



**UNIBA**

Centro Universitario  
Internacional  
de Barcelona

**Trabajo de Fin de Máster**

**Estrategias para preservar e incrementar la conectividad ecológica entre dos  
Zonas Especiales de Conservación de Red Natura 2000 del sur de Navarra**

**Autor: Héctor González Ancín**

**Tutor: Guillem Xavier Pons Buades**



**UNIBA**  
Centro Universitario  
Internacional  
de Barcelona

Centro  
adscrito  UNIVERSITAT DE  
BARCELONA

*Trabajo Final de Máster*  
**Héctor González Ancín**

**Tutor: Guillem Xavier Pons Buades**

## **Trabajo de Fin de Máster**

**Para obtener el Título de Máster en Planificación Territorial y Gestión Ambiental**

**Autor: Héctor González Ancín**

**Tutor: Guillem Xavier Pons Buades**



## Índice

<b>Índice de figuras.....</b>	<b>ii</b>
<b>Índice de tablas.....</b>	<b>iii</b>
<b>Resumen.....</b>	<b>iv</b>
<b>Introducción al Estudio.....</b>	<b>1</b>
<b>Marco Teórico.....</b>	<b>2</b>
<b>Justificación.....</b>	<b>14</b>
<b>Preguntas de investigación.....</b>	<b>15</b>
<b>Objetivos.....</b>	<b>16</b>
<b>Área de estudio.....</b>	<b>17</b>
<b>Aplicación de la Metodología.....</b>	<b>19</b>
<b>Análisis de la Información.....</b>	<b>22</b>
1.Análisis de conectividad ecológica .....	<b>22</b>
2.Opiniones de expertos e intereses de actores principales .....	<b>42</b>
3.Diseño de estrategias de planificación .....	<b>58</b>
<b>Conclusiones.....</b>	<b>71</b>
<b>Propuestas.....</b>	<b>75</b>
<b>Bibliografía .....</b>	<b>78</b>
<b>Anexos.....</b>	<b>88</b>



## Índice de Figuras e Imágenes

<b>Figura 1.....</b>	<b>18</b>
<b>Figura 2.....</b>	<b>24</b>
<b>Figura 3.....</b>	<b>25</b>
<b>Figura 4.....</b>	<b>31</b>
<b>Figura 5.1.....</b>	<b>33</b>
<b>Figura 5.2.....</b>	<b>34</b>
<b>Figura 6.1.....</b>	<b>35</b>
<b>Figura 6.2.....</b>	<b>36</b>
<b>Figura 7.1.....</b>	<b>37</b>
<b>Figura 7.2.....</b>	<b>38</b>
<b>Figura 8.1.....</b>	<b>39</b>
<b>Figura 8.2.....</b>	<b>40</b>
<b>Figura 9.....</b>	<b>50</b>
<b>Figura 10.....</b>	<b>51</b>
<b>Figura 11.1.....</b>	<b>56</b>
<b>Figura 11.2.....</b>	<b>57</b>
<b>Figura 12.1.....</b>	<b>60</b>
<b>Figura 12.2.....</b>	<b>61</b>
<b>Imagen 1.....</b>	<b>64</b>
<b>Imagen 2.....</b>	<b>67</b>



## Índice de Tablas

<b>Tabla 1.....</b>	<b>27</b>
<b>Tabla 2.....</b>	<b>28</b>
<b>Tabla 3.....</b>	<b>29</b>
<b>Tabla 4.....</b>	<b>30</b>
<b>Tabla 5.....</b>	<b>43</b>
<b>Tabla 6.....</b>	<b>45</b>
<b>Tabla 7.....</b>	<b>47</b>
<b>Tabla 8.....</b>	<b>48</b>
<b>Tabla 9.....</b>	<b>69</b>



## Resumen

Las áreas esteparias se han visto expuestas a la degradación y a los cambios en el uso del suelo a lo largo de estos dos últimos siglos. Su escasa percepción por parte de la mayoría de los pobladores ha propiciado que haya sido considerada como tierra enteramente disponible para uso humano. Esto ha ocasionado que numerosas especies esteparias estén en peligro, así como ha fomentado una reducción de la conectividad ecológica entre las diferentes áreas remanentes esteparias. En este contexto, se trató de analizar la conectividad del ecosistema estepario entre dos Zonas Especiales de Conservación (ZEC) de Red Natura 2000 situadas en el sur de la Comunidad Foral de Navarra: “Parque Natural de Bardenas Reales” y “Peñadil, Montecillo y Monterrey”. En este contexto, se analizó el terreno presente en los municipios de Cabanillas, Fontellas y Ablitas, clasificándolo como estepario o no. Al mismo tiempo se recurrió a cuatro especies frecuentes en dichos entornos para modelar su paso a través de los tres municipios de una a otra ZEC: La alondra de Dupont (*Chersophilus duponti*), el sisón común (*Tetrax tetrax*), la lagartija colirroja (*Acanthodactylus erythrurus*) y el ratón moruno (*Mus spretus*). Dicho análisis de conectividad se realizó mediante el método de Camino de Menor Costo sobre una matriz de resistencia especie-específica para cada especie. Asimismo, también se realizaron entrevistas a tres expertos en ecosistema estepario acerca de la situación de la estepa en el área de estudio, las especies más amenazadas, así como consulta del estado de conectividad entre los diversos parches y recomendaciones sociales y ambientales para remediar o mitigar la situación. Todos acordaron que el ecosistema estepario estaba en declive en el área de estudio, en parte por la fragmentación y por cambios en el uso del suelo, especialmente el reemplazo de zonas esteparias por zonas de servicios (parques solares y eólicos) y por cultivos de regadío. Asimismo, se establecieron las barreras al paso de fauna (como la red vial, la vía férrea y el río Ebro) como las principales amenazas para la conectividad de las ZEC estudiadas, así como la pérdida de ganadería (especialmente ovina). Tres de las especies usadas para la conectividad fueron mencionadas como en peligro por los entrevistados. Asimismo, se analizó mediante una revisión de fuentes bibliográficas los principales factores socioeconómicos de la población, mostrando una escasa presencia de ganadería (considerada como esencial para el ecosistema estepario) y en cambio una clara dominancia de la industria y los servicios. Con datos sociales, entrevistas y ecológicos, se propusieron una serie de medidas, entre las que consta la elaboración de corredores a través de zonas de regadío, concienciar a la población, recuperar el pastoreo como actividad de pleno derecho e incentivar el turismo en la zona.

**Palabras clave:** Conectividad; Red Natura 2000; Zona Especial de Conservación, ecosistema estepario; Bardenas Reales; Peñadil, Montecillo y Monterrey; ocupación laboral; estrategias de mejora.



## **Introducción al Estudio**

El desarrollo del ser humano desde la revolución industrial ha propiciado cambios dramáticos en la economía, la sociedad y la cultura. Prácticas como la agricultura, la ganadería extensiva, la artesanía o la trashumancia, actividades que en el pasado habían sido consideradas como piedra angular para la supervivencia de la antigua sociedad rural y ocasionalmente de la prosperidad de y que en algún momento considerábamos esenciales, han sido gradualmente relegadas por los sistemas de producción en masa en diversos lugares (Mendoza-Clemente, 1994). Esta transición resulta lógica si tenemos en cuenta que, con la artesanía y la agricultura de subsistencia, difícilmente se podrían cubrir las necesidades básicas en un mundo de continuo crecimiento demográfico (Ripple et al, 2015). No obstante, la sociedad actual parece haber olvidado parcialmente la importancia de los ecosistemas para el correcto mantenimiento de la sociedad humana. Cada año, una superficie cada vez mayor de terreno natural es apropiada y explotada, no por necesidad de las comunidades rurales, sino por fines principalmente económicos. La pérdida de hábitats puede ocasionar la consecuente pérdida de especies importantes para el correcto funcionamiento del mismo. Además, ante una pérdida de hábitat, es importante valorar dónde se ha perdido y en qué circunstancias, puesto que la conectividad ecológica entre los recién formados parches podría verse mermada (Moilanen y Hanski, 2001).

En este contexto, el presente estudio pretendió analizar la conectividad entre dos áreas de ecosistema estepario que forman parte de Red Natura 2000, la red de áreas protegidas de la Unión Europea establecida con el objetivo de preservar la biodiversidad, los ecosistemas y salvaguardar la conectividad ecológica. Asimismo, se analizaron los principales datos socioeconómicos del lugar, debido a la conexión de los mismos con las actividades económicas. Además, debido a los numerosos inconvenientes que podría haber acarreado un estudio experimental (gastos económicos, tiempo, necesidad de un gran tamaño de muestra para obtener resultados sólidos) se recurrió a entrevistar a expertos acerca de el estado y las propuestas de



mejora del ecosistema estepario en el área de estudio. Una vez obtenidos dichos resultados, se integraron para obtener propuestas de mejora del ecosistema estepario en el lugar.

## **Marco teórico**

Para poder comprender adecuadamente el proceso de elaboración y análisis del presente estudio, se consideró fundamental describir los principales conceptos y componentes implicados en su desarrollo, así como justificar dichas elecciones en caso de que fuese necesario.

### **1. Ecosistemas, Conectividad y Red Natura 2000**

En un principio, el término de ecosistema fue acuñado hace aproximadamente un siglo por Arthur Roy Clapham, mientras trataba de definir el concepto dinámico de las interacciones estrechas entre los diferentes organismos. En base a dicho término original, el concepto de ecosistema se ha definido tradicionalmente acorde a diferentes enfoques, obteniéndose diversas definiciones (Blew, 1996). En primer lugar, un ecosistema puede definirse como el conjunto de las interacciones realizadas entre diversas especies. En este contexto, dicho constructo centra su atención en el flujo energético y de materia entre sus partes (los organismos) y no tanto entre las especies en sí. Por otro lado, el ecosistema puede también definirse como el conjunto de recursos e interacciones que un organismo concreto establece en su medio. Dicha definición establece el ecosistema como un conjunto de interacciones que es únicamente valorado en función de una especie central focal (Blew, 1996). No obstante, dicho concepto podría solapar considerablemente con los conceptos de “hábitat” y “nicho ecológico”, los cuales valoran componentes similares, cada uno con un enfoque distinto.





Finalmente, cabe destacar que también es posible acotar el concepto de ecosistema como la conjunción de las interacciones entre dichas especies y el medio físico, estableciéndose un concepto más integrador de ecosistema.

En base a lo mencionado con anterioridad, en la actualidad, un ecosistema puede definirse como la conjunción de otros dos conceptos: la biocenosis y el biotopo. La biocenosis está constituida por el conjunto de los organismos vivos en un lugar concreto. Los organismos pueden ser generalistas o específicos, dependientes de ciertas condiciones que sólo algunos ecosistemas pueden ofrecerles. La biocenosis no está restringida a la presencia de las especies, sino que también comprende las interacciones y relaciones que dichos organismos establecen entre ellos. Asimismo, el biotopo es el lugar en el que está emplazada la biocenosis, y está compuesto por elementos geográficos y edafológicos.

Debido a que la base de un ecosistema se compone de organismos productores y a que en los ecosistemas terrestres estos productores son en su mayoría plantas dependientes de suelo, el biotopo condiciona a menudo la vegetación que puede crecer sobre él, determinando esta a su vez una serie de organismos heterótrofos determinados. A su vez, la vegetación puede alterar el propio suelo, produciendo sustratos más convenientes para otro tipo de plantas, y estas a su vez estimulan la aparición de otros organismos consumidores, fomentando un proceso conocido como sucesión vegetal (Uvidia et al, 2015). Por lo tanto, el biotopo y la biocenosis se influyen mutuamente para conformar los ecosistemas, siendo por tanto este concepto dinámico y de límites imprecisos. No obstante, pese a la ambigüedad geográfica que este constructo implica, este será el concepto utilizado para llevar a cabo el presente trabajo.

