



**Región de Murcia**

Consejería de Desarrollo Sostenible y Ordenación del Territorio  
Dirección General de Medio Natural

# IDENTIFICACIÓN Y DIAGNÓSTICO DE LA RED DE CORREDORES ECOLÓGICOS DE LA REGIÓN DE MURCIA

## METODOLOGÍA

Diciembre 2007

ATECMA S.L.



## ÍNDICE

1. OBJETIVO Y FASES DE LOS TRABAJOS	1
2. PREPARACIÓN DE LA METODOLOGÍA	1
2.1. Recopilación y selección de información sobre el territorio	2
2.2. Recopilación de información básica sobre áreas Natura 2000, hábitats y especies protegidas	2
2.3. Análisis de la información disponible, identificación de criterios para la selección preliminar de hábitats y especies idóneos para el análisis de conectividad	4
2.4. Selección de hábitats para el análisis de conectividad	4
2.5. Modelización de la distribución de las comunidades vegetales seleccionadas. Obtención de mapas de idoneidad	7
2.6. Análisis de conectividad para los hábitats seleccionados	11
2.7. Conectividad a escala regional	16
2.8. Ajuste de las zonas de alta conectividad teniendo en cuenta los usos del suelo	18
2.9. Valoración de la conectividad para hábitats de ribera	20
2.11. Conectividad con las Comunidades Autónomas limítrofes	24
3. CARACTERIZACIÓN Y DIAGNÓSTICO LA RED DE CORREDORES ECOLÓGICOS DE LA REGIÓN DE MURCIA	25
3.1. Identificación y análisis de información para la caracterización de la red de corredores	25
3.2. Usos del suelo en la red de corredores ecológicos	27
3.3. Elementos de interés natural presentes en la red de corredores	27
3.4. Montes públicos y vías pecuarias en la red de corredores	28
3.5. Infraestructuras viarias, urbanas e industriales presentes en la red de corredores	28
3.6. Planeamiento de ámbito municipal	28
4. IDENTIFICACIÓN DE ZONAS DE CONFLICTO Y PUNTOS CRÍTICOS PARA LA CONECTIVIDAD	30
4.1. Identificación de actuaciones y principales fuentes de información	30
4.2. Valoración de interacciones, identificación de zonas de conflictos y puntos críticos	31
5. PLANIFICACIÓN DE LA GESTIÓN DE LA RED DE CORREDORES ECOLÓGICOS DE LA REGIÓN DE MURCIA	40
5.1. Análisis de antecedentes y posibles instrumentos normativos	40
5.2. Elaboración de recomendaciones y directrices de gestión	40
6. REFERENCIAS Y BIBLIOGRAFÍA	42
7. CRONOGRAMA	44
ANEXO 1 SELECCIÓN DE HÁBITATS Y TAXONES PARA EL ANÁLISIS DE CONECTIVIDAD	
ANEXO 2 MODELO DE FICHA UTILIZADA EN EL TRABAJO DE CAMPO	
ANEXO 3 MODELO DE FICHA DESCRIPTIVA PARA CADA CORREDOR ECOLÓGICO	
ANEXO 4 INFORMACIÓN SOBRE PLANEAMIENTO MUNICIPAL EN LA RED DE CORREDORES ECOLÓGICOS	

## 1. OBJETIVO Y FASES DE LOS TRABAJOS

El objetivo de los trabajos es: *Diseñar una red de corredores ecológicos que asegure la funcionalidad de las áreas protegidas y de coherencia a la Red Natura 2000 de la Región de Murcia.*

Mediante este trabajo se trata de contribuir al diseño de una red de conservación en la que se integren áreas núcleo y corredores ecológicos, con el fin de mantener la conectividad y la coherencia de la Red Natura 2000. Las unidades territoriales que se identifican como corredores deberán asegurar el mantenimiento del conjunto de flujos y funciones ecológicas que permitan la conservación de la biodiversidad y los paisajes de la región.

Los trabajos de esta asistencia técnica se han llevado a cabo desde Diciembre de 2005 hasta Diciembre de 2007 y han incluido las siguientes actividades, cuya metodología se describe en este documento:

- Primer año:
  - Preparación de la metodología de trabajo. Recopilación de información. Selección de taxones y hábitats a considerar en el análisis de conectividad.
  - Análisis de conectividad.
  
- Segundo año:
  - Identificación de los elementos que puedan formar parte de la red de corredores ecológicos de la Red Natura 2000 de la Región de Murcia.
  - Trabajo de campo.
  - Caracterización y evaluación de la red de corredores ecológicos.
  - Identificación de zonas de conflicto y puntos críticos.
  - Propuesta de directrices y medidas de gestión para la red de corredores ecológicos.

## 2. PREPARACIÓN DE LA METODOLOGÍA

En la primera fase del proyecto, se preparó la metodología que se describe en este documento, cuyo objetivo es la identificación de elementos del territorio de Murcia que puedan actuar como corredores ecológicos a escala regional.

La aproximación metodológica propuesta se basa en un análisis de conectividad que utiliza el modelo denominado 'ALCOR' (ALgoritmo para la CONectividad Regional), desarrollado por la Estación Experimental de Zonas Áridas del Consejo Superior de Investigaciones Científicas y ATECMA, cuyos fundamentos serán descritos más adelante. Para el análisis de conectividad, la caracterización de los corredores y la evaluación de nodos de conflicto se utilizan herramientas de Sistemas de Información Geográfica de tipo raster y vectorial.

A continuación se describen las metodologías empleadas para el desarrollo de los trabajos.

## 2.1. Recopilación y selección de información sobre el territorio

Se procedió a identificar y recopilar la información que podría utilizarse en el modelo de conectividad en lo referente a las variables ambientales y algunos elementos naturales presentes en el ámbito de estudio (Región de Murcia), seleccionando las escalas de trabajo de mayor utilidad. Parte de esta información ha sido facilitada por la Dirección General de Medio Natural.

La información cartográfica a utilizar en el modelo de conectividad incluye los siguientes elementos:

Topografía: Modelo Digital de Elevaciones MDT 20x20  
Climatología. Precipitación y temperatura. Datos del INM.  
Usos del Suelo: Corine 1:100.000 (1990 y 2000).  
Infraestructuras y núcleos de población: 1:25.000 y 1:200.000 (formato vectorial).  
Mapas de vegetación actual 1:200.000  
Mapa Forestal 1:50.000  
Montes Públicos (CARM)  
Hábitats de Interés Comunitario  
Inventario Forestal Nacional  
Red Hidrográfica Región de Murcia (CHS)  
Mapa de Cultivos y Aprovechamientos (escala 1:50.000)  
Suelos, 1:200.000 (regional)  
Suelos, 1:1.000.000 (LUCDEME)  
Vías Pecuarias  
Áreas protegidas  
Ortoimagen digital SIGPAC (2002)  
Ortoimagen digital Quickbird (2003)

## 2.2. Recopilación de información básica sobre áreas Natura 2000, hábitats y especies protegidas

Se ha recopilado información básica de la Red Natura 2000, los hábitats y los taxones de las Directivas de Hábitats y Aves presentes en la región en Murcia, incluyendo los siguientes elementos:

- Cartografía de Red Natura 2000 de la Región de Murcia (LIC y ZEPA).
- Formularios normalizados de los LIC y las ZEPA.
- Base de datos Natura 2000 para la región de Murcia.
- Cartografía de los hábitats naturales de interés comunitario presentes en la región, a partir del Inventario de hábitats de la Región de Murcia (CARM, 2004).
- Distribución de especies (diversas fuentes, ver anexo I)

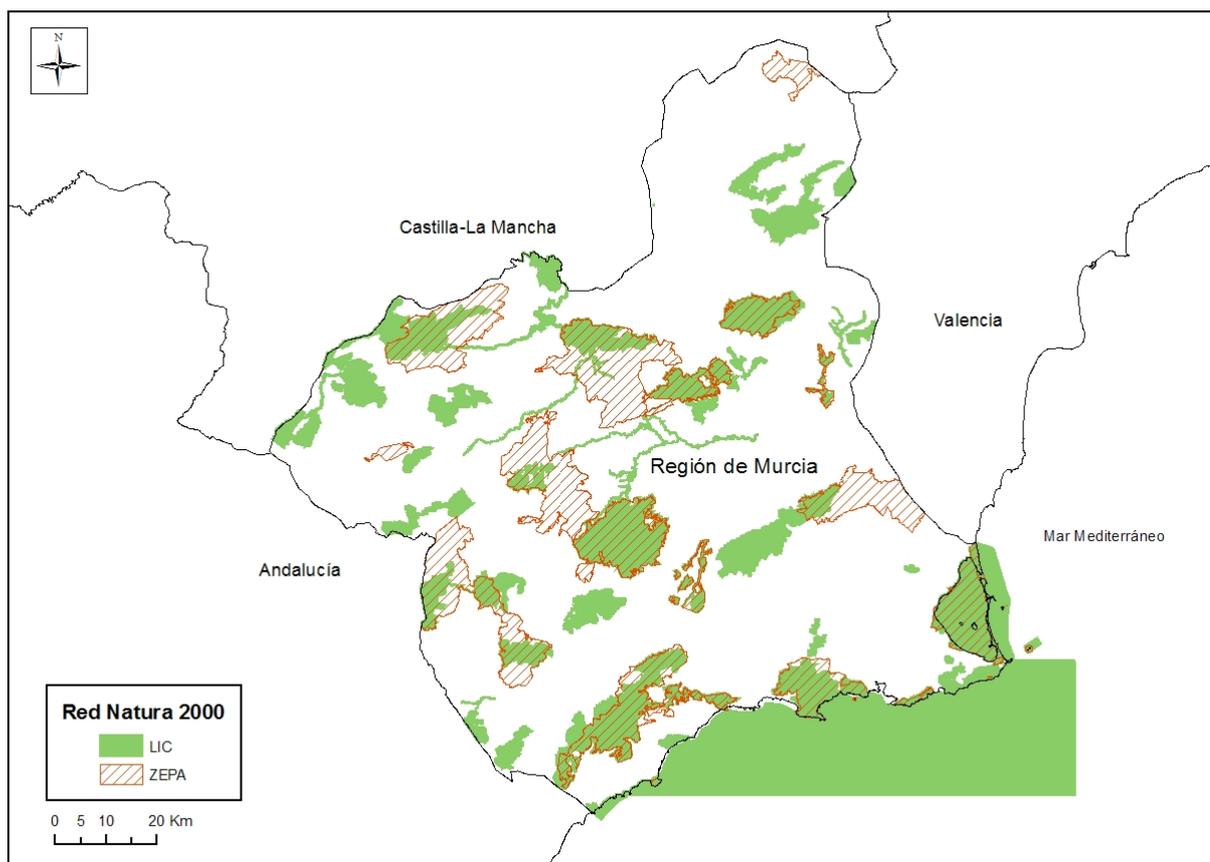
Se han identificado todos los elementos de la Red Natura 2000 que se encuentran en la región y se ha realizado un primer reconocimiento de la distribución de hábitats y taxones, con vistas a orientar y definir las siguientes fases del trabajo.

Los elementos que podrían ser objeto de un análisis de conectividad territorial son numerosos y comprenden tanto especies con diversos grados de interés o amenaza, como hábitats con diferentes grados de representatividad paisajística y cobertura de especies asociadas. Por otra parte, no todos esos elementos podrán ser modelados en la práctica, por lo que será necesario establecer un orden de prioridad.

Se ha procedido a recopilar toda la información existente sobre la distribución de los taxones de interés para este trabajo (especies animales y vegetales) en la Región de Murcia, así como sobre sus requerimientos ecológicos y de dispersión (ver anexo I).

De forma paralela a esta tarea, se han revisado diversas aproximaciones al estudio de la conectividad ecológica y la identificación de corredores realizados en otras Comunidades Autónomas (p.ej. País Vasco, Navarra, Comunidad de Madrid, Cataluña, etc.).

**Figura 1. Red Natura 2000 en la Región de Murcia (LIC y ZEPA)**



### **2.3. Análisis de la información disponible, identificación de criterios para la selección preliminar de hábitats y especies idóneos para el análisis de conectividad**

Sólo un subconjunto de hábitats o especies pueden ser sometidos en la práctica a un análisis de conectividad. El objetivo de esta actividad es realizar una selección preliminar en la que figure una lista reducida de los citados elementos, de modo que su número total exceda ligeramente el esfuerzo previsto para la actividad de modelado. Para ello se propone la aplicación de criterios que recojan tanto la prioridad de conservación como la viabilidad *a priori* del modelado y la aplicación de un índice que maneje esas informaciones de manera objetiva para ofrecer una puntuación ponderada sobre la que apoyar el proceso de selección.

Los criterios a utilizar para la selección preliminar valoran por tanto la distribución y fragmentación, la relevancia del hábitat o taxón para la conservación de la biodiversidad en la región y en un contexto más amplio, y el nivel de amenaza que pesa sobre él. Más información sobre la aplicación de estos criterios para la selección de los elementos a considerar en el análisis de conectividad planteado en este trabajo se presenta en el anexo I de este documento.

La selección preliminar así obtenida se discutió y acordó con la DGMN de la Región de Murcia. Se decidió finalmente trabajar sobre un conjunto de hábitats representativos de la Región, ya que la información disponible sobre distribución de especies animales no se encuentra a una escala y resolución adecuadas para el tipo de análisis propuesto.

Se ha considerado que la información sobre la distribución de las especies que podría resultar de utilidad para el análisis de conectividad sería la relativa a los modelos de distribución en cuadrículas de 1 km<sup>2</sup>, que no obstante sólo se hallan disponibles para un número muy limitado de especies. Esta información, no obstante, será tenida en cuenta en la caracterización de los corredores ecológicos que se van a identificar en este trabajo.

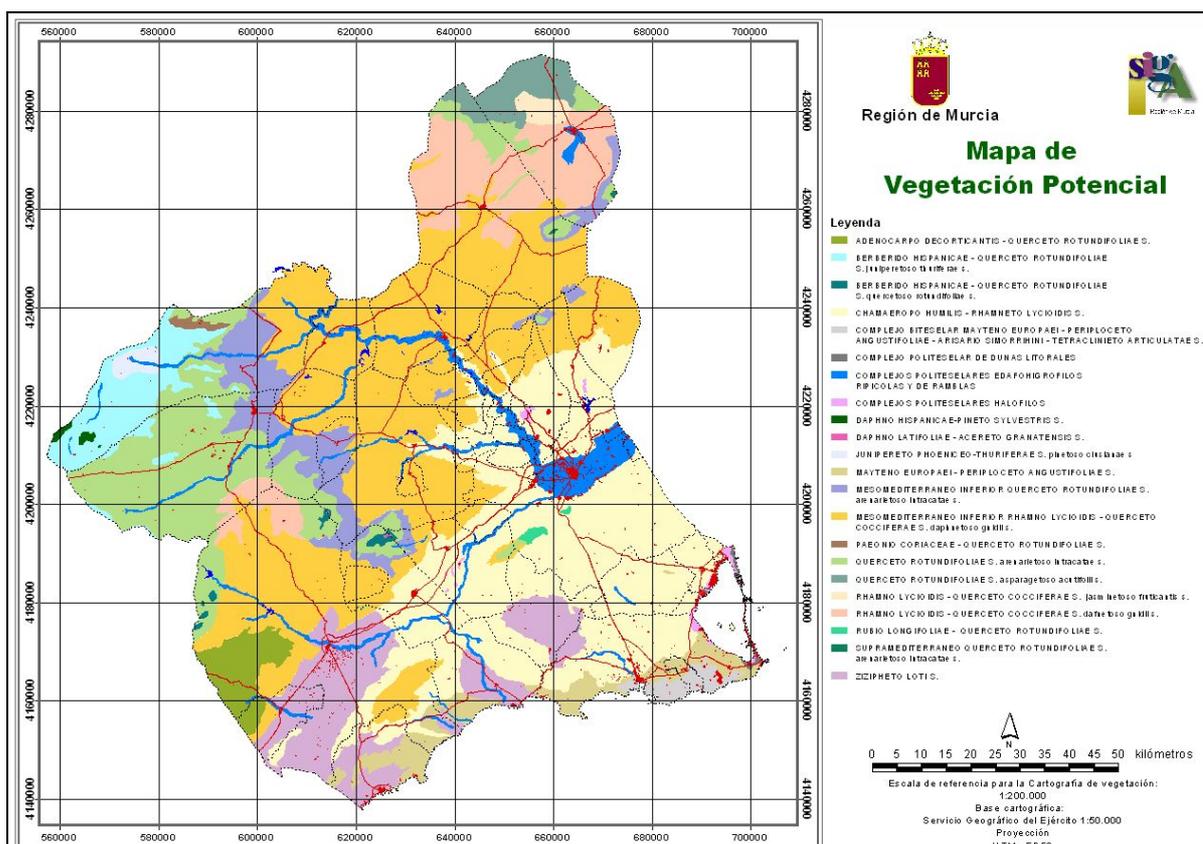
### **2.4. Selección de hábitats para el análisis de conectividad**

En la Región de Murcia, se encuentran 46 tipos de hábitat del anexo I de la Directiva 92/43/CEE que, a su vez, corresponden a 175 asociaciones vegetales. Destaca el elevado número de tipos "raros"(31%) y "muy raros" (45%), que suponen casi las tres cuartas partes del número total de hábitats. Así, un número significativo de tipos de hábitats posee una escasa representación en términos de superficie relativa (10 tipos no superan siquiera las 10 hectáreas, y 20 tipos no superan las 100 hectáreas).

Se encuentran también elementos más o menos lineares o de superficie muy reducida, tales como cursos de agua (hábitats de aguas dulces, estancadas y corrientes), dunas y arenales marítimos, playas, acantilados, marismas salinas, comunidades megafórbicas de linderos presentes en los cursos de agua permanente de la comarca del Noroeste, turberas y manantiales petrificantes.

Teniendo en cuenta la escasa presencia de muchos tipos de hábitats en Murcia, se llevó a cabo un análisis sobre la distribución de los hábitats naturales que condujo a la identificación de los tipos más representativos y potencialmente más idóneos para el análisis de conectividad, teniendo en cuenta también la vegetación potencial de la región (ver figura 2).

Figura 2. Mapa de vegetación potencial de la Región de Murcia



La distribución de los hábitats de interés comunitario (incluidos en el anexo I de la Directiva 92/43/CEE) presentes en la Región de Murcia se ha analizado a partir de la cartografía del inventario de hábitats recientemente actualizado (CARM, 2004), considerando su superficie total, grado de dispersión y fragmentación, etc.. Se han tenido en cuenta también algunos trabajos recientes sobre la caracterización de estos hábitats en la región (Alcaraz, inédito). Para algunos hábitats (principalmente pinares y sabinars), se ha examinado también la información contenida en el III Inventario Forestal Nacional.

En una primera etapa se trató de identificar los hábitats característicos de la región que resultan de especial interés para la conservación y de evaluar la idoneidad de éstos para el análisis de conectividad, teniendo en cuenta los siguientes criterios:

- es necesario disponer de información precisa y de calidad sobre la distribución del hábitat, con el fin de poder elaborar modelos de distribución fiables teniendo en cuenta la resolución planteada para este trabajo (90 x 90m).
- la distribución de los hábitats debe responder principalmente a gradientes ambientales (hábitats zonales) y estar sometida a fragmentación debida a los usos del territorio;
- el hábitat debe tener un interés alto para la conservación de la biodiversidad en la Región de Murcia, así como en el contexto nacional y europeo.

Se realizó así una primera selección de hábitats que resultan idóneos para el análisis de conectividad planteado en este estudio (para más detalles, ver anexo I). Sin embargo, algunos de estos hábitats presentan una gran variabilidad, ya que incluyen diversas asociaciones vegetales con requerimientos ambientales específicos.

Con el fin de dar una mayor coherencia a los análisis previstos, se identificaron para los tipos de hábitat seleccionados diversas asociaciones vegetales que representan comunidades características de distintos ambientes de la región, en correspondencia con la vegetación potencial. Se ha tratado de evitar comunidades excesivamente azonales, endémicas, de carácter relicto, con una distribución muy reducida o que representan etapas de degradación de otros hábitats.

Por último, con el fin de incorporar elementos asociados a los cauces fluviales, se seleccionaron algunos hábitats de ribera para los que se ha valorado la continuidad de su distribución a lo largo de los ríos y las ramblas de la región, como expresión de la conectividad ecológica en estos medios.

**Tabla 1. Hábitats y asociaciones vegetales seleccionadas para el análisis de conectividad**

Código y denominación del hábitat	Asociaciones vegetales seleccionadas	
	Código	Denominación
5210 Matorrales arborescentes de <i>Juniperus</i> sp.	856132	<i>Rhamno lycioidis-Juniperetum phoeniceae</i> (sabinares)
	421014	<i>Rhamno lycioidis-Quercetum cocciferae</i> (coscojares)
5220* Matorrales arborescentes de <i>Ziziphus</i>	422011	<i>Mayteno-Periplocetum angustifoliae</i> (cornicales)
	422013	<i>Ziziphetum loti</i> (azufaihares)
5330 Matorrales termomediterráneos y preestépicos	433316	<i>Chamaeropo humilis-Rhamnetum lycioidis</i> (palmitales)
	433527	<i>Rhamno lycioidis- Genistetum muricae</i> (retamares)
6220* Zonas subestépicas de gramíneas y anuales del <i>Thero-Brachypodietea</i> <sup>1</sup>	522212	<i>Dactylido hispanicae-Lygeetum sparti</i> (albardinales)
	522224	<i>Lapiedro martinezii-Stipetum tenacissimae</i> (espartales)
9340 Encinares de <i>Quercus ilex</i> y <i>Quercus rotundifolia</i>	834034	<i>Quercetum rotundifoliae</i> (encinares)
9530 * Pinares mediterráneos de pinos negros endémicos	853342	<i>Junipero phoeniceae-Pinetum clusianae</i> (pinares de <i>Pinus nigra</i> )
9540 Pinares mediterráneos con pinos mesogeanos endémicos	954001	Pinares de <i>Pinus halepensis</i>
9570 *Bosques de <i>Tetraclinis articulata</i>	857011	<i>Arisaro simorrhini-Tetraclinidetum articulatae</i>

**Hábitats considerados para valorar la conectividad en el entorno de cauces fluviales**

6420 - Prados húmedos mediterráneos de hierbas altas del <i>Molinio-Holoschoenion</i>
6430 - Comunidades herbáceas higrófilas de las orlas de llanura y de los pisos montano a alpino
92A0 - Bosques galería de <i>Salix alba</i> y <i>Populus alba</i>
92D0 - Galerías y matorrales ribereños termomediterráneos ( <i>Nerio-Tamaricetea</i> y <i>Securinegion tinctoriae</i> )

\* Hábitats prioritarios

<sup>1</sup> Si bien las dos asociaciones seleccionadas para este hábitat no se incluyeron en la primera lista de referencia de los hábitats de interés comunitario elaborada por el Ministerio de Medio Ambiente (1995), se han descrito como parte de la Clase *Thero-Brachypodietea* en el Manual de los hábitats naturales y seminaturales de la Región de Murcia (Alcaraz, inédito) y se citan como parte del hábitat 6220 en las Bases ecológicas para la gestión de los tipos de hábitats de interés comunitario presentes en España (Ministerio de Medio Ambiente, en preparación).

## 2.5. Modelización de la distribución de las comunidades vegetales seleccionadas. Obtención de mapas de idoneidad

La ejecución de la mayoría de los modelos de conectividad, y en particular el que se va a utilizar en este proyecto (ALCOR), requiere disponer de una capa en la que la afinidad del hábitat o especie por cada punto del territorio sea explícitamente especificada. Este es un dato limitante sin el que el análisis de conectividad no es viable y, en todo caso, carecería de contenido. Para ello, cada una de las asociaciones vegetales seleccionadas para el análisis de conectividad debe someterse en primera instancia a una serie de análisis estadísticos con el fin de modelar su distribución potencial, usando la distribución observada como variable dependiente, y las variables ambientales que controlan *a priori* dicha distribución, como predictores.

Los procedimientos estadísticos que han sido probados para este fin son de tipo inductivo y orientados a la extracción del nicho ecológico sin datos de ausencia. En un principio, se han probado sistemas basados en árboles de decisión según la implementación de QUEST (<http://www.stat.wisc.edu/~loh/quest.html>), análisis factoriales de nicho tales como el denominado Biomapper (<http://www2.unil.ch/biomapper/>) y el algoritmo Random Forest (Breiman, 2001) que ofrece una combinación automática de árboles de clasificación sobre conjuntos aleatorios de variables.

Tras evaluar los resultados obtenidos con estos tres métodos sobre un conjunto de cinco hábitats preseleccionados, se optó por el algoritmo de Random Forest, que ofrece mejores posibilidades para la modelización y la interpretación de las variables que determinan la distribución del hábitat. Este algoritmo está basado en el aprendizaje automático y utiliza técnicas no paramétricas para realizar funciones de clasificación o regresión a partir de un conjunto de datos para el entrenamiento del modelo. Se utilizó por primera vez en España en el campo de la ecología para predecir el área potencial de *Pinus sylvestris* en la península Ibérica (Benito, 2006), en el que se obtuvo como resultado un mapa de distribución binario (presencia/ausencia).

El algoritmo de Random Forest fue descrito por primera vez por Breiman (2001), y supone una mejora sobre los árboles de clasificación y regresión, que consiste fundamentalmente en eliminar el sobreajuste a los datos y mejorar la precisión de modelos basados en árboles de clasificación. En este trabajo se ha utilizado la librería *RandomForest* (Liaw *et al*, 2002) del entorno de programación R. Con esta técnica se obtienen mapas predictivos continuos en los que cada celda contiene la probabilidad de que un determinado hábitat esté presente en función de un conjunto de predictores climáticos, topográficos, edáficos y de usos del suelo.

Como datos de entrada en el modelo, para la distribución de los hábitats seleccionados se ha utilizado el inventario de hábitats de la Región de Murcia, excepto para los Pinares de *Pinus halepensis*, cuya distribución se ha obtenido del III Inventario Forestal Nacional, ya que el Inventario de hábitats de la Región de Murcia sólo contiene la distribución de esta asociación dentro de los espacios de la Red Natura 2000.

El inventario regional de hábitats consiste en polígonos dentro de los cuales se cita la presencia de uno o más hábitats y las correspondientes asociaciones, asignando un valor de cobertura a cada uno de estos elementos. Por tanto, la distribución espacial de cada hábitat dentro del polígono es desconocida. Por ejemplo, cierto hábitat con una cobertura del 10% podría corresponder por igual a una mancha compacta que ocupe esa fracción de la superficie

total del polígono, o a una cubierta uniformemente poco densa distribuida por la totalidad del mismo. Ello reduce la calidad de los datos de presencia y supone un desafío importante para los algoritmos de modelado. Sin embargo, este tipo de datos constituye la base sobre la que operan las políticas de conservación y de gestión de la Red Natura 2000, por lo que se consideró imprescindible incluirlos en este trabajo.

En un principio, con vistas a subsanar esta limitación, se planteó la posibilidad de descartar en el análisis de idoneidad aquellos polígonos del hábitat en los que la cobertura fuera insignificante en relación con la superficie de los mismos. Para evaluar la relevancia superficial de tales polígonos con respecto al total de polígonos con presencia del hábitat se utilizaron varios índices. Los resultados mostraron que la eliminación de polígonos con coberturas reducidas del hábitat significaría una alteración sustancial del área de distribución inicial. Por ello, se asumió finalmente que todas las celdas en cada polígono que contuviese el hábitat citado fuesen consideradas como presencias, independientemente de la cobertura atribuida al hábitat en el conjunto del polígono.

En cuanto a las variables ambientales usadas como predictores (ver tabla 2), las variables topográficas fueron calculadas a partir del Modelo Digital de Elevación (MDE) del Shuttle Radar Topographic Mission (SRTM) a la resolución de 90 m (Werner, 2001). Las variables climáticas fueron calculadas aplicando las ecuaciones de Sánchez Palomares *et al.* (1999) al MDE GTOPO30 (USGS EROS Data center, 2001) a una resolución de 1000 m, y remuestreándolas posteriormente a la resolución de trabajo de 90 m.

Se incorporó también al modelo un mapa de suelos a escala 1:1.000.000 (LUCDEME) (Ministerio de Medio Ambiente, 2005), cuyas categorías fueron codificadas ordinalmente. En cuanto a la ocupación del suelo, se utilizó Corine Land Cover 2000, con una clasificación de usos de nivel 2.

Aunque Random Forest no está orientado a la ordenación de predictores según su importancia, puede obtenerse una aproximación mediante la importancia relativa que cada variable predictora tiene en la ruptura de cada nodo en la fase de construcción de cada árbol. Este modelo asignó como variable más importante en la ruptura de cada nodo el factor de longitud de ladera (LSF). La insolación relativa (SUN) obtuvo la importancia relativa más baja, mientras que el resto de variables tomadas en cuenta muestran una importancia relativa de valores intermedios y parecidos entre sí (ver figura 3).

