar no sólo aquellas estructuras lineales que actualmente aún mantienen cierto grado de conectividad, sino aquellas que potencialmente pueden y deben recuperarla.

A ríos, cañadas y cadenas serranas, cabe añadir estructuras reticuladas que han sido identificadas en el proceso anterior.

En virtud de lo expuesto, para la obtención de los trazados de los corredores biológicos se han superpuesto los siguientes mapas:

- Lugares de Importancia Comunitaria y áreas sensibles para la conservación (RENA).
- Permeabilidad estructural del territorio obtenido anteriormente.
- Red hidrológica con los cursos principales y los afluentes principales y secundarios.
- Inventario de hábitats de la Red Natura 2000.
- Red de vías pecuarias.
- Áreas hipsométricas.

Los contornos de nudos y escalas se establecen de acuerdo a su delimitación en el mapa de aptitudes. El trazado de los corredores que los unen entre sí y con los núcleos tienen un ancho fijo de 1 Km en corredores en el caso de estructuras paisajísticas; para ríos se ha establecido un ancho variable; ante la inexistencia de deslinde, salvo en tramos excepcionales, se ha definido para delimitarlos un área buffer en cada orilla de 5 metros en las regatas, 25 metros en los cursos altos, 50 metros en tramos medios o muy encajados, y 100 metros en los cursos bajos de los cursos fluviales principales; este último ancho corresponde a la zona de policía que establece la vigente Ley de Aguas. Para las vías pecuarias se ha establecido el ancho que les corresponde según su categoría.

La delimitación precisa del ancho y de las estructuras redundantes a pequeña escala debe designarse en el trabajo de definición a escala local, siguiendo la metodología aplicada para la delimitación de los Lugares de Importancia Comunitaria a escala 1/5.000.

En resumen, los criterios elegidos para valorar la idoneidad del territorio como corredor biológico permiten contemplar las siguientes variables de análisis: usos del suelo, presencia de hábitats de interés comunitario, afinidad de hábitats a conectar, tamaño (selección de áreas bien conservadas menores de 200 has. no incorporadas en las fases anteriores), hipsometría, propiedad del suelo, linealidad y direccionalidad natural. Otros criterios de interés, como el índice de conectividad, calculado como el inverso del número de interrupciones- barreras o el número de conexiones, deberán ser aplicados a escala local o en corredores faunísticos, pues la percepción de una barrera es diferente según las especies.

Corredores faunísticos y a escala local

El empleo de la escala de paisaje es útil para planificar y ordenar el territorio. De esta manera puede preverse la afección sobre la conectividad regional de grandes proyectos de transformación en regadío o el efecto de aislamiento o barrera que pueden producir grandes infraestructuras. Pueden asimismo identificarse grandes ejes conectores entre los principales ecosistemas que a escala regional pueden definirse en un territorio, como es el caso de los hayedos, los robledales, el monte mediterráneo o los sistemas agrarios pseudoesteparios.

Pero estos trabajos a escala de paisaje deben concretarse con otros a escala local donde la resolución de la información manejada sea más precisa y se puedan abordar con suficiente detalle los aspectos socioeconómicos que afectan al establecimiento, mantenimiento y gestión del corredor (Figura 3).