Si bien los ecosistemas suelen ser entornos con vegetación característica y esta es la base funcional de su biocenosis, los organismos consumidores del ecosistema también cohesionan y determinan la estructura del ecosistema. A menudo los vegetales de un ecosistema dependen en gran medida de otras especies para llevar a cabo actividades esenciales como la alimentación, la dispersión o la reproducción (Lundberg y Moberg, 2003; Kremen et al, 2007). En este último aspecto, las especies también precisan de diversidad genética para disminuir el riesgo de enfermedades congénitas, siendo uno de



los métodos más frecuentes la mezcla con otros grupos de individuos de la misma especie. Para ello, los ecosistemas terrestres se valen de los “conectores móviles”, especies de animales con capacidades de polinizadores o de dispersores de semillas (Lundberg y Moberg, 2003), pudiendo realizar dichas funciones desplazándose a otros ecosistemas o a otros fragmentos de vegetación del mismo ecosistema. En este contexto, dichos animales son parcialmente responsables de expandir en cierta medida el ecosistema y de fomentar la diversidad genética tanto entre los vegetales como entre sus propias comunidades (Kremen et al, 2007).

La habilidad de un organismo animal de desplazarse le permite sobrevivir ante una perturbación del medio desplazándose a otro lugar con el mismo hábitat (o diferente si son generalistas) si tienen la capacidad de trasladarse hasta dicha zona. Para ello, cada especie precisa de diversos recursos (cobijo, alimento, etc.) que deberá encontrar en su ruta hasta el otro fragmento del ecosistema (Moilanen y Hanski, 2001). Esta serie de recursos necesarios para que los animales se desplacen entre dos fragmentos del mismo ecosistema conforma la conectividad ecológica entre esos fragmentos. Dicha conectividad varía de una especie a otra en función de los entornos aledaños, y puede ser la responsable de una mayor diversidad genética, así como de un modo de migrar si las condiciones en el lugar se tornan adversas para la especie (Moilanen y Hanski, 2001). En suma, la conectividad ecológica fomenta tanto el mantenimiento de las poblaciones de animales (por desplazamiento e interacción de diferentes grupos) como el mantenimiento de las poblaciones vegetales (por diversidad genética).

Si bien el desplazamiento de las especies animales facilita el mantenimiento de los ecosistemas, el desarrollo de la industria y del transporte, sumados a un crecimiento continuo de la población humana han ocasionado que numerosos animales vean limitados sus desplazamientos, lo que sumado a la escasez de recursos ha propiciado la extinción y la disminución de numerosas poblaciones animales (Ripple et al, 2015). En este contexto, el mantenimiento de la conectividad ecológica en los paisajes fragmentados actuales es fundamental para preservar las especies animales en declive y sus cada vez menos extensos ecosistemas. Este fue uno de los motivos para la creación de la Red Natura 2000.



La Red Natura 2000 constituye una masiva red ecológica, compuesta a través de áreas protegidas, las cuales, a modo de entornos relativamente independientes, mantienen tanto la biodiversidad ecosistémica como la conectividad de las metapoblaciones y favorecen las migraciones de los organismos animales dentro de la Unión Europea. Dicho proyecto de estructura conectiva se formó en el año 1979 a raíz de la Directiva Aves de la Unión Europea, aplicando los conceptos de conectividad, en un primer lugar hacia las aves (Directiva 79/409/CEE, 1979). Este enfoque en dichos animales voladores puede explicarse si se considera que las aves constituyen uno de los grupos de organismos más móviles del planeta, ofreciendo labores indiscutibles como conectores móviles a los ecosistemas. La ya mencionada Directiva consistía esencialmente en conservar los lugares de establecimiento, cría, reproducción y paso de aves, aplicando los criterios de la conectividad ecológica y la conservación modernas. Dichas áreas protegidas constituían la unidad de manejo de la Directiva Aves, y fueron denominadas como Zonas de Especial Protección para Aves (ZEPA). Este constituyó el primer intento de preservación de la conectividad ecológica a escala europea.

Si bien fue pionera en su tiempo, la Directiva Aves de 1979, presentaba aspectos que requerían ser perfeccionados y especificados, como la presencia de zonas de protección para aves marinas. En este contexto, la ya mencionada Directiva fue reemplazada por la Directiva 2009/147/CE (2009), la cual reemplazaba a las ZEPA por las áreas denominadas Zonas de Protección Especial (ZPE). Además, la Directiva Aves estaba demasiado centrada en la preservación de individuos de especies específicas que, a pesar de ofrecer funciones esenciales para la conectividad, no terminaban de englobar la totalidad de las funciones asumidas por los ecosistemas a nivel global, conformados por numerosas especies de taxonomía variada. Como respuesta a esta necesidad de preservar los hábitats y sus funciones ecosistémicas, se promulgó en el año 1992 la Directiva Hábitats (Directiva 92/43/CEE, 1992), que consistió en englobar la conectividad de la Directiva Aves junto a la preservación del ecosistema. Las unidades establecidas con esta Directiva fueron las denominadas Zonas Especiales de Conservación (ZEC), áreas protegidas con propiedades ecológicas de interés en su conservación y/o puntos de conexión fundamentales para la preservación de la conectividad ecológica.



En este contexto, la moderna Red Natura 2000 surgió de la necesidad de establecer una red de corredores biológicos que ayudaran a preservar hábitats de interés de conservación, así como fortalecer la conectividad entre dichos fragmentos. Es importante aclarar que, el propósito de este trabajo no se centrará únicamente en identificar y delimitar fragmentos de ecosistemas concretos. Además de dicha identificación, también se estudiará la conectividad entre dichos fragmentos de ecosistema estepario y su conexión de los mismos con dos ZEC de Red Natura 2000: las “Bardenas Reales” y “Peñadil, Montecillo y Monterrey”.

Respecto a las áreas de “Bardenas Reales” y “Peñadil, Montecillo y Monterrey”, cabe destacar ciertos aspectos adicionales en relación a su funcionamiento en el contexto de la Red Natura 2000. En primer lugar, es importante mencionar brevemente el proceso de creación de una ZEC. La legislación europea establece que los ZEC anexados a Red Natura 2000 sean propuestos por los estados miembros y la Comisión Europea previamente como Lugares de Importancia Comunitaria (LIC), para posteriormente en el plazo de seis años, ser nombrados ZEC por el estado miembro con apoyo del Consejo de la Unión Europea (Directiva 92/43/CEE, 1992). En este contexto, todas las ZEC han sido previamente LIC, lo que incluye a las ya mencionadas “Bardenas Reales” y “Peñadil, Montecillo y Monterrey”, habiendo superado una supervisión por parte de la Unión Europea.

## **2. El ecosistema estepario en las “Bardenas Reales” y “Peñadil, Montecillo y Monterrey”**

El ecosistema estepario ibérico, también llamado páramo ibérico, se caracteriza por una considerable simplicidad estructural, menudo con vegetación leñosa arbustiva y chata, y paisaje llano (Calero-Riestra, 2015). El clima suele ser mediterráneo seco o semidesértico, con precipitaciones que oscilan entre 300 y 700 mm anuales y temperaturas medias de entre 0 y 8 °C en invierno y entre 18 y 30 °C en verano. En parte debido a sus suelos, entre los que a menudo destacan arcillas y margas, y debido



también a sus condiciones áridas e inviernos fríos, algunos de sus organismos vegetales característicos pueden perder las partes aéreas en verano, sobreviviendo gracias a sus tubérculos y raíces (Jaime-Lorén, s.f). Además de estas criptófitas, son también características las caméfitas (Calero-Riestra, 2015), que tienden a perder parte de sus componentes aéreos, sobreviviendo los tallos principales. En síntesis, la vegetación esteparia tiende a ser herbácea o arbustiva de bajo porte, ocasionalmente con reducción de hojas para reducir el riesgo de deshidratación y como protección frente a pastadores (Domínguez-Llovería, 2011), siendo la formación de bosques insólita.

Cómo composiciones características destacan los romerales y tomillares con especies como *Thymus zygis*, *Thymus loscosi* y *Rosmarinus officinalis*, pastizales con especies como *Brachypodium retusum*, y *Genista scorpius*. Son también características las agrupaciones de arbustos *Cistus* sp. y criptófitas como *Narcissus assoanus* y herbáceas como *Heliantemum syriacum* y *Linum suffruticosum* (Domínguez-Llovería, 2011; Calero-Riestra, 2015).

El “Parque Natural de Bardenas Reales” fue formado como resultado de una asociación de las aldeas y villas aledañas de gozar de una extracción de recursos naturales. No estando adscrita a ningún municipio concreto, pero establecida desde el siglo XV, fue configurada en el pasado como un área intencionadamente despoblada (posiblemente debido a su carácter estepario) con el objetivo del aprovechamiento de los recursos por parte de los municipios limítrofes o vecinos al área (Mateo-Pérez y Orduna-Portús, 2018). Esto la convierte en una de las áreas reguladas de manejo de recursos naturales más antiguas de España. Con el paso del tiempo, los municipios congózantes (aquellos que tienen derecho a gozar de los recursos naturales del entorno) fueron desarrollando no sólo el característico paisaje de Bardenas (compuesto especialmente de cultivos de secano, terreno arcilloso y rocoso, zonas de barbecho y pastos para la trashumancia y la actividad ganadera local), sino también políticas de desarrollo específicas para el manejo del área mencionada.

El Gobierno de Navarra también se mostró interesado en la coordinación y manejo del Parque Natural de Bardenas Reales. Cabe destacar que, desde finales del siglo XX, el “Parque Natural de Bardenas Reales” ha servido como cuartel militar del Ejército del



Aire de España, como campo de pruebas y de tiro para realizar prácticas de fuego aéreo por el (Bayona, 2020). Este hecho, si bien ha ocasionado sustanciosos insumos económicos a los municipios congozantes (que reciben una subvención del Gobierno Nacional por mantener dicho cuartel), también ha podido ocasionar impactos ambientales considerables en la zona debido a residuos químicos de los bombardeos, roturación de suelos por la misma razón y contaminación acústica (Bayona, 2020). Cabe mencionar que, a pesar de no estar adscrita a ningún municipio concreto, Las Bardenas Reales poseen un área fronteriza que solapa parcialmente con el municipio de Cabanillas.

El área protegida de Red Natura 2000 “Peñadil, Montecillo y Monterrey”, ha sido históricamente utilizada por los ganaderos trashumantes del Valle del Roncal, que en invierno descendían con sus cabezas de ganado con el objetivo de que paciesen en dicha zona, al igual que numerosas zonas de la Ribera Navarra (Villar y Lorda, 1992). Su escasa calidad de suelo para producción agrícola, así como sus elevadas pendientes y escarpado relieve salino (AMBERE, 2017), la ha mantenido preservada durante siglos, únicamente con actividad ganadera, sin que la industria se haya mostrado interesada en su explotación. Recientemente han surgido iniciativas de servicios llevadas a cabo por compañías de energías renovables, preparándose para la instalación de un parque eólico cercano a “Peñadil, Montecillo y Monterrey” (Lekuona y Remón, 2020). Adicionalmente, se han desarrollado un Plan de Gestión del Parque (GAN-NIK, 2006), el cuál ha ganado una creciente importancia desde su establecimiento como Zona Especial de Conservación por Red Natura 2000. Asimismo, “Peñadil Montecillo y Monterrey” figura en el Plan de Ordenación Territorial del Eje del Ebro (Gobierno de Navarra, 2011).

Las áreas ZEC previamente descritas se encuentran a aproximadamente 12 km de distancia, distancia entre la que se emplazan un total de tres municipios en línea recta: Cabanillas, Fontellas y Ablitas. En suma, el análisis de la posible conectividad entre ambas zonas ZEC debería considerarse entre dichos municipios, considerados como el área de estudio del presente trabajo.



### **3. Especies de vertebrados como modelos de la conectividad ecológica en el área de estudio**

Para estimar la conectividad ecológica presente en el ecosistema estepario, en primer lugar, debían buscarse especies que sirvieran como el mejor modelo aproximado al análisis de la conectividad esteparia en el área de estudio. En este contexto, se seleccionaron un total de cuatro especies con una serie de características: Estas debían estar presentes en entornos esteparios, aunque no necesariamente ser endémica de dicho ecosistema. Para asegurar el paso de fauna de diversos tipos de cordados (no se consideraron invertebrados, asumiendo que los mismo presentaban una dispersión menor en el caso de los terrestres, así como muy variable en insectos voladores) debían ser especies tanto terrestres como voladoras. En particular con las terrestres, estas debían ser representativas de otras especies en sus rangos de movimientos, es decir, alguna debía presentar una alta dispersión a pesar de su pequeño tamaño (como el ratón moruno, *Mus spretus*) y otra debía presentar una dispersión más contenida, con una tendencia al regreso a sus entornos originarios, como la lagartija colirroja (Román y Esteve, 1980).