**Tabla 2. Variables usadas como predictores en la elaboración del mapa de idoneidad**

- **Variables topográficas**

Altitud (DEM02)

Pendiente (SLO)

Área drenada (SIZ) - Área de contribución, o tamaño de cuenca drenada aguas arriba de cada celda, que indica el potencial de recepción de escorrentía

Índice de transporte potencial de sedimentos ( $LSF = [SIZ/22.13]^{0.6} \cdot (\sin SLO/0.0896)^{1.3}$ )

Distancia al cauce más próximo, que indica la longitud local de ladera (STRD)

Índice de insolación relativa (SUNC)

Curvatura del perfil (PFC)

Curvatura plana (PLC)

---

Calculadas a partir del Modelo Digital de Elevación (MDE) del Shuttle Radar Topographic Mission (SRTM) a la resolución de 90 m (Werner, 2001)

---

- **Variables climáticas**

Temperatura media anual (TMA)

Temperatura máxima media del mes más cálido (TMXC)

Temperatura mínima media del mes más frío (TMNF)

Temperatura media de verano (TMED\_VER)

Temperatura media de primavera (TMED\_PRI)

Temperatura media de otoño (TMED\_OTO)

Temperatura media de invierno (TMED\_INV)

Precipitación total anual (PA)

Precipitación de verano (P\_VER)

Precipitación de primavera (P\_PRI)

Precipitación de otoño (P\_OTO)

Precipitación de invierno (P\_INV)

---

Calculadas aplicando las ecuaciones de Sánchez Palomares *et al.* (1999) al MDE GTOPO30 (USGS EROS Data Center, 2001) a una resolución de 1000 m, y remuestreándolas a la resolución de trabajo de 90 m.

---

- **Suelos<sup>1</sup> (clasificación USDA, 1987)**

ORDEN	SUBORDEN
Alfisol	Boralf
	Udalf
	Ustalf
	Xeralf
Aridisol	Orthid
Entisol	Fluvent
	Orthent
	Psamment
Inceptisol	Andept
	Ochrept
	Umbrept
Spodosol	Orthod
Ultisol	Ustert
	Xerult
Vertisol	Xerert

---

A partir del mapa de suelos de LUCDEME, escala 1:1.000.000 (Ministerio de Medio Ambiente, 2005), cuyas categorías fueron codificadas ordinalmente.

<sup>1</sup> Se indica en las gráficas de importancia de cada variable en el análisis de Random Forest como ASOCIACIÓN

---

- **Usos del suelo<sup>2</sup> (Corine Land Cover, 2000)**

**Clase 1: Zonas Artificiales**

- 1.1 Tejido Urbano
- 1.2 Zonas industriales, comerciales y de transporte (zonas industriales y comerciales, redes viarias, ferroviarias y terrenos asociados, zonas portuarias, aeropuertos).
- 1.3 Zonas de extracción minera, vertidos y de construcción
- 1.4 Zonas verdes artificiales, no agrícolas

**Clase 2: Zonas agrícolas**

- 2.1 Tierras de labor (tierras de labor de secano, terrenos regados permanentemente, arrozales)
- 2.2 Cultivos permanentes
- 2.3 Praderas
- 2.4 Zonas agrícolas heterogéneas

**Clase 3: Bosques y áreas semi-naturales**

- 3.1 Bosques (bosques de frondosas, bosques de coníferas, bosque mixto)
- 3.2 Matorrales y/o asociaciones de vegetación herbáceas
- 3.3 Espacios abiertos con escasa o sin vegetación (playas, dunas y arenales, ramblas, roquedos)

**Clase 4: Zonas húmedas**

- 4.1 Zonas húmedas continentales
- 4.2 Zonas húmedas litorales

**Clase 5: Superficies de agua**

- 5.1 Aguas continentales
- 5.2 Aguas marinas

---

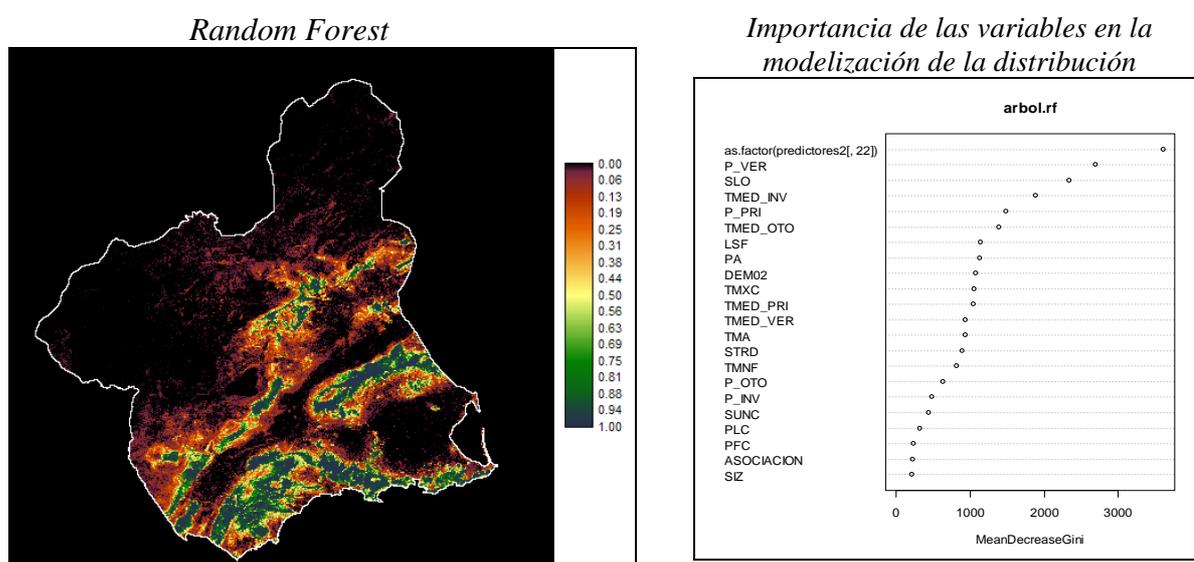
Clases de nivel 2 de Corine Land Cover (2000) presentes en la Región de Murcia

<sup>2</sup> Se indica en las gráficas de importancia de cada variable en el análisis de RF como “as.factorpredictores2(22)”

---

El *mapa de idoneidad* así obtenido para cada una de las asociaciones vegetales consideradas en el proyecto describe la probabilidad que ofrece cada punto del territorio para la presencia de la asociación en cuestión, en función de un conjunto de predictores climáticos, topográficos, edáficos y de usos del suelo (ver un ejemplo en la figura 3). El algoritmo de Random Forest utilizado para generar el mapa de idoneidad ofrece además la posibilidad de interpretar las variables que determinan la distribución del hábitat, proporcionando un gráfico en el que se asignan valores a cada variable en función de la importancia o peso que éstas adquieren en la modelización del hábitat. El mapa de idoneidad es la base a partir de la cual ALCOR ejecuta el análisis de conectividad

**Figura 3. Mapa de idoneidad para la asociación denominada palmital (*Chamaeropo humilis-Rhamneo lycioidis*) en la Región de Murcia**



Los factores que más influyen en la distribución del palmital son la ocupación del suelo (*as.factor*), la precipitación de verano (*P\_VER*), la pendiente (*SLO*) y la temperatura media de invierno (*TMED\_INV*). La importancia de los usos del suelo entre los principales predictores identificados en el modelo parece indicar la fuerte influencia de estos usos en el área de distribución potencial que corresponde a esta comunidad vegetal.

## 2.6. Análisis de conectividad para los hábitats seleccionados

El modelo ALCOR (del Barrio *et al.*, 2000, 2007) es el procedimiento central del análisis de conectividad. ALCOR genera superficies de coste entre los distintos fragmentos de distribución del hábitat y permite identificar las zonas de máxima conectividad entre ellos. ALCOR opera en un Sistema de Información Geográfica raster<sup>2</sup> que ha sido utilizado en este proyecto con una resolución de análisis de 90 m.

<sup>2</sup> En este proyecto se ha utilizado el Programa Idrisi, en su versión Kilimanjaro.

El ALgoritmo de CONectividad Regional (ALCOR), ha sido diseñado y puesto a punto por un equipo de investigadores de la Estación Experimental de Zonas Áridas del Consejo Superior de Investigaciones Científicas, que ha sido aplicado previamente para evaluar la conectividad ecológica de ciertas especies animales en la Región Alpina (ATECMA, 1998) y para diversas especies vegetales en el territorio español<sup>3</sup>. En la actualidad, se está utilizando ALCOR para valorar la conectividad de los hábitats de interés comunitario en el territorio peninsular español con una resolución de 1 km (Del Barrio, 2007).

### *ALgoritmo para la CONectividad Regional (ALCOR)*

El modelo ALCOR (Algoritmo para la CONectividad Regional) se ejecuta en el marco de un Sistema de Información Geográfica en formato raster. Los datos de entrada son: la distribución de la especie o el hábitat objeto de estudio en el territorio de trabajo, su idoneidad o potencial ambiental para el territorio en cuestión (ajustado mediante procedimientos estadísticos inductivos –Árboles de Clasificación y Regresión, Modelos Lineales Generalizados, Redes Neuronales, etc.- a partir de la distribución geográfica existente y capas descriptivas del territorio), y su escala de dispersión (una variable que se parametriza como la distancia umbral a la que dos manchas de distribución pueden considerarse como dos poblaciones diferentes).

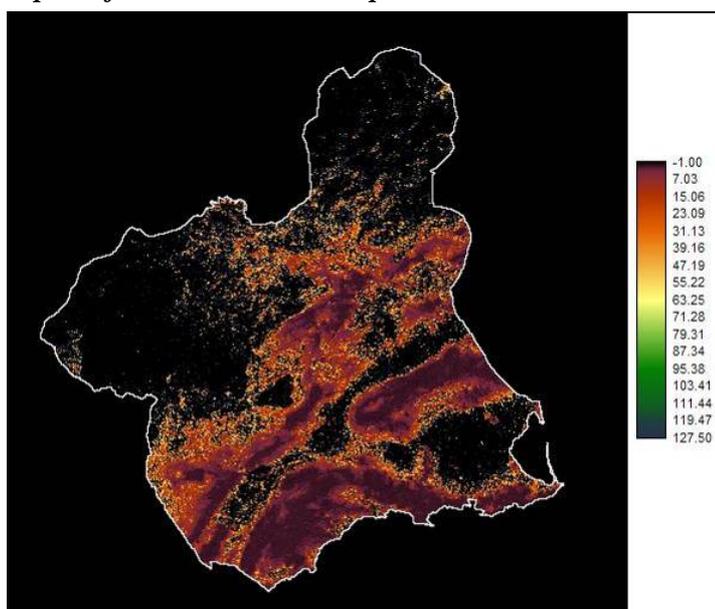
La capa de idoneidad ambiental sirve para codificar la fricción del paisaje al tránsito de la especie mediante una función inversa. Esta fricción, junto con la configuración espacial de las poblaciones, es usada para calcular una superficie de coste que refleja la fricción acumulada para llegar desde cada localización (celda) del territorio al núcleo de población más cercano.

La capa de coste en formato raster es una superficie cuya topografía contiene vaguadas, collados, valles y ondulaciones que reflejan la facilidad de tránsito de la especie dada sobre el paisaje en cuestión. Por tanto, en sí misma es un mapa de conectividad y como tal puede usarse para identificar el papel de cada zona en la movilidad de la especie.

El análisis de conectividad mediante ALCOR parte de la generación de **mapas de fricción**, que representan los valores inversos de la idoneidad (1/idoneidad) para cada punto del territorio analizado. Los puntos en los que los valores de idoneidad son iguales a cero se representan como barreras, a los que se asigna un valor igual a -1 (ver ejemplo en la figura 4).

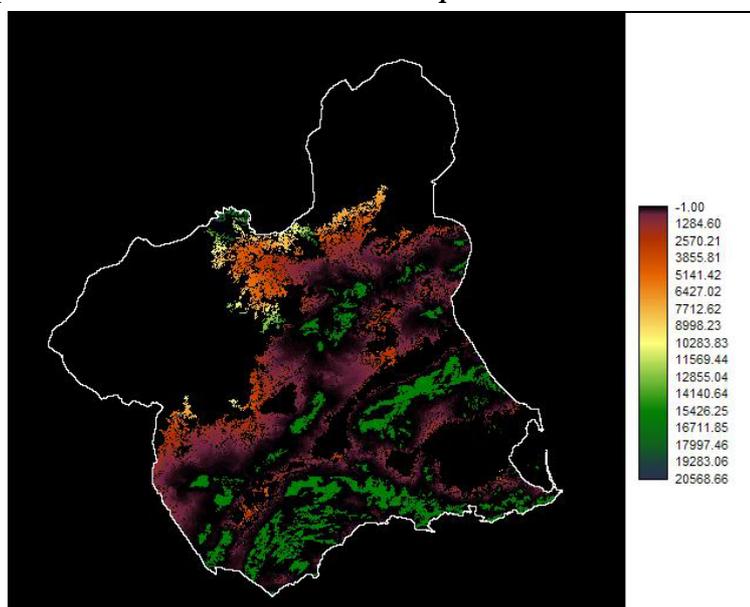
<sup>3</sup> En el marco del programa nacional I+D 2002-03, el proyecto, denominado *Representatividad y conectividad de Redes de Conservación (ECONEXUS)*, tenía como objetivos desarrollar y validar un modelo conceptual para valorar la representatividad y conectividad de una red de espacios protegidos y evaluar la Red Natura 2000 en el territorio peninsular español.

**Figura 4. Mapa de fricción del territorio para la asociación denominada palmital**



A partir de estos valores de fricción se generan las **superficies de coste acumulado** que representan una suma de los valores de fricción entre los distintos fragmentos del hábitat analizado (ver figura 5). Las superficies de coste generadas para cada hábitat poseen rangos diferentes y no comparables en términos absolutos.

**Figura 5. Mapa de costes del territorio de Murcia para la asociación denominada palmital**



La distribución del hábitat se representa en verde en la imagen. Los valores de coste oscilan entre 0 en la distribución del hábitat y 20.569, siendo -1 el valor asignado a barreras

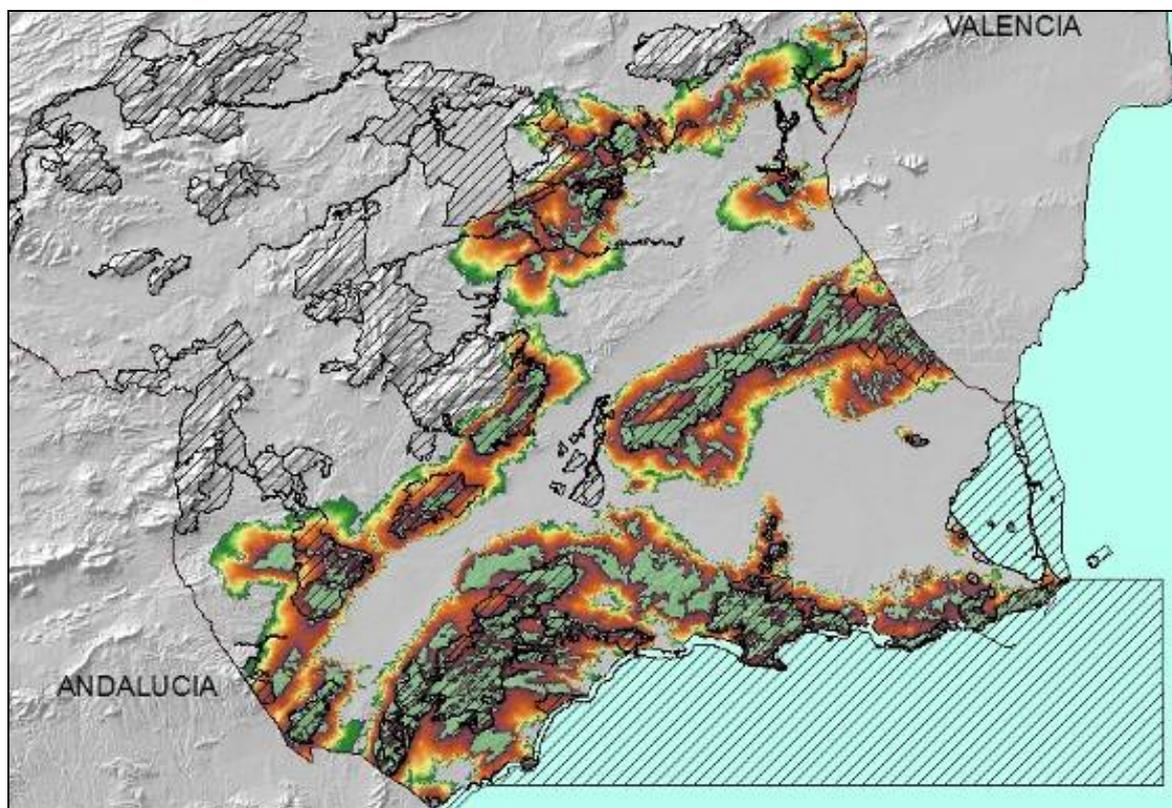
Las superficies de coste generadas poseen características propias y distintas para cada hábitat, que pueden describirse por distintas variables geoestadísticas como los valores máximos de coste, el porcentaje de la superficie ocupada por valores que se consideran barreras (-1), el valor medio de coste, la mediana o el coeficiente de variación (ver tabla 3).

**Tabla 3. Valores estadísticos de la superficie de costes**

Asociación vegetal	Coste máximo	Media	Mediana	Desviación estándar	Coefficiente de variación	Territorio barrera (%)
<i>Palmital</i>	20.568,7	814,2	100,9	2.046,2	2,5	52,7

A partir de estos parámetros pueden establecerse rangos que permitan definir **zonas de alta conectividad** para cada una de las asociaciones vegetales consideradas. Estas zonas representan áreas continuas con valores de coste reducido que permiten una buena conectividad entre fragmentos o núcleos de distribución del hábitat, en la menor superficie posible. Se trata así de acotar al máximo el territorio susceptible de ser seleccionado por su función de alta conectividad para cada hábitat (ver ejemplo para el palmital en la figura 6).

**Figura 6. Zonas de alta conectividad (valores de coste: 0-250) definidas para la asociación denominada palmital y espacios de la red Natura 2000 (LIC y ZEPA)**

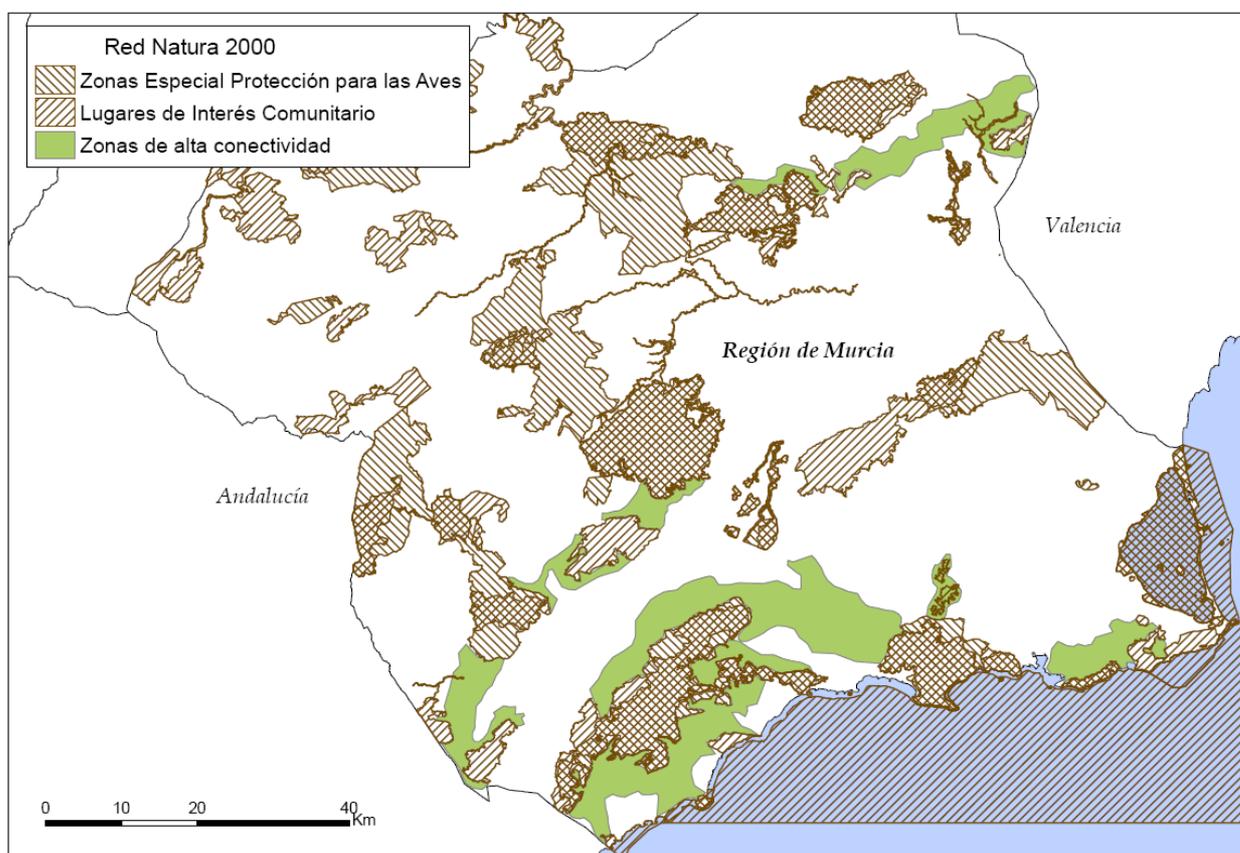


La distribución del hábitat se representa en color verde claro. Los valores de costes considerados en el rango de alta conectividad para este hábitat (0-250) varían entre rojo (límite superior o máxima conectividad), amarillo (valores intermedios) y verde oscuro (límite inferior).

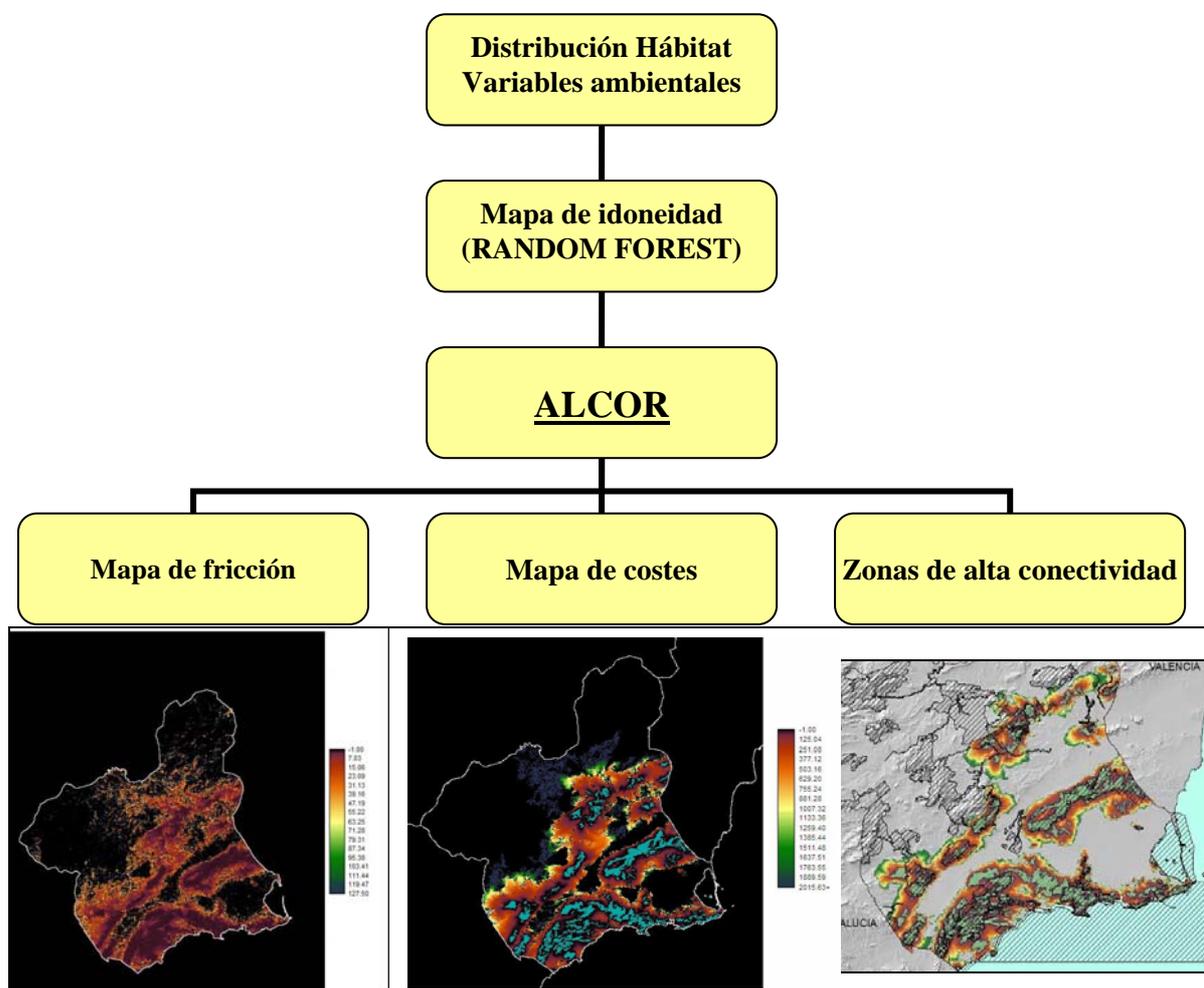
Mediante este procedimiento se delimita el territorio susceptible de ser calificado como zona de alta conectividad para cada hábitat analizado. Estos resultados particulares pueden ser de utilidad para abordar programas de conservación y restauración de cada uno de los hábitats analizados. Las zonas identificadas atendiendo a estos criterios se delimitan en un SIG vectorial (ArcMap), creando polígonos de alta conectividad para cada asociación vegetal entre las áreas de la Red Natura 2000 que contienen la asociación en cuestión (ver figura 7).

Los resultados obtenidos para cada asociación se exponen en detalle en el documento sobre análisis de conectividad (anexo a la memoria final del proyecto).

**Figura 7. Delimitación de zonas de alta conectividad entre espacios de la red Natura 2000 para la asociación denominada palmital**



**ESQUEMA DEL ANÁLISIS DE CONECTIVIDAD UTILIZANDO  
EL ALGORITMO (ALCOR) EN ESTE PROYECTO**

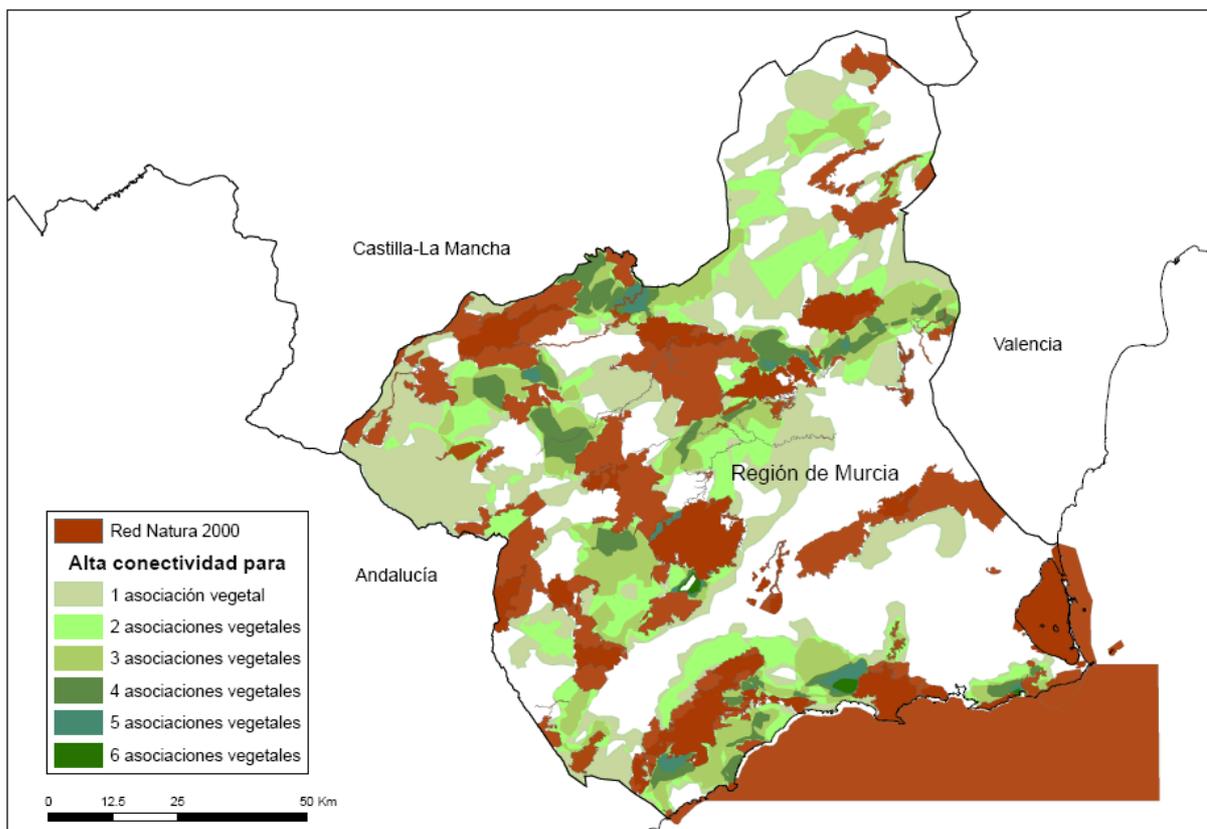


## 2.7. Conectividad a escala regional

Aunque el análisis de conectividad se realiza primeramente para cada hábitat, y sus resultados se presentan por separado en un anexo a la memoria final del proyecto (Anexo IV. Análisis de conectividad para cada uno de los hábitats considerados en el proyecto), la Dirección General del Medio Natural de la Región de Murcia debe disponer de una red unificada de corredores ecológicos con el fin de tratar de abordar su gestión de forma eficaz. El objetivo último consiste en delimitar aquellos espacios del territorio de Murcia que tengan mayor potencial de conectividad ecológica y que puedan tener un papel esencial para el mantenimiento de la coherencia de la Red Natura 2000.