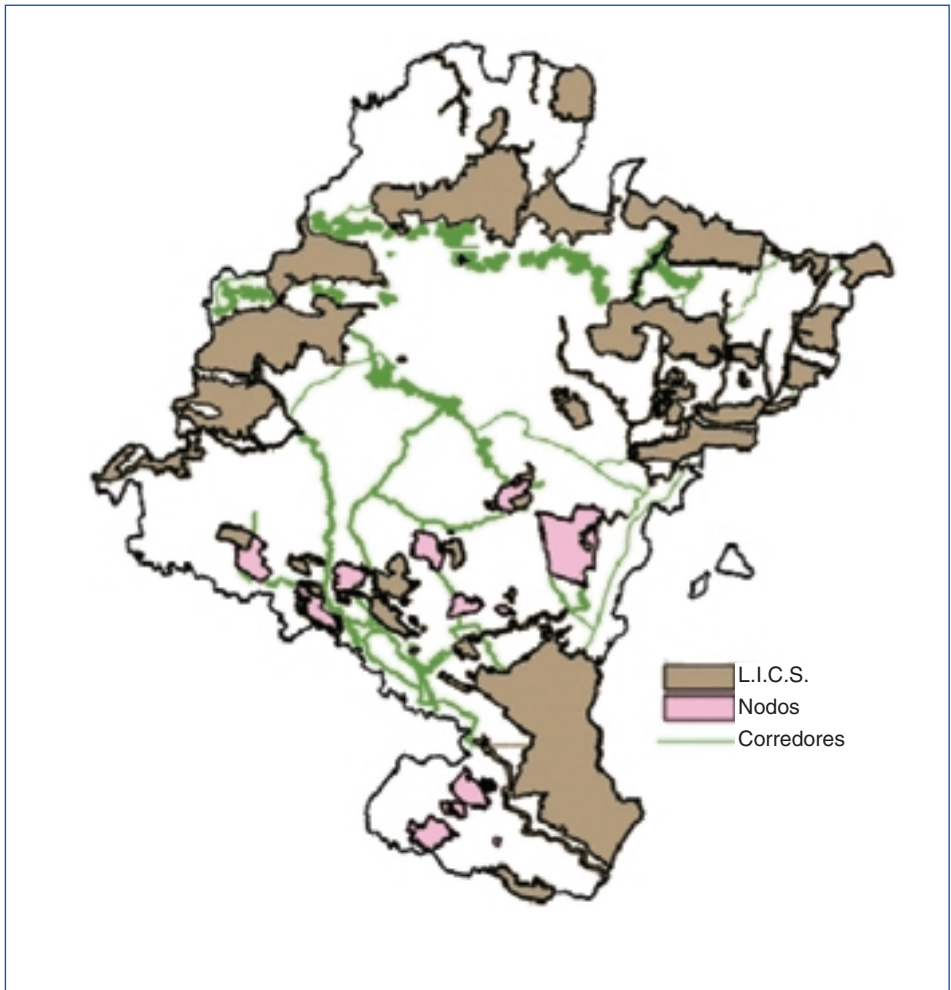


Figura 3. Definición de corredores a escala local

DEFINICIÓN DE CORREDORES A ESCALA LOCAL (Modelo algorítmico)

FASE DE PLANIFICACIÓN Y DISEÑO



1. Identificación de las manchas mejor conservadas
2. Corredores potenciales
3. Identificación de barreras
4. Aspectos sociales y de gestión
5. Mapa de conflictos de uso
6. Trabajo con las comunidades locales
7. Reformulación de objetivos
8. Nueva recogida de información
9. Propuesta de corredores alternativos
10. Evaluación de alternativas
11. Selección del corredor definitivo
12. Propuesta de gestión
13. Análisis económico-financiero
14. Programa de seguimiento y definición de indicadores

FASE DE EJECUCIÓN



A la hora de establecer corredores faunísticos han de tenerse en cuenta los requerimientos ecológicos de las especies para las que se quieren conectar hábitats adecuados. Al no ser posible siempre posible abordar un análisis especie a especie que abarque a todas aquellas que deban ser objeto de programas de conservación, se tiende a definir grupos funcionales. La importancia de una correcta selección de estos grupos es vital; muchos estudios sobre conectividad definen una “especie tipo” con unos requerimientos tan difusos y generales que los resultados son difícilmente creíbles cuando se piensa en especies concretas.