Respecto a las especies voladoras, se buscaron especies de diferente tamaño, con una de pequeño tamaño (alondra de Dupont, *Chersophilus duponti*) y otra de tamaño medio (el sisón común, *Tetrax tetrax*). Asimismo, para asegurar que la aproximación a la conservación de las especies elegidas en función de la conectividad garantizara también el paso de todo tipo de especies homólogas o similares a las mismas, se trató de elegir especies en consideradas en peligro. De este modo, se asumió que si las especies elegidas podían (o no) desplazarse a través de los diversos entornos del área de estudio, las demás especies esteparias similares a las primeras también podrían usar dichos pasos de conectividad.

La alondra de Dupont es un pequeño pájaro paseriforme extendido por zonas particularmente esteparias de África y Europa. Su preferencia por hábitats esteparios,



especialmente aquellos con escasa pendiente y matorrales de borde de cultivos con superficie cubierta de 40%, prefiriendo alturas medias de vegetación de entre 20 y 40 cm (Gómez-Catasús et al, 2018; Suárez et al, 2008; Garza et al, 2005; Garza y Suárez, 1990). Esta preferencia por el bajo matorral y cultivos herbáceos de secano ha ocasionado que haya interactuado ancestralmente con las actividades ganaderas y agrícolas de la zona (Mazagatos, 2007), alternando a su dieta insectívora y granívora en base a los periodos estacionales. No obstante, ante el desarrollo de la industria, el mayor impacto ocasionado a su hábitat, así como la fragmentación del ecosistema estepario ha forzado a la alondra de Dupont a ver su distribución restringida a zonas relictas, considerándose en Peligro Crítico por la IUCN (Gómez-Catasús et al, 2018). En este contexto, la alondra de Dupont constituiría un modelo considerablemente representativo de la conectividad ecológica de las aves de pequeño tamaño en el área de estudio.

El sisón común, por su parte, es un ave de mediano tamaño perteneciente a la familia "Otididae" extendida por el sureste de Europa y por Asia Central. Presenta hábitos herbívoros durante el invierno (Silva et al, 2004) destacando especialmente los cultivos de alfalfa y trébol. En primavera, no obstante, presenta una dieta más rica en insectos y otros artrópodos (Martínez, 1994; Salamolard y Moreau, 1999). Prefiere entornos con mosaico de diferentes usos de suelo, especialmente parches de barbecho bienal o de mayor duración con matorrales cercanos y parches de cultivos de secano activos (Martínez, 1994; García et al, 2007). De una manera similar al caso acontecido con la alondra de Dupont, el sisón común ha desarrollado una relativa convivencia con los medios tradicionales de agricultura de supervivencia y la ganadería. No obstante, su preferencia por entornos de secano, sumada cambios en el uso del suelo de índole variada, así como la intensificación en métodos de producción agrícolas, han propiciado que dicha ave se considere como "casi amenazada" en la IUCN, sin embargo, sus números ya se han visto reducidos radicalmente de diversos entornos (Martínez, 1994; Salamolard y Moreau, 1999; García et al, 2007). En base a lo recopilado, el sisón común supondría un modelo adecuado de ave estepario de mediano tamaño, extrapolándose su conectividad a especies voladoras de tamaño medio.





La lagartija colirroja (*Acanthodactylus erythrurus*) es una especie de reptil de pequeño tamaño perteneciente al clado “Lacertinae” extendido por la Meseta Central Ibérica (constituyendo el Valle del Ebro una zona cercana a su límite de distribución) y por la cordillera del Atlas en el norte de África. Con una dieta consistente fundamentalmente en artrópodos e insectos, a veces ingiriendo material vegetal durante época estival y durante primavera. Es característica su preferencia por entornos de escasa pendiente y hábitos salinos, arenosos, además de por entornos abiertos con frecuente suelo desnudo (Domínguez-Llovería, 2011; Belliure, 2015; Román et al, 1982; Román y Esteve, 1980). Con una tendencia marcada de evitación por los hábitats húmedos (Ferrer-Lerín et al, 2019). Cabe destacar que dicha especie posee un comportamiento peculiar, denominado *homing* (Román y Esteve, 1980), consistente en el hábito de volver a sus lugares de nacimiento y cría originales. Es importante mencionar, además, que a pesar de estar categorizada como “preocupación menor”, su fragilidad a las variaciones de hábitat podría ocasionar que estuviera en peligro en el área de estudio. En este contexto, la lagartija constituiría el modelo de conectividad ecológica de microvertebrados pertenecientes a la herpetofauna (reptiles y anfibios). Cabe destacar que, a pesar de asumir el desplazamiento de la especie a lo largo del área de estudio, su particular ámbito de hogar vinculado al lugar donde nacieron sus individuos (Román y Esteve, 1980) podría ocasionar un bajo desplazamiento.

El ratón moruno (*Mus spretus*) es una especie de roedor perteneciente al clado “Murinae”. Dicha especie es originaria del Mediterráneo Occidental, prefiriendo entornos marcadamente áridos y secos (Noguerales et al, 2015), residiendo y desplazándose a través de entornos salinos (Santos et al, 2009). Es una especie omnívora con tendencia predominantemente granívora, especialmente cereales y granos (Noguerales et al, 2015), por lo que podría tener preferencia por granjas de gallinas, patos, cerdos o faisanes. Su preferencia por pastos y vegetación arbustiva con espacios abiertos alternantes con suelo desnudo (Gray et al, 2017) queda patente al comprobar que presente una relación inversa con la presencia de bosque de cualquier clase (Gomes et al, 2011), al igual que con la presencia de un árbol cercano (Noguerales et al, 2015). Asimismo, utiliza frecuentemente entornos rocosos que, sin embargo, no son tan



seleccionados como el matorral (Gray et al, 1998). En base a lo descrito, el ratón moruno constituiría el modelo de conectividad ecológica para micromamíferos con preferencia por entornos áridos dentro del ecosistema estepario del área de estudio. AL igual que con la lagartija colirroja, se asumió que la especie podía cruzar la distancia comprendida entre “Bardenas Reales” y “Peñadil, Montecillo y Monterrey”.

#### **4. La consulta a expertos especializados como complemento a la planificación**

La realización de estudios experimentales en el campo de las ciencias naturales suele conllevar un considerable esfuerzo. Además, frecuentemente los resultados obtenidos en la misma no son concluyentes debido a la escasez de muestras obtenidas o a la excesiva variabilidad en las medidas de dispersión. Por supuesto, dichos trabajos son pertinentes en el marco de la obtención y tratamiento de datos (especialmente en lo referente al monitoreo y diagnóstico), pero su alta demanda de robustez obliga ocasionalmente a buscar métodos de investigación alternativos.

Entre las metodologías de investigación alternativas al empirismo científico-natural, figura el muestreo de testimonios de investigadores expertos. El juicio de expertos puede arrojar datos y conclusiones en determinados estudios cuando no es posible tomar los datos de una manera directa mediante la toma de muestras o la realización de comparaciones empíricas en la mayoría de casos (Escobar y Cuervo-Martínez, 2008). En consecuencia, dicho recurso, adecuadamente utilizado, puede reducir notablemente los esfuerzos de muestreo y los análisis de los datos. Asimismo, las entrevistas y cuestionarios a expertos pueden utilizarse como mecanismos de análisis complementarios a investigaciones de muestreo tradicional (Bernal-García et al, 2020). En base a lo expuesto, puede extraerse como conclusión que el juicio de investigadores y trabajadores conocedores del lugar de estudio suele resultar en información útil, la cual, si bien no es equivalente a certeza o tendencia empírica, se apoya en años de experiencia especializada. Por ello, las entrevistas a expertos pueden aportar datos que no serían conocidos de otro modo, o que de poder ser obtenidos requerirían de la replicación y repetición de investigaciones previas, con un probable y considerable gasto



adicional asociado de recursos, dinero y tiempo. En suma, sería de gran importancia obtener la información de investigadores y profesionales ecólogos expertos que conozcan la zona del presente estudio: La Ribera Navarra, y específicamente los municipios de Cabanillas, Fontellas y Ablitas.

## **5. El contexto socioeconómico como determinante de los intereses y la cultura**

La Ribera Baja del Ebro constituye una región del sur de la Comunidad Foral de Navarra, caracterizada por estar localizada en la depresión del Ebro. Esto ha ocasionado que su clima mediterráneo semiárido presente más similitudes ecosistémicas con la vecina Provincia de Zaragoza que con la mitad norte de Navarra. Debido a que la oferta de recursos en ambas regiones del valle medio del Ebro (navarra y aragonés) era similar, sus habitantes se han visto condicionados a realizar las mismas actividades económicas, lo que ha conllevado un acercamiento cultural a Zaragoza (Mendoza-Clemente, 1994). En este contexto, puede apreciarse como las actividades económicas presentes en el área de la investigación han condicionado su cultura e intereses preponderantes, hecho que seguiría rigiendo sus principales intereses en la época actual.

La zona de la Ribera Navarra está compuesta por un entorno predominantemente rural, con Tudela como la cabecera de la comarca y única ciudad del territorio (Cepeda-García, 2009). En el pasado, dicha región era el foco de migraciones periódicas por parte de los trashumantes procedentes del Pirineo Navarro (Villar y Lorda, 1992), aunque dicha práctica ha entrado en desuso para la mayor parte de la población. No obstante, es importante recalcar que, a pesar de que dicha comarca desarrolló industria a lo largo del siglo XX, su gradual estancamiento industrial todavía preserva en cierto grado su ancestral tradicional agrícola y ganadera (Mendoza-Clemente, 1994). No obstante, a pesar de que se han realizado diversos estudios socioeconómicos en la zona (Gabinete de Estudios de UGT-Navarra, 2006; Sanz-Magallón, 2008), no se han encontrado estudios detallados, específicos y recientes sobre la ocupación laboral de los municipios involucrados en este estudio: Fontellas, Cabanillas y Ablitas. Sin embargo, cabe



mencionar que sí existe un estudio acerca de la situación laboral de Ablitas (AMBERE, 2017), pero el mismo no especifica dichas actividades laborales en profundidad. Debido a ello, sería pertinente analizar la ocupación laboral en la zona de los tres municipios, los elementos constituyentes de la totalidad del área de estudio de esta investigación.

### **Justificación**

La Ribera del Ebro Navarra, al sur de dicha Comunidad Autónoma, se caracteriza por un clima semiárido de ecosistema estepario que le confiere una importancia ecológica característica. Debido a esto, en la ribera diversos lugares silvestres o rurales han sido declaradas Zonas Especiales de Conservación (ZEC) en la red Natura 2000 de la Unión Europea. Dichas ZEC, tienen (entre otras) la función de preservar la vida silvestre facilitando el desplazamiento de diversas especies entre ellas, fortaleciendo la conectividad ecológica (Directiva 92/43/CEE, 1992; Directiva 2009/147/CE, 2009). No obstante, a pesar de que las prácticas tradicionales de los pobladores (como la agricultura el pastoreo) siguen efectuándose, han perdido trabajadores en beneficio de diversas industrias (Mendoza-Clemente, 1994). Esto, sumado al aumento poblacional en las ciudades cercanas y la creciente demanda de productos alimenticios, ha forzado a los pobladores a aumentar la superficie de cultivo de regadío, alterando el mosaico de hábitat nativo con cultivos que presentaba anteriormente. Debido a esto, diversas especies podrían ver limitado su desplazamiento o sus funciones ecológicas como la dispersión de semillas o la polinización, al situarse en zonas protegidas pero aisladas unas con otras, perjudicando el paso de fauna e impidiendo el flujo genético, tan importante para el correcto mantenimiento de las poblaciones (Kremen et al, 2007). Esta pérdida de conectividad también podría suponer el declive de los hábitats originales de la región, especialmente si se diese un incendio en una de dichas ZEC, algo posible durante los meses de verano debido a las altas temperaturas y el entorno seco característico de este hábitat.