Con este fin, se realiza una superposición en ArcMap de todas las áreas de alta conectividad delimitadas entre los espacios de la red Natura 2000 para las doce asociaciones vegetales consideradas en el proyecto. El resultado es un único mapa con diferentes polígonos que ofrecen alta conectividad para distinto número de hábitats, desde un mínimo de uno hasta un máximo de seis (ver figura 8).

**Figura 8. Superposición de zonas de alta conectividad delimitadas para las doce asociaciones vegetales consideradas entre los espacios de la Red Natura 2000**

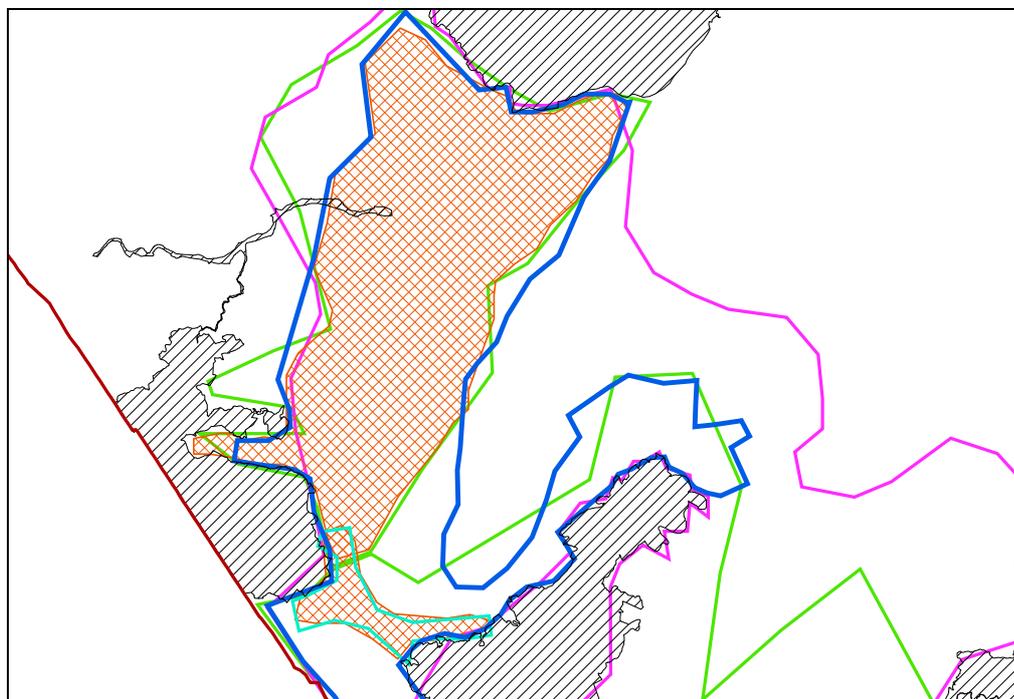


A partir de este mapa, se delimitan las superficies que ofrecen máxima conectividad para una o más asociaciones, atendiendo a los siguientes criterios:

- se seleccionan las zonas de alta conectividad entre las áreas de la Red Natura 2000 compartidas por el mayor número posible de asociaciones (entre dos y seis);
- se seleccionan zonas de alta conectividad entre áreas Natura 2000 para una única asociación en alguno de los siguientes casos:
  - la asociación tiene una distribución restringida a un sector reducido de la Región de Murcia (por ejemplo pinares de *Pinus nigra*, bosques de *Tetraclinis articulata*, azufaifares y cornicales);
  - la asociación tiene una distribución muy fragmentada, como es el caso del sabinar y el encinar.

De esta forma, se llega a delimitar la superficie que ofrece la máxima conectividad entre áreas Natura 2000 para una o más asociaciones vegetales de las consideradas en este proyecto, lo que representa una primera definición de la Red de Zonas de Alta Conectividad potencial de la Región (ver figura 9).

**Figura 9. Delimitación de una zona de alta conectividad regional (en color naranja) a partir de las áreas de alta conectividad delimitadas para cuatro asociaciones vegetales (palmital- azul oscuro, azufaífal- rosa, espartal- verde, coscojar-azul claro).**



Sobre los primeros resultados así obtenidos se procedió a un análisis de validación que ha permitido concluir que el resultado alcanzado con el procedimiento metodológico utilizado es apropiado y que el contenido de la red de corredores es coherente desde el punto de vista de la conectividad, si bien no garantiza que se hayan incluido en la red todos los espacios que ofrecen conectividad a los hábitats individuales. Este dilema es intrínseco a la definición de una red integrada, en la que se incluyen elementos territoriales comunes con preferencia sobre los más específicos. Los resultados de este análisis de validación se presentan en un anexo a la memoria final del proyecto.

## **2.8. Ajuste de las zonas de alta conectividad teniendo en cuenta los usos del suelo**

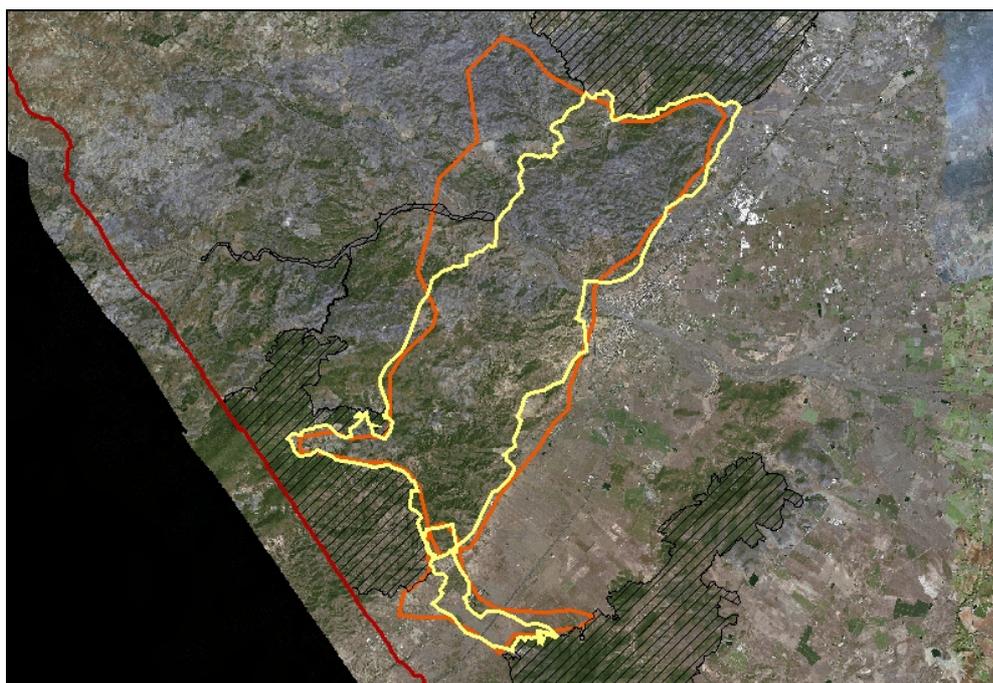
Las superficies de alta conectividad definidas para el conjunto de los hábitats considerados se delimitan con mayor precisión teniendo en cuenta la ocupación del terreno en estas zonas, utilizando ortofotografía (Quickbird 2003) y la cartografía de usos de Corine Land Cover (2000) empleando una clasificación de usos realizada para este fin (ver tabla 4).

Mediante un examen en un SIG vectorial (ArcMap) que permite combinar la interpretación visual de los usos que se aprecian en la fotografía con la información sobre usos obtenida a partir de la cartografía de Corine Land Cover, se identifican las zonas de usos más intensivos (urbanos, industriales, cultivos de regadío) que *a priori* pueden representar un mayor obstáculo para la conectividad.

De esta forma, se procede a excluir de las superficies de alta conectividad detectadas mediante el modelo, aquellas áreas que presentan usos intensivos de mayor impacto potencial, como zonas dedicadas a usos urbanos e industriales, cultivos de regadío y áreas extensas

ocupadas de forma continua por cultivos. Las zonas de cultivos de secano en las que se intercalan fragmentos de vegetación natural y las carreteras, siempre que estén rodeadas por zonas con un cierto grado de naturalidad, no han sido excluidas de forma sistemática, salvo en aquellos casos en los que se encuentren inmersas en una matriz muy antropizada. Se obtienen así superficies continuas en las que los usos del suelo resultan más compatibles con la alta conectividad detectada mediante el modelo (ver figura 10).

**Figura 10. Delimitación de una zona de alta conectividad regional (bordeada por la línea amarilla) teniendo en cuenta los usos del suelo y fotografía aérea, a partir de un área de alta conectividad definida para cuatro asociaciones vegetales (rodeada por la línea naranja)**



**Tabla 4. Clases de usos del suelo utilizadas para el análisis y la caracterización de las zonas de alta conectividad. Estas clases han sido obtenidas mediante reclasificación de las clases de Corine Land Cover (2000).**

1. Zonas urbanas, industriales y artificiales
2. Cultivos en secano
3. Cultivos en regadío
4. Cultivos mixtos
5. Mosaico cultivos en secano
6. Mosaico cultivos en regadío
7. Bosques
8. Pastizales y matorrales
9. Espacios abiertos (roquedos, dunas,...)
10. Aguas continentales
11. Aguas marinas

## 2.9. Valoración de la conectividad para hábitats de ribera

El análisis de conectividad mediante el algoritmo ALCOR no resulta idóneo para los hábitats de ribera asociados a medios fluviales. Por su carácter lineal debido a su distribución ligada a la presencia de ríos y ramblas en la región, este tipo de hábitats requieren otro tipo de análisis que tenga en cuenta su continuidad y fragmentación en el entorno de los cauces.

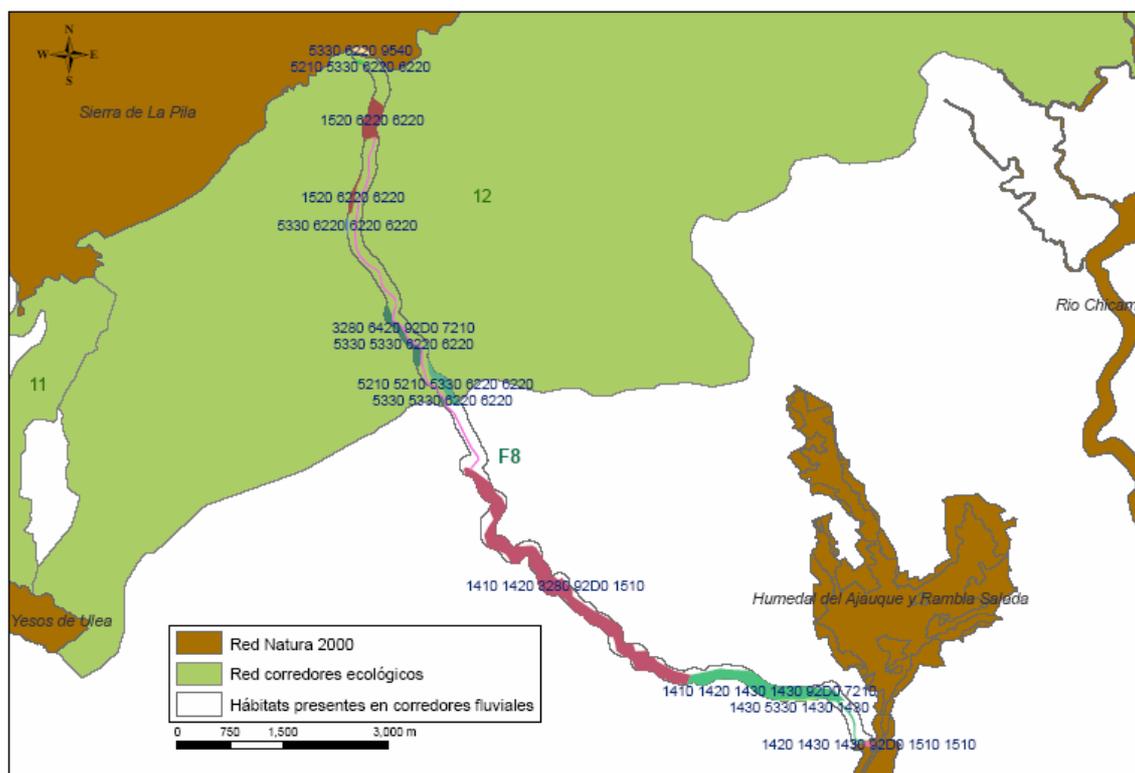
En este trabajo, se propone valorar la conectividad de los principales hábitats de ribera asociados a los cauces fluviales de la región atendiendo a los siguientes criterios:

- que exista una presencia relativamente continua a lo largo del mismo de alguno de los hábitats de ribera seleccionados;
- que el cauce esté conectando zonas de la Red Natura 2000.

Es posible identificar así aquellos segmentos de ríos y ramblas que presentarían una presencia relativamente continua de una selección de hábitats asociados a las riberas fluviales, como bosques de ribera (92A0, 92D0), prados húmedos (6420) y comunidades herbáceas higrófilas (6430).

El análisis se realiza sobre la cartografía del inventario de hábitats de interés comunitario superpuesta a la cartografía de cauces fluviales de la Confederación Hidrográfica del Segura y se considera en general que la distancia máxima entre fragmentos de hábitat que impide o dificulta seriamente la conectividad es de 2000 metros. Para la delimitación de estos corredores se ha considerado la zona de policía de los cauces, que comprende una banda de 100 metros a ambos lados del cauce (ver figura 11).

**Figura 11. Delimitación de una zona de alta conectividad para hábitats de ribera**



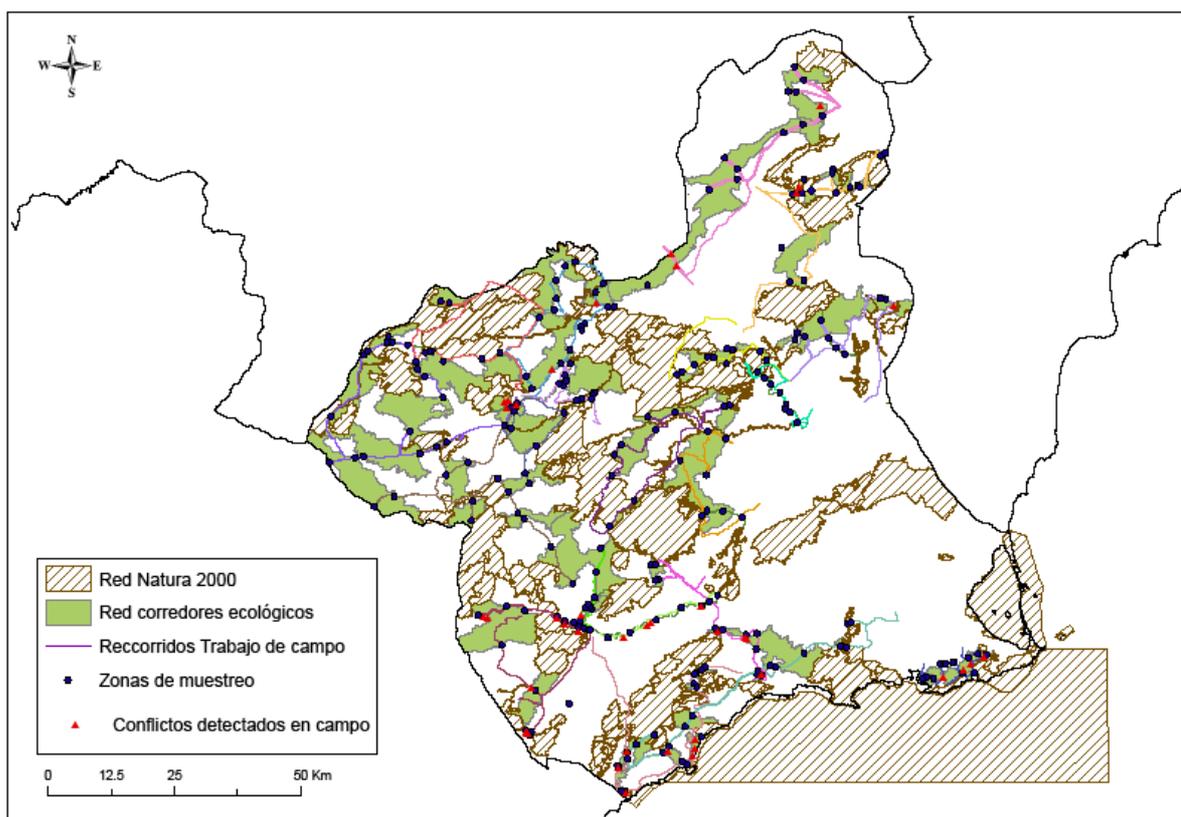
## 2.10. Trabajo de campo

Sobre las zonas de alta conectividad entre los espacios de la Red Natura 2000 definidas mediante los análisis descritos anteriormente, se ha realizado un reconocimiento del terreno, enfocado principalmente a comprobar las características de estas áreas en cuanto a ocupación del suelo y posible presencia de elementos de conflicto que no haya sido posible detectar a partir de la información utilizada en el estudio.

El trabajo de campo se realizó con dos equipos de dos personas cada uno, durante dos semanas (Octubre 2007), que recorrieron un total de 120 zonas seleccionadas, permitiendo una buena prospección de todos los corredores identificados (ver figura 12).

La información se recogió en fichas de campo según el modelo incluido en el anexo 2 de este documento y los principales datos obtenidos se han incluido en las fichas descriptivas elaboradas para cada uno de los corredores ecológicos que se han presentado como anexo a la memoria final del proyecto. Las fotos tomadas durante este trabajo de campo en todos los corredores visitados se han incluido en un CD anexo a dicha memoria.

*Figura 12. Localización de las zonas de reconocimiento recorridas en el trabajo de campo*



El reconocimiento de los corredores en el campo se considera de gran utilidad para contrastar la información elaborada a partir de fuentes disponibles (ver el capítulo siguiente sobre caracterización de la red de corredores), así como para detectar y valorar posibles conflictos, tanto aquellos que habían sido previamente identificados mediante la cartografía de usos e infraestructuras y a través de la fotografía aérea utilizadas en el proyecto, como nuevos elementos que fueron hallados durante las visitas del terreno.

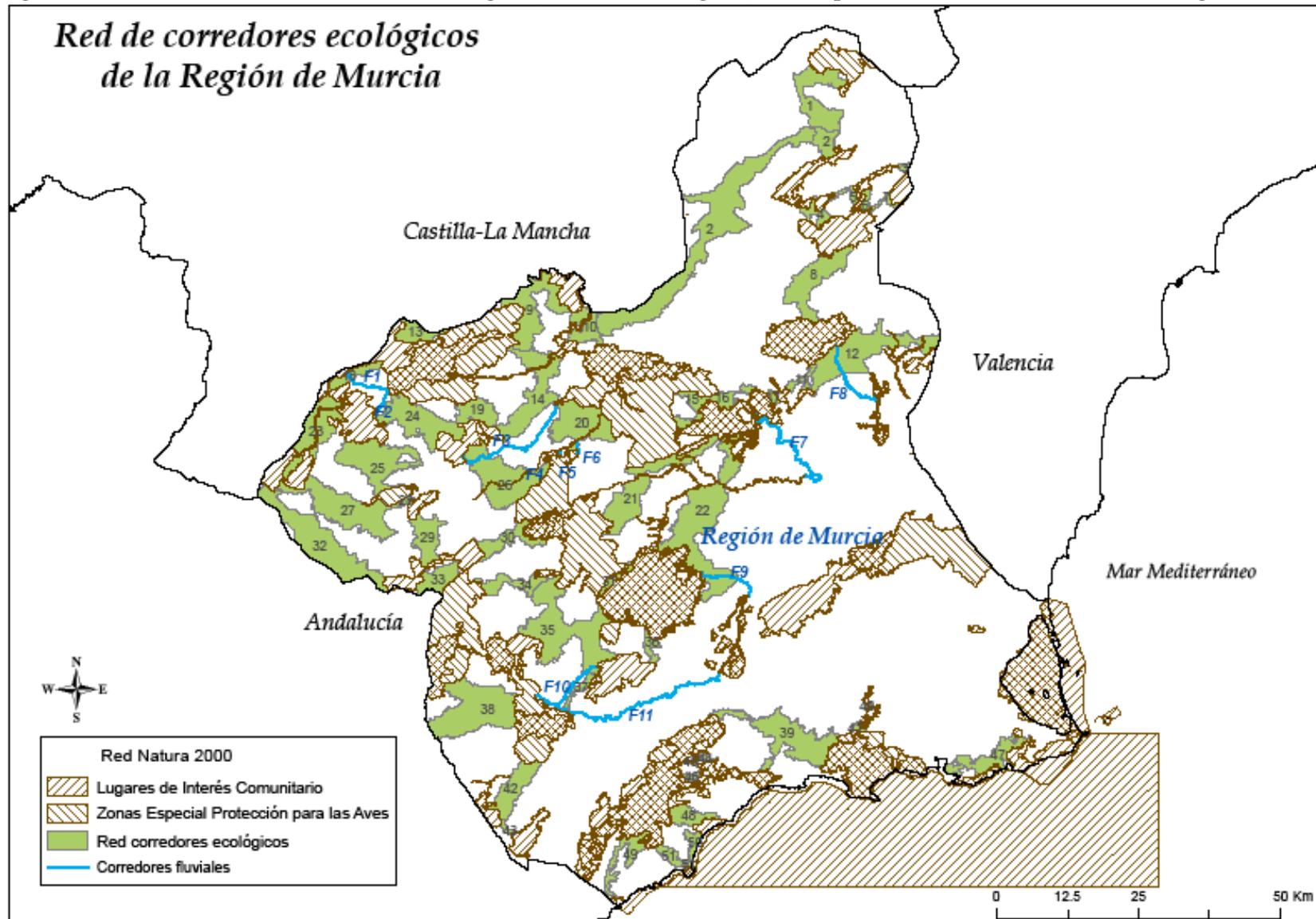
Como resultado de este trabajo de campo, es posible realizar una delimitación más precisa de algunas zonas de alta conectividad previamente identificadas, mediante la exclusión de zonas en las que se pueda encontrar una situación difícilmente compatible con la conectividad.

A continuación, para una mejor comprensión de las etapas propuestas para la identificación y delimitación de corredores ecológicos de nivel regional, se presenta en la tabla 5 un esquema de la secuencia de actividades realizadas. Las zonas de alta conectividad así identificadas se presentan en la figura 13.

*Tabla 5. Secuencia de actividades para la delimitación de la red regional de corredores ecológicos*

<p><b>ANÁLISIS DE IDONEIDAD DEL TERRITORIO PARA 12 ASOCIACIONES VEGETALES</b></p> <p><b>CÁLCULO DE SUPERFICIES DE COSTES PARA LAS 12 ASOCIACIONES VEGETALES CONSIDERADAS EN EL PROYECTO (ALCOR)</b></p> <p><b>DELIMITACIÓN DE ZONAS DE ALTA CONECTIVIDAD (ZAC) ENTRE ÁREAS NATURA 2000 PARA CADA ASOCIACION</b></p> <p><b>SUPERPOSICIÓN DE ZAC DELIMITADAS PARA LAS 12 ASOCIACIONES</b></p> <p><b>DELIMITACIÓN DE ZAC PARA UNO O MÁS HABITATS</b></p> <p><b>SUPERPOSICIÓN DE LAS ZAC DELIMITADAS Y USOS DEL SUELO</b></p> <p><b>DELIMITACIÓN DE ZAC AJUSTADA A USOS COMPATIBLES (EXCLUYENDO USOS INCOMPATIBLES)</b></p> <p><b>ANÁLISIS DE LA CONTINUIDAD DE HÁBITATS ASOCIADOS A CAUCES FLUVIALES EN LOS RÍOS Y RAMBLAS DE LA REGIÓN</b></p> <p><b>TRABAJO DE CAMPO</b></p> <p><b>DEFINICIÓN DE LA RED REGIONAL DE CORREDORES ECOLÓGICOS</b></p>
--

Figura 13. Red de zonas de alta conectividad ecológica (corredores ecológicos) entre espacios de la red Natura 2000 en la Región de Murcia

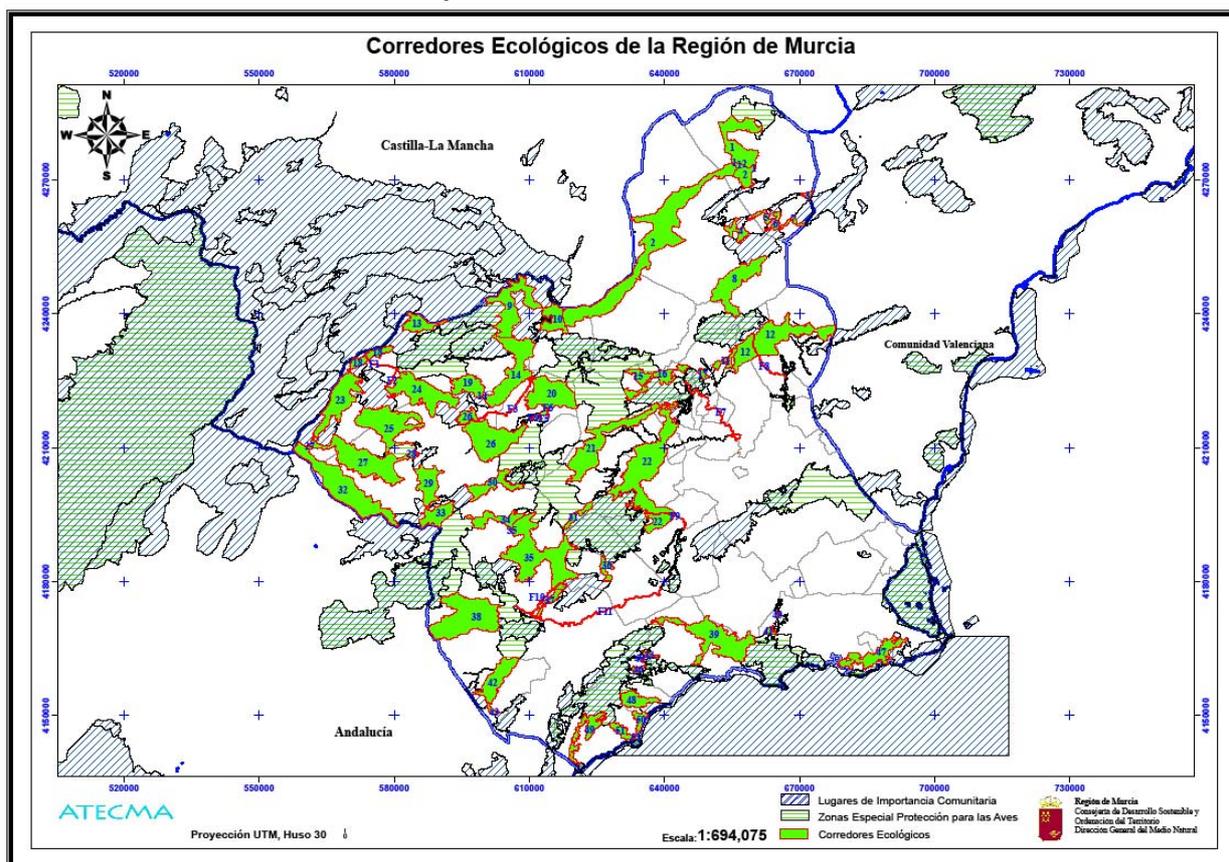


## 2.11. Conectividad con las Comunidades Autónomas limítrofes

No resulta posible extender los análisis de conectividad realizados en este proyecto a las Comunidades Autónomas vecinas, pues ello recurriría disponer de información análoga a la utilizada en este estudio sobre las tres comunidades limítrofes (Comunidad Valenciana, Castilla-La Mancha y Andalucía), lo que excede el esfuerzo de trabajo planteado y queda fuera de nuestras posibilidades actuales. Sin embargo, se ha considerado interesante analizar las posibilidades de continuidad que ofrecería la red de corredores ecológicos diseñada para de la Región de Murcia con otros espacios de la red Natura 2000 en las comunidades limítrofes.

Esto puede abordarse fácilmente mediante la superposición de la cartografía de la red de corredores elaborada en este proyecto sobre la cartografía de la Red Natura 2000 que se halla disponible en el ámbito nacional, lo que permitiría identificar oportunidades de conectividad ecológica entre los espacios que componen esta Red más allá de los límites de la Región de Murcia (ver figura 14).

**Figura 14. Red de corredores ecológicos de la Región de Murcia y espacios Natura 2000 en las Comunidades Autónomas limítrofes**



### 3. CARACTERIZACIÓN Y DIAGNÓSTICO LA RED DE CORREDORES ECOLÓGICOS DE LA REGIÓN DE MURCIA

#### 3.1. Identificación y análisis de información para la caracterización de la red de corredores

La gestión de los corredores ecológicos identificados en este proyecto requiere una caracterización previa de estas zonas de alta conectividad y de las posibles zonas de conflicto o puntos críticos que en ellas se encuentren. En esta etapa, se procede a la identificación y descripción de los principales elementos que se encuentran en los corredores ecológicos definidos, que tienen relevancia para el mantenimiento de la conectividad ecológica. Así, se deberán tener en cuenta, entre otros, elementos naturales de relevancia presentes en los corredores, como hábitats de interés comunitario, lugares de interés botánico, especies de fauna, lugares de interés geológico y humedales, así como los usos del suelo y la ocupación de infraestructuras urbanas y viarias.