Por otra parte, nuestros conocimientos sobre los requerimientos vitales de muchas especies y sus desplazamientos son tan escasos que resulta imprescindible comparar con “verdad campo” y establecer programas de seguimiento. En definitiva, resulta evidente que un corredor es tanto más efectivo cuanto más concretos son sus objetivos y más se adecuen sus características a esos objetivos.

Dentro de los planes específicos de gestión para lugares de Natura 2000 que se vienen elaborando en Navarra, se han abordado algunos problemas de conectividad para diversas especies o hábitats. Se exponen brevemente a continuación algunos de los casos estudiados.

*Caso de estudio 1. El pico mediano (*Dendrocopus medius*)*

Situación:

Su población peninsular ha quedado relegada a subpoblaciones aisladas y muy distantes (tres conocidas en Navarra). Sólo está presente en robledales, que es en Navarra el tipo de bosque cuya superficie potencial más se ha reducido y el más fragmentado.

Requerimientos:

Estrictamente forestal. Necesita manchas de un tamaño mínimo de 10 has. para consolidar territorios y de 30-40 has. para establecer una población viable. Sus efectivos descienden notablemente por debajo de las 100 has, considerándose un tamaño recomendable las de al menos 300 has.

Desplazamientos:

La distancia máxima de desplazamiento comprobada entre manchas forestales es de 9 Km. Para ello necesita setos y bosquetes intercalados.

Medidas:

1. Cartografía de área potencial de robledal higromórfico.
2. Identificación y selección de parcelas para la restauración y de propietarios.
3. Fomento de proyectos de restauración de setos y bosquetes dentro de la convocatoria de ayudas a la silvicultura y a la reforestación de tierras agrarias.

Caso de estudio 2. La rana ágil (Rana dalmatina)

Situación:

Esta especie está estrechamente ligada a los robledales encharcables de fondo de valle. Estos robledales han sido sustituidos en gran medida por praderas forrajeras y sus suelos drenados, lo que ha provocado una rarefacción de la especie que se encuentra, al igual que su hábitat, muy fragmentada. Actualmente sólo está presente en algunos núcleos de Navarra y País Vasco.

Requerimientos ecológicos:

Trama de pequeños humedales próximos entre sí y cercanos a claros en robledales encharcables, setos y vegetación de galería, con una banda herbácea sombreada junto a setos.

Desplazamientos:

Los individuos metamorfoseados los inician al azar desde el punto de emergencia en las charcas hasta alcanzar pequeños claros forestales (100-200 m²) donde encuentran alimento. Entre parcelas desarboladas se desplazan por setos y por vegetación de galería de los pequeños cursos fluviales, cazando en la banda herbácea más próxima al seto. La distancia habitual comprobada de desplazamiento es de 50-300 m., siendo la máxima de 500 m.

Medidas:

1. Delimitación del área Natura 2000 siguiendo los valles de fondo en alineación con la banda potencial de conexión entre los núcleos fragmentados.
2. Marcaje de metamorfoseados y seguimiento de desplazamientos.
3. Inventario de las charcas que aún se mantienen y que han sido drenadas.
4. Elaboración de directrices de restauración y restauración de 30 charcas en los próximos seis años seleccionando preferentemente las que favorezcan la futura conexión entre los actuales núcleos residuales.
5. Traslocación de puestas a las nuevas balsas y seguimiento de las subpoblaciones.
6. Restauración de red de setos entre las charcas.
7. Mantenimiento de una banda herbácea sin segar junto a los setos, compensando al ganadero por la pérdida de valor forrajero, para favorecer el desplazamiento y alimentación de las ranas.
8. Diseño de medida agroambiental para evitar el drenaje y la intensificación de parcelas encharcables.