En suma, la presente investigación pretendía determinar las mejores estrategias para preservar e incrementar la conectividad biológica entre los hábitats de ecosistema estepario de la zona, más específicamente a lo largo de los municipios de Ablitas, Fontellas y Cabanillas, situados entre dos ZEC de ecosistemas esteparios: “Bardenas Reales” y “Peñadil, Montecillo y Monterrey”. Debido a que los problemas ambientales pueden presentar un origen multifactorial, dichas estrategias fueron propuestas en el marco de unión de tres resultados diferentes: Un análisis de conectividad basado en especies modelo, la realización de entrevistas a expertos acerca de las mejores políticas para la conservación, y el análisis bibliográfico de las condiciones económicas para tratar de determinar las mejores soluciones posibles.

### **Preguntas de investigación**

#### **Pregunta de investigación principal**

¿Cuáles son las posibles estrategias para incrementar la conectividad ecológica entre las Zonas Especiales de Conservación de “Bardenas Reales” y “Peñadil, Montecillo y Monterrey”?

#### **Preguntas de investigación secundarias**

- ¿Cuáles son los principales obstáculos y ventajas estructurales que pueden poner en peligro la conectividad ecológica entre las Zonas Especiales de Conservación de “Bardenas Reales” y “Peñadil, Montecillo y Monterrey” en los municipios de Ablitas, Fontellas y Cabanillas?
- ¿Cuáles son las opiniones de expertos respecto a la situación actual de los ecosistemas? ¿Y sus recomendaciones?
- ¿Cuáles son los intereses preponderantes de los habitantes locales de Ablitas, Fontellas y Cabanillas?



## **Objetivos**

### **Objetivo principal**

Con los objetivos secundarios cumplidos, diseñar una serie de estrategias de planificación territorial para fomentar la conectividad ecológica entre las dos Zonas Especiales de Conservación estudiadas, evitando el conflicto con los intereses preponderantes de los habitantes de los tres municipios estudiados.

### **Objetivos secundarios**

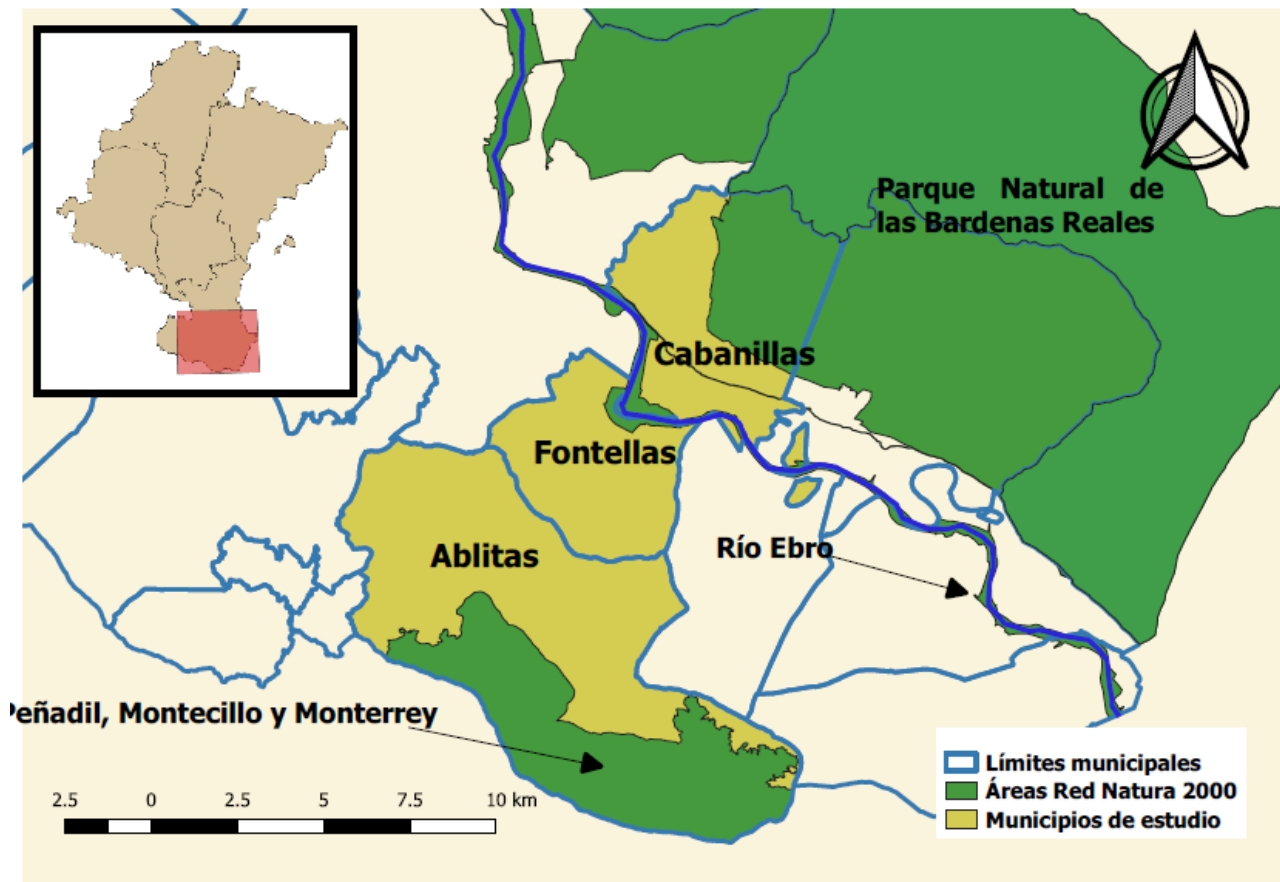
- 1) Analizar los principales obstáculos y ventajas estructurales de conectividad ecológica para especies de ecosistema estepario entre las Zonas Especiales de Conservación “Bardenas Reales” y “Peñadil, Montecillo y Monterrey” en los municipios de Ablitas, Fontellas y Cabanillas.
- 2) Identificar las opiniones y recomendaciones de expertos respecto a la situación actual de los ecosistemas y sus especies clave.
- 3) Detectar los intereses preponderantes de los actores principales de los municipios de Ablitas, Fontellas y Cabanillas.



## Área de estudio

El área de estudio sobre la que se realizó la investigación está compuesta por tres municipios del sur de la Comunidad Foral de Navarra, concretamente en la Merindad de Tudela: Ablitas, Cabanillas y Fontellas (Figura 1). Dicha zona se caracteriza por un clima semiárido de ecosistema estepario que le confiere una importancia ecológica característica. Debido a esto, en la ribera diversos lugares silvestres o rurales han sido declaradas Zonas Especiales de Conservación (ZEC) en la red Natura 2000 de la Unión Europea. Ablitas es el municipio más meridional, y el más extenso de los tres con 77.5 km<sup>2</sup>. Limita con la Provincia de Zaragoza y presentando en sus inmediaciones la Zona Especial de Conservación (ZEC) de “Peñadil, Montecillo y Monterrey”. Presenta además la mayor población de los tres municipios, con aproximadamente 2500 habitantes (con una tendencia a la pérdida de población desde 2011; datos de NaStat) y una actividad económica dedicada al cultivo de herbáceas de secano, especialmente cebada (*Hordeum vulgare*). Cabe destacar que dicho municipio posee un Plan de Acción Local y Plan de Seguimiento cuyos objetivos incluyen una declaración de sostenibilidad (AMBERE, 2017).

Fontellas se sitúa al norte de Ablitas, separado de Cabanillas al norte por el río Ebro. A pesar de ser el municipio con menor extensión y población presenta un ligero crecimiento demográfico en la última década, acercándose a 1000 habitantes (datos de NaStat). Entre sus actividades económicas, actúa parcialmente como población dormitorio de su limítrofe Tudela, la principal población de la región. También es destacable su proyecto de parque eólico y sus cultivos de regadío y secano (Lekuona y Remón, 2020). Finalmente, Cabanillas es el municipio situado más al norte, limitando con el “Parque Natural de Bardenas Reales”. Presenta una superficie de 35.6 km<sup>2</sup> y una población de aproximadamente 1350 habitantes (datos de NaStat). Entre sus actividades económicas pueden destacarse el cultivo de maíz, tomate y coliflor, además del desarrollo de un parque eólico al norte de su superficie (García-Sanz y Torres, 2003).



**Figura 1.** Área de estudio del trabajo, situada en el extremo sur de la Comunidad Foral de Navarra, en el valle del río Ebro. El presente estudio comprenderá los municipios de Ablitas, Fontellas y Cabanillas, situados entre las ZEC (Zonas Especiales de Conservación) de “Peñadil, Montecillo y Monterrey” y las “Bardenas Reales”. Elaboración propia. Capas SIG obtenidas de Infraestructura de Datos Espaciales de Navarra (IDENA; <https://idena.navarra.es/Portal/Inicio>).





### **Aplicación de la metodología**

La metodología para cumplir los objetivos propuestos fue multidimensional e integradora. Para su correcta realización se contemplaron tres fases diferenciadas:

1. El análisis de obstáculos y ventajas estructurales de conectividad ecológica en el área de estudio.
2. Identificación de las opiniones y recomendaciones de expertos, e intereses preponderantes de los actores principales en los tres municipios del área de estudio.
3. El diseño de estrategias de planificación que fomenten la conectividad ecológica sin entrar en conflicto con los intereses preponderantes.

#### **1. Análisis de los principales obstáculos y ventajas estructurales de conectividad ecológica**

Para realizar esto, se recurrió a las capas de uso de suelo, biodiversidad, pendiente disponibles en Infraestructura de Datos Espaciales de Navarra (IDENA; <https://idena.navarra.es/>). Adicionalmente se recurrió a las capas vectoriales y ráster disponibles de “Penadil, Montecillo y Monterrey” y de “Bardenas Reales”. Dicha información fue analizada mediante el Sistema de Información Geográfica QuantumGIS. Inicialmente, se realizó un análisis de categorización del suelo para clasificarlo en sus diversos usos y hábitats. Una vez obtenidos los fragmentos de suelo de cada tejido, se pudieron utilizar las siguientes variables para medir la estructura del “continuum” estepario:

- 1) La superficie de los fragmentos esteparios
- 2) El número de fragmentos esteparios
- 3) La superficie promedio de los fragmentos esteparios



Tras ello, se procedió a establecer fragmentos de uso de suelo (o vegetación natural) poco compatible con la habitabilidad o paso de especies esteparias por el lugar. Estos lugares funcionarían como puntos de inflexión en la conectividad, implicados en el paso de fauna esteparia, constituyendo riesgos potenciales para la misma (Medrano-Vizcaíno, 2015).

Una vez determinada la estructura del lugar, fue necesario determinar la conectividad de dicha estructura. Para realizar el análisis de conectividad, se analizó la facilidad que presentaban especies determinadas a desplazarse frente a los diversos entornos. Se utilizaron cuatro especies presentes en los hábitats esteparios de ámbito de hogar diferente, tres exclusivamente terrestres y otras dos voladoras: La lagartija colirroja (*Acanthodactylus erythrurus*), el ratón moruno (*Mus spretus*), el sisón común (*Tetrax tetrax*) y la alondra de Dupont (*Chersophilus duponti*).

Tanto la alondra de Dupont como el sisón común son aves típicas de hábitat estepario que suelen presentar problemas en su conservación debido a su pérdida de hábitat (Silva et al, 2004; Seoane et al, 2006). Por otro lado, la lagartija colirroja suele ser característica (aunque no exclusiva) de los suelos esteparios áridos y arcillosos (Domínguez-Llovería, 2011). De igual modo, el ratón moruno no es exclusivo de zonas esteparias, pero prefiere entornos abiertos, matorrales y pastizales a bosques (Gomes et al, 2011; Gray et al, 1998). Por ello, se consideraron modelos de una adecuada conectividad entre las dos ZEC esteparias. En este contexto, se realizó un Análisis de Caminos de Menor Costo (Landguth et al, 2012) con cada especie por separado. Esto se efectuó mediante la función “Least Cost Path” en el programa QuantumGIS. Para la realización de dicho análisis, se requirió de una matriz de resistencia especie-específica, que posteriormente se utilizó para modelar la conectividad funcional (Zeller et al, 2012). Para esta matriz de resistencia especie-específica se consultaron datos acerca de la ecología de las especies, para poder establecer su resistencia al paso (o la poca preferencia por un entorno determinado) a través de cada entorno característico (ver Anexo 2).