Se identifican así mismo los municipios a los que pertenece cada corredor y se determina las superficies municipales y los porcentajes correspondientes. Por otra parte, hay que tener en cuenta que la gestión de estos corredores va a depender en buena medida de la capacidad de gestión que la administración pública tenga sobre estos terrenos. Se han identificado por tanto las superficies destinadas a Montes de Utilidad Pública, los terrenos de dominio público (vías pecuarias y cauces fluviales) y los Espacios Naturales Protegidos presentes en las zonas de alta conectividad. Por último, se propone realizar un análisis del planeamiento de ámbito municipal que afecta a estos corredores, a través de un examen de los planes generales de ordenación de los municipios en los que se encuentran las zonas de alta conectividad.

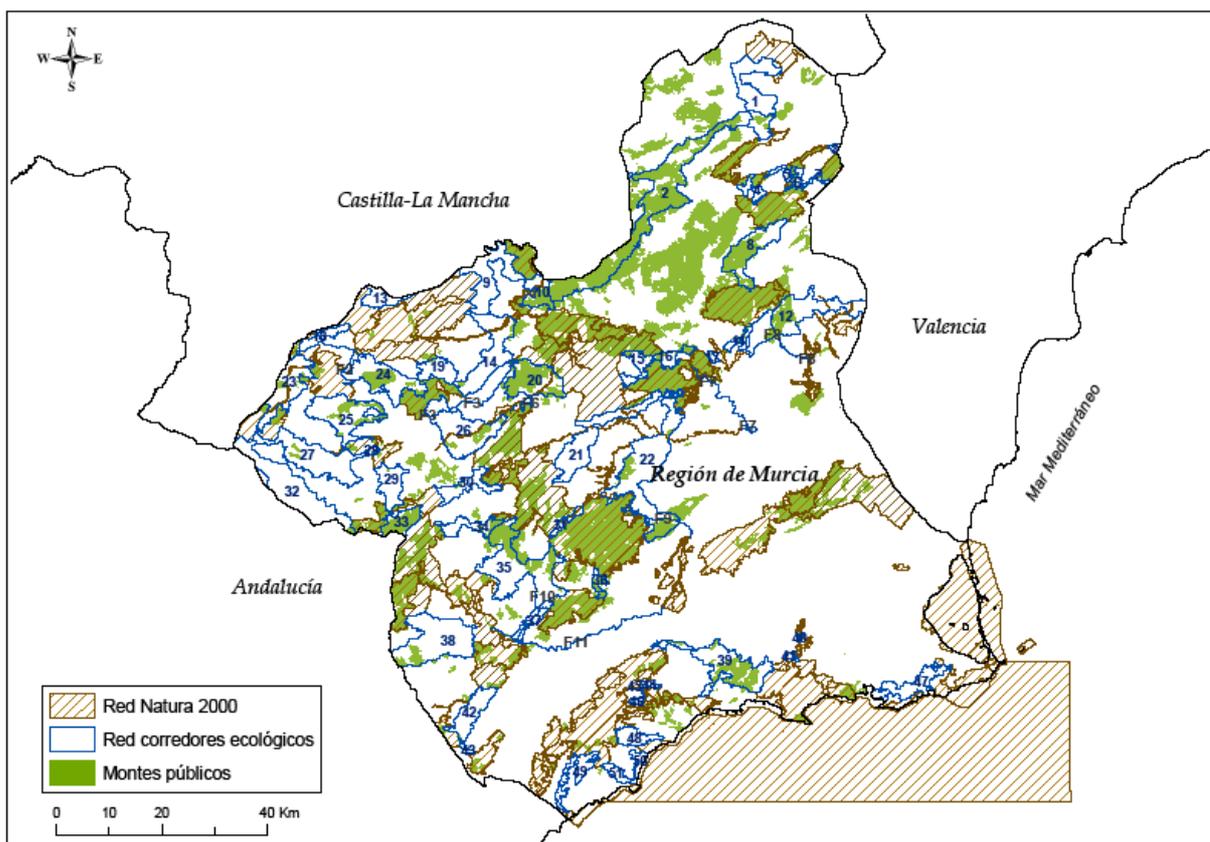
Las fuentes de información utilizadas para llevar a cabo esta tarea se incluyen en la tabla 6.

**Tabla 6. Principales fuentes de información cartográfica utilizadas par la caracterización y el diagnóstico de los corredores ecológicos**

- |   |
|---|
| <ul style="list-style-type: none"><li>- Red Natura 2000 (DGMN 2007)</li><li>- Corine Land Cover 2000</li><li>- Inventario Regional de hábitats (DGMN 2007)</li><li>- Montes públicos (DGMN 2007)</li><li>- Vías pecuarias (DGMN 2005)</li><li>- Red hidrográfica (CHS)</li><li>- Red General de Carreteras (DGMN 2007)</li><li>- Núcleos Urbanos (DGMN 2007)</li><li>- Lugares de Interés Botánico (DGMN 2007)</li><li>- Lugares de Interés Geológico (DGMN 2007)</li><li>- Humedales (DGMN 2007)</li><li>- Espacios Naturales Protegidos (DGMN 2007)</li><li>- Fauna: carnívoros (Yelo y Calvo 2004)</li><li>- Fauna: quirópteros (a partir del inventario de refugios, DGMN, 2003)</li><li>- Fauna: anfibios (adaptado según el atlas de distribución de anfibios de la Región de Murcia)</li><li>- Zonas de interés para las aves esteparias (DGMN, 2005)</li><li>- Planeamientos municipales (diversas fuentes)</li></ul> |
|---|

A continuación, se realiza un análisis de la información recopilada mediante una superposición en ArcMap de las unidades territoriales identificadas como corredores ecológicos sobre cada una de las fuentes cartográficas obtenidas para la caracterización y el diagnóstico de los corredores. Un ejemplo relativo a los montes de utilidad pública en la red de corredores se presenta en la figura 15.

**Figura 15. Montes de utilidad pública en la red de corredores**



**Montes de Utilidad Pública**

Nº de montes en corredores	163
Superficie en red de corredores (ha)	39.310,55
% de la red de corredores	19,81

Toda la información recopilada mediante este análisis para cada uno de los corredores identificados se ha incluido en una base de datos relacionada con la cartografía de la red de corredores elaborada en este proyecto.

Para cada corredor se ha preparado una ficha que incluye una síntesis de toda la información recogida en esta base de datos y describe sus principales características, los posibles conflictos detectados para la conectividad ecológica y recomendaciones para su gestión. La información obtenida a través del trabajo de campo ha sido así mismo incluida en estas fichas descriptivas. El modelo de ficha utilizado para la descripción y caracterización de cada corredor se presenta en el anexo 3.

A partir del análisis de la información recopilada para cada uno de los corredores y obtenida en los trabajos de campo, se ha podido realizar una caracterización de cada una de estas unidades territoriales y evaluar su estado en relación con el mantenimiento de la conectividad ecológica, así como proponer ciertas medidas de gestión necesarias para mantener o mejorar, en ciertos casos, dicha conectividad. Los principales elementos considerados en la caracterización y el diagnóstico de la red de corredores se describen a continuación:

### 3.2. Usos del suelo en la red de corredores ecológicos

Mediante la superposición en ArcMap de la red de corredores sobre la cartografía de usos de suelo de Corine Land Cover 2000, se procede a estimar las superficies y los porcentajes de ocupación en cada corredor en relación con las siguientes clases, obtenidas mediante una reclasificación de todas las clases de Corine Land Cover:

1. Zonas urbanas, industriales y artificiales
2. Cultivos en secano
3. Cultivos en regadío
4. Cultivos mixtos
5. Mosaico cultivos en secano
6. Mosaico cultivos en regadío
7. Bosques
8. Pastizales y matorrales
9. Espacios abiertos (roquedos, dunas,...)
10. Aguas continentales
11. Aguas marinas

### 3.3. Elementos de interés natural presentes en la red de corredores

Mediante un análisis cartográfico análogo al descrito en el apartado anterior se procede a identificar la presencia (y superficie en ciertos casos) de los siguientes elementos en cada uno de los corredores ecológicos:

- Hábitats de interés comunitario, tanto aquéllos para los que se ha definido la conectividad ecológica que ofrece el corredor como cualquier otro hábitat incluido en la cartografía del inventario regional de hábitats (superficie y porcentaje en cada corredor).
- Lugares de Interés Botánico (superficie y porcentaje).
- Humedales catalogados (superficie y porcentaje)
- Paisajes Protegidos (superficie y porcentaje en cada corredor)
- Especies de fauna (localización en cada corredor, puntos geo-referenciados, etc.)
  - Carnívoros: *Felis silvestris*, *Genetta genetta*, *Lutra lutra*, *Martes foina*, *Meles meles*, *Mustela putorius*, *M. nivalis*, *Vulpes vulpes*;
  - Quirópteros: *Miniopterus schreibersii*, *Myotis capaccini*, *M. myotis*, *M. blythii*, *Plecotus austriacus*, *Rhinolophus euriale*, *R. mehelyi*, *R. ferrumequinum*;
  - Anfibios: *Alytes dickhilleni*, *Bufo bufo*, *B. calamita*, *Pelobates cultripipes*, *Pelodytes punctatus*, *Rana perezi*, *Salamandra salamandra*;
  - Reptiles: *Testudo graeca*.
- Zonas de interés prioritario para la conservación de aves esteparias (a partir de cuadrículas de 5 x 5 km)

### **3.4. Montes públicos y vías pecuarias en la red de corredores**

Respecto a los montes públicos, a partir de la cartografía proporcionada por la Dirección General de Medio Natural, se han identificado todos los montes incluidos en la red de corredores y se ha estimado la superficie y el porcentaje de ocupación de estos montes en cada corredor, especificando así mismo la propiedad, el municipio en el que se localiza el monte y si éste ha sido o no catalogado de utilidad pública.

Las vías pecuarias son zonas de dominio público que podrían también gestionarse para favorecer la conectividad. Se han identificado todas las vías pecuarias incluidas en la red de corredores, que representan 2.535 km y un 4% de la superficie total de los corredores. Se debe tener en cuenta, no obstante, que en la actualidad numerosas vías pecuarias corresponden a carreteras y caminos, por lo cual la superficie real de éstas dentro de corredores podría ser inferior.

### **3.5. Infraestructuras viarias, urbanas e industriales presentes en la red de corredores**

A partir de la cartografía de carreteras y núcleos de población, se procede a identificar la intersección de estos elementos con la red de corredores ecológicos. Estas intersecciones se describen en la ficha elaborada para cada corredor, en la que se valora también las posibles afecciones de las mismas para la conectividad en el corredor. En la actualidad, un total de 79 carreteras intersectan las zonas de alta conectividad identificadas en este trabajo, con una longitud total de 516,14 km. Se incluyen 39,07 km de autovías, 58,13 km de carreteras de primer orden, 50,98 km de carreteras de segundo orden y 228,76 de tercer orden.

En cuanto a las vías férreas, la intersección de éstas con la red de corredores se ha evaluado de forma estimativa ya que no ha sido posible disponer de cartografía digitalizada de la misma. Del total de corredores de la red, únicamente cinco se encuentran atravesados por este tipo de infraestructuras, tres de ellos por vías de ancho ibérico (RENFE) mientras que los dos restantes lo están por vías de ancho métrico (FEVE).

En la delimitación de esta red de corredores se han evitado los núcleos urbanos. No obstante, se pretende evaluar con la cartografía disponible, así como a través del trabajo de campo, la posible presencia de núcleos rurales y edificios dispersos, así como algunas zonas dedicadas a usos industriales (extractivas, mineras, etc.) que han podido quedar incluidos en algunos corredores.

### **3.6. Planeamiento de ámbito municipal**

Se ha llevado a cabo un examen de los planeamientos de ámbito municipal que afectan a los corredores ecológicos de la región. Para ello, ha sido necesario recopilar información tanto sobre los planes vigentes como sobre los nuevos Planes Generales Municipales de Ordenación elaborados según la nueva Ley del Suelo.

El desarrollo residencial es una de las principales actuaciones que pueden afectar a la conectividad ecológica y por tanto el análisis de los planeamientos urbanísticos municipales adquiere un especial interés no sólo para evaluar la funcionalidad presente y futura de la Red de Corredores Ecológicos sino también como herramienta para establecer directrices de gestión.

La entrada en vigor de la Ley del Suelo<sup>4</sup> ha supuesto un cambio en la orientación urbanística de los municipios. Según esta Ley la planificación municipal debe adaptarse a su contenido. En general las normas antiguas de planeamiento (Normas Subsidiarias y planes generales anteriores a dicha Ley) consideraban gran parte del territorio municipal No Urbanizable (protegido por diversas categorías). La adaptación a la nueva Ley está suponiendo en muchos casos un aumento considerable de superficie urbanizable.

Los objetivos que se tratan de cubrir en esta actividad son:

- Conocer de forma cuantitativa, lo más aproximada posible, la clasificación general del suelo (Urbano, Urbanizable, No Urbanizable) para cada corredor ecológico de la Red.
- Conocer de forma cualitativa la clasificación específica del suelo dentro de cada categoría general (Urbanizable sectorizado, Urbanizable No sectorizado, etc.) para cada corredor ecológico de la Red.
- Mostrar la situación urbanística municipal de la Red de Corredores Ecológicos de la Región de Murcia, mediante dos escenarios diferentes, uno actual a fecha de realización de este análisis (noviembre de 2007) y otro previsible que tenga en cuenta la planificación urbanística municipal que se está adaptando a la Ley del Suelo y que será vigente en un futuro cuando todos los Ayuntamientos aprueben sus planes adaptados.

Más detalles sobre la información recopilada y el análisis de la clasificación del suelo en la red de corredores ecológicos se incluyen en el capítulo siguiente. Los resultados de este análisis se han descrito en detalle en un anexo a la memoria final. En el anexo 4 de este documento se describe la información obtenida que ha servido de base para el análisis de la clasificación del suelo.

---

<sup>4</sup> Decreto Legislativo 1/2005, de 10 de junio por el que se aprueba el texto refundido de la Ley del Suelo de la Región de Murcia, que deroga a la Ley 1/2001 del Suelo de la Región de Murcia

## 4. IDENTIFICACIÓN DE ZONAS DE CONFLICTO Y PUNTOS CRÍTICOS PARA LA CONECTIVIDAD

### 4.1. Identificación de actuaciones y principales fuentes de información

En esta fase, se trata de identificar todas aquellas actuaciones que puedan afectar a la conectividad y que puedan incidir en el futuro en la funcionalidad de las unidades territoriales de conexión identificadas, con vistas a proponer directrices y medidas de permeabilización que puedan ser recogidas y adaptadas tanto por los Planeamientos como en los procedimientos de evaluación de repercusiones sobre la Red Natura 2000.

Algunas interacciones se han identificado en la fase de caracterización de los corredores, a través de la cartografía disponible sobre infraestructuras viarias, núcleos urbanos y planeamientos de ámbito municipal.

Por otra parte, se ha tratado de recopilar también toda la información disponible sobre actuaciones programadas que puedan afectar a la conectividad y que puedan incidir en la funcionalidad de los corredores identificados entre los espacios de la Red Natura 2000 de la Región de Murcia. A este respecto, se han tenido en cuenta los principales documentos de planeamiento relevantes elaborados en el ámbito estatal, regional o municipal (ver la tabla 7).

*Tabla 7. Fuentes de información consultadas para la identificación de posibles zonas de conflicto*

<p><b>Cartografía de carreteras y núcleos urbanos</b></p> <p><b>Ortofotografía (Quickbird 2003)</b></p> <p><b>Planeamiento estatal:</b></p> <p>Plan Estratégico de Infraestructuras de Transporte. Plan Sectorial de Carreteras del Estado Plan de ferrocarriles y de líneas de alta velocidad. Plan Nacional de Regadíos Plan Hidrológico Nacional Plan Hidrológico de la Cuenca del Segura</p> <p><b>Planeamiento regional:</b></p> <p>Plan Estratégico de Desarrollo de la Región de Murcia 2000-2006 Plan Regional de Infraestructuras Directrices y Plan de Ordenación Territorial del Litoral de la Región de Murcia Directrices y Plan de Ordenación Territorial del Suelo Industrial de la Región de Murcia Plan de Desarrollo Sostenible y Ordenación de los Recursos Naturales de la Comarca del Noroeste</p> <p><b>Planeamiento local:</b></p> <p>Planeamiento urbanístico municipal vigente y en tramitación.</p>
---

#### 4.2. Valoración de interacciones, identificación de zonas de conflictos y puntos críticos

En esta etapa del trabajo, se ha tratado de valorar las interacciones entre la red de corredores y las principales infraestructuras y actuaciones que pueden incidir en la conectividad en el territorio de dicha red. Mediante el análisis en SIG de la información cartográfica recopilada sobre estas actuaciones y a partir de de otras fuentes documentales, se han identificado los principales elementos que podrían afectar a la conectividad, por su posible coincidencia con la red de corredores. Para la detección y valoración de nodos de conflicto sobre la red de corredores se ha utilizado también ortofotografía (Quickbird 2003) y el reconocimiento del terreno durante el trabajo de campo.

En los casos en que ha sido posible disponer de información cartográfica, se ha podido llevar a cabo una valoración más precisa de las afecciones previstas sobre la conectividad, estimándose su extensión y magnitud en relación con la superficie del corredor. Por el contrario, en otros casos no se ha podido disponer de cartografía o información detallada sobre ciertas actuaciones previstas, por lo que apenas han podido describirse las posibles afecciones sobre algunos corredores. Por último, algunos nodos de conflicto han sido detectados y valorados principalmente a través de un examen minucioso de la ortofotografía sobre la red de corredores y mediante el reconocimiento del terreno durante el trabajo de campo.

Entre las principales infraestructura viarias, se han analizado las intersecciones de autovías, autopistas y carreteras existentes en la actualidad con la red de corredores, a partir de la cartografía proporcionada por la Dirección General de Medio Natural. Para las nuevas vías en fase de proyecto o en construcción durante la realización de este estudio, se ha utilizado un mapa facilitado por El Ministerio de Fomento, relativo a la Red Viaria Regional según en Estudio del Transporte Terrestre de la Región de Murcia (2005-2020). Se ha considerado que las afecciones de mayor importancia son las causadas por autovías y autopistas que atraviesan la red de corredores. Para algunas autovías previstas de acuerdo con planes de infraestructuras de ámbito estatal y regional tan sólo se puede suponer posibles afecciones sobre ciertos corredores al no haber sido posible disponer de información detallada sobre su trazado previsto.

Respecto a las vías férreas que podrían suponer un conflicto para la conectividad, no ha sido posible disponer de cartografía que permita su análisis en el sistema de información geográfica y por ello sólo se ha podido valorar de forma aproximada y teniendo en cuenta el trabajo de campo la interacción con ciertos corredores de las principales vías existentes en la Región. Respecto a las líneas de alta velocidad previstas en el futuro, apenas se ha podido apuntar las posibles interacciones que deberían evaluarse una vez se disponga de información sobre los trazados previstos.

Por lo que se refiere a las urbanizaciones en corredores, se ha podido estimar afecciones de importancia en algunos corredores, principalmente a través de los trabajos de campo, que han permitido detectar y valorar impactos causados por nuevas urbanizaciones de reciente construcción o en fase de preparación. El análisis del planeamiento municipal, por otra parte, ha permitido elaborar una cartografía aproximada de las zonas programadas como suelo urbanizable que afectan a ciertos corredores, lo que hace prever un impacto considerable para la conectividad en dichas zonas.

El análisis de zonas de conflicto en la red de corredores a través de ortofotografía (Quickbird 2003) y mediante el trabajo de campo ha permitido también detectar interacciones de cierta importancia con algunos usos industriales, principalmente canteras, actividades extractivas y mineras y otras infraestructuras que podrían comprometer la conectividad.

Respecto a las actividades agrícolas en el territorio, se ha tratado de identificar principalmente la presencia de usos intensivos, como cultivos de regadío e invernaderos, con una extensión de consideración en los corredores, que podrían suponer un conflicto para la conectividad. Dichos usos han sido detectados y valorados principalmente a través del examen de ortofotografía y mediante el reconocimiento del terreno durante el trabajo de campo.

Por último, los corredores asociados al medio fluvial han sido examinados mediante el análisis de fotografía aérea y a través del trabajo de campo, que han permitido detectar un número considerable de zonas de conflicto, al encontrarse los hábitats de ribera y los propios cauces seriamente alterados y degradados por diversas actividades y usos.

Los nodos de conflicto identificados en esta fase se han valorado y clasificado en tres niveles de afección a la conectividad (menor, importante y crítica).

#### ➤ Conflicto menor

Se considera conflicto menor cualquier actividad u ocupación del terreno que no afecta de forma importante a la conectividad en el corredor en la situación actual, pero que convendría vigilar para detectar cualquier incremento o cambio de intensidad que pueda llegar a producir una afección de mayor impacto.

Dentro de este nivel se consideran los siguientes tipos de actuaciones:

- Cultivos en regadío de pequeña extensión respecto a la superficie total del corredor.
- Riberas fluviales con escasa vegetación y relativamente próximas a cultivos.
- Vías férreas.
- Urbanizaciones actuales o futuras, de pequeña extensión respecto a la superficie total del corredor.
- Canteras y escombreras inactivas sin restaurar o bien activas de tamaño pequeño (<1 ha).
- Canales de riego.

#### ➤ Conflicto importante

Se considera conflicto importante cualquier actuación u ocupación del terreno que afecta de forma significativa a la conectividad en el corredor pero no llega a comprometer seriamente su funcionalidad, para la que convendría proponer medidas correctoras y mantener un seguimiento que permita detectar cualquier incremento de su impacto.

Dentro de este nivel se consideran los siguientes tipos de actuaciones:

- Cultivos en regadío de extensión considerable respecto a la superficie total del corredor.
- Riberas sin vegetación, en cauces degradados, con posible presencia de especies invasoras, acumulación de basuras o escombros, y próximas a núcleos urbanos importantes.

- Autovías y/o autopistas, con desmontes y/o terraplenes de escasa relevancia y mayoritariamente revegetados.
- Urbanizaciones actuales o futuras, de extensión considerable respecto a la superficie del corredor o en estrechamientos del mismo.
- Canteras y escombreras activas de tamaño medio (1-3 ha).
- Minas abandonadas y no restauradas, de pequeña extensión respecto a la superficie total del corredor.
- Núcleos urbanos importantes próximos al corredor.

#### ➤ Conflicto crítico

Se considera conflicto crítico cualquier actuación u ocupación del terreno que afecta de forma muy significativa a la conectividad en el corredor y puede comprometer seriamente su funcionalidad, para la que resulta necesario proponer medidas correctoras y mantener una vigilancia que permita anticipar un posible aumento del impacto.

Dentro de este nivel se consideran los siguientes tipos de actuaciones:

- Cultivos en regadío ocupando una gran extensión del corredor y en zonas estrechas del mismo.
- Riberas y cauces muy degradados, con pérdida parcial del lecho, bien por actividades industriales o extractivas, o bien por utilización como vía de comunicación.
- Autovías y/o autopistas con grandes desmontes y/o terraplenes no revegetados.
- Grandes complejos urbanísticos y/o urbanizaciones, actuales o previstos que ocupan una superficie muy importante del corredor o se localizan en zonas estrechas del mismo.
- Canteras y extracciones de áridos activas, de tamaño superior a 3 ha.
- Minas, activas o abandonadas, de gran extensión respecto a la superficie del corredor.
- Núcleos urbanos importantes en los límites del corredor.
- Actividades ganaderas intensivas que ocupan una superficie importante del corredor, sin tratamiento de efluentes.

Dentro de esta clasificación no se han tenido en cuenta los planeamientos urbanísticos, que han sido analizados de forma separada (ver capítulo siguiente) y para los que se ha preparado una cartografía específica, en la que se identifican las distintas clases de suelo en cada corredor, de acuerdo con el planeamiento vigente así como con los nuevos planes elaborados conforme a la Ley del Suelo, que están aún en tramitación en muchos casos.

Las principales zonas de conflicto y los puntos críticos identificados en el proyecto han sido descritos en el documento sobre interacciones entre la conectividad y puntos críticos y en la memoria final del proyecto, así como en las fichas descriptivas elaboradas para cada corredor, en las que se describen también las medidas propuestas para tratar de corregir o mitigar las afecciones detectadas. De los principales nodos de conflicto se ha elaborado también una cartografía en la que se recogen estos puntos, que han sido geo-referenciados mediante GPS durante el trabajo de campo.

Teniendo en cuenta la importancia de los impactos detectados en los corredores asociados a cauces fluviales, se ha llevado a cabo una identificación detallada de estas afecciones y se ha elaborado una propuesta de actuaciones para mejorar la conectividad en estos elementos de la

red de corredores, que se ha presentado en un anexo al documento sobre Interacciones con puntos críticos.

### **Análisis del planeamiento urbanístico de ámbito municipal**

Las posibles afecciones a la red de corredores causadas por el planeamiento urbanístico han sido valoradas de forma independiente, a partir del análisis de los planes municipales de ordenación del suelo y su interacción con la Red de Corredores Ecológicos de la Región de Murcia.

El análisis se ha centrado en los 51 corredores ecológicos terrestres y los municipios en los que se distribuyen, que en total son 30. No se han incluido en el análisis los corredores fluviales, ya que por lo general éstos se hallan incluidos en zonas que se clasifican en los planeamientos municipales como suelo No Urbanizable o como Sistemas Generales de tipo cauces.

En una primera etapa, se ha tratado de identificar dónde se podía consultar o conseguir la información urbanística y en qué formato estaba disponible. Para ello se consultaron en Internet las páginas web de los 30 Ayuntamientos.

Se ha consultado también el Sistema de Información Territorial de la Región de Murcia (sitmurcia), dependiente de la Consejería de Desarrollo Sostenible y Ordenación del Territorio (Dirección General de Ordenación del Territorio. Unidad de Información Territorial). Esta herramienta contiene un visualizador gráfico con el planeamiento urbanístico de algunos municipios de la Región.

Por último ha sido también necesario acudir a algunos Ayuntamientos para consultar o recoger personalmente la información sobre el planeamiento. En total, se han visitado 16 ayuntamientos.

En cuanto al planeamiento municipal, se han encontrado dos situaciones:

- a) Ayuntamientos que ya han adaptado su planificación urbanística a la Ley del suelo regional y por tanto los planes adaptados son vigentes o lo son parcialmente. La mayoría están aprobados parcialmente.
- b) Ayuntamientos que están en proceso de adaptación a la Ley del suelo regional y por tanto tienen dos tipos de planes:
  - Vigente: es el plan que en el momento presente está en vigor. Es antiguo y anterior a la Ley del suelo; normalmente la mayoría de los ayuntamientos en esta situación, tienen **Normas Subsidiarias** y en menor medida **Planes Generales**.
  - En tramitación: donde se incluye el nuevo plan general adaptado a la Ley del suelo regional, denominado Plan General Municipal de Ordenación (PGMO\*), que en un futuro se aprobará y sustituirá al vigente. Este a su vez puede tener varios estados de tramitación: avance->aprobación inicial-> aprobación provisional.

Entre planes vigentes y en tramitación se han podido consultar un total de 44 planes o normas subsidiarias (ver tabla 8). Se puede apreciar una gran variedad de formatos encontrados: digital utilizable por un sistema de información geográfica (cobertura shp, archivo autocad);

digital tipo pdf, papel y diferentes visualizadores (sitmurcia y el visualizador del Ayuntamiento de Lorca).

En relación con la adaptación de la planificación urbanística a la Ley del Suelo que actualmente están realizando los Ayuntamientos, de 30 Ayuntamientos objeto de estudio, se han podido consultar los PGMO de 26. Para los municipios de La Unión, Campos del Río, y Mula los Planes Generales Municipales de Ordenación Urbana (PGMO) no estaban disponibles porque no se han redactado todavía. Para el caso de Cartagena el PGMO está en un estado muy inicial de la tramitación y el Ayuntamiento no ha permitido consultarlo.