Caso de estudio 3. El monte mediterráneo

Situación:

La máxima diversidad se da con mosaico de cultivos, pastizales y bosquetes de quercineas mediterráneas. La flora y fauna de este hábitat es propia de estados evolutivos tempranos. Los predadores alcanzan su máximo en estos mosaicos de áreas abiertas y forestadas con abundancia de presas típicas. La avifauna forestal es característica de bosques eurosiberianos que se adaptan a las condiciones mediterráneas. Sin embargo este antiguo mosaico está desapareciendo. Los cultivos se abandonan y los cultivos y pastizales se cubren de matorral. La población de conejos y otras presas disminuyen y con ellas las de predadores.

Desplazamientos:

Las especies son multihábitats; se alimentan en espacios abiertos y se reproducen y desplazan amparándose en la protección que les proporcionan los setos, linderos y bosquetes.

Medidas:

1. Localización de corralizas y pastores activos.
2. Selección de cultivos abandonados cercanos a las corralizas.
3. Desbroce irregular de parcelas.
4. Siembra con mezcla selecta.
5. Instalación de majanos y traslocación de conejos.
6. Acuerdos con los ganaderos para mantenimiento de carga ganadera y rotación.
7. Construcción de cerramientos y balsas para el ganado y la fauna silvestre.

Caso de estudio 4. Río Arga

Situación:

El tramo último del río Arga corresponde a un río mediterráneo de trazado meandriforme con crecidas ordinarias que renuevan los ecosistemas ribereños y modifican con frecuencia el trazado. Sin embargo en las pasadas décadas el cauce fue canalizado, una minicentral se construyó en la cabecera del tramo y los cultivos agrícolas o silvícolas sustituyeron y cercaron a la vegetación de ribera que ha quedado relegada a algunos meandros y a antiguos cauces abandonados. La detracción de agua por la central y por los cultivos es importante.

Conectividad lateral y longitudinal:

La canalización del cauce aumenta la velocidad del agua y favorece la erosión del cauce y la evacuación rápida. Así, la altura del cauce ha descendido varios metros y los antiguos cauces abandonados han quedado aislados de la dinámica fluvial siendo difícil su reconexión. El freático aluvial ha descendido y, sin caudal de regeneración, los bosques riparios residuales, que en su día fueron declarados reservas naturales han ido evolucionando a etapas maduras, simplificándose el conjunto del hidrosistema y deteriorándose las masas arboladas. El cauce ha quedado fijado y los procesos de erosión y movilidad de sedimentos han sido profundamente alterados. La conectividad lateral del cauce con los sistemas ribereños asociados ha desaparecido al igual que la alternancia de aguas rápidas y lentas. Por otra parte la morfología del cauce y de las márgenes se ha modificado y han disminuido los puntos de freza y los desplazamientos de los

organismos acuáticos. En muchos puntos la banda de vegetación riparia ha desaparecido totalmente, se ha reducido al mínimo o ha sido sustituida por choperas con especies clónicas.

Medidas:

1. Delimitación de zona inundable.
2. Planificación de usos compatibles con la inundabilidad y análisis de costes y beneficios.
3. Acuerdos con propietarios.
4. Restauración de una banda continua de vegetación de ribera.
5. Reconversión de algunos cultivos intensivos a producción integrada; éstos a ecológicos; éstos a chopera y éstos a soto.
6. Supresión de motas y defensas para favorecer la inundabilidad de sotos y la conectividad lateral.
7. Supresión o permeabilización de obstáculos para favorecer los desplazamientos de fauna acuática y la conectividad longitudinal.
8. Simulación de caudal de crecida en brazos abandonados a través de acequias de riego.
9. Adquisición de tierras.
10. Aumento de zona inundable y, a largo plazo, facilitar los desplazamientos laterales del cauce.

Referencias

- García, S., 1998. *Estudio para la constitución de una red de corredores biológicos*. Dirección General de Medio Ambiente. Gobierno de Navarra.
- Burel, F. y Baudry, J., 2002. *Ecología y paisaje; conceptos, métodos y aplicaciones*. Ediciones Mundi-Prensa, 353 p.
- Blondel, J., 1986. *Biogéographie évolutive*. Masson, París.