## **2. Identificación de las opiniones y recomendaciones de expertos, e intereses preponderantes de los actores principales**

Para la obtención de dichos datos, se requirió de dos metodologías complementarias. En primer lugar, para el juicio de expertos, fue necesario obtener información de tres expertos, a los que se identificó en función de sus trabajos sobre el lugar y su experiencia en el área de estudio. En este contexto, se utilizó un sistema de selección de informantes (Hernández y Velasco-Mondragón, 2000), en función de la información obtenida de los mismos previamente. Dicha metodología se complementó mediante la metodología de la “Bola de nieve” (Alloatti, 2014), preguntando a un experto con igual conocimiento en la materia por recomendación de otro previamente entrevistado. Las entrevistas se realizaron por vía telefónica, y en ellas se utilizó un cuestionario semiestructurados (Briones, 1996) con preguntas abiertas, especialmente referentes a diagnósticos y recomendaciones. Toda la información fue recogida mediante grabadora o transcripción simultánea, previo consentimiento de los entrevistados. Cabe destacar que en todo caso la privacidad de los entrevistados fue salvaguardada y los resultados se presentaron sin nombre alguno.

En segundo lugar, para obtener los intereses preponderantes de los pobladores se recurrió a una recopilación bibliográfica de las principales actividades económicas en los tres municipios, así como las opiniones de los expertos respecto al tema.

Los análisis de tanto los datos obtenidos mediante los diferentes entrevistados expertos como la revisión bibliográfica de las actividades económicas fueron analizados cuantitativamente, mostrando las frecuencias de las opiniones, recomendaciones e intereses similares (Pita-Fernández y Pértegas-Díaz 2002), para recoger las opiniones preponderantes. Para realizar dicho procedimiento, la información obtenida fue



adaptada mediante una simplificación y transformación de los datos obtenidos (Sabiote et al. 2005).

### **3. Diseño de estrategias de planificación que fomenten la conectividad ecológica**

Finalmente, tras haber obtenido los resultados de la conectividad y los resultados de las opiniones y recomendaciones de los expertos, así como los intereses preponderantes de los municipios en base a su actividad laboral, valoró cualitativamente los resultados, mostrando especial interés en aquellos resultados que confluían tanto en su aspecto geo-ecosistémico como social. Las posibles estrategias así obtenidas fueron sintetizadas a modo de discusión y en función de las mismas se realizarán propuestas específicas.

#### **Análisis de la información**

##### **1. Análisis de los principales obstáculos y ventajas estructurales de conectividad ecológica**

###### Elaboración del mapa completo

En primer lugar, se obtuvieron mapas vectoriales poligonales referentes al uso de suelo y las áreas protegidas en Infraestructura de Datos Espaciales de Navarra (IDENA; <https://idena.navarra.es/>). De los mapas poligonales obtenidos son de destacar los de “uso del suelo”, “ecosistemas ZEC terrestres”, “ecosistemas ZEC fluviales” y “hábitats de interés comunitario”. Con dichas capas vectoriales, se construyó un único mapa vectorial mediante el uso de la función “merge layers” de QuantumGIS, eliminando aquellos fragmentos redundantes en dos o más capas vectoriales (Figura 2). Este mapa se complementó con otra capa con componentes estructurales de las explotaciones mineras, ganaderas, las vías pecuarias, vías férreas y las carreteras, autopistas y autovías.



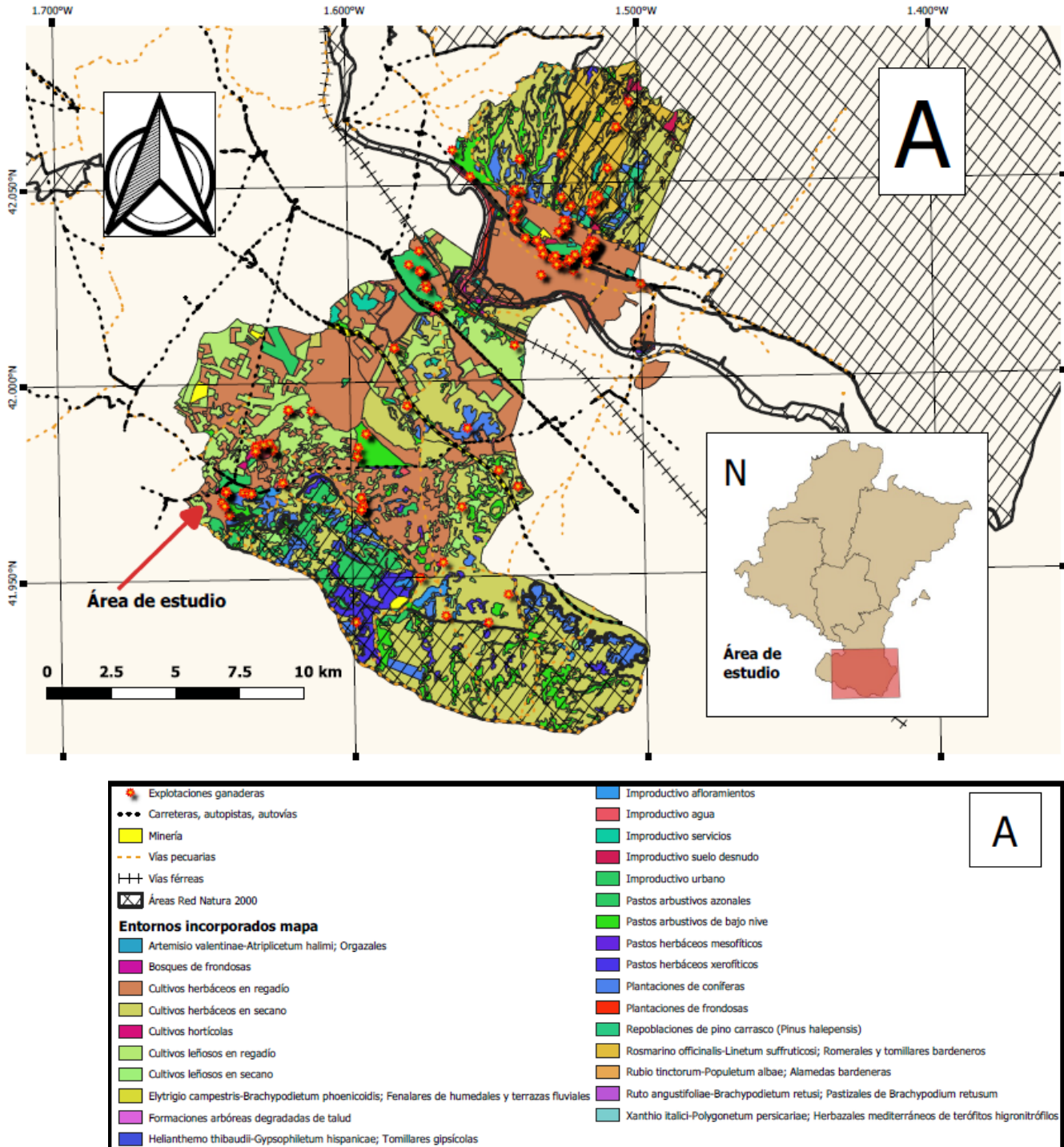
### Análisis de estructura esteparia y puntos de peligro

Se ha logrado identificar los fragmentos del mapa como esteparios o no esteparios (Figura 3). De la lista de ecosistemas y entornos obtenidos en el mapa definitivo, han sido considerados esteparios los siguientes:

Los primeros seleccionados fueron “*Helianthemo thibaudii-Gypsophiletum hispanicae*”, “*Rosmarino officinalis-Linetum suffruticosi*” y “*Ruto angustifoliae-Brachypodietum retusi*” puesto que constituyen comunidades de tomillares, romerales y pastizales frecuentes en ambientes esteparios (Calero-Riestra, 2015; Jaime-Lorén, s.f). En segundo lugar, se valoraron los cultivos herbáceos y leñosos de secano, debido a que dichas formaciones herbáceas y de bajo porte leñoso son típicas de estepas, en las que no son infrecuentes los cultivos (Domínguez-Llovería, 2011; Calero-Riestra, 2015). Del mismo modo, los afloramientos rocosos también son seleccionados, ya que en las estepas dichas formaciones pueden estar presentes (Calero-Riestra, 2015). Finalmente, los pastos arbustivos azonales, xerofíticos y de bajo nivel evolutivo también fueron considerados, ya que si bien no necesariamente son ecosistema estepario típico, sí presentan un relieve árido que puede servir de conector entre ambas zonas. Los pastos arbustivos azonales, pertenecen en este caso a acantilados y barrancos, algo frecuente en los límites de ambas áreas ZEC. Los pastos arbustivos de bajo nivel evolutivo pertenecen a brezales (Oliveira-Prendes, 2016) que, en este caso se sitúan sobre suelos áridos y espaciados. Los “Pastos herbáceos xerofíticos” presentan un relieve árido y una vegetación asociada que puede servir de conector entre ambas zonas.

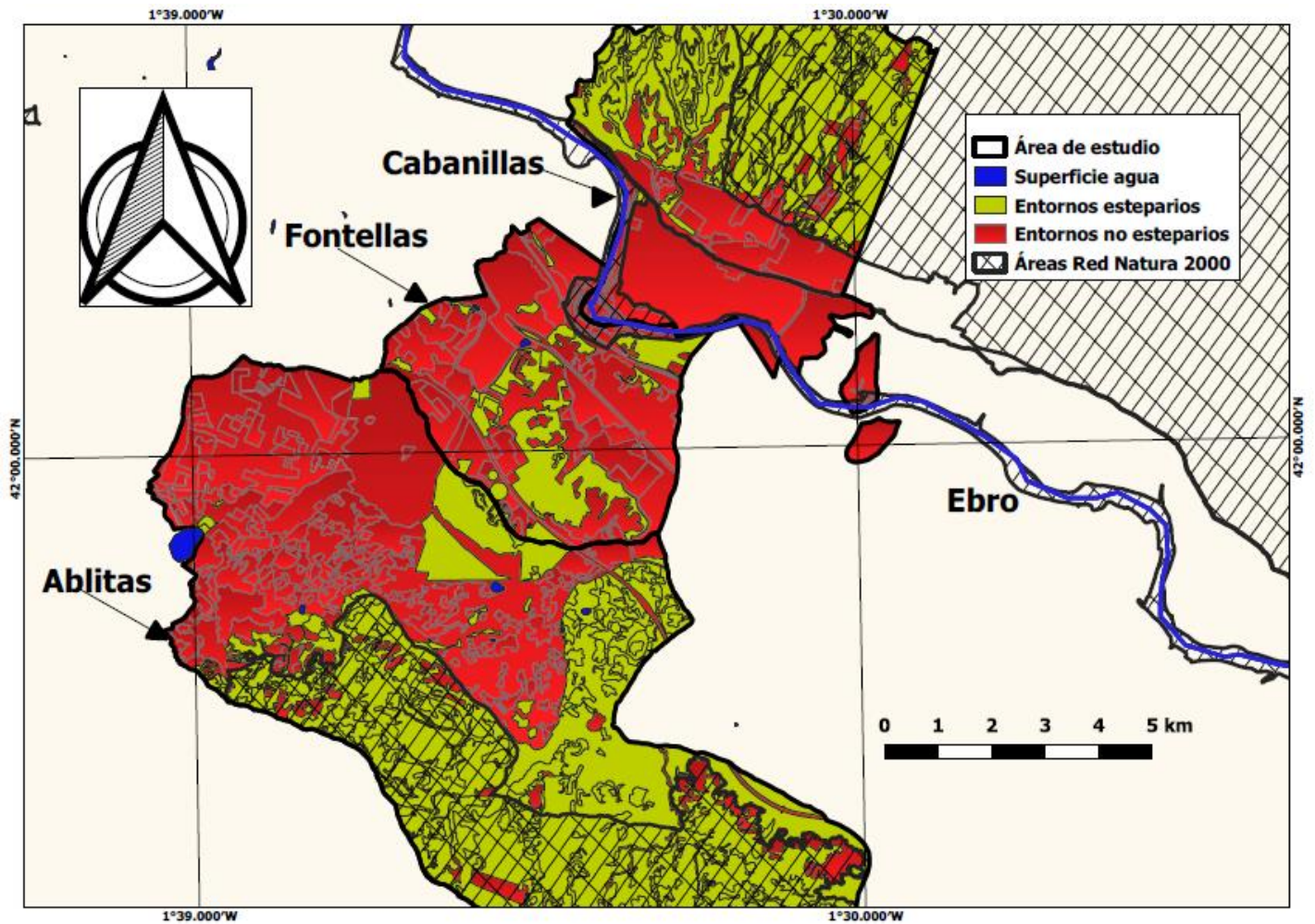
De la superficie total del área de estudio (135.4 km<sup>2</sup>) aproximadamente 51.58% (69.67 km<sup>2</sup>) pertenecía a ecosistema estepario o entornos de condiciones similares. Existen un total de 338 fragmentos de entornos esteparios, con una superficie promedio de 23.52 ha por fragmento. Es importante señalar que, debido a que parte del Parque Natural de Bardenas Reales está emplazado en el municipio de Cabanillas, y el área ZEC de Peñadil Montecillo y Monterrey está emplazada en su totalidad en el municipio de Ablitas, la mayoría de los fragmentos de ecosistema estepario están emplazados en dichos lugares,

presentándose un paisaje estepario notablemente más fragmentado en el municipio de Fontellas y en el noroeste de Ablitas, en el centro del área de estudio (Figura 3).