**Tabla 8. Información sobre planeamiento municipal utilizada para la realización del estudio**

MUNICIPIO	Tipo de Plan
<b>Abanilla</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Plan General Municipal de Ordenación (PGMO*): cobertura autocad</li> </ul>
<b>Abarán</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Plan General de Ordenación Municipal (PGMO*) de 2006: visualizador sitmurcia.</li> </ul>
<b>Águilas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Plan General de Ordenación Urbana (PGOU) de 1993: visualizador sitmurcia</li> <li>▪ Plan General Municipal de Ordenación (PGMO*) de 2006: archivo pdf.</li> </ul>
<b>Albudeite</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Normas subsidiarias (NNSS) de 1990: visualizador sitmurcia</li> <li>▪ Plan General Municipal de Ordenación (PGMO*) de 2007: papel</li> </ul>
<b>Aledo</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Plan General Municipal de Ordenación (PGMO*) de 2005: visualizador sitmurcia</li> </ul>
<b>Alhama de Murcia</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Plan General de Ordenación Urbana (PGOU) de 1992: papel</li> <li>▪ Plan General de Ordenación Municipal (PGMO*) de 2006: archivo pdf.</li> </ul>
<b>Blanca</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Plan General Municipal de Ordenación (PGMO*) de 2006: archivo pdf.</li> </ul>
<b>Calasparra</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Normas Subsidiarias (NNSS) 1997: cobertura shp</li> <li>▪ Plan General Municipal de Ordenación (PGMO*) de 2005: archivo pdf.</li> </ul>
<b>Campos del Río</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Normas Subsidiarias (NNSS) de 1998: visualizador sitmurcia</li> <li>▪ PGMO: no disponible</li> </ul>
<b>Caravaca de la Cruz</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Plan General Municipal de Ordenación (PGMO*) 2007: archivo pdf e imagen jpg.</li> </ul>
<b>Cartagena</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Plan General Municipal de Ordenación del 1987: archivo pdf.</li> <li>▪ PGMO: no disponible</li> </ul>
<b>Cehegín</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Normas Subsidiarias (NNSS) 1988: cobertura shp</li> <li>▪ Plan General Municipal de Ordenación (PGMO*) de 2006: archivo pdf.</li> </ul>
<b>Cieza</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Plan General de ordenación urbana (PGOU) de 1984: papel escaneado</li> <li>▪ Plan General Municipal de Ordenación (PGMO*) 2007: archivo pdf.</li> </ul>
<b>Fortuna</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Normas Subsidiarias (NNSS) de 1986: visualizador sitmurcia</li> <li>▪ Plan General Municipal de Ordenación (PGMO*) de 2006: papel</li> </ul>
<b>Fuente Álamo de Murcia</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Normas Subsidiarias (NNSS) de 2005: visualizador sitmurcia y papel</li> </ul>

MUNICIPIO	Tipo de Plan
	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Plan General Municipal de Ordenación (PGMO*) de 2006: papel</li> </ul>
<b>Jumilla</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Plan General Municipal de Ordenación (PGMO*) de 2004: visualizador sitmurcia</li> </ul>
<b>La Unión</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Normas Subsidiarias (NNSS) de 1983: visualizador sitmurcia y comprobación en el Ayuntamiento</li> <li>▪ PGMO*: no disponible</li> </ul>
<b>Librilla</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Normas Subsidiarias (NNSS) de 1992: visualizador sitmurcia</li> <li>▪ Plan General Municipal de Ordenación (PGMO*) de 2007: se ha consultado la zona de interés en el Ayuntamiento</li> </ul>
<b>Lorca</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Plan General Municipal de Ordenación (PGMO*) de 2003: visualizador disponible en la web del Ayuntamiento</li> </ul>
<b>Mazarrón</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Plan General de Ordenación Urbana (PGOU) 1989: visualizador sitmurcia</li> <li>▪ Plan General Municipal de Ordenación (PGMO*) de 2006: archivo pdf</li> </ul>
<b>Molina de Segura</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Plan General Municipal de Ordenación 2006: papel</li> </ul>
<b>Moratalla</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Plan General Municipal de Ordenación (PGMO*) de 2006: cobertura shp antigua revisada con archivo pdf actual</li> </ul>
<b>Mula</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Plan General Municipal de Ordenación Urbana (PGMO) 1999-2001: visualizador sitmurcia</li> <li>▪ PGMO*: no disponible</li> </ul>
<b>Ojos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Normas Subsidiarias (NNSS) de 1989: visualizador sitmurcia</li> <li>▪ Plan General Municipal de Ordenación (PGMO*) de 2006: archivo pdf</li> </ul>
<b>Pliego</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Normas Subsidiarias (NNSS) de 1995: visualizador sitmurcia</li> <li>▪ Plan General Municipal de Ordenación (PGMO*) de 2006: papel</li> </ul>
<b>Puerto Lumbreras</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Plan General Municipal de Ordenación (PGMO*) de 2007: archivo pdf</li> </ul>
<b>Ricote</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Normas Subsidiarias (NNSS) de 1984: visualizador sitmurcia</li> <li>▪ Plan General Municipal de Ordenación (PGMO*) de 2007: archivo pdf</li> </ul>
<b>Totana</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Normas Subsidiarias (NNSS) de 1981: archivo pdf</li> <li>▪ Plan General de Ordenación Municipal (PGMO*) de 2007: archivo pdf</li> </ul>
<b>Ulea</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Plan General Municipal de Ordenación (PGMO*) 2006: archivo pdf</li> </ul>
<b>Yecla</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Plan General Municipal de Ordenación Urbana (PGMO) de 1984: visualizador sitmurcia</li> <li>▪ Plan General Municipal de Ordenación (PGMO*) de 2005: archivo pdf</li> </ul>

La Clasificación del suelo según el Decreto Legislativo 1/2005, de 10 de junio, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley del Suelo de la Región de Murcia es la siguiente:

Categoría general	Categoría específica
Urbano	Consolidado
	Sin consolidar
	Núcleo rural
	Especial

No urbanizable	De Protección Especial
	Protegido por el Planeamiento
	Inadecuado
Urbanizable	Sin sectorizar
	Sectorizado
	Especial

La información recopilada de los planeamientos municipales ha sido sometida a dos tipos de análisis que se describen a continuación.

### Análisis cuantitativo

Para la obtención de los porcentajes de superficie de corredor adscritos a cada una de las categorías generales de clasificación del suelo (Urbanizable, No Urbanizable y Urbano), se ha digitalizado la información de partida y creado una capa digital en formato shapefile (shp). Esta capa intenta, por tanto, reproducir de forma aproximada la clasificación del suelo.

Como muchos corredores se distribuyen en varios municipios, el análisis se ha realizado de forma global (por corredor ecológico) y de forma detallada (por municipio dentro de cada corredor ecológico).

Según el origen de la información la forma de proceder ha sido la siguiente:

- Cobertura shp o autocad. Permite obtener los porcentajes más exactos en la clasificación.
- Visualizador SITMURCIA. Este visualizador permite ver la información urbanística de algunos municipios junto con la Red Natura 2000 (LIC y ZEPA). Además bajo las capas anteriores se puede visualizar la planimetría a escala 1:50.00 o las ortofotoimágenes (PNOA 2004 o SIGPAC 2002). La digitalización es bastante aproximada aunque no exacta.
- Formato pdf. Esta información se ha tratado de dos formas:
  - Para los municipios de Caravaca de la Cruz y Puerto Lumbreras el archivo pdf se ha convertido a formato tif, mediante el programa de gestión de imágenes gimp, y se ha importado al Sistema de Información Geográfica (SIG) Grass. En el SIG, se han geo-referenciado las imágenes para tomarlas como base para la digitalización de los usos en los corredores que atraviesan dichos municipios, lo que daría una información muy fiable.
  - Para el resto de pdf y para el visualizador del Ayuntamiento de Lorca, la digitalización ha sido manual a través de la planimetría ofrecida en los archivos y las imágenes de satélite disponibles (QUICKBIRD 2003). Para algunos municipios, como Águilas y Mazarrón, la información se ha preferido dar en rangos de porcentajes.
- Formato papel. En general la información obtenida en formato papel se corresponde con el planeamiento antiguo (no adaptado a la Ley del Suelo) y para los corredores coincide mayoritariamente con el suelo No Urbanizable. Para el suelo Urbanizable encontrado, se ha digitalizado en función de la calidad de la escala del mapa.

### Análisis cualitativo

Dicho análisis se ha realizado simplemente anotando las categorías específicas presentes en el corredor. En algunos casos se ha podido detallar porcentajes de las categorías específicas (cuando la información de partida lo permitía) o se ha reflejado si había algún uso dominante. Este tipo de análisis se ha realizado dentro de cada corredor ecológico por municipio.

### Escenarios planteados

Se han calculado los porcentajes generales de cada corredor según el planeamiento vigente a fecha actual (fecha de realización del estudio noviembre-diciembre de 2007) y según los PGMO que se están tramitando y adaptando a la Ley del Suelo. Esto último permite prever cual va a ser la situación futura de la Red de Corredores Ecológicos. De esta forma se pueden dos situaciones en función del estado de los planeamientos urbanísticos que afectan a cada corredor:

- Situación actual: tal y como se ha comentado existen dos posibilidades, la primera es que existan documentos urbanísticos vigentes no adaptados a la Ley del Suelo y la segunda es que existan documentos urbanísticos que ya están adaptados a la Ley del suelo. En esta situación se han podido analizar documentos de los 30 municipios.
- Situación previsible: para ello se han analizado los documentos urbanísticos adaptados a la Ley del Suelo. En este caso se han conseguido un total de 26 PGMO.

A partir del análisis del planeamiento actual y previsto de acuerdo con la nueva Ley del Suelo, se ha elaborado una cartografía de las distintas clases de suelo en cada corredor.

Para cada corredor ecológico se ha diseñado también una ficha que sintetiza toda la información relativa al planeamiento, cuyo contenido se presenta a continuación.

Ficha descriptiva del planeamiento en cada corredor

1. Municipios: municipios donde se distribuye
2. % de superficie del municipio incluida en el corredor:

<i>Municipio</i>	<i>Superficie %</i>

3. Fecha de revisión del planeamiento:
4. Clasificación general del suelo en el corredor:

<i>Vigente</i>		<i>Previsible</i>	
<i>Categoría</i>	<i>Superficie aproximada %</i>	<i>Categoría</i>	<i>Superficie aproximada %</i>
Urbano		Urbano	
Urbanizable		Urbanizable	
No Urbanizable		No Urbanizable	

5. Comentarios
6. Análisis detallado por municipio

*A) Nombre del Municipio*

Plan Vigente:

Tipo: Plan General/ Normas Subsidiarias

Año aprobación:

Fuente de información: se indica dónde se ha obtenido la información de base para realizar el análisis.

- Cartografía:
- Tipología de suelo en:

Tipos de categorías del suelo del Plan: las categorías presentes en todo el municipio

Categorías presentes en el corredor:

<i>Categoría general</i>	<i>Superficie %</i>	<i>Categoría específica</i>
	El porcentaje va asociado a la categoría general	

Plan en tramitación

Tipo: Plan General Municipal de Ordenación (PGMO)

Estado de tramitación: avance-> aprobación inicial-> aprobación provisional-> aprobación definitiva parcial o con deficiencias-> aprobación definitiva

Año:

Fuente información:

- Cartografía:
- Tipología de suelo en

Tipos de categorías del suelo del Plan

Categorías presentes en el corredor

<i>Categoría general</i>	<i>Superficie %</i>	<i>Categoría específica</i>
	El porcentaje va asociado a la categoría general	

## **5. PLANIFICACIÓN DE LA GESTIÓN DE LA RED DE CORREDORES ECOLÓGICOS DE LA REGIÓN DE MURCIA**

### **5.1. Análisis de antecedentes y posibles instrumentos normativos**

La planificación de la gestión de los corredores ecológicos identificados en este proyecto debe realizarse teniendo en cuenta las características propias de las áreas de alta conectividad ecológica y de las posibles zonas de conflicto o puntos críticos que en ellas se encuentran. Las bases para poder llevar a cabo esta planificación se incluyen en las fichas descriptivas de cada corredor (ver anexo I) que recogen los principales valores naturales, los posibles conflictos y las recomendaciones para su gestión.

La implantación de la red de corredores requiere el desarrollo de instrumentos normativos y de gestión adecuados.

Para elaborar recomendaciones y directrices de gestión, se han analizado los principales antecedentes, a nivel internacional y nacional, relativos al diseño y la gestión de redes de corredores ecológicos. Para ello, se ha recopilado información sobre experiencias promovidas en el ámbito europeo, en diversos países, y en distintas comunidades autónomas españolas, así como proyectos que abordan el diseño de corredores para determinadas especies o grupos de especies.

Por otra parte, se han analizado los instrumentos legales y la normativa de aplicación en la Región de Murcia para poder llevar a cabo una gestión adecuada de la red de corredores diseñada en este proyecto. Se han considerado, entre otros, las estrategias y directivas europeas que aluden a la necesidad de considerar la conectividad y la identificación de corredores ecológicos en las redes de áreas protegidas, los instrumentos de planificación y evaluación ambiental y otros planes, programas e instrumentos de planificación que pueden ser útiles para abordar la gestión de esta red. Los principales documentos analizados a este respecto se presentan en la tabla 8.

### **5.2. Elaboración de recomendaciones y directrices de gestión**

A partir del análisis de la información anteriormente citada así como a través de la caracterización y el diagnóstico de la red de corredores, ha sido posible elaborar un conjunto de recomendaciones generales para la gestión de esta red, que tiene en cuenta las características comunes y la tipología de algunos corredores (forestales, fluviales, en medios agrarios, etc.).

Por último, como resultado del análisis de las posibilidades y las necesidades de gestión actuales de la red de corredores diseñada en este trabajo, se han elaborado unas directrices generales de gestión que recogen en ocho puntos las principales actuaciones a desarrollar para la gestión de esta red.

**Tabla 8. Principales documentos analizados para la elaboración de directrices de gestión de la red de corredores ecológicos de la Región de Murcia**

Ámbito internacional

- Estrategia de la Comunidad Europea para la Conservación y Uso sostenible de la Diversidad Biológica (1998)
- Experiencias europeas en la definición y desarrollo de corredores ecológicos en diversos países han sido recogidas en una publicación del Consejo de Europa (Jongman y Kamphorst, 2002).
- Directiva 92/43/CEE relativa a la conservación de los hábitats naturales, la flora y la fauna silvestres de la Unión Europea
- Directiva 2001/42/CE relativa a la evaluación de los efectos de determinados planes y programas en el medio ambiente

Ámbito nacional

- Real Decreto 1997/1995, de 7 de diciembre, recoge en su artículo 7 este mismo enunciado, mencionando además las vías pecuarias entre los elementos del paisaje que las Administraciones públicas deberán esforzarse por gestionar.
- Estrategia española para la conservación de la biodiversidad.
- Ley 29/1985 de Aguas
- Ley 3/1995 de Vías Pecuarias.
- Ley del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad (Ley 42/2007, de 13 de diciembre)
- Ley 9/2006, sobre evaluación de los efectos de determinados planes y programas en el medio ambiente

Ámbito autonómico

- Ley 8/1998, de conservación de la naturaleza y de espacios naturales de Extremadura.
- Bases para las directrices de conectividad ecológica de Cataluña. (Mallarach, 2006)
- Red de Corredores Ecológicos de la Comunidad Autónoma de Euskadi. (Gurruchaga, 2005).
- Estudio para la constitución de una red de corredores biológicos en Navarra. (García y Lekuona, 1998).
- Estrategia regional para la conservación y el uso sostenible de la diversidad biológica de Murcia.
- La Estrategia Forestal de la Región de Murcia.
- Ley 4/92 de Ordenación y Protección del Territorio de la Región de Murcia.
- Ley 1/95 de Protección del Medio Ambiente de la Región de Murcia.
- Ley 7/95 de la Fauna Silvestre de la Región de Murcia.
- Ley 1/2001 del suelo de la Región de Murcia.
- Decreto Legislativo 1/2005, texto refundido de la ley del suelo de la Región de Murcia
- Programa de Desarrollo Rural FEADER 2007-2013 de la Región de Murcia

## 6. REFERENCIAS Y BIBLIOGRAFÍA

Alcaraz, F. (inédito). Manual de interpretación de los hábitats naturales y seminaturales en Murcia. Región de Murcia. Dirección General de Medio Natural.

ATECMA, 1998. Identificación, delimitación y análisis de los elementos del paisaje necesarios para mejorar la coherencia de la red Natura 2000 en la Región Alpina española. Documento técnico (inédito). Dirección General de Conservación de la Naturaleza. Ministerio de Medio Ambiente.

Bennett, A.F. 2003 *Linkages in the landscape. The role of corridors and connectivity in wildlife conservation*. IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge, UK.

Breiman, L., 2001. Random Forest. *Mach. Learn.* 45, 5–32.

CARM. 2004. Inventario de hábitats naturales y seminaturales de la Región de Murcia. Comunidad Autónoma de la Región de Murcia. Consejería de Industria y Medio Ambiente. Dirección General del Medio Natural.

CARM. 2005. Atlas de distribución de los anfibios de la Región de Murcia. Consejería de Industria y Medio Ambiente. Dirección General de Medio Natural.

CARM. 2005. Guía para la identificación de aves esteparias en la Región de Murcia. Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio. Dirección General de Medio Natural.

Corsi, F., Boitani, L., Sinibaldi, I. 2002. Ecological corridors and species: large carnivores in the Alpine region. Nature and Environment series No. 127. Council of Europe Publishing, Strasbourg.

Del Barrio, G., Simón, J.C., Cuadrado, A., Sánchez, E., Ruiz, E., García, R., 2000. Aproximación para estimar la conectividad regional de las redes de conservación. V Congreso Nacional de Medio Ambiente: Comunicaciones Técnicas. Colegio Oficial de Físicos, Madrid, pp. 1–17.

Del Barrio, G., Harrison, P.A., Berry, P.M., Butt, N., Sanjuan, M.E., Pearson, R.G. & Dawson, T. 2006. Integrating multiple modelling approaches to predict the potential impacts of climate change on species' distributions in contrasting regions: comparison and implications for policy. *Environmental Science & Policy* 9 :129-147.

Del Barrio, G., Márquez Barraso, S., Ruiz, A. 2007. Conectividad ecológica de la Red Natura 2000 en España peninsular. I Congreso Nacional de Biodiversidad. Resúmenes. Comunicaciones Orales. Diversitas/IUBS.

Fahrig, L. 2003. Effects of habitat fragmentation on biodiversity. *Annual Review of Ecology, Evolution and Systematics* 34: 487-515.

Fortia i Rius, R. 1994. *Definició d'una estructura de corredors biològics a la zona de l'Emporda*. Institut Català de Tecnologia-Universitat politècnica de Catalunya. Direcció General de Patrimoni Natural.

García Fernandez-Velilla, S. & Lekuona Sánchez, J. 1998. *Estudio para la constitución de una red de corredores biológicos*. Gobierno de Navarra.

García Fernandez-Velilla, S. & Lekuona Sánchez, J. 1998. Aplicación de los fundamentos científicos y de las experiencias analizadas al diseño de una red de corredores biológicos en Navarra. Gobierno de Navarra.

Goodwin, B. J. & Fahrig, L. 2002. How does landscape structure influence landscape connectivity?. *Oikos*, 99: 552-570.

Gurruchaga, M. 2005. *Red de Corredores Ecológicos de la Comunidad Autónoma de Euskadi*. Departamento de Ordenación del Territorio y Medio Ambiente, Dirección de Biodiversidad. Vitoria.

Jongman, R. & 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*, 125. Council of Europe

Liaw, A., Wiener, M., 2002. Classification and regression by random forest. The Newsletter of R Project 2/3, 18–22.

Mallarach i Carrera, J.M., ed. 2006. Bases per a les directrius de connectivitat ecològica de Catalunya. Generalitat de Catalunya. Departament de Medi Ambient i Habitatge

MIMAM. 2003. Atlas y Manual de los Hábitats de España. Dirección General de Conservación de la Naturaleza, Ministerio de Medio Ambiente. Madrid. 492 pp.

Palomares, F., et al. 1997. Modelo de hábitat en los corredores utilizados para la dispersión por el Lince Ibérico. *Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía y Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC)*.

Rodríguez Freire, M., 2005. Integración de la conectividad funcional en los procesos de ordenación territorial mediante técnicas GIS. Aplicación a la conservación de la biodiversidad asociada a las formaciones de frondosas caducifolias. Universidad de Santiago de Compostela. Escuela politécnica Superior. Departamento de Ingeniería Agroforestal. Lugo.

Santos, T. & Tellería, J.L. 1999. *Efectos de la fragmentación de los bosques sobre los vertebrados en las mesetas ibéricas*. Colección Técnica. Ministerio de Medio Ambiente

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*, 2002/2.

Yelo, N.D. y Calvo, J.F. 2004. Aproximación a la distribución y estatus de los mamíferos carnívoros en la Región de Murcia. *Galemys* 16 (2):21-37.

## 7. CRONOGRAMA

ACTIVIDADES/MES	2005	2006												2007											
	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
Diseño de metodología																									
Recopilación de información y elaboración bases de datos																									
Análisis de información y selección de habitats y taxones																									
Análisis de conectividad e identificación de corredores																									
Trabajos de campo																									
Caracterización y evaluación de corredores																									
Identificación de zonas de conflicto y puntos críticos																									
Directrices y medidas de gestión																									

## ANEXO 1

### SELECCIÓN DE HÁBITATS Y TAXONES PARA EL ANÁLISIS DE CONECTIVIDAD

#### 1. Criterios para la selección de hábitats y taxones

A partir de la información recopilada sobre la Red Natura 2000, los hábitats y las especies de interés comunitario e incluidas en los catálogos regionales de flora y fauna protegidas, y tras consultar a la Dirección General de Medio Natural (DGMN) de la Región de Murcia, se ha identificado un primer conjunto de hábitats y especies susceptibles de ser considerados en la identificación de la red de corredores ecológicos de la región (ver tabla I).

De los tipos de hábitats terrestres de interés comunitario presentes en la región, se han excluido aquellos que tienen una distribución excesivamente restringida (ocupan una superficie inferior a 200 ha, limitada a un sector de la región), de forma que la lista ha quedado reducida a 22 hábitats. En cuanto a las especies animales terrestres, se han seleccionado especies del anexo II y IV de la Directiva de Hábitats o del catálogo regional de fauna silvestre para las que podría encontrarse información sobre su distribución, así como algunas especies sugeridas por la DGMN.

En cuanto a las aves, aparecen de forma regular en la región un total de 67 especies incluidas en el Anexo I de la Directiva de Aves. Sin embargo, se ha declarado alguna ZEPA tan sólo para 22 especies. No obstante, por lo que se refiere a la conectividad, el grupo de las aves requiere un tratamiento particular, como se explica más adelante.

Para las especies vegetales, sólo aparecen tres especies del anexo II de la Directiva de Hábitats en los lugares propuestos por Murcia para la Red Natura 2000, estando citadas en apenas uno o dos lugares, por lo que se ha optado por seleccionar un conjunto de especies características de los hábitats naturales de interés comunitario que están bien representados en la Región de Murcia, teniendo en cuenta también su posible inclusión en el Catálogo regional de flora silvestre protegida.

Se ha identificado así un conjunto de hábitats y taxones, sobre los que deberá realizarse una selección preliminar de en torno a 10-15 elementos que serán sometidos a una serie de pruebas estadísticas a fin de seleccionar aquéllos que puedan ser modelados para el análisis de conectividad.

En esta selección preliminar para el análisis de conectividad no se han tenido en cuenta las aves, dado que este grupo requiere un tratamiento particular. En un trabajo realizado sobre la utilidad de los corredores ecológicos para las aves en la Red Ecológica Paneuropea<sup>5</sup>, se concluye que no hay evidencias de que las aves utilicen este tipo de estructuras, salvo en determinadas situaciones en las que los recursos estén confinados en un espacio restringido como en los corredores fluviales o a lo largo de las líneas de costa. En las demás situaciones, la pertinencia de la noción de corredor ecológico resulta dudosa. En la mayoría de los casos las aves requieren un mosaico de diferentes tipos de hábitats que utilizan dentro de su área de distribución para satisfacer sus

---

<sup>5</sup> Hindmarch, C. & Kirby, J. 2002. Les corridors pour oiseaux du Réseau écologique paneuropéen. Sauvegarde de la nature, n° 123, Conseil de l'Europe, 2002

diversas necesidades y son capaces de sobrevolar varios hábitats antes de llegar a la zona buscada. La existencia de segmentos de hábitats de buena calidad es importante para los desplazamientos locales, la dispersión y migración de las aves pero no es necesario definir estos segmentos como corredores. En nuestro trabajo, la conectividad para algunas especies de aves se abordará por tanto teniendo en cuenta este enfoque.

Se requiere un buen conocimiento de las necesidades de las aves en cuanto a hábitats de reproducción, invernada y migración, a fin de poder determinar el número, la distribución y la localización de los segmentos de hábitats que deberían formar parte de la red. Sin embargo, no es fácil llegar a saber cuál debe ser el tamaño, la proximidad relativa y el número de tales segmentos que permitan mantener una metapoblación viable.

La selección preliminar de hábitats y taxones debe realizarse considerando un conjunto de criterios que permitan seleccionar aquellos elementos que resulten más idóneos para evaluar la conectividad del territorio con vistas al mantenimiento de la biodiversidad de la región. Los criterios definidos aquí se refieren a los conocimientos existentes y la disponibilidad de información de calidad sobre la distribución de los hábitats y las especies, su grado de fragmentación y su capacidad de dispersión, así como su prioridad para la conservación, a nivel regional, nacional y europeo.

Una cuestión fundamental para la aplicación del modelo de conectividad propuesto en este trabajo es la disponibilidad de información de calidad sobre la distribución de los elementos a tratar en el modelo. Por lo que respecta a los hábitats, se dispone de información homogénea para todos ellos en los inventarios de hábitats realizados a nivel nacional (escala 1:50.000) y regional (escala 1:5.000 dentro de LIC). En lo referente a las especies, se han identificado hasta la fecha las siguientes fuentes de información:

- ❖ *Modelos de distribución regionales (cuadrículas 1km<sup>2</sup>)*, realizados en el Departamento de Ecología e Hidrología de la Universidad de Murcia para tortuga mora, rapaces, especies arbóreas y algunas arbustivas. Están disponibles en la Dirección General de Medio Natural para *Testudo graeca* y *Ziziphus lotus*. El resto ha sido fruto de varias tesis doctorales no publicadas, salvo los modelos de rapaces que se han publicado en una revista científica.
- ❖ *Atlas regionales, libros rojos y otros trabajos de distribución regional*. Para la realización de los atlas y libros rojos se realizaron muestreos en toda la Región. La escala de trabajo varía desde 10km<sup>2</sup> hasta localidades puntuales. Esta información está disponible en la Dirección General de Medio Natural. Además, hay varios trabajos de distribución en zonas concretas para algunas especies.
- ❖ *Censos poblacionales*. La Dirección General realiza censos anuales para rapaces rupícolas, cabra montés, arruí y aves acuáticas. Además, el Departamento de Ecología e Hidrología realiza seguimiento de rapaces forestales, principalmente en la ZEPA de Burete, Lavia y Cambrón.
- ❖ *Planes de Conservación*. Para algunas de las especies de fauna están disponibles los Planes de Conservación, Recuperación o Manejo (por ejemplo para el águila perdicera y la garza real). Aunque muchos de ellos son antiguos, disponen de información sobre la distribución regional de las especies.

La información de utilidad para el análisis de conectividad sería la contenida en los modelos de distribución en cuadrículas de 1 km<sup>2</sup>.

En las tablas que se presentan a continuación se definen los criterios para la selección de los hábitats y las especies, así como su valoración. Aquellos elementos que puedan acumular valores más altos quedarían incluidos en la selección preliminar de hábitats y taxones que serán sometidos a pruebas estadísticas para evaluar su idoneidad para el modelo de conectividad.

<b>CRITERIOS PARA LA SELECCIÓN PRELIMINAR DE HÁBITATS</b>	valores
Sometido a fragmentación principalmente por usos del territorio (series climatófilas)	2
Sometido a fragmentación principalmente debido a sus requerimientos ecológicos restrictivos (series edafófilas, que prosperan en suelos o medios excepcionales)	0
Distribución más o menos dispersa: está presente en un número importante de polígonos (>150) con una superficie media >5 ha	2
Distribución restringida a un número limitado de polígonos (<150), distribuidos en uno o pocos sectores de la región	0
El hábitat tiene una buena representación en la región (>3% de la superficie total del hábitat para la Región Mediterránea española está en Murcia)*	1
El hábitat tiene una representación escasa en la región (<3% de la superficie total del hábitat para la Región Mediterránea española está en Murcia)	0
Se trata de un hábitat prioritario del anexo I de la Directiva de Hábitats	0,5
Se trata de un hábitat no prioritario del anexo I de la Directiva de Hábitats	0
<b>TOTAL (Máximo)</b>	<b>5,5</b>

\* La superficie de Murcia representa el 2,6% de la superficie total de la Región Biogeográfica Mediterránea en España.