**Figura 2.** Mapa definitivo para el estudio de conectividad en QuantumGIS en el área de estudio (A) situada al sur de Navarra, España (N). Nótese en la leyenda de área de estudio que hay componentes pertenecientes a otras capas vectoriales (“Explotaciones ganaderas”, “Carreteras, autovías y autopistas”, “Vías pecuarias”, “Vías férreas” y “Minería”). Las áreas pertenecientes a Red Natura 2000 figuran con un rendijado, para poder comprobar su extensión en el área de estudio. Los cuerpos de agua figuran como “Improductivo agua” en color rosado. Elaboración propia.





**Figura 3.** Mapa del área de estudio mostrando los entornos clasificados como esteparios, frente a los entornos no esteparios. Nótese como los entornos esteparios tienden a concentrarse en los extremos norte y sur del área de estudio, presentando un mosaico más fragmentado en el centro del área. Nótese además como la mayor parte del ecosistema estepario queda comprendida en las zonas ZEC de Red Natura 2000. Elaboración propia.



### Análisis previo de conectividad

Con la lista de los entornos seleccionados del mapa definitivo se pudo realizar un análisis de conectividad especie-específico para las cuatro especies seleccionadas: la alondra de Dupont (*Chersophilus duponti*), el sisón común (*Tetrax tetrax*), la lagartija colirroja (*Acanthodactylus erythrurus*) y el ratón moruno (*Mus spretus*). Cabe destacar que, en función de las condiciones ecológicas de cada especie se realizaron diversos análisis adicionales de preproceso. En el caso de la alondra de Dupont y la lagartija colirroja se eliminaron del análisis aquellas superficies con pendiente superior a 10% (Figura 4), debido a la preferencia por lugares con pendientes inferiores a 10% de la alondra y 8% de la lagartija respectivamente (Gómez-Catasús et al, 2018; Román y Esteve, 1980). Posteriormente, se procedió a establecer la matriz de resistencia especie-específica para cada tipo de territorio (Zeller et al, 2012) basándose en bibliografía de cada especie (Anexo 1).

Una vez realizada dicha matriz y asignado a cada fragmento del mapa la correspondiente resistencia al paso (Tablas 1, 2, 3 y 4; Tablas 1,2,3 y 4 de Anexo 2), fue necesario realizar análisis de entornos agregados. Debido al efecto de borde entre matorral y cultivos que prefiere la alondra (Suárez et al, 2008) y a que su ámbito de hogar es de 8 ha (Garza et al, 2005), se seleccionaron aquellos fragmentos de cultivos que limitasen con matorrales y fuesen de al menos 10 ha y se les asignó un valor de resistencia de 1 (Tabla 1; Anexo 1). Respecto al sisón, debido a su preferencia por mosaicos paisajísticos con cultivos, barbecho y suelo desnudo (García et al, 2007) y por pendientes y elevaciones (Silva et al, 2004), fue necesario confeccionar dos entornos extra para la especie: “Mosaico cultivo-barbecho-yermo” y “Lugares de elevada pendiente sin vegetación” (Tabla 2). Basados en los estudios de Salamolard y Moreau (1999), se consideraron densidades de 0.34 ind/10 ha. En este contexto, se seleccionaron los parches desnudos o con poca vegetación mayores o iguales a 1/2 KM<sup>2</sup> que limitasen con: cultivos herbáceos de secano, cultivos herbáceos de regadío, cultivos xerofíticos y los parches de improductivo servicios que tuviesen suelo desnudo como paneles solares. A todos estos parches se les asignó 0.5 de resistencia. Asimismo, se seleccionaron los cultivos herbáceos o suelo desnudo con elevación y pendiente superior a 20% (Tabla 2).





**Tabla 1.** Tabla de resistencia especie-específica de la **alondra de Dupont (*Chersophilus duponti*)** para realizar el análisis de conectividad ecológica. A menores valores, mayor conectividad de la especie por el entorno. Nótese los valores con asterisco (\*), los cuales fueron analizados mediante un paso adicional: Debido al efecto de borde de la alondra (Suárez et al, 2008) y a que su ámbito de hogar es de 8 ha (alondra.3), se seleccionaron fragmentos de 10 ha de los entornos seleccionados, otorgándoles una resistencia de 1 a aquellos cultivos que limitasen con matorrales. Consúltense el Anexo 2 para comprobar la justificación teórica de cada entorno.

Hábitat/Entorno	Resistencia especie
Artemisio valentiniae-Atriplicetum halimi; Orgazales	1.5
Bosques de frondosas	4
Cultivos herbáceos en regadío	2.5*
Cultivos herbáceos en secano	2*
Cultivos hortícolas	2.5*
Cultivos leñosos en regadío	4
Cultivos leñosos en secano	3
Elytrigio campestris-Brachypodietum phoenicoidis; Fenalares de humedales y terrazas fluviales	2.5
Formaciones arbóreas degradadas de talud	4
Helianthemo thibaudii-Gypsophiletum hispanicae; Tomillares gipsícolas	0.5
Improductivo afloramientos rocosos	2.5*
Improductivo agua	2.5
Improductivo servicios	4
Improductivo suelo desnudo	2.5
Improducto urbano	4.5
Pastos arbustivos azonales	1.5*
Pastos arbustivos de bajo nivel evolutivo	0.5
Pastos herbáceos mesofíticos	2.5
Pastos herbáceos xerofíticos	1.5*
Plantaciones de coníferas ( <i>Pinus halepensis</i> )	3.5
Plantaciones de frondosas	4
Rosmarino officinalis-Linetum suffruticosi; Romerales y tomillares bardeneros	1
Rubio tinctorum-Populetum albae; Alamedas bardeneras	4
Ruto angustifoliae-Brachypodietum retusi; Pastizales de <i>Brachypodium retusum</i>	3
Xanthio italici-Polygonetum persicariae; Herbazales mediterráneos de terófitos higronitrófilos	4



**Tabla 2.** Tabla de resistencia especie-específica (R) del **sisón común (*Tetrax tetrax*)** para realizar el análisis de conectividad ecológica. A menores valores, mayor conectividad de la especie por el entorno. Se adjuntan justificaciones teóricas para cada entorno. Nótese los nuevos tipos de entornos con asterisco (\*), los cuales fueron analizados mediante la utilización de los entornos señalados con "E". Consúltese el Anexo 2 para comprobar la justificación teórica de cada entorno.

Hábitat/Entorno	Resistencia especie
Artemisio valentiniae-Atriplicetum halimi; Orgazales	2.5
Bosques de frondosas	4.5
Cultivos herbáceos en regadío (E)	2.5
Cultivos herbáceos en secano (E)	1.5
Cultivos hortícolas (E)	2.5
Cultivos leñosos en regadío	4
Cultivos leñosos en secano	3.5
Elytrigio campestris-Brachypodietum phoenicoidis; Fenalares de humedales y terrazas fluviales	2.5
Formaciones arbóreas degradadas de talud	1
Helianthemo thibaudii-Gypsophiletum hispanicae; Tomillares gipsícolas	1
Improductivo afloramientos rocosos (E)	2
Improductivo agua	2.5
Improductivo servicios (E)	3
Improductivo suelo desnudo (E)	2
Improducto urbano	4.5
Pastos arbustivos azonales	2.5
Pastos arbustivos de bajo nivel evolutivo	1.5
Pastos herbáceos mesofíticos (E)	2.5
Pastos herbáceos xerofíticos (E)	1.5
Plantaciones de coníferas ( <i>Pinus halepensis</i> )	3.5
Plantaciones de frondosas	4.5
Rosmarino officinalis-Linetum suffruticosi; Romerales y tomillares bardeneros	1
Rubio tinctorum-Populetum albae; Alamedas bardeneras	4.5
Ruto angustifoliae-Brachypodietum retusi; Pastizales de <i>Brachypodium retusum</i>	2
Xanthio italici-Polygonetum persicariae; Herbazales mediterráneos de terófitos higronitrófilos	3
<i>*Mosaico cultivos-barbecho-yermo (variable extra)</i>	0.5*
<i>*Lugares de pendiente elevada sin vegetación</i>	1*



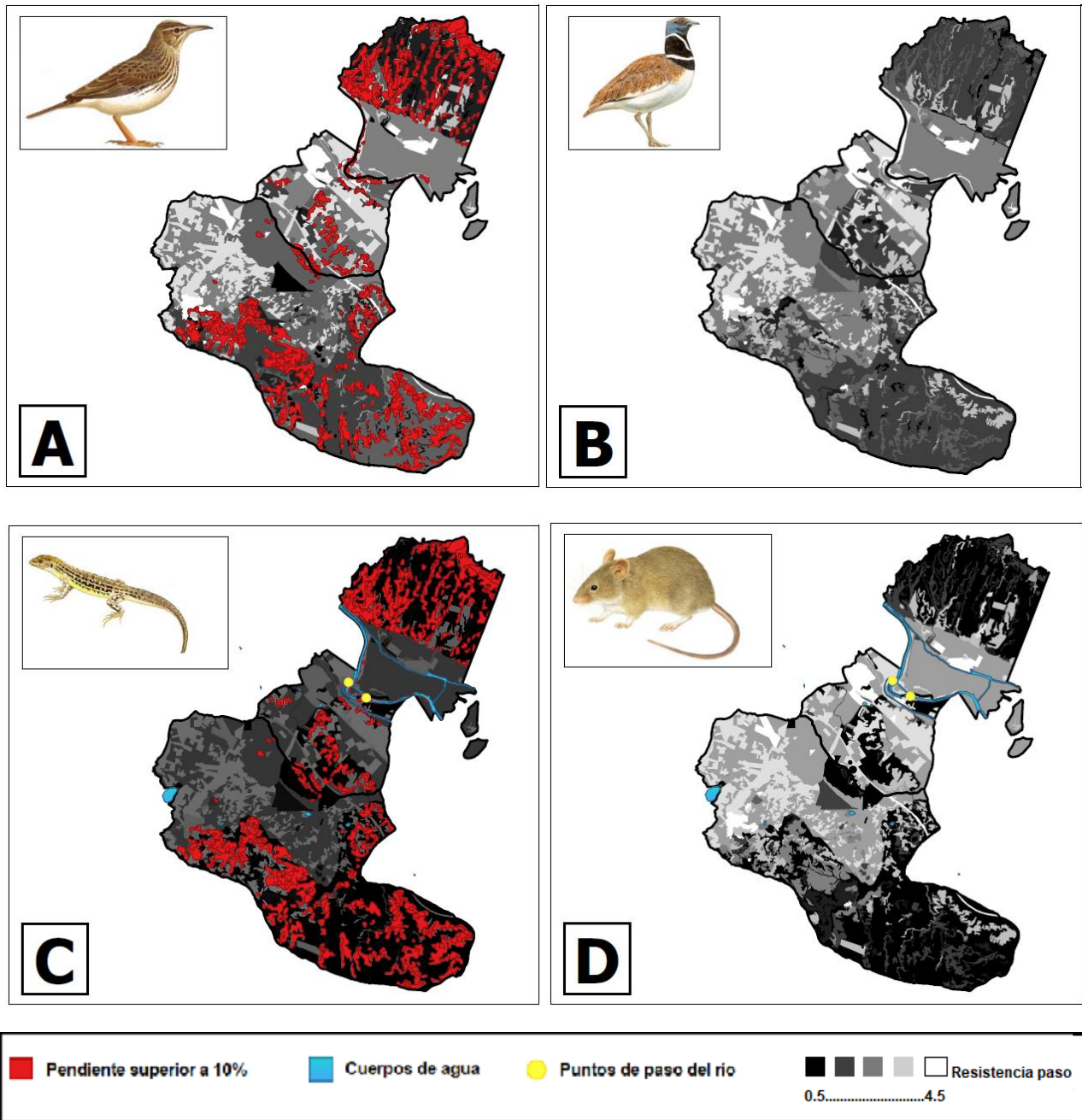
**Tabla 3.** Tabla de resistencia especie-específica de la **lagartija colirroja (*Acanthodactylus erythrurus*)** para realizar el análisis de conectividad ecológica. A menores valores, mayor conectividad de la especie por el entorno. Nótese los valores con asterisco (\*), los cuales fueron analizados mediante un paso adicional: Debido a su carácter terrestre y a su pequeño tamaño, se establecieron dos puntos de posible paso (dadas sus inferiores anchura y profundidad) en el río Ebro. Consúltese el Anexo 2 para comprobar la justificación teórica de cada entorno.

Entorno	Resistencia especie
Artemisio valentiniae-Atriplicetum halimi; Orgazales	1
Bosques de frondosas	4
Cultivos herbáceos en regadío	2.5
Cultivos herbáceos en secano	0.5
Cultivos hortícolas	3
Cultivos leñosos en regadío	4.5
Cultivos leñosos en secano	4
Elytrigio campestris-Brachypodietum phoenicoidis; Fenalares de humedales y terrazas fluviales	4
Formaciones arbóreas degradadas de talud	4.5
Helianthemo thibaudii-Gypsophiletum hispanicae; Tomillares gipsícolas	1
Improductivo afloramientos rocosos	2.5
Improductivo agua	1*
Improductivo servicios	4
Improductivo suelo desnudo	3
Improducto urbano	4
Pastos arbustivos azonales	4.5
Pastos arbustivos de bajo nivel evolutivo	1
Pastos herbáceos mesofíticos	2.5
Pastos herbáceos xerofíticos	0.5
Plantaciones de coníferas ( <i>Pinus halepensis</i> )	4
Plantaciones de frondosas	4.5
Rosmarino officinalis-Linetum suffruticosi; Romerales y tomillares bardeneros	1
Rubio tinctorum-Populetum albae; Alamedas bardeneras	4
Ruto angustifoliae-Brachypodietum retusi; Pastizales de <i>Brachypodium retusum</i>	1
Xanthio italici-Polygonetum persicariae; Herbazales mediterráneos de terófitos higronitrófilos	3.5



**Tabla 4.** Tabla de resistencia especie-específica (R) del **ratón moruno (*Mus spretus*)** para realizar el análisis de conectividad ecológica. A menores valores, mayor conectividad de la especie por el entorno. Se adjuntan justificaciones teóricas para cada entorno. Nótese los valores con asterisco (\*), los cuales fueron analizados mediante un paso adicional: Debido a su carácter terrestre y a su pequeño tamaño, se establecieron dos puntos de posible paso (dadas sus inferiores anchura y profundidad) en el río Ebro. Consúltese el Anexo 2 para comprobar la justificación teórica de cada entorno.

Hábitat/Entorno	Resistencia especie
Artemisio valentiniae-Atriplicetum halimi; Orgazales	2.5
Bosques de frondosas	4
Cultivos herbáceos en regadío	3
Cultivos herbáceos en secano	0.5
Cultivos hortícolas	3
Cultivos leñosos en regadío	4
Cultivos leñosos en secano	3.5
Elytrigio campestris-Brachypodietum phoenicoidis; Fenalares de humedales y terrazas fluviales	3.5
Formaciones arbóreas degradadas de talud	4
Helianthemo thibaudii-Gypsophiletum hispanicae; Tomillares gipsícolas	2
Improductivo afloramientos rocosos	2.5
Improductivo agua	1.5*
Improductivo servicios	4
Improductivo suelo desnudo	3
Improducto urbano	4.5
Pastos arbustivos azonales	2.5
Pastos arbustivos de bajo nivel evolutivo	1.5
Pastos herbáceos mesofíticos	2.5
Pastos herbáceos xerofíticos	1
Plantaciones de coníferas ( <i>Pinus halepensis</i> )	3.5
Plantaciones de frondosas	4
Rosmarino officinalis-Linetum suffruticosi; Romerales y tomillares bardeneros	2
Rubio tinctorum-Populetum albae; Alamedas bardeneras	4
Ruto angustifoliae-Brachypodietum retusi; Pastizales de <i>Brachypodium retusum</i>	0.5
Xanthio italici-Polygonetum persicariae; Herbazales mediterráneos de terófitos higronitrófilos	3



**Figura 4.** Mapas ráster de conectividad realizados tras la realización de las matrices de resistencia especie específicas: Alondra de Dupont (*Charsophilus duponti*; A), Sisón común (*Tetrax tetrax*; B), Lagartija colirroja (*Acanthodactylus erythrurus*; C) y Ratón moruno (*Mus spretus*; D). La menor resistencia al paso (y por lo tanto mejor conectividad) está representada con tonos oscuros y la mayor resistencia en tonos claros. Nótese que, en la alondra y la lagartija, se tuvo en cuenta la pendiente superior a 10% puesto que dichos hábitats no son seleccionados por dichas especies. Nótese también que, en la lagartija y el ratón, por ser especies terrestres de pequeño tamaño, se tuvieron en cuenta los cuerpos de agua, especialmente el río Ebro, el cual fue considerado un impedimento, estableciendo dos puntos posibles de paso de microfauna.



En el caso de las especies terrestres, se consideró que su tamaño y hábitos no eran los adecuados para poder trasladarse a través de grandes masas de agua en movimiento como el río Ebro, si bien se asignaron dos posibles pasos para el ratón moruno y la lagartija colirroja a través del río: un puente y un tramo relativamente estrecho (30 metros de anchura) y baja profundidad (1.5 metros) (Figura 4).

Tras realizar los preprocesados de elevada pendiente, las matrices especie-específica y los análisis de entornos agregados, se colocaron dichos valores de resistencia en la tabla de atributos del mapa vectorial, y mediante la función “Rasterize” en QuantumGIS se creó una capa ráster de 5 m de precisión de toda la resistencia al paso de la especie (Figura 4). Cabe recordar que este no constituyó un resultado definitivo, ya fue necesario realizar sobre dichos mapeados ráster el análisis de caminos de menor costo para establecer las posibles rutas tomadas por las especies.

### Análisis de conectividad

Con los mapas ráster de resistencia especie-específica (Figura 4), se realizaron caminos de menor costo. Esto se realizó estableciendo cuatro puntos de conexión tanto en el exterior como interiores de tanto de “Bardenas reales” como de “Peñadil, Montecillo y Monterrey” (16 puntos en total, Figura 5) con la función “Least Cost Path” de QuantumGIS. A dichos senderos se les añadió la capa con componentes estructurales de las explotaciones mineras, ganaderas, las vías pecuarias, vías férreas y las carreteras, autopistas y autovías. Con ambos componentes (las rutas especies-específicas y la capa con componentes estructurales de las explotaciones mineras, ganaderas, las vías pecuarias, vías férreas y las carreteras, autopistas y autovías). Pudo realizarse el análisis de conectividad.