<b>CRITERIOS PARA LA SELECCIÓN PRELIMINAR DE ESPECIES</b>	valores
Se dispone de información detallada sobre la distribución de la especie*	2 ó 1
Especie asociada a hábitats que están sometidos a fragmentación principalmente por usos del territorio (series climatófilas)	1
Se dispone de información sobre dispersión, distancias máximas, barreras, mortalidad durante los procesos dispersivos, etc.	1
Se trata de un taxón protegido a nivel europeo, presente en anexo II ó IV la Directiva 92/43	0,5
Taxón incluido en alguna de las categorías de amenaza definidas en los catálogos regionales de flora y fauna (en peligro, vulnerable o de interés especial)	0,5
<b>TOTAL (Máximo)</b>	<b>5</b>

\* Distribución detallada: 1 km<sup>2</sup> = valor 2  
Puntos georreferenciados en muestreos sobre 10Km<sup>2</sup> = valor 1  
Cuadrículas 10x10 km = valor 0

## LISTA INICIAL DE HÁBITATS Y ESPECIES

### *Hábitats de interés comunitario presentes en la Región de Murcia*

CÓDIGO	TIPO DE HÁBITAT	ASOCIACIONES VEGETALES
1210	Vegetación anual sobre desechos marinos acumulados	3
1240	Acantilados de las costas mediterráneas con endemismos del género <i>Limonium</i>	1
1310	Vegetación anual pionera con <i>Salicornia</i> y otras especies anuales de zonas fangosas o arenosas	2
1410	Praderas juncuales halófilas mediterráneas	5
1420	Matorrales halófilos mediterráneos y termo-atlánticos	5
1430	Matorrales halo-nitrófilos	5
1510	*Estepas salinas mediterráneas ( <i>Limonieta</i> )	7
1520	*Estepas gipsícolas ibéricas	5
2110	Dunas móviles embrionarias	2
2120	Dunas móviles del litoral con <i>Ammophila arenaria</i>	1
2210	Dunas fijas litorales del <i>Crucianellion maritimae</i>	1
2230	Dunas con pastizales de <i>Malcolmietalia</i>	2
2250	*Dunas litorales con <i>Juniperus</i> spp.	1
2260	Dunas con vegetación esclerófila del Cisto-Lavanduletalia	1
3140	Aguas oligomesotróficas duras con vegetación béntica del género <i>Chara</i>	2
3150	Lagos eutróficos naturales con vegetación de Magnopotamion o Hydrocharition	3
3170	*Estanques temporales mediterráneos	2
3250	Ríos mediterráneos de caudal permanente con <i>Glaucium flavum</i>	1
3270	Riberas con lodos con vegetación de <i>Chenopodium rubri</i> p.p. y <i>Bidention</i> p.p.	1
3280	Ríos mediterráneos de caudal permanente con spp. de Paspalo-Agrostidion y orlas ribereñas de <i>Salix</i> y <i>P. alba</i>	3
3290	Ríos con estiaje y vegetación del <i>Paspalo-Agrostidion</i>	2
4090	Brezales oromediterráneos con aliagas	11
5210	Matorrales arborescentes de <i>Juniperus</i> spp.	4
5220	*Matorrales arborescentes con <i>Ziziphus</i>	4
5330	Matorrales termomediterráneos y predesérticos (Ç)	20
6110	*Prados calcícolas o basófilos del Alysso-Sedion albi	2
6170	Prados alpinos y subalpinos calcícolas	2
6220	*Zonas subestépicas de gramíneas y anuales del Thero-Brachypodion	13
6420	Prados húmedos mediterráneos de hierbas altas del Molinio-Holoschoenion	4
6430	Comunidades higrófilas de megaforbios en orlas de vegetación de llanuras y en los niveles montano y alpino	
7210	*Turberas calcícolas con <i>Cladium mariscus</i> y especies del Caricion davallianae	1
7220	*Manantiales precipitadotes de caliza con formación de tobas (Cratoneurion)	3
8130	Canchales térmicos mediterráneos occidentales	4
8210	Laderas rocosas carbonatadas con vegetación casmofítica	17
8220	Laderas rocosas silicatadas con vegetación casmofítica	1
8310	Cuevas no explotadas por el turismo	
9240	Bosques ibéricos de <i>Quercus faginea</i> y <i>Quercus canariensis</i>	4
92A0	Bosques de galería con <i>Salix alba</i> y <i>Populus alba</i>	7
92D0	Galerías y matorrales riparios meridionales	5
9340	Bosques de <i>Quercus ilex</i> y <i>Quercus rotundifolia</i>	7
9370	*Agrupaciones de palmeras del género <i>Phoenix</i>	1
9530	*Pinares submediterráneos con pinos negros endémicos	3
9540	Pinares mediterráneos con pinos mesogeanos endémicos	5
9560	*Bosques endémicos con <i>Juniperus</i> spp.	1
9570	*Bosques de <i>Tetraclinis articulata</i>	1

Fuente: Adaptado de Alcaraz et al. (2000). *Aproximación a la diversidad de la flora vascular de la Región de Murcia*

### Especies animales en la Región de Murcia

Espece	Directivas Europeas	Catálogos de la Región de Murcia	Nº de Lugares Natura 2000 con presencia
<b>Anfibios y reptiles</b>			
<i>Testudo graeca</i>	92/43-Anexo II	Vulnerable	13
<i>Mauremys leprosa</i>	92/43-Anexo II		11
<i>Bufo bufo</i>			
<i>Bufo calamita</i>	92/43-Anexo IV		
<i>Alytes dickhilleni</i>			
<i>Alytes obstetricans</i>	92/43-Anexo IV		
<b>Peces</b>			
<i>Chondrostoma polylepis</i>	92/43-Anexo II		1
<i>Aphanius iberus</i>	92/43-Anexo II	Peligro de extinción	3
<i>Barbus sclateri</i>			
<b>Mamíferos</b>			
<i>Rhinolophus mehelyi</i>	92/43-Anexo II	Vulnerable	3
<i>Rhinolophus hipposideros</i>	92/43-Anexo II	De interés especial	4
<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	92/43-Anexo II	De interés especial	11
<i>Rhinolophus euryale</i>	92/43- Anexo II	De interés especial	5
<i>Myotis blythii</i>	92/43-Anexo II	De interés especial	4
<i>Miniopterus schreibersii</i>	92/43-Anexo II		8
<i>Myotis capaccinii</i>	92/43-Anexo II	Vulnerable	8
<i>Myotis emarginatus</i>	92/43-Anexo II		3
<i>Myotis myotis</i>	92/43-Anexo II	De interés especial	5
<i>Lutra lutra</i>	92/43-Anexo II	Peligro de extinción	4
<i>Felis silvestris</i>	92/43-Anexo IV	De interés especial	10
<i>Meles meles</i>		De interés especial	18
<i>Mustela putorius</i>		De interés especial	6
<i>Atelerix algirus</i>	92/43-Anexo IV		9
<i>Sus scrofa</i>			
<i>Oryctolagus cuniculus</i>			
<i>Capra pyrenaica</i>		Vulnerable	
<i>Ammotragus levia</i>			
<b>Aves</b>			
<i>Hieraaetus fasciatus</i>	79/409-Anexo I *	Peligro de extinción	18
<i>Falco naumanni</i>	79/409-Anexo I *	Peligro de extinción	3
<i>Otis tarda</i>	79/409-Anexo I *	Peligro de extinción	1
<i>Tetrax tetrax</i>	79/409-Anexo I *	Vulnerable	4
<i>Pterocles orientalis</i>	79/409-Anexo I	Vulnerable	5
<i>Chersophilus duponti</i>	79/409-Anexo I	Vulnerable	1
<i>Calonectris diomedea</i>	79/409-Anexo I	Vulnerable	3
<i>Phalacrocorax aristotelis</i>	79/409-Anexo I	Vulnerable	1
<i>Hydrobates pelagicus</i>	79/409-Anexo I	Vulnerable	5
<i>Ardea purpurea</i>	79/409-Anexo I	Vulnerable	1
<i>Ardea cinerea</i>	79/409-Anexo I	De interés especial	
<i>Circus pygargus</i>	79/409-Anexo I	Vulnerable	9
<i>Recurvirostra avosetta</i>	79/409-Anexo I	Vulnerable	5
<i>Sterna albifrons</i>	79/409-Anexo I	Vulnerable	6
<i>Larus audouinii</i>	79/409-Anexo I	Vulnerable	5
<i>Aquila chrysaetos</i>	79/409-Anexo I	De interés especial	26
<i>Circaetus gallicus</i>	79/409-Anexo I	De interés especial	23
<i>Falco peregrinus</i>	79/409-Anexo I	De interés especial	41
<i>Bubo bubo</i>	79/409-Anexo I	De interés especial	38
<i>Pyrrhocorax pyrrhocorax</i>	79/409-Anexo I	De interés especial	25
<i>Coracias garrulus</i>	79/409-Anexo I	De interés especial	16

<i>Nycticorax nycticorax</i>	79/409-Anexo I	De interés especial	2
<i>Ixobrychus minutus</i>	79/409-Anexo I	De interés especial	2
<i>Ardea cinerea</i>	79/409-Anexo I	De interés especial	6
<i>Tadorna tadorna</i>	79/409-Anexo I	De interés especial	3
<i>Charadrius alexandrinus</i>	79/409-Anexo I	De interés especial	3
<i>Sterna hirundo</i>	79/409-Anexo I	De interés especial	4
<i>Himantopus himantopus</i>	79/409-Anexo I		
<i>Pyrhcorax pyrrhcorax</i>	79/409-Anexo I	De interés especial	

### **Especies vegetales**

La lista de especies vegetales que fue inicialmente considerada de acuerdo con la Dirección General de la Región de Murcia comprende las siguientes especies:

- Fraxinus angustifolia* (Fresno)
- Tetraclinis articulata* (Sabina de Cartagena, ciprés de Cartagena)
- Genista longipes subsp. longipes* (Toliaga hembra, cambrón)
- Genista spartioides subsp. retamoides* (Arnacho)
- Ziziphus lotus* (Arto, artino)
- Periploca angustifolia* (Cornical)
- Teucrium balthazaris* (Zamarrilla de yesos)
- Teucrium carthaginense* (Zamarrilla de Cartagena)
- Teucrium franchetianum*
- Teucrium libanitis* (Tomillo amargo)
- Thymus moroderi* (Cantueso, mejorana alicantina)
- Pinus nigra subsp. clusiana* (Pino blanco, pino salgareño)
- Pinus pinaster* (Pino rodeno, pino negral)
- Juniperus oxycedrus subsp. oxycedrus* (Enebro común)
- Juniperus phoenicea subsp. phoenicea* (Sabina común)
- Quercus rotundifolia* (Carrasca, encina)
- Tamarix sp. pl. –Todas las especies del género–* (Tarajes)
- Populus alba* (Álamo blanco)
- Populus nigra var. nigra* (Chopo, álamo negro)
- Salix sp. pl. –Todas las especies del género–* (Sauces, salgas, sargas, mimbreras)
- Rhamnus alaternus* (Aladierno)
- Rhamnus lycioides* (espino negro)
- Lycium intricatum* (Cambrón)
- Chamaerops humilis* (Palmito)

**Tabla I. Selección preliminar de hábitats y especies de interés para el análisis de conectividad en la región de Murcia**

**Selección preliminar de hábitats para el análisis de conectividad**

1310	Vegetación anual pionera con <i>Salicornia</i> y otras especies anuales de zonas fangosas o arenosas	Muy Raro
1410	Praderas juncuales halófilas mediterráneas	Raro
1420	Matorrales halófilos mediterráneos y termo-atlánticos	Raro
1430	Matorrales halo-nitrófilos	Raro
1510	*Estepas salinas mediterráneas ( <i>Limnietalia</i> )	Raro
1520	*Estepas gipsícolas ibéricas	No raro
4090	Brezales oromediterráneos con aliagas	No Raro
5210	Matorrales arborescentes de <i>Juniperus spp.</i>	No Raro
5220	*Matorrales arborescentes con <i>Ziziphus</i>	Muy raro
5330	Matorrales termomediterráneos y predesérticos	No raro
6110	*Prados calcícolas o basófilos del <i>Alyssa-Sedion albi</i>	Raro
6170	Prados alpinos y subalpinos calcícolas	No raro
6220	*Zonas subestépicas de gramíneas y anuales del <i>Thero Brachypodion</i>	No raro
6420	Prados húmedos mediterráneos de hierbas altas del <i>Molinio-Holoschoenion</i>	Raro
6430	Comunidades higrófilas de megaforbios en orlas de vegetación de llanuras y en los niveles montano y alpino	Muy Raro
8210	Pendientes rocosas calcícolas con vegetación casmofítica	Raro
92A0	Bosques de galería con <i>Salix alba</i> y <i>Populus alba</i>	Raro
92D0	Galerías y matorrales riparios meridionales	Raro
9340	Bosques de <i>Quercus ilex</i> y <i>Quercus rotundifolia</i>	No raro
9530	*Pinares mediterráneos de pinos negros endémicos	No raro
9540	Pinares mediterráneos con pinos mesogeanos endémicos	No raro
9570	*Bosques de <i>Tetraclinis articulata</i>	Muy raro

### *Selección preliminar de especies para el análisis de conectividad en la región de Murcia*

#### Especies animales

<b>Especie</b>	<b>Directivas Europeas</b>	<b>Catálogos de la Región de Murcia</b>	<b>Nº de Lugares Natura 2000 con presencia</b>
<b>Anfibios y reptiles</b>			
<i>Testudo graeca</i>	92/43-Anexo II	Vulnerable	13
<i>Mauremys leprosa</i>	92/43-Anexo II		11
<i>Bufo bufo</i>			
<i>Bufo calamita</i>	92/43-Anexo IV		
<i>Alytes dickhilleni</i>			
<i>Alytes obstetricans</i>	92/43-Anexo IV		
<b>Peces</b>			
<i>Chondrostoma polylepis</i>	92/43-Anexo II		1
<i>Aphanius iberus</i>	92/43-Anexo II	Peligro de extinción	3
<i>Barbus sclateri</i>			
<b>Mamíferos</b>			
<i>Lutra lutra</i>	92/43-Anexo II	Peligro de extinción	4
<i>Felis silvestris</i>	92/43-Anexo IV	De interés especial	10
<i>Meles meles</i>		De interés especial	18
<i>Mustela putorius</i>		De interés especial	6
<i>Atelerix algirus</i>	92/43-Anexo IV		9
<i>Sus scrofa</i>			
<i>Oryctolagus cuniculus</i>			
<i>Capra pyrenaica</i>		Vulnerable	
<i>Ammotragus levia</i>			

#### Especies vegetales

Se podría plantear el análisis de conectividad para algunas especies representativas de los hábitats naturales de interés comunitario que están presentes en la Región de Murcia, muchas de las cuales están también incluidas en el Catálogo regional de flora silvestre protegida.

Sin embargo, el análisis de conectividad propuesto para los hábitats, al referirse a las comunidades vegetales en las que ciertas especies están presentes, podría cubrir también la conectividad para dichas especies. Se consideró por tanto más conveniente oportuno abordar el análisis de conectividad para los hábitats, en cuanto a comunidades vegetales que incluyen diversas especies vegetales de interés.

## APLICACIÓN DE CRITERIOS PARA LA SELECCIÓN DE HÁBITATS Y ESPECIES

### SELECCIÓN PRELIMINAR DE HÁBITATS

<b>Criterios para la selección de hábitats</b>	1310	1410	1420	1430	1510	1520	4090	5210	5220	5330	6110	6170	6220	6420	6430	8210	92A0	92D0	9340	9530	9540	9570
Sometido a fragmentación principalmente por usos del territorio (series climatófilas)	0	0	0	0	0	0	2	2	2	2	0	2	2	0	0	0	0	0	2	2	2	2
Distribución relativamente dispersa: está presente en un número importante de polígonos (>150) con una superficie media >5 ha	0	0	0	0	0	2	2	2	2	2	2	0	2	0	0	0	0	0	2	2	2	2
El hábitat tiene una buena representación en la región (>3% de la superficie total del hábitat para la Región Mediterránea está en Murcia)	0	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	0	1	0	0	1	1
Se trata de un hábitat prioritario del anexo I de la Directiva de Hábitats	0	0	0	0	0,5	0,5	0	0	0,5	0	0,5	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0,5
<b>TOTAL</b>	0	1	1	0	0,5	3,5	5	5	5,5	5	3,5	2	5,5	0	1	1	0	1	4	4,5	4	5,5

### SELECCIÓN PRELIMINAR DE ESPECIES ANIMALES

Criterios para la selección de especies	Testudo graeca	Mauremys leprosa	Bufo bufo	Bufo calamita	Alytes dickhilleni	Alytes obstetricans	Chondrostoma toxostoma	Aphanius iberus	Barbus sclateri	Lutra lutra	Felis silvestris	Meles meles	Mustela putorius	Atelixer algirus	Sus scrofa	Oryctolagus cuniculus	Capra pyrenaica	Ammotragus levia
Se dispone de información detallada sobre la distribución de la especie*	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1					
Especie asociada a hábitats que están sometidos a fragmentación principalmente por usos del territorio (series climatófilas)	1		1	1						1	1	1	1	1	1			
Se dispone de información sobre dispersión, distancias máximas, barreras, mortalidad durante los procesos dispersivos, etc.	1										1					1	1	1
Se trata de un taxón protegido a nivel europeo, presente en anexo II ó IV la Directiva 92/43	0,5	0,5		0,5		0,5	0,5	0,5		0,5	0,5			0,5				
Taxón incluido en alguna de las categorías de amenaza definidas en los catálogos regionales de flora y fauna (en peligro, vulnerable o de interés especial)	0,5							0,5		0,5	0,5	0,5	0,5				0,5	
<b>TOTAL</b>	<b>5</b>	<b>1,5</b>	<b>2</b>	<b>2,5</b>	<b>1</b>	<b>1,5</b>	<b>1,5</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>2,5</b>	<b>2,5</b>	<b>1,5</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1,5</b>	<b>1</b>

## INFORMACIÓN DISPONIBLE SOBRE DISTRIBUCIÓN DE ESPECIES EN LA REGIÓN DE MURCIA

### ANFIBIOS

#### ***Alytes dickhilleni***

**Distribución** Mapa de distribución y caracterización de los puntos de presencia (49 de 1435 puntos de muestreo). Cuadrículas 10 x 10 Km.

Sólo presente en el Noroeste de la región. Habita tanto en bosques como en terrenos abiertos. También en zonas escarpadas y rocosas. Aguas limpias y oxigenadas para el correcto desarrollo larvario. Se encuentra entre 700 y 2000 m de altitud.

#### ***Bibliografía***

Atlas de distribución de los Anfibios de la Región de Murcia. Informe final, 2004. CARM-Universidad de Murcia.

#### ***Alytes obstetricans***

**Distribución** Mapa de distribución y caracterización de los puntos de presencia (9 de 1435 puntos de muestreo). Cuadrículas 10 x 10 km.  
Únicamente presente en Sierra de El Carche (Comarca del Altiplano).

#### ***Bibliografía***

Atlas de distribución de los Anfibios de la Región de Murcia. Informe final, 2004. CARM-Universidad de Murcia.

#### ***Bufo bufo***

**Distribución** Mapa de distribución y caracterización de los puntos de presencia (39 de 1435 puntos de muestreo). Cuadrículas 10 x 10 km.

Especie versátil. Se encuentra en todos aquellos lugares que dispongan de corrientes lentas o aguas calmas con una profundidad superior a los 50 cm, que necesita para su reproducción. Distribución no influida por la altitud. Puede alejarse del agua, a la que acude para hidratarse o reproducirse.

#### ***Bibliografía***

Atlas de distribución de los Anfibios de la Región de Murcia. Informe final, 2004. CARM-Universidad de Murcia.

### **Bufo calamita**

**Distribución** Mapa de distribución y caracterización de los puntos de presencia (71 de 1435 puntos de muestreo). Cuadrículas 10 x 10 km.

Ocupa una gran variedad de hábitats, prácticamente todos los de la región, desde las dunas litorales hasta los bosques de las sierras interiores. Se adapta a zonas semidesérticas. Fundamentalmente terrestre, acude al medio acuático solo durante la época de reproducción. Tolerancia bastante bien el agua salobre, especialmente en zonas litorales, donde en ausencia de agua dulce puede llegar a criar en charcas marginales de salinas. Se distribuye por toda la Región de Murcia, desde el nivel del mar en la playa de Cabo de Palos hasta los 1.400 m.s.n.m. en el macizo de Revolvadores. Su presencia se hace más rara con la altitud.

#### **Bibliografía**

Atlas de distribución de los Anfibios de la Región de Murcia. Informe final, 2004. CARM-Universidad de Murcia.

## REPTILES

### **Mauremys leprosa**

**Distribución** Presente en 10 cuadrículas UTM 10 x 10 km (a partir de un estudio en el que se han prospectado un total de 1372 cuerpos de agua dispersos por la región de Murcia). Muy acuática. Ocupa ríos y arroyos permanentes o estacionales. También en marjales costeros. Soporta cierto grado de salinidad y contaminación en aguas, así como desecación temporal de sus puntos de agua, si bien las sequías prolongadas limitan su distribución. Temperatura entre 14–40 °C, por debajo entrará en letargo.

#### **Bibliografía**

A. Egea, P. A. Miñano, J. A. de Maya, D. Verdiell, A. Andreu, F. J. Oliva-Paterna & M. Torralva. Aportaciones a la distribución de *Mauremys leprosa* (Schweiger, 1812) y *Natrix maura* (L., 1758) en la Región de Murcia (España). Anales de biología

Da Silva E. 2002. *Mauremys leprosa*. En Atlas y Libro Rojo de los Anfibios y Reptiles de España (Pleguezuelos JM, Márquez R & Lizana M, eds.). Madrid: Dirección General de Conservación de la Naturaleza, pp. 143-146.

### **Testudo graeca**

**Distribución** (1) Modelo de distribución (cuadrículas 1km<sup>2</sup>) de la especie en la Región de Murcia (2001) utilizando variables climáticas, litológicas y de usos del suelo. Presente en el suroeste de la región, limitando con Almería. Precipitación (280mm), Temperatura (su óptimo oscila entre los 25 -30°C). Pendientes suaves con poca cobertura vegetal (para aprovechar más la insolación). Huye de los cultivos de secano y masas forestales. Prefiere suelos blandos metamórficos para los encames frente a suelos duros o calizos y margosos con tendencia a la compactación.

(2) Modelo de distribución (presencia/ausencia) y modelo de abundancia en la Provincia de Almería (cuadrículas 1km<sup>2</sup>) utilizando variables climáticas, litológicas y de usos del suelo

### **Bibliografía**

(1) Giménez *et al.* 2004. Conservación de una especie amenazada. La tortuga mora en la Región de Murcia. Editorial Diego Marín.

(2) Trabajo realizado por el Área de Ecología de la Universidad Miguel Hernández (Elche) para la Junta de Andalucía (2005)

## PECES

### ***Aphanius iberus***

**Distribución** Presente en 40 localidades (de 1372 puntos de muestreo), 39 dentro del área geográfica del Mar Menor y su entorno. Resalta el hallazgo de una nueva población interior en el río Chícamo (30SXH749368).

### **Bibliografía**

Torralva M, Oliva-Paterna FJ, Andreu A, Miñano PA, Verdiell D & Egea A. 2003. Atlas de distribución de los peces epicontinentales de la Región de Murcia. Consejería de Agricultura, Agua y Medio Ambiente. (Documento técnico y cartografía en la Dirección General del Medio Natural).

M. Torralva, F. J. Oliva-Paterna, A. Andreu, A. García-Mellado, P. A. Miñano, V. Cardozo, J. García-Alonso y C. Fernández-Delgado. Distribución y estado de conservación del fartet, *Aphanius iberus* (Valenciennes, 1846), en la región de Murcia (SE. de la península ibérica). Establecimiento de grupos poblacionales operativos. Anales de Biología. Universidad de Murcia.

### ***Barbus sclateri***

**Distribución** Cuenca del río Segura. Es una especie bentónica que presenta hábitos limnófilos. En general, es un típico habitante del curso medio de los ríos, prefiriendo aguas claras y corriente rápida con fondos pedregosos o de gravas, sobre todo durante la época reproductora. También se puede encontrar en embalses, lagos, lagunas, incluidas las litorales, acequias de riego y en ambientes aislados con agua permanente como cabeceras de ramblas, fuentes, manantiales y balsas y depósitos de almacenamiento de agua. Es una especie que, al igual que otros ciprínidos, puede llegar a ser muy abundante localmente. No obstante, estas abundancias sufren cambios temporales considerables.

La cartografía detallada sobre la distribución de la especie en la Región de Murcia está reflejada en Informes Técnicos depositados en la Consejería de Agricultura, Agua y Medio Ambiente (García de Jalón *et al.* 1999; Torralva *et al.* 2003).

### **Bibliografía**

Torralva M, Oliva-Paterna FJ, Andreu A, Miñano PA, Verdiell D & Egea A. 2003. Atlas de distribución de los peces epicontinentales de la Región de Murcia. Consejería de Agricultura, Agua y Medio Ambiente (Documento técnico y cartografía en la Dirección General del Medio Natural).

García de Jalón, D., Torralva, M., Lurueña, J., Andreu, A., Martínez, F., Oliva, F. J. y Alonso, C. 1999. Plan de Gestión Piscícola de la Región de Murcia. Informe Final. Documento técnico: Consejería de Medio Ambiente, Agricultura y Agua de la Región de Murcia. Murcia. 318 pp.

### ***Chondrostoma polylepis***

**Distribución** No existen referencias históricas sobre la presencia de la especie en la Región. Los primeros datos sobre la presencia de la especie en la cuenca del Segura apuntan a una traslocación de la especie desde la cuenca del Tajo a través del Trasvase Tajo-Segura (Torralva y Oliva-Paterna, 1997). Actualmente, la especie está presente en gran parte del cauce principal del Segura (desde la comarca del noroeste hasta, al menos, el Azud de Ojós) y en embalses y otras estructuras artificiales (balsas de riego, depósitos potabilizadores, canales, etc.) con comunicación directa con el cauce principal del Segura.

#### ***Bibliografía***

Torralva M, Oliva-Paterna FJ, Andreu A, Miñano PA, Verdiell D & Egea A. 2003. Atlas de distribución de los peces epicontinentales de la Región de Murcia. Consejería de Agricultura, Agua y Medio Ambiente (Documento técnico y cartografía en la Dirección General del Medio Natural).

García de Jalón, D., Torralva, M., Lurueña, J., Andreu, A., Martínez, F., Oliva, F. J. y Alonso, C. 1999. Plan de Gestión Piscícola de la Región de Murcia. Informe Final. Documento técnico: Consejería de Medio Ambiente, Agricultura y Agua de la Región de Murcia. Murcia. 318 pp.

## MAMÍFEROS

### ***Ammotragus levia***

**Distribución** Introducida en Sierra Espuña. Esencialmente rupícola, defendiéndose bien sobretodo en media y alta montaña. Clima seco, semidesértico.

#### ***Bibliografía***

Censos poblacionales. Dirección General de Medio Natural. CARM.

Caza mayor y menor. Especies cinegéticas de mayor interés en la Comunidad de Murcia: características morfológicas de identificación y hábitats preferentes. Ideas sobre su alimentación, distribución y caza. Principales depredadores. (Documento técnico). Dirección General del Medio Natural.

Serrano, E., Calabuig, G., Cassinello, J., Granados, J.E. y Pérez, J.M. 2002. Corología del árrui *Ammotragus levia* (Pallas, 1977) en el Sureste Peninsular. *Galemys* 14 (1). 17-29.

Consejería de Medio Ambiente, 2005. Gestión cinegética. BOTH soluciones y proyectos para la Dirección del Medio Natural. (Inédito).

### ***Atelerix algirus***

**Distribución** No hay datos sobre su distribución real. En el oriente peninsular vive en bosques típicamente mediterráneos con abundante sotobosque y en pinares litorales, aunque puede adentrarse en tierras del interior donde la altitud media no supere los 400 m y las precipitaciones sean menores de 700-800 mm anuales. Presenta requerimientos más xerófilos que el erizo común (*Erinaceus europaeus*).

### **Bibliografía**

Robledano F. *et al.* 2003. Libro Rojo de los Vertebrados de la Región de Murcia y Catálogo Regional de los Vertebrados Amenazados. Región de Murcia, Consejería de Agricultura, Agua y Medio Ambiente, Dirección General del Medio Natural.

Alcover, J.A. 2002. *Atelerix algirus* (Lereboullet, 1842) Erizo Moruno. En: Palomo, L. J. y Gisbert, J. (eds.). Atlas de los Mamíferos Terrestres de España. Dirección General de Conservación de la Naturaleza – SECEM- SECEMU, Madrid.

## **Capra pyrenaica**

**Distribución** Censos poblacionales: se conoce muy bien su distribución en la Región de Murcia, se tienen datos de distribución desde los años 90 (hay datos de censos de al menos, 1991, 1992-1994, 1995-1997, 1998, 1999, 2000, 2001, 2002, 2003 y 2004). La Consejería de Medio Ambiente dispone de datos de presencia segura en cuadrículas UTM 1x1 de Cabra Montés en la Región de Murcia, tanto en primavera como en invierno, al menos del censo de 2002. Presente en Sierras de Caravaca y Moratalla. Esencialmente rupícolas, defendiéndose bien sobretodo en media y alta montaña. En verano sube a las partes más altas y en los sitios más escarpados, descendiendo un poco en invierno, aunque sin llegar a los valles.

### **Bibliografía**

Pastor A., Sánchez J.A., Jiménez, A. y Eguía, S. 2004. Estado poblacional de la cabra montés en la Región de Murcia. Tercer congreso de la naturaleza de la Región de Murcia. Póster. (Nota: los datos de este trabajo proceden de los estudios que se elaboraron para la Consejería).

Pastor A., Sánchez J.A., Jiménez, A. y Eguía, S. 2004. Caracterización del hábitat de la cabra montés en la Región de Murcia mediante Modelos Lineales Generalizados (GLMs). Tercer congreso de la naturaleza de la Región de Murcia. (Póster).

Caza mayor y menor. Especies cinegéticas de mayor interés en la Comunidad de Murcia: características morfológicas de identificación y hábitats preferentes. Ideas sobre su alimentación, distribución y caza. Principales depredadores. (Documento técnico). Dirección General del Medio Natural.

Consejería de Medio Ambiente, 2005. Gestión cinegética. BOTH soluciones y proyectos para la Dirección del Medio Natural. (Inédito).

Ministerio de Medio Ambiente. 2003. Atlas de los Mamíferos de España.

## **Felis silvestris**

**Distribución** Información sobre distribución, recopilación de citas y bibliografía, hasta 2002. Se han incluido 44 citas de gato montés. El artículo presenta un mapa de distribución regional. Cuadrículas 10x10 km<sup>2</sup>.

Especie forestal, aunque se adapta a terrenos desarbolados con bastante vegetación para refugiarse. Se ha replegado a lugares agrestes y solitarios, huyendo de la persecución del hombre. También áreas lacustres y marismas. Desde el nivel del mar hasta los 2000 m de altitud. Ausente en zonas urbanas, estepas y zonas desérticas.

### **Bibliografía**

Yelo, N. D. y J. F. Calvo. 2004. Aproximación a la distribución y estatus de los mamíferos carnívoros de la región de Murcia. *Galemys* 16(2).

### **Lutra lutra**

**Distribución** Distribución en la cuenca del Segura a través de la obtención de rastros. Se encuentra en el río Segura, desde el límite con Albacete hasta la localidad de Archena, en su afluente el Río Benamor, y en algunos arroyos de la comarca del noroeste que vierten al Río Taibilla (en la provincia de Albacete). Actualmente ocupa aproximadamente unos 145 km de cauces.

Indicador de la calidad de los ríos. Aguas no contaminadas. Se puede encontrar en ríos, estuarios, lagos y costas marinas, siempre que tenga disponibilidad de alimentos (principalmente peces, cangrejos, anfibios y culebras de agua, aunque también pequeños mamíferos, aves, otros reptiles e insectos) que captura en el agua o muy cerca de ella.

#### **Bibliografía**

Eguía, S. y Pastor, A.. 2003. Evolución del área de distribución de la nutria en la Región de Murcia entre los años 1960 y 2003. Resúmenes de las VI jornadas SECEM. Barcelona-Sevilla-Málaga. Poster.

Eguía, S., N. Yelo, I. Pérez, M. Valverde, I. Pagán, E. Martínez, K. Jiménez, J.D. Anadón e I. Hernández (1997a). Estudios para la caracterización del hábitat y la alimentación de la Nutria en Murcia. Consejería de Medio Ambiente, Agricultura y Agua de Murcia. Inédito (Trabajo técnico).

Yelo, N. D. y J. F. Calvo. 2004. Aproximación a la distribución y estatus de los mamíferos carnívoros de la región de Murcia. *Galemys* 16(2).  
Ministerio de Medio Ambiente. 2003. Atlas y libro Rojo de los Mamíferos de España.

Giménez, M.; Guillén, A. y Sánchez, M.A. La nutria (*Lutra lutra*) en España. ICONA. Madrid.1990.

### **Meles meles**

**Distribución** Información sobre distribución, recopilación de citas y bibliografía, hasta 2002. Se han incluido 74 citas de la especie. Se presenta un mapa de distribución regional. Habita desde las zonas subestépicas hasta zonas de media y alta montaña. No es raro tampoco en zonas más bajas y secas pero con alta diversidad de medios (ej. zonas de cultivos extensivos tradicionales). Es especialmente raro en las zonas agrícolas intensivas donde sólo se mantiene en los sotos fluviales bien conservados o en áreas forestales relictas. Necesita terrenos aptos para excavar las tejoneras.

#### **Bibliografía**

Yelo, N. D. y J. F. Calvo. 2004. Aproximación a la distribución y estatus de los mamíferos carnívoros de la región de Murcia. *Galemys* 16(2).

F. Robledano *et al.* 2003. Libro Rojo de los Vertebrados de la Región de Murcia y Catálogo Regional de los Vertebrados Amenazados. Región de Murcia. Consejería de Agricultura, Agua y Medio Ambiente. Dirección General del Medio Natural.

### **Mustela putorius**

**Distribución** Información sobre distribución, recopilación de citas y bibliografía, hasta 2002 (5 citas de la especie). Los escasos datos existentes no permiten conocer con precisión la distribución de la especie, aunque indican que debe ser muy escasa. Las zonas más propicias para el turón son la Vega Alta del Segura y la comarca del noroeste, aunque pudiera encontrarse, según algunas citas, en otras sierras como Espuña y el monte

Arabí.

Habita terrenos con abundante cobertura vegetal, pero es esencial que contenga agua (orillas de ríos, lagos, humedales), básica en su ecología y condicionante de la presencia de presas que le sirven de alimento. Elige también zonas de matorral mediterráneo con abundancia de conejos, así como la periferia de pequeños núcleos rurales, en los que abundan los pequeños roedores. Presencia rara en zonas de cultivos de secano y bosques extensos. Evita las zonas áridas y la alta montaña.

### **Bibliografía**

Yelo, N. D. y J. F. Calvo. 2004. Aproximación a la distribución y estatus de los mamíferos carnívoros de la región de Murcia. *Galemys* 16(2).

F. Robledano *et al.* 2003. Libro Rojo de los Vertebrados de la Región de Murcia y Catálogo Regional de los Vertebrados Amenazados. Región de Murcia. Consejería de Agricultura, Agua y Medio Ambiente. Dirección General del Medio Natural.

## ***Oryctolagus cuniculus***

**Distribución** No se ha realizado ningún estudio en la Región de Murcia sobre su distribución real. Solamente se dispone de información de censos por comunidades cinegéticas (densidad cinegética por 100 ha). El único trabajo realizado sería el del Atlas de los Mamíferos de España (resolución 10 x 10). El conejo encuentra su óptimo en el monte y bosque mediterráneo, siendo una especie característica del mismo, aun cuando podemos localizarlo en una gran amplitud de hábitats que van desde las zonas semiáridas del sureste peninsular hasta la media montaña. Básico para su ecología es que la textura del terreno les permita excavar madrigueras. La presencia de agua no es condicionante de su presencia, al poder obtenerla de las plantas y hierbas que come. Factores limitantes: suelos duros, altas precipitaciones y bajas temperaturas.

### **Bibliografía**

Caza mayor y menor. Especies cinegéticas de mayor interés en la Comunidad de Murcia: características morfológicas de identificación y hábitats preferentes. Ideas sobre su alimentación, distribución y caza. Principales depredadores. (Documento técnico). Dirección General del Medio Natural.

Estudios de las densidades comarcales de especies cinegéticas (perdiz, conejo, liebre y zorro). Consejería de Medio Ambiente.

Ministerio de Medio Ambiente. 2003. Atlas y libro Rojo de los Mamíferos de España.

Consejería de Medio Ambiente, 2005. Gestión cinegética. BOTH soluciones y proyectos para la Dirección del Medio Natural. (inédito).

## ***Sus scrofa***

**Distribución** No se dispone información de su distribución. El jabalí gusta de terrenos con matorrales, marismas, bosque mediterráneo, bosques de coníferas, etc., regiones cubiertas de abundante vegetación. Se le puede localizar desde el nivel del mar hasta la alta montaña.

### **Bibliografía**

Blanco, J.C. 1998. Mamíferos de España. Ediciones Geoplaneta.

## ESPECIES VEGETALES

### ***Chamaerops humilis***

**Distribución** Modelo de distribución cuadrículas 1 km<sup>2</sup>. Laderas soleadas sobre suelos profundos, zonas costeras. Desde el nivel del mar hasta los 1000 m. Zonas sin heladas. Todo tipo de terrenos. Los datos de presencia de la especie determinan que es de carácter térmico pero menor que *Periploca angustifolia*, apareciendo en aquellos lugares con altitudes medias de 176 m, con temperaturas medias de 17,2, valores de precipitación de 317 mm, con valores de la media del mes más frío de 5,2 y que no resiste heladas persistentes, valores medios de 8 días con temperaturas por debajo de los 0°C.

A partir de modelos lineales generalizados se obtiene que las variables ambientales que determinan su distribución son: número de días con heladas (-), precipitación de invierno (+), porcentaje de bosque (+), materiales sedimentarios (-), orientación solana (+) y llano (-). La representación espacial de este modelo describe un área de distribución potencial limitada a las zonas más térmicas de la Región donde apenas se producen heladas y se da cierto contenido en humedad.

En el litoral se observa un gradiente de potencialidad desde las sierras más húmedas de Cartagena donde alcanza el óptimo (Peña del Águila, Calblanque, La Muela, Cabo Tiñoso, etc) que disminuye gradualmente conforme nos desplazamos hacia las zonas más secas de Mazarrón y Águilas (Sierra de las Moreras, Cabo Cope, Sierra de la Carrasquilla) donde aparece exclusivamente en las umbrías y en vaguadas con compensación hídrica. En las sierras prelitorales aparece con valores significativos de potencialidad en los piedemonte y cabezos de la solana de Carrascoy. Con valores bajos aparece en la Sierra del Puerto y en la Cresta del Gallo. Desplazándose hacia puntos interiores como Cieza aprovechando el canal térmico que es el Río Segura.

#### ***Bibliografía***

López, J.J. 1999. Respuestas ambientales de las principales especies arbustivas en sistemas áridos y semiáridos mediterráneos: modelos y aplicaciones. Tesis doctoral, Universidad de Murcia.

Libro rojo de la flora silvestre protegida de la Región de Murcia. Miguel Ángel Carrión. Dirección General del Medio Natural (Distribución regional, cuadrículas 10 x10 km).

### ***Juniperus oxycedrus subsp. oxycedrus***

**Distribución** Modelo de distribución cuadrículas 1 km<sup>2</sup>. Vive en toda clase de terrenos excepto los pantanosos. Es muy resistente al frío y a la sequía. Vive en llanuras y bajas montañas, hasta los 1.500 m de altitud. Es habitual en roquedos, matorrales altos, lentiscales y coscojares. A partir de información de presencia de la especie se comprueba la gran amplitud de nicho que posee, selecciona lugares con altitudes que oscilan entre los 135 hasta los 1636 msnm, con temperaturas medias entre los 10 y 18°C, con valores de precipitación entre 224 y 543 de media anual y soportando hasta cerca de 90 días de media al año con temperaturas por debajo de 0°C.

A partir de modelos lineales generalizados se obtiene que las variables ambientales que determinan su distribución son: precipitación de primavera (++), materiales silíceos (-), sedimentos finos (-), sedimentos gruesos (-), cuaternario (-), glacis (-), volcánico (-), porcentaje de bosque (+), número de días de heladas (++), orientación solana (+) y llano (-).

La potencialidad de esta especie, conocida a partir de la representación espacial del modelo anterior, sigue un gradiente climático muy claro, desde el litoral hacia las zonas más frescas y lluviosas del interior de la Región. En el litoral aparece exclusivamente en las sierras más húmedas (Peña del Águila, Fausilla, La Muela y Cabo Tiñoso), en estas zonas su presencia se ve relegada a situaciones de compensación hídrica (vaguadas, barrancos y zonas con humedad ambiental procedente del mar), donde pueda suplir la falta de precipitaciones en forma de lluvia. En las sierras prelitorales como Almenara, Carrascoy y el Valle, con valores de precipitación mayores que en el litoral, de naturaleza silíceo y con heladas no persistentes, su rango de tolerancia se hace mayor, apareciendo con valores de probabilidad elevados, tanto en umbrías como en solanas. En Sierra Espuña, Cambrón, Lavia, Burete, Quípar, Sierra de la Puerta, Cerezo, La Muela y el Carche aparece con valores de probabilidad máximos. En el resto de las sierras del noroeste y del altiplano sus valores de probabilidad son altos, aparece formando parte del sotobosque tanto de pinares como de carrascales ya sea en solanas como en umbrías.

#### **Bibliografía**

López, J.J. 1999. Respuestas ambientales de las principales especies arbustivas en sistemas áridos y semiáridos mediterráneos: modelos y aplicaciones. Tesis doctoral, Universidad de Murcia.

Libro rojo de la flora silvestre protegida de la Región de Murcia. Miguel Ángel Carrión. Dirección General del Medio Natural (Distribución regional, cuadrículas 10 x10 km).

### ***Juniperus phoenicea subsp. phoenicea***

**Distribución** Modelo de distribución cuadrículas 1 km<sup>2</sup>. Abunda en las áreas medias e interiores de Murcia. Se distribuye por todo tipo de suelos, incluso zonas rocosas y acantilados. Desde el nivel del mar hasta los 1400 m. Aguanta escasez de lluvias (menos de 300 mm.) e incluso heladas. Aparece en ambientes extremos, selecciona lugares con altitudes que oscilan entre los 72msnm hasta los 1623msnm, con temperaturas medias que varían entre los 10 y los 19 °C de media, con valores de precipitación entre los 219 y los 565 mm de media y soportando hasta cerca de 90 días de media al año con temperaturas por debajo de 0°C.

A partir de modelos lineales generalizados se obtiene que las variables ambientales que determinan su distribución son: precipitación de verano (+), media del mes más frío (--), materiales silíceos (-), sedimentos finos (-), sedimentos gruesos (-), cuaternario (-), glaci (-), volcánico (-), orientación solana (+), llano (+).

A partir de la representación espacial de este modelo se describe que la potencialidad de esta especie sigue un gradiente climático muy claro, desde el litoral hacia las zonas más frescas y lluviosas del interior de la región. En el litoral su presencia se reduce exclusivamente a determinados roquedos de naturaleza caliza, quedando relegada a estos puntos (Cabo Cope, Sierra de las Moreras), aunque el modelo predice su aparición en determinados puntos de las sierras de Cartagena. En el resto de sierras litorales y prelitorales no aparece, salvo en las zonas altas de Carrascoy. Es a partir de Sierra Espuña cuando su presencia se hace más frecuente, siendo frecuente en las cumbres y crestones de sierras como el Gigante, Cambrón, Lavia, Burete, Ricote y la Pila. Su presencia se hace mucho más común en las sierras del Altiplano y del Noroeste, donde las precipitaciones y las temperaturas más frescas le permiten una presencia mucho más generalizada.

#### **Bibliografía**

López, J.J. 1999. Respuestas ambientales de las principales especies arbustivas en sistemas áridos y semiáridos mediterráneos: modelos y aplicaciones. Tesis doctoral, Universidad de Murcia.

Libro rojo de la flora silvestre protegida de la Región de Murcia. Miguel Ángel Carrión. Dirección General del Medio Natural (Distribución regional, cuadrículas 10 x10 km).

### ***Periploca angustifolia***

**Distribución** Modelo de distribución cuadrículas 1 km<sup>2</sup>. Presente en la mitad meridional, desde las sierras costeras de Cartagena a la Sierra de Enmedio (Águilas), Campo de Cartagena, Fuente Álamo y Valle del Guadalentín, alcanzando, incluso, la Sierra de Carrascoy y la Sierra del Puerto (Murcia), como límite más septentrional. Ocupa laderas pedregosas costeras o próximas a la costa, sin superar generalmente los 300 m de altitud. Tiene un marcado carácter térmico, seleccionando lugares con altitudes medias de 182 m, temperaturas medias de 17,5, con valores de precipitación de 272 mm anuales y con valores de la media del mes más frío de 6°C (nicho obtenido a partir de datos de presencia de la especie).

A partir de modelos lineales generalizados se obtiene que las variables ambientales que determinan su distribución son : temperatura media de las mínimas del mes más frío (+), precipitación de primavera (+), orientación umbría (-) y llano (-). La representación espacial del modelo determina que la especie se distribuye de manera homogénea a lo largo del gradiente climático del litoral.

#### ***Bibliografía***

López, J.J. 1999. Respuestas ambientales de las principales especies arbustivas en sistemas áridos y semiáridos mediterráneos: modelos y aplicaciones. Tesis doctoral, Universidad de Murcia.

Libro rojo de la flora silvestre protegida de la Región de Murcia. Dirección General del Medio Natural (Distribución regional, cuadrículas 10 x10 km). Miguel Ángel Carrión

### ***Pinus nigra***

**Distribución** Modelo de distribución cuadrículas 1 km<sup>2</sup>. Pino que en la Región de Murcia suele aparecer en zonas altas de las comarcas del Noroeste y Altiplano (con buenas representaciones en Revolcadores, Sierra de Mojantes, Sierra del Gavilán, y de forma puntual, casi relíctico, con apenas 10-15 pies en la Sierra del Carche). Plantado en la zona de cumbres en Sierra Espuña. Entre 800 y 1500 m. de altitud resistente a la sequía y a los fríos invernales.

Las variables ambientales a las que responde la distribución de la especie en la Región son: déficit hídrico de verano, solana, sedimentos finos, temperaturas mínimas, pendiente y número de días de heladas.

#### ***Bibliografía***

Chaparro, J. 1995. Distribución potencial del bosque y de sus especies arbóreas en zonas mediterráneas semiáridas: modelos y aplicaciones. Tesis Doctoral, Universidad de Murcia.

Libro rojo de la flora silvestre protegida de la Región de Murcia. Dirección General del Medio Natural (Distribución regional, cuadrículas 10 x10 km). Miguel Ángel Carrión

### ***Pinus pinaster***

**Distribución** Modelo de distribución cuadrículas 1 km<sup>2</sup>. En la región se puede encontrar en el noroeste, donde se conserva un buen pinar entre el Campo de Bejar y la sierra de los Álamos; repoblado en algunas zonas de Sierra Espuña (Peña Apartada, etc.). Desde el nivel del mar hasta los 1500–1700 m. Terrenos silíceos. Prefiere los terrenos sueltos y arenosos. Amante de la luz y resistente a sequías y heladas.

### **Bibliografía**

Chaparro, J. 1995. Distribución potencial del bosque y de sus especies arbóreas en zonas mediterráneas semiáridas: modelos y aplicaciones. Tesis Doctoral, Universidad de Murcia.

Libro rojo de la flora silvestre protegida de la Región de Murcia. Dirección General del Medio Natural (Distribución regional, cuadrículas 10 x10 km). Miguel Ángel Carrión

## ***Quercus rotundifolia***

**Distribución** Modelo de distribución cuadrículas 1 km<sup>2</sup>. Es una planta muy rústica, de una gran plasticidad ecológica. Su exigencia esencial es la luz. Es indiferente a la naturaleza del suelo, pero puede ser eliminada fuera de los sustratos calcáreos, por competencia. En Murcia, aparece en aquellas zonas que superan los 350 mm de precipitación anual, siempre que no se haya visto sometida a una carga antrópica excesiva. Desde el nivel del mar hasta los 1000-1200 m.

El área potencial de distribución sufre una importante fragmentación a lo largo de la mayor parte del territorio regional, alcanzando únicamente una distribución generalizada en el Noroeste. En el resto del territorio la potencialidad corresponde a las sierras silíceas de la Torrecilla, Carrascoy, determinados sectores de Sierra Espuña y algunos puntos de las sierras litorales, y también a las umbrías de la mayor parte de las sierras del Altiplano Jumilla-Yecla, sierras más surorientales del Noroeste, y a las zonas de mayor altitud de las Sierras del Oro, Pila, Carche, Cabezo de la Jara, Gigante, etc. En el corte topográfico en dirección E-W se manifiesta claramente la fragmentación que sufre la distribución potencial de la especie. La potencialidad de la especie aumenta bruscamente en la Sierra de Ricote, restringiéndose a las situaciones de umbría, disminuyendo a continuación hacia los relieves llanos situados al Norte de la Cuenca de Mula. Posteriormente, vuelve a incrementarse en los relieves montañosos de la Comarca del Noroeste, sufriendo grandes oscilaciones en función del relieve y alcanzando los máximos valores en las solanas.

Las variables que determinan su distribución son: Déficit hídrico, calizas, sedimentos finos, sedimentos gruesos, glaciares, déficit hídrico, pendiente, número de días de heladas, orientación solana, llano, etc.

### **Bibliografía**

Chaparro, J. 1995. Distribución potencial del bosque y de sus especies arbóreas en zonas mediterráneas semiáridas: modelos y aplicaciones. Tesis Doctoral, Universidad de Murcia.

Libro rojo de la flora silvestre protegida de la Región de Murcia. Dirección General del Medio Natural (Distribución regional, cuadrículas 10 x10 km). Miguel Ángel Carrión

## ***Rhamnus lycioides***

**Distribución** Modelo de distribución cuadrículas 1 km<sup>2</sup>. Se encuentra por casi toda la región de Murcia (excepto en las sierras más altas del NO). Vegeta en lugares áridos y secos, sobre terrenos bastante degradados. Resiste muy bien la sequía. Forma parte de matorrales altos y espinares. Terrenos calizos, se ve favorecido si los suelos son descarnados, pedregosos y muy secos.

A partir de datos de presencia de la especie se obtiene que disfruta de una gran amplitud de nicho, seleccionando lugares con altitudes que comprenden desde el nivel del mar hasta los 1300msnm, con temperaturas medias que varían entre los 11,7 y los 18,5 de media, con valores de precipitación entre los 237 y los 541 mm de media anual y soportando hasta cerca de 90 días al año con temperaturas por debajo de 0°C. Esta especie aparece en la práctica totalidad de la Región, faltando tan sólo en las cotas altas de las sierras.

A partir de modelos lineales generalizados se obtiene que las variables ambientales que determinan su distribución son: déficit hídrico medio anual (++) , materiales silíceos (-), sedimentos gruesos (-), sedimentos finos (-), cuaternario (-), glacis (-), volcánico (-), temperatura media de invierno (+), precipitación de verano (+), porcentaje de bosque (+), orientación solana (+) y llano (+).

La potencialidad de esta especie, conocida a partir de la representación espacial del modelo anterior, abarca la práctica totalidad de las sierras de la Región, a excepción de las zonas más altas de la Sierra de Moratalla, Villafuerte y Sierra Espuña, junto con las zonas más áridas de Águilas. Se observa un gradiente claro de probabilidad desde las zonas más llanas hasta las propias sierras. En el litoral aparece en la totalidad de las sierras (Peña del Águila, Fausilla, La Muela, Cabo Tiñoso, Roldán, Sierra de las Moreras) donde alcanza valores de probabilidad medios, aparece relegada en zonas umbrosas, barrancos, etc. En las sierras prelitorales como la Carrasquilla, Almenara y Carrascoy con valores de precipitación mayores que en el litoral, de naturaleza silíceas y con heladas no persistentes su rango de tolerancia se hace mayor, pudiendo aparecer tanto en umbrías como en solanas. En Sierra Espuña, desaparece de las cotas de mayor altitud, al igual que la Sierra de Moratalla y Villafuerte. En el resto de las sierras de menor altitud (Sierra del Cambrón, Lavia, Burete, Quípar, Sierra de la Puerta, Cerezo, La Muela, Algaidón, Carche, Salinas, Magdalena, etc) aparece como elemento común formando parte del sotobosque, tanto en solanas como en umbrías.

#### **Bibliografía**

López, J.J. 1999. Respuestas ambientales de las principales especies arbustivas en sistemas áridos y semiáridos mediterráneos: modelos y aplicaciones. Tesis doctoral, Universidad de Murcia.

### ***Tetraclinis articulata***

**Distribución** Modelo de distribución a escala regional (cuadrículas 1 km<sup>2</sup>) y local. Zona de Cartagena (Peña del Águila, Portmán, Escombreras, Barranco de Arenque, Coto de Alquerías y de Roldán a Calblanque). Media de las mínimas del mes más frío por encima de 4°C, precipitación de invierno de al menos 90-95 mm. Habita sobre calizas cretácicas, en las que actúa como vegetación permanente. El tramo de sierra litorales en que se presenta es muy rico en precipitaciones horizontales, gracias a las cuales puede superar la escasez de lluvias. Suelos poco profundos y pedregosos.

Nicho ecológico de la especie: a partir de los datos de presencia se deduce el carácter térmico de la especie, pero con unas ciertas condiciones de humedad, seleccionando aquellos lugares con altitudes medias de 140 msnm, con temperaturas medias de 17°C, con valores de precipitación de 323 mm de media anual y con valores de la media del mes más frío de 5,8°C.

A partir de modelos lineales generalizados se obtiene que las variables ambientales que determinan su distribución son: precipitación de invierno (++) , número de días de heladas (++) , pendiente (+), porcentaje de bosque (+), orientación solana (-), llano (+), precipitación media anual (--) y materiales sedimentarios (-).

La distribución potencial de la especie, obtenida a partir de la representación espacial del modelo anterior, se limita a las Sierras de Cartagena y La Unión, zonas térmicas donde apenas se producen heladas y se da un contenido en humedad bastante elevado, en comparación con el resto del gradiente climático existente en la zona de costa. En el litoral se observa un gradiente de potencialidad desde las sierras más húmedas de Cartagena, donde alcanza el óptimo (Peña del Águila, Monte de las Cenizas y Barranco del Moro) disminuyendo esta de forma radial conforme nos alejamos de este punto. Aparece con valores de potencialidad media en el Cabezo de la Porpuz, en el Valle de Escombreras, en el Roldán y en La Muela. Hacia Cabo de Palos

aparece con valores de potencialidad media en los Cabezos del Sabinar y en Cabezo de la Fuente, desapareciendo totalmente en zonas litorales de similares características pero donde las precipitaciones son inferiores a los 300 mm (Cabo Tiñoso, Moreras, etc.).

#### **Bibliografía**

Nicolás, M. J. 2003. Modelo sobre las preferencias de hábitat a escala local de *Tetraclinis articulata* (Vahl) Masters en una población del límite septentrional de su área de distribución. Anales de Biología 26. Universidad de Murcia.

<http://www.um.es/analesdebiologia/numeros/26/PDF/14-MODELO.pdf>

Nicolás, M. J. 2003. Modelo de distribución a escala local de *Tetraclinis articulata* (Vahl) Masters en una población de la Peña del Águila (Cartagena – Sureste de España). Tesis de licenciatura. Universidad de Murcia.

### **Ziziphus lotus**

**Distribución** Modelo de distribución a escala regional, cuadrículas 1 km<sup>2</sup>. Modelo de distribución local en los LIC Sierra de las Victorias y Cabezos del Pericón. Presente en la mitad meridional, desde las sierras costeras de Cartagena a la Sierra de Enmedio (Águilas), Campo de Cartagena, Fuente Álamo y Valle del Guadalentín, alcanzando, incluso, la Sierra de Carrascoy y la Sierra del Puerto (Murcia), como límite más septentrional. Esta especie se circunscribe al piso termomediterráneo con ombrotipo semiárido, habitando en cauces arenosos o pedregosos de ramblas, en márgenes de cultivos y en terrenos nitrificados de cultivos abandonados. Aparece ligada a suelos ricos en cal, desde calizas en costra hasta margas más o menos salinas. Es una especie de marcado carácter freatófilo, pues la disponibilidad de agua en el nivel freático condiciona, en gran medida, su desarrollo.

#### **Bibliografía**

Climent, M.A.; Pardo, M.; Martínez, J. y Esteve, M.A. 2003. Las formaciones de *Ziziphus lotus* en la Región de Murcia: Preferencias ambientales y valoración de la eficacia de la Red de Espacios Naturales Protegidos. VII Congreso Nacional de la asociación española de Ecología Terrestre. España ante los compromisos del protocolo de Kyoto: sistemas naturales y cambio climático. Barcelona.

#### **Otras fuentes de información sobre distribución de especies:**

**Libro Rojo de los Vertebrados de la Región de Murcia y Catálogo Regional de los Vertebrados Amenazados.** Robledano F. *et al.* 2003. Región de Murcia, Consejería de Agricultura, Agua y Medio Ambiente, Dirección General del Medio Natural.

Distribución en cuadrículas 10x10, con localizaciones puntuales para algunos grupos. Esta información debería estar disponible en la Dirección General del Medio Natural.

**Modelos de distribución de Aves Rapaces** (cuadrículas 1km<sup>2</sup>) utilizando variables de usos del suelo, fronteras entre usos y estructura de las manchas de vegetación natural.

*Hieraetus fasciatus, Aquila chrysaetos, Falco peregrinus Circaetus gallicus Bubo bubo.*

Sánchez-Zapata, J.A. 1998. Las **rapaces y su relación con la estructura del paisaje** en ambientes mediterráneos semiáridos. Tesis doctoral. Área de Ecología. Universidad Miguel Hernández

Sánchez-Zapata, J.A. & Calvo, J.F. 1999. Raptor distribution in relation to landscape composition in semi-arid Mediterranean habitats. *Journal of Applied Ecology* (36).

**Libro rojo de la flora silvestre protegida de la Región de Murcia.** Distribución de especies vegetales en cuadrículas 10 x 10 km. *Genista longipes subsp. Longipes, Teucrium balthazaris, Teucrium franchetianum, Teucrium libanitis, Thymus moroderi, Tamarix sp. pl., Populus alba, Populus nigra var. nigra, Salix sp. pl., Fraxinus angustifolia, Lycium intricatum, Rhamnus alaternus, Teucrium carthaginense.*

**Disponibilidad y localización de información sobre las especies preseleccionadas**

ESPECIES	INFORMACIÓN	DISPONIBILIDAD/LOCALIZACIÓN DE LA INFORMACIÓN	PERSONA DE CONTACTO
<b>ESPECIES DE FAUNA<sup>6</sup></b>			
<b>Reptiles:</b>			
<i>Testudo graeca</i> (tortuga mora)	(1) Modelo de distribución (cuadrículas 1km <sup>2</sup> ) de la especie en la Región de Murcia (2001) utilizando variables climáticas, litológicas y de usos del suelo  (2) Modelo de distribución presencia/ ausencia) y modelo de abundancia en la Provincia de Almería (cuadrículas 1km <sup>2</sup> ) utilizando variables climáticas, litológicas y de usos del suelo	(1) Estudios básicos para una estrategia de conservación de la tortuga mora en la Región de Murcia (2001)  (1) El modelo de Murcia está publicado en: Giménez et al. 2004. Conservación de una especie amenazada. La tortuga mora en la Región de Murcia  (2) Trabajo realizado por el Área de Ecología de la Universidad Miguel Hernández (Elche) para la Junta de Andalucía (2005)	(1) Emilio Aledo Olivares – Dirección General del Medio Natural  (1 y 2) Andrés Giménez Casaldueiro – Área de Ecología. Universidad Miguel Hernández
<b>Anfibios:</b>			
<i>Bufo bufo</i> (sapo común)	Mapa de distribución y caracterización de los puntos de presencia (1435 puntos de muestreo)	Resultados en el Atlas de distribución de los anfibios de la Región de Murcia (2004)  Documento técnico y cartografía en la Dirección General del Medio Natural	Matías García Rodríguez – Dirección General del Medio Natural  Mar Torralva Forero– Dpto. Zoología y Antropología Física. Universidad de Murcia  Francisco J. Oliva Paterna – Dpto. Zoología y Antropología Física. Universidad de Murcia
<i>Bufo calamita</i> (sapo corredor)			
<i>Alytes dickhilleni</i> (sapo partero bético) (comarcal)			
<i>Alytes obstetricans</i> (sapo partero) (comarcal)			
<b>Peces:</b>			
<i>Barbus sclateri</i> (barbo gitano)	Distribución regional	Resultados en el Atlas de distribución de los peces epicontinentales de la Región de Murcia (2003)  Documento técnico y cartografía en la Dirección General del Medio Natural	Matías García Rodríguez – Dirección General del Medio Natural  Mar Torralva Forero– Dpto. Zoología y Antropología Física. Universidad de Murcia  Francisco J. Oliva Paterna – Dpto. Zoología y Antropología Física. Universidad de Murcia

<sup>6</sup> Para todas las especies de fauna, salvo conejo y jabalí, hay información de su distribución regional Libro rojo de los vertebrados de la Región de Murcia y catálogo regional de los vertebrados amenazados.

ESPECIES	INFORMACIÓN	DISPONIBILIDAD/LOCALIZACIÓN DE LA INFORMACIÓN	PERSONA DE CONTACTO
<i>Aphanius iberus</i> (fartet)	Distribución regional Distribución ámbito Mar Menor	Resultados en el Atlas de distribución de los peces epicontinentales de la Región de Murcia (2003) Estudio de la Fauna del Mar Menor y Directrices para su Manejo y Conservación	Matías García Rodríguez – Dirección General del Medio Natural Mar Torralva Forero– Dpto. Zoología y Antropología Física. Universidad de Murcia Francisco J. Oliva Paterna – Dpto. Zoología y Antropología Física. Universidad de Murcia
<b>Mamíferos:</b>			
<i>Lutra lutra</i> (nutria)	Distribución en la Cuenca del Segura a través de la obtención de rastros	(1) Informe sobre la distribución de la especie (2003), documento disponible en la Dirección General del Medio Natural (2) Otros censos en 2004 realizados por la Dirección General del Medio Natural (3) Yelo, N. D. y J. F. Calvo. 2004. Aproximación a la distribución y estatus de los mamíferos carnívoros de la región de Murcia. <i>Galemys</i> 16(2).	(1) Justo García Rodríguez – Dirección General del Medio Natural (2) Matías García Morell – Dirección General del Medio Natural (3) Néstor Yelo Valero
Quirópteros trogloditas (se tendría en cuenta como grupo)	Muestreo en 33 refugios potenciales de quirópteros en la Región de Murcia Datos de presencia y abundancia mínima absoluta (En curso, trabajo específico en Sierra Espuña)	Guardiola Gómez, A. & Fernández Martín, Mª P. 2003. Evaluación de colonias de quirópteros incluidos en el anexo II de la Directiva Hábitats. Documento técnico disponible en la Dirección General del Medio Natural	Emilio Aledo Olivares – Dirección General del Medio Natural Ángel Guardiola Gómez Juan de Dios Cabezas Cerezo – Director Conservador del Parque de Sª Espuña. Dirección General del Medio Natural
<i>Felis silvestris</i> (gato montés)	Información sobre distribución, recopilación de citas y bibliografía, hasta 2002	Información publicada en: Yelo, N. D. y J. F. Calvo. 2004. Aproximación a la distribución y estatus de los mamíferos carnívoros de la región de Murcia. <i>Galemys</i> 16(2).	Néstor Yelo Valero
<i>Meles meles</i> (tejón)			
<i>Mustela putorius</i> (turón)			
<i>Sus scrofa</i> (jabalí)			
<i>Oryctolagus cuniculus</i> (conejo)			
<i>Capra pyrenaica</i>	Censos poblacionales	Dirección General del Medio Natural	Servicio de Caza y Pesca Fluvial y Defensa del Medio Natural
<i>Ammotragus lervia</i> (arruí)	Censos poblacionales	Dirección General del Medio Natural	Servicio de Caza y Pesca Fluvial y Defensa del Medio Natural

<b>Aves:</b>			
<i>Hieraaetus fasciatus</i> (águila perdicera)	(1) Modelo de distribución (cuadrículas 1km <sup>2</sup> ) utilizando variables de usos del suelo, fronteras entre usos y estructura de las manchas de vegetación natural	(1) Tesis doctoral (1998) "Las rapaces y su relación con la estructura del paisaje en ambientes mediterráneos semiáridos"	(1) Autor: José Antonio Sánchez Zapata – Área de Ecología. Universidad Miguel Hernández
<i>Aquila chrysaetos</i> (águila real)	(2) Modelo de distribución de ambas especies (3) Censos poblacionales de la Dirección General del Medio Natural	(1) Sánchez-Zapata, J.A. & Calvo, J.F. 1999. Raptor distribution in relation to landscape composition in semi-arid Mediterranean habitats. <i>Journal of Applied Ecology</i> (36) (2) Tesis Doctoral (2001) "El águila real y el águila perdicera en ambientes mediterráneos semiáridos: distribución, ocupación territorial, éxito reproductor y conservación" (4) Plan de Recuperación de la especie	(2) Autora: Martina Carrete – Estación Biológica de Doñana (1 y 2) Director: José Francisco Calvo Sendín. Dpto. Ecología e Hidrología. Universidad de Murcia (3 y 4) Emilio Aledo Olivares – Dirección General del Medio Natural
<i>Falco peregrinus</i> (halcón peregrino)	(1) Modelo de distribución (cuadrículas 1km <sup>2</sup> ) utilizando variables de usos del suelo, fronteras entre usos y estructura de las manchas de vegetación natural (2) Censos poblacionales de la Dirección General del Medio Natural	(1) Tesis doctoral (1998) "Las rapaces y su relación con la estructura del paisaje en ambientes mediterráneos semiáridos" (1) Sánchez-Zapata, J.A. & Calvo, J.F. 1999. Raptor distribution in relation to landscape composition in semi-arid Mediterranean habitats. <i>Journal of Applied Ecology</i> (36)	(1) Autor: José Antonio Sánchez Zapata – Área de Ecología. Universidad Miguel Hernández (1) Director: José Francisco Calvo Sendín. Dpto. Ecología e Hidrología. Universidad de Murcia (2) Emilio Aledo Olivares – Dirección General del Medio Natural
<i>Circaetus gallicus</i> (águila culebrera)	(1) Modelo de distribución (cuadrículas 1km <sup>2</sup> ) utilizando variables de usos del suelo, fronteras entre usos y estructura de las manchas de vegetación natural (2) Censos poblacionales en la ZEPA Sierras de Burete, Lavia y Cambrón	(1) Tesis doctoral (1998) "Las rapaces y su relación con la estructura del paisaje en ambientes mediterráneos semiáridos" (1) Sánchez-Zapata, J.A. & Calvo, J.F. 1999. Raptor distribution in relation to landscape composition in semi-arid Mediterranean habitats. <i>Journal of Applied Ecology</i> (36)	(1) Autor: José Antonio Sánchez Zapata – Área de Ecología. Universidad Miguel Hernández (1 y 2) Director: José Francisco Calvo Sendín. Dpto. Ecología e Hidrología. Universidad de Murcia (2) José Enrique Martínez Torrecillas – Dirección General del Medio Natural
<i>Bubo bubo</i> (búho real)	(1) Modelo de distribución (cuadrículas 1km <sup>2</sup> ) (2) Actualmente censo en la ZEPA Sierras del Gigante-Pericay, Lomas del Buitre-Río Luchena y Sierra de la Torrecilla (TM Lorca) (2) Censos poblacionales de la Dirección General del Medio Natural	(1) Tesis doctoral (1998) "Las rapaces y su relación con la estructura del paisaje en ambientes mediterráneos semiáridos" (1) Sánchez-Zapata, J.A. & Calvo, J.F. 1999. Raptor distribution in relation to landscape composition in semi-arid Mediterranean habitats. <i>Journal of Applied Ecology</i> (36)	(1) Autor: José Antonio Sánchez Zapata – Área de Ecología. Universidad Miguel Hernández (1) Director: José Francisco Calvo Sendín. Dpto. Ecología e Hidrología. Universidad de Murcia (2) Emilio Aledo Olivares – Dirección General del Medio Natural
<i>Otis tarda</i> (avutarda)	Información de distribución	(1) Libro rojo de los vertebrados de la Región de Murcia y catálogo regional de los vertebrados amenazados (1) Documento técnico y cartografía disponible en la Dirección General del Medio Natural (2) Libro específico de distribución de aves en la Comarca del Altiplano	(1) Emilio Aledo Olivares – Dirección General del Medio Natural

<i>Tetrax tetrax</i> (sisón)	Información de distribución	Libro rojo de los vertebrados de la Región de Murcia y catálogo regional de los vertebrados amenazados.	(1) Emilio Aledo Olivares – Dirección General del Medio Natural
<i>Pterocles orientalis</i> (ortega)			
<i>Chersophilus duponti</i> (alondra de dupont)			
<i>Recurvirostra avosetta</i> (avoceta)	(1) Censos poblacionales de la Dirección General del Medio Natural (2) Distribución Mar Menor	(2) Estudio de la fauna del Mar Menor y Directrices para su Manejo y Conservación	(1 y 2) Matías García Morell – Dirección General del Medio Natural
<i>Himantopus himantopus</i> (cigüeñuela)			(2) Mar Torralva Forero– Dpto. Zoología y Antropología Física. Universidad de Murcia
<i>Sterna albifrons</i> (comarcal) (charrancito)			(1 y 2) Gustavo A. Ballesteros Pelegrín
<i>Ardea cinerea</i> (garza real)		Plan de manejo (1999)	Matías García Rodríguez – Dirección General del Medio Natural
<i>Tadorna tadorna</i> (tarro blanco)	(1) Censos poblacionales de la Dirección General del Medio Natural		(1) Matías García Rodríguez – Dirección General del Medio Natural
<i>Pyrrocorax pyrrhocorax</i> (chova piquirroja)	(1) Censos poblacionales dentro de las ZEPA	Dirección General del Medio Natural	Emilio Aledo Olivares – Dirección General del Medio Natural
<b>ESPECIES DE FLORA</b>			
<i>Tetraclinis articulata</i> (Sabina de Cartagena, ciprés de Cartagena)	Modelo de distribución escala regional (1) y local (2) (3) Distribución regional (cuadrículas 10km <sup>2</sup> )	(1) Tesis Doctoral (1999) “Respuestas ambientales de las principales especies arbustivas en sistemas áridos y semiáridos mediterráneos: modelos y aplicaciones” (2) Tesis de licenciatura (2003) Modelo de distribución a escala local de <i>Tetraclinis articulata</i> (Vahl) Masters en una población de la Peña del Águila (Cartagena – Sureste de España) (3) Libro rojo de la flora silvestre protegida de la Región de Murcia	(1) Autor: José Joaquín López Hernández (2) Autora: María José Nicolás Peréñez (1 y 2) Director: Miguel Ángel Esteve Selma. Dpto. Ecología e Hidrología. Universidad de Murcia (3) Miguel Ángel Carrión – Dirección General del Medio Natural
<i>Ziziphus lotus</i> (Arto, artino)	(1) Modelo de distribución regional (cuadrículas 1km <sup>2</sup> ) (2) Modelo de distribución local en los LIC Sierra de las Victorias y Cabezos del Pericón (3) Distribución regional (cuadrículas 10km <sup>2</sup> )	(1 y 2) Dirección General del Medio Natural (3) Libro rojo de la flora silvestre protegida de la Región de Murcia	(1 y 2) Servicio de Ordenación y Gestión de los Recursos Naturales (1 y 2) Autora: María Ángeles Climent Valiente (1 y 2) Director: Miguel Ángel Esteve Selma. Dpto. Ecología e Hidrología. Universidad de Murcia (3) Miguel Ángel Carrión – Dirección General del Medio Natural

<i>Periploca angustifolia</i> (Cornical)	(1) Modelo de distribución (cuadrículas 1km <sup>2</sup> ) (2) Distribución regional (cuadrículas 10km <sup>2</sup> )	(1) Tesis Doctoral (1999) "Respuestas ambientales de las principales especies arbustivas en sistemas áridos y semiáridos mediterráneos: modelos y aplicaciones"  (2) Libro rojo de la flora silvestre protegida de la Región de Murcia	Autor: José Joaquín López Hernández  Director: Miguel Ángel Esteve Selma. Dpto. Ecología e Hidrología. Universidad de Murcia  (2) Miguel Ángel Carrión – Dirección General del Medio Natural
<i>Chamaerops humilis</i> (Palmito)			
<i>Juniperus oxycedrus subsp. oxycedrus</i> (Enebro común)			
<i>Juniperus phoenicea subsp. phoenicea</i> (Sabina común)			
<i>Rhamnus lycioides</i> (espino negro)	Modelo de distribución (cuadrículas 1km <sup>2</sup> )	Tesis Doctoral (1999) "Respuestas ambientales de las principales especies arbustivas en sistemas áridos y semiáridos mediterráneos: modelos y aplicaciones"	Autor: José Joaquín López Hernández  Director: Miguel Ángel Esteve Selma. Dpto. Ecología e Hidrología. Universidad de Murcia
<i>Pinus nigra subsp. clusiana</i> (Pino blanco, pino salgareño)	(1) Modelo de distribución (cuadrículas 1km <sup>2</sup> ) (2) Distribución regional (cuadrículas 10km <sup>2</sup> )	(1) Tesis Doctoral (1995) "Distribución potencial del bosque y de sus especies arbóreas en zonas mediterráneas semiáridas: modelos y aplicaciones"  (2) Libro rojo de la flora silvestre protegida de la Región de Murcia	(1) Autor: Javier Chaparro Fuster  (1) Director: Miguel Ángel Esteve Selma. Dpto. Ecología e Hidrología. Universidad de Murcia  (2) Miguel Ángel Carrión – Dirección General del Medio Natural
<i>Pinus pinaster</i> (Pino rodeno, pino negral)			
<i>Quercus rotundifolia</i> (Carrasca, encina)			
<i>Genista longipes subsp. longipes</i> (Toliaga hembra, cambrón)			
<i>Teucrium balthazaris</i> (Zamarrilla de yesos)	Distribución regional (cuadrículas 10km <sup>2</sup> )	Libro rojo de la flora silvestre protegida de la Región de Murcia	Miguel Ángel Carrión – Dirección General del Medio Natural
<i>Teucrium franchetianum</i>			
<i>Teucrium libanitis</i> (Tomillo amargo)			
<i>Thymus moroderi</i> (Cantueso, mejorana alicantina)			

<i>Tamarix</i> sp. pl. –Todas las especies del género– (Tarajes)			
<i>Populus alba</i> (Álamo blanco)			
<i>Populus nigra</i> var. <i>nigra</i> (Chopo, álamo negro)			
<i>Salix</i> sp. pl. –Todas las especies del género– (Sauces, salgas, sargas, mimbreras)			
<i>Fraxinus angustifolia</i> (fresno)			
<i>Lycium intricatum</i> (Cambrón)			
<i>Rhamnus alaternus</i> (Aladierno)			
<i>Teucrium carthaginense</i> (Zamarrilla de Cartagena)	(1) Distribución regional (cuadrículas 10km <sup>2</sup> ) (2) Distribución detallada (escala ¿?)	(1) Libro rojo de la flora silvestre protegida de la Región de Murcia (2) Documento técnico Dirección General del Medio Natural	(1) Miguel Ángel Carrión – Dirección General del Medio Natural (2) Servicio de Ordenación y Gestión de los Recursos Naturales

**ANEXO 2**

**MODELO DE FICHA UTILIZADA EN EL TRABAJO DE CAMPO**

**ANEXO 3**

**MODELO DE FICHA DESCRIPTIVA PARA CADA CORREDOR ECOLÓGICO**

**ANEXO 4**

**INFORMACIÓN SOBRE PLANEAMIENTO MUNICIPAL EN LA RED DE  
CORREDORES ECOLÓGICOS**

**DISPONIBILIDAD DE INFORMACIÓN URBANÍSTICA PARA LA RED DE CORREDORES.** Disponibilidad en Internet: No: no disponible; Si: disponible; X: No hay que consultarlo. Tipo de Plan: NNSS: Normas Subsidiarias, PG: Plan General. Estado de tramitación: V: Vigente; T: Tramitación. Lugar donde encontrar la información: Ayto: página web del Ayuntamiento, SITMURCIA: sistema de información territorial de la Región de Murcia. Notas: se apuntan aclaraciones sobre el enlace dentro de la página web donde encontrar la información urbanística.

MUNICIPIO	DOCUMENTO NO ADAPTADO A LA LEY DEL SUELO			PLAN ADAPTADO A LA LEY DEL SUELO (PG)			PÁGINA WEB	NOTAS	TELÉFONO
	DISPONIBLE	ESTADO	LUGAR	DISPONIBLE	ESTADO	LUGAR			
Abanilla	No (NNSS)	V.		no	T		<a href="http://www.abanilla.es">www.abanilla.es</a>		968 68 00 01
Abaran	X	-	-	si	V	planos: sitmurcia memoria: no	<a href="http://www.villabaran.net">www.villabaran.net</a> <a href="http://www.sitmurcia.com">www.sitmurcia.com</a>	A pesar de que en la página web se dice estar disponibles, no se han podido consultar los documentos	968 77 01 71 968 77 00 40
Aguilas	si (PG del 93)	V	plano: sitmurcia memoria: no	no	T	-	<a href="http://www.ayuntamientodeaguilas.org">www.ayuntamientodeaguilas.org</a> <a href="http://www.sitmurcia.com">www.sitmurcia.com</a>		968 41 88 15
Albudeite	Si (NNSS)	V	plano: sitmurcia memoria: no	no	T	-	en construcción		968 66 75 02
Aledo	X	-	-	si	V	planos: sitmurcia texto: BORM 13/10/2005	<a href="http://www.aledo.es">www.aledo.es</a> <a href="http://www.sitmurcia.com">www.sitmurcia.com</a>		968 48 44 22
Alhama de Murcia	No PG (92)	V	plano: no memoria: no	si	T	planos: ayto memoria: ayto	<a href="http://www.alhamademurcia.es">www.alhamademurcia.es</a>	Enlace directo en página web	968 63 00 00
Blanca	X	-	-	si	V	planos: sitmurcia texto: BORM nº 265 16/11/2006 (para la parte que se ha aprobado)	<a href="http://www.aytoblanca.es">www.aytoblanca.es</a> <a href="http://www.sitmurcia.com">www.sitmurcia.com</a>		968 77 50 01
Calasparra	Si (NNSS)	V	plano: sitmurcia memoria: ayto cobertura: carm_autocad	si	T	planos: en ayto memoria: ayto cobertura: carm_autocad	<a href="http://www.calasparra.org">www.calasparra.org</a> <a href="http://www.sitmurcia.com">www.sitmurcia.com</a>	Enlace en ayto/documentos	968 72 03 52 968 72 00 44
Campos del Rio	Si (NNSS)	V	plano: sitmurcia memoria: ayto	X		No se ha elaborado todavía	<a href="http://www.camposdelrio.es">www.camposdelrio.es</a>	Enlace en normas ayuntamiento	968 65 01 35
Caravaca de la Cruz	X	-	-	si	V	planos: en ayto y sitmurcia memoria: ayto plano: dxf antiguo en carm	<a href="http://www.caravaca.org">www.caravaca.org</a>	Enlace en normativa municipal	968 70 20 00
Cartagena	Si PG (87)	V	plano: ayto y sitmurcia memoria: ayto	no	T	El ayuntamiento no deja consultarlo	<a href="http://www.ayto-cartagena.es">www.ayto-cartagena.es</a>	Enlace en urbanismo/planeamiento/gestión/ urbanización	968 12 88 00
Cehegin	Si (NNSS)	V	plano: sitmurcia memoria: carm en papel cobertura: carm_shp	no	T	-	<a href="http://www.cehegin.com">www.cehegin.com</a>		968 74 04 00
Cieza	Si PG (84)	V	plano: escaneado memoria: Carm en papel	si	T	planos: en ayto memoria: ayto	<a href="http://ayuntamiento.cieza.net">http://ayuntamiento.cieza.net</a>	Enlace en: mapa web/servicios municipales/urbanismo/consulta PGMO	968 76 08 00

IDENTIFICACIÓN Y DIAGNÓSTICO DE LA RED DE  
CORREDORES ECOLÓGICOS DE LA REGIÓN DE MURCIA  
METODOLOGÍA

MUNICIPIO	DOCUMENTO NO ADAPTADO A LA LEY DEL SUELO			PLAN ADAPTADO A LA LEY DEL SUELO (PG)			PÁGINA WEB	NOTAS	TELÉFONO
	DISPONIBLE	ESTADO	LUGAR	DISPONIBLE	ESTADO	LUGAR			
Fortuna	Si (NNSS)	V	plano: en sitmurcia memoria: no	no	T	-	<a href="http://www.aytofortuna.es">www.aytofortuna.es</a>		968 68 51 03
Fuente Alamo	Si (NNSS)	V	plano: en sitmurcia memoria: no	no	T	-	<a href="http://www.ayto-fuentealamo.es">www.ayto-fuentealamo.es</a>		968 59 70 01
Jumilla	X	-	-	si	V	planos: sitmurcia texto: normas urbanísticas BORM 18/03/2005	<a href="http://www.jumilla.org">www.jumilla.org</a> <a href="http://www.sitmurcia.com">www.sitmurcia.com</a>		968 78 00 36
La Union	Si (NNSS)	V	plano: en sitmurcia memoria: no	X	T	Revocado el plan en tramitación. Solamente quedan las NNSS.	<a href="http://www.ayto-launion.com">www.ayto-launion.com</a>		968 54 08 04
Librilla	Si (NNSS)	V	plano: en sitmurcia memoria: no	si	T	planos: no memoria: no	<a href="http://www.librilla.es">www.librilla.es</a>		968 65 80 37
Lorca	X			si	V	planos: en ayto memoria y conv. urbaníst.: ayto	<a href="http://www.lorca.es">www.lorca.es</a>	Enlace en concejalías y servicios/urbanismo/	968 47 97 00
Mazarron	Si PG (89/91)	V	plano: sitmurcia memoria: Borm del 6/06/91 y 24/05/94	si	T	planos: en ayto memoria: ayto	<a href="http://www.mazarron.es">www.mazarron.es</a>	Enlace directo en al página principal	968 59 00 12
Molina del Segura	X			no	V	planos: no memoria: no	<a href="http://www.molinadesequera.es">www.molinadesequera.es</a>		968 38 85 00
Moratalla	X			si	V	planos: ayto Memoria: ayto	<a href="http://www.ayuntamientomoratalla.net">www.ayuntamientomoratalla.net</a>	Enlace en la página principal	968 73 00 01 968 73 04 36
Mula	Si PG (01)	V	planos: sitmurcia, memoria: carm (solo no urbanizable) y normas urbanísticas	X		El Ayuntamiento no lo ha redactado	<a href="http://www.aytomula.es">www.aytomula.es</a>		968 63 75 10
Ojós	Si (NNSS)	V	plano: sitmurcia memoria: no	no	T				968 69 81 11
Pliego	Si (NNSS)	V	plano: sitmurcia memoria: no	no	T		<a href="http://www.pliego.org">www.pliego.org</a>		968 66 63 21
Puerto Lumbreras	X			si	V	planos: ayto memoria: ayto	<a href="http://www.puerto-lumbreras.com">www.puerto-lumbreras.com</a>	Enlace en atención al ciudadano	968 40 20 13
Ricote	Si (NNSS)	V	plano: sitmurcia memoria: no	no	T				968 69 70 63
Totana	no	V		si	T	planos: ayto memoria: ayto	<a href="http://www.totana.es">www.totana.es</a>	Enlace en página principal parte inferior (Totana XXI y Plan General de Ordenación)	968 41 81 51
Ulea	X			no	V	planos: no memoria: no	<a href="http://www.ulea.info">www.ulea.info</a>		968 69 82 11
Yecla	Si (PG)	V	plano: sitmurcia normas: BORM N° 86 15/04/2004	si	T	planos: pag. web memoria: pag. web	<a href="http://www.yecla.es">www.yecla.es</a> <a href="http://www.yecla.com/ayuntamiento/">www.yecla.com/ayuntamiento/</a>		968 75 41 00

### **Ayuntamientos visitados para consulta y recopilación de información sobre planeamiento**

En total se han visitado 16 Ayuntamientos. Se enumeran a continuación y se describe la información conseguida:

- Abanilla: PGMO
- Fortuna: PGMO y se consultaron las categorías de las NNSS
- Molina de Segura: PGMO
- Cehegín: PGMO y se consultaron las categorías de las NNSS
- Pliego: PGMO y se consultaron las categorías de las NNSS
- Albudeite: PGMO
- Águilas: PGMO y se consultaron las categorías del Plan del 93
- Alhama de Murcia: PGMO y Plan del 92
- Librilla: PGMO
- Fuente Álamo: PGMO y se consultaron las categorías de las NNSS
- La Unión: Se preguntaron dudas sobre las NNSS
- Cartagena: Se preguntaron dudas
- Ulea: PGMO
- Ricote: PGMO y se consultaron las categorías de las NNSS
- Blanca: PGMO
- Ojós: PGMO y categorías de las NNSS

**Tabla 2. Planes consultados y/o conseguidos por municipio objeto del trabajo. \*El asterisco indica que el plan está adaptándose a la Ley del Suelo**

MUNICIPIO	PLAN VIGENTE		PLAN EN TRAMITACIÓN		Nº de planes consultados
	Tipo de Plan	Estado tramitación	Tipo de Plan	Estado tramitación	
<b>Abanilla</b>	No se ha consultado, el técnico del Ayuntamiento no lo recomendó por lo avanzado que está el otro plan.	-	Plan General Municipal de Ordenación (PGMO*) de 2006	Aprobación inicial (pero el documento consultado está más avanzado y es de 2007)	1
<b>Abarán</b>	Plan General Municipal de Ordenación (PGMO*) de 2006	Aprobación definitiva con deficiencias	-	-	1
<b>Águilas</b>	Plan General de Ordenación Urbana (PGOU) de 1993	Aprobado	Plan General Municipal de Ordenación (PGMO*) de 2006	Aprobación inicial	2
<b>Albudeite</b>	Normas Subsidiarias (NNSS) de 1990	Aprobadas	Plan General Municipal de Ordenación (PGMO*) de 2007	Aprobación provisional	2
<b>Aledo</b>	Plan General Municipal de Ordenación (PGMO*) de 2005	Aprobación definitiva parcial	-	-	1
<b>Alhama de Murcia</b>	Plan General de Ordenación Urbana (PGOU) de 1992	Aprobado	Plan General de Ordenación Municipal (PGMO*) de 2006	Aprobación provisional	2
<b>Blanca</b>	Plan General Municipal de Ordenación (PGMO*) de 2006	Aprobación definitiva parcial	-	-	1
<b>Calasparra</b>	Normas Subsidiarias (NNSS) 1997	Aprobado	Plan General Municipal de Ordenación (PGMO*) de 2005	Avance	2
<b>Campos del Río</b>	Normas Subsidiarias (NNSS) de 1998	Aprobado	<b>No disponible</b>	Sin redactar	1
<b>Caravaca de la Cruz</b>	Plan General Municipal de Ordenación (PGMO*) 2007	Aprobado definitivamente	-	-	1
<b>Cartagena</b>	Plan General Municipal de Ordenación del 1987	Aprobado	<b>No disponible</b>	En un estado muy inicial de redacción	1
<b>Cehegín</b>	Normas Subsidiarias (NNSS) 1988	Aprobado	Plan General Municipal de Ordenación (PGMO*) de 2006	Avance	2
<b>Cieza</b>	Plan General de ordenación urbana (PGOU) de 1984	Aprobado	Plan General Municipal de Ordenación (PGMO*) 2007	Aprobación provisional con deficiencias	2
<b>Fortuna</b>	Normas Subsidiarias (NNSS) de 1986	Aprobado	Plan General Municipal de Ordenación (PGMO*) de 2006	Aprobación provisional	2
<b>Fuente Álamo de</b>	Normas Subsidiarias (NNSS) de	Aprobado	Plan General Municipal de Ordenación	Aprobación inicial	2

<b>Murcia</b>	2005		(PGMO*) de 2006		
<b>Jumilla</b>	Plan General Municipal de Ordenación (PGMO*) de 2004	Aprobación definitiva parcial	-	-	1
<b>La Unión</b>	Normas Subsidiarias (NNSS) de 1983	Aprobadas	<b>No disponible</b>	El plan que estaba en tramitación se ha revocado	1
<b>Librilla</b>	Normas Subsidiarias (NNSS) de 1992	Aprobadas	Plan General Municipal de Ordenación (PGMO*) de 2007	Aprobación provisional	2
<b>Lorca</b>	Plan General Municipal de Ordenación (PGMO*) de 2003	Aprobación definitiva con deficiencias	-	-	1
<b>Mazarrón</b>	Plan General de Ordenación Urbana (PGOU) 1989	Aprobado	Plan General Municipal de Ordenación (PGMO*) de 2006	Avance	2
<b>Molina de Segura</b>	Plan General Municipal de Ordenación 2006	Aprobación definitiva parcial	-	-	1
<b>Moratalla</b>	Plan General Municipal de Ordenación (PGMO*) de 2006	Aprobación definitiva parcial	-	-	1
<b>Mula</b>	Plan General Municipal de Ordenación Urbana (PGMO) 1999-2001	Aprobado	<b>No disponible</b>	Sin redactar	1
<b>Ojos</b>	Normas Subsidiarias (NNSS) de 1989	Aprobado	Plan General Municipal de Ordenación (PGMO*) de 2006	Aprobación provisional	2
<b>Pliego</b>	Normas Subsidiarias (NNSS) de 1995	Aprobadas	Plan General Municipal de Ordenación (PGMO*) de 2006	Aprobación provisional	2
<b>Puerto Lumbreras</b>	Plan General Municipal de Ordenación (PGMO*) de 2007	Aprobación definitiva parcial	-	-	1
<b>Ricote</b>	Normas Subsidiarias (NNSS) de 1984	Aprobadas	Plan General Municipal de Ordenación (PGMO*) de 2007	Aprobación provisional 2006 (los documentos consultados son de 2007)	2
<b>Totana</b>	Normas Subsidiarias (NNSS) de 1981	Aprobadas	Plan General de Ordenación Municipal (PGMO*) de 2007	Aprobación provisional	2
<b>Ulea</b>	Plan General Municipal de Ordenación (PGMO*) 2006	Aprobación definitiva parcial con deficiencias	-	-	
<b>Yecla</b>	Plan General Municipal de Ordenación Urbana (PGMO) de 1984	Aprobado	Plan General Municipal de Ordenación (PGMO*) de 2005	Avance	2