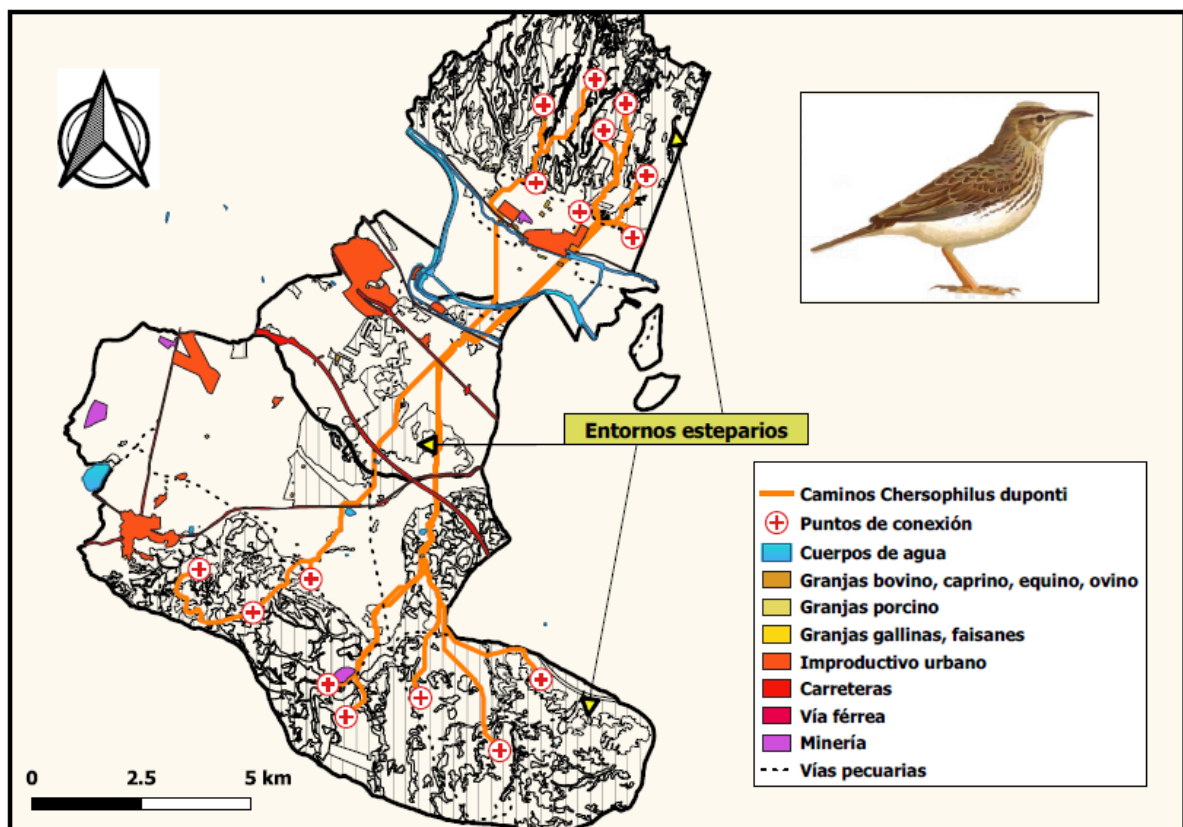
### Resultados de conectividad

#### *Rutas de la Alondra de Dupont*

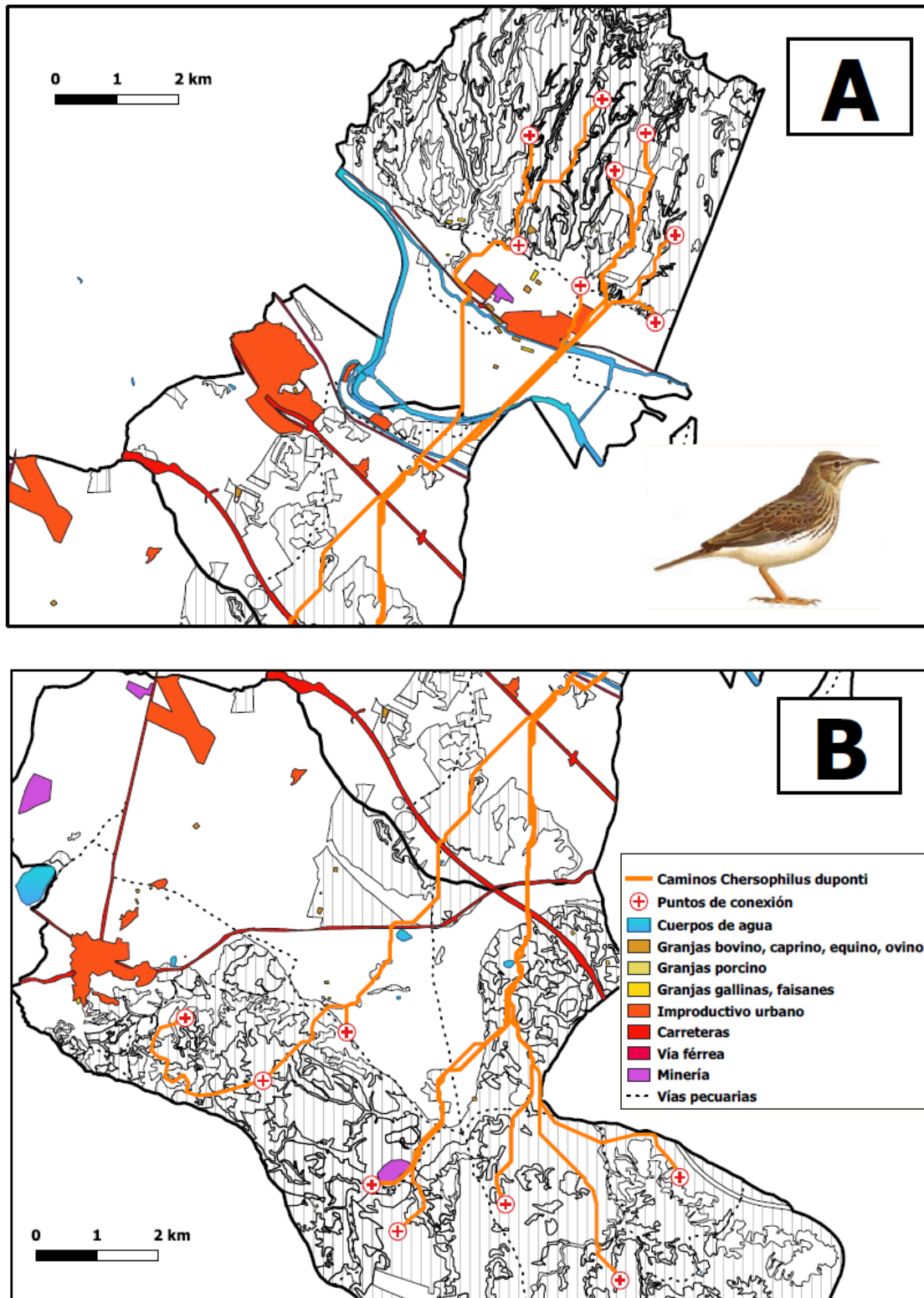
En el análisis de conectividad de la alondra de Dupont puede apreciarse como dicha especie cruzaría hipotéticamente desde las “Bardenas Reales” en Cabanillas hasta



“Peñadil, Montecillo y Monterrey”. Esta especie podría cruzar por ambos lados del entorno urbano de Cabanillas, cruzando sin embargo por el margen este de Fontellas el río Ebro (Figura 5.2). Siguiendo por la mitad este de Fontellas, podría cruzar la autovía y la autopista a Zaragoza, así como la vía del tren. Para desplazarse por el sur de Fontellas y el norte de Ablitas, la alondra podría utilizar las grandes superficies de cultivo en la franja media de ambos municipios. Sin embargo, también podría continuar por el margen este de ambos términos municipales, aprovechando el mosaico de pinares, regadío y parches de secano hasta llegar al sur de Ablitas.



**Figura 5.1.** Mapa general de las rutas elegidas por la alondra de Dupont (*Chersophilus duponti*) entre las dos áreas protegidas (“Parque Natural de Bardenas Reales” y “Peñadil, Montecillo y Monterrey”) entre los municipios de Ablitas, Fontellas y Cabanillas. Nótese los puntos de conexión entre una ruta u otra. Nótese también los parches de ecosistema estepario (en patrón rallado a lo largo del mapa) y cómo la especie trata de moverse entre dichos parches.



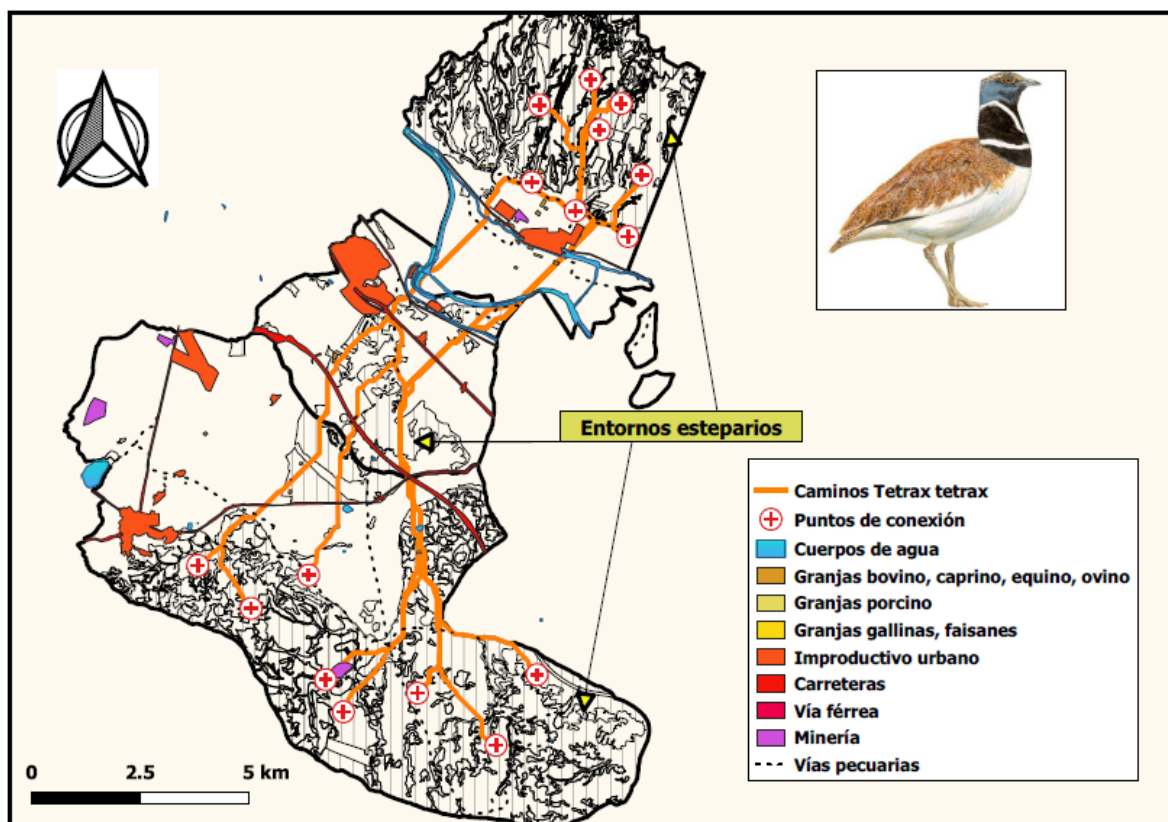
**Figura 5.2.** Mapa en detalle de las rutas elegidas por la alondra de Dupont (*Chersophilus duponti*) entre las dos áreas ZEC en los municipios de Cabanillas (A), Fontellas (A y B) y Ablitas (B). Figuran los principales accidentes urbanos que pueden suponer un impedimento o un incentivo para la especie.



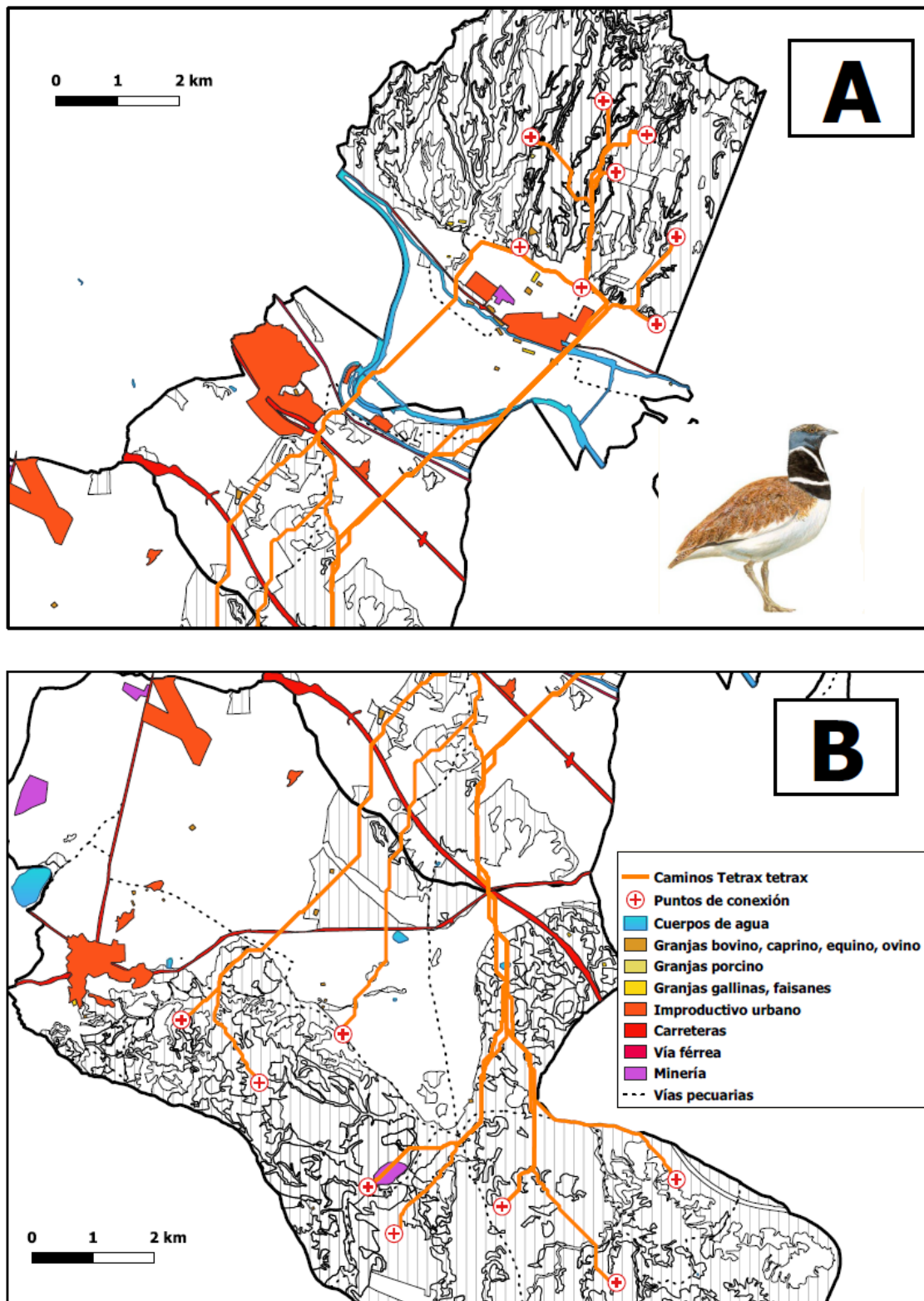


### *Rutas del Sisón Común*

En el análisis de conectividad del sisón común puede apreciarse como dicha especie cruzaría hipotéticamente desde las “Bardenas Reales” en Cabanillas hasta “Peñadil, Montecillo y Monterrey”. Esta especie podría cruzar por ambos lados del entorno urbano de Cabanillas, cruzando del mismo modo por ambos extremos municipales (este y oeste) el río Ebro (Figura 6.2). No mostraría inconveniente en cruzar por el margen oeste del entorno urbano de Fontellas, pero también podría cruzar la autovía y la autopista a Zaragoza por el este de Fontellas. Al igual que la alondra de Dupont, el sisón haría un uso amplio de los grandes campos de secano situados en la franja media- sur de Fontellas y en el norte de Ablitas, tomando tras posibles rutas para acceder a la zona ZEC de Ablitas: Una cercana al entorno urbano de Ablitas, aprovechando las elevaciones del terreno presente en el oeste del área protegida, otra por la franja media, exponiéndose a los terrenos de regadío, y la otra por el margen este del municipio.



**Figura 6.1.** Mapa general de las rutas elegidas por el sisón común (*Tetrax tetrax*) entre las dos áreas protegidas (“Parque Natural de Bardenas Reales” y “Peñadil, Montecillo y Monterrey”) entre los municipios de Ablitas, Fontellas y Cabanillas. Nótese los puntos de conexión entre una ruta u otra. Nótese también los parches de ecosistema estepario (en patrón rallado a lo largo del mapa) y cómo la especie trata de moverse entre dichos parches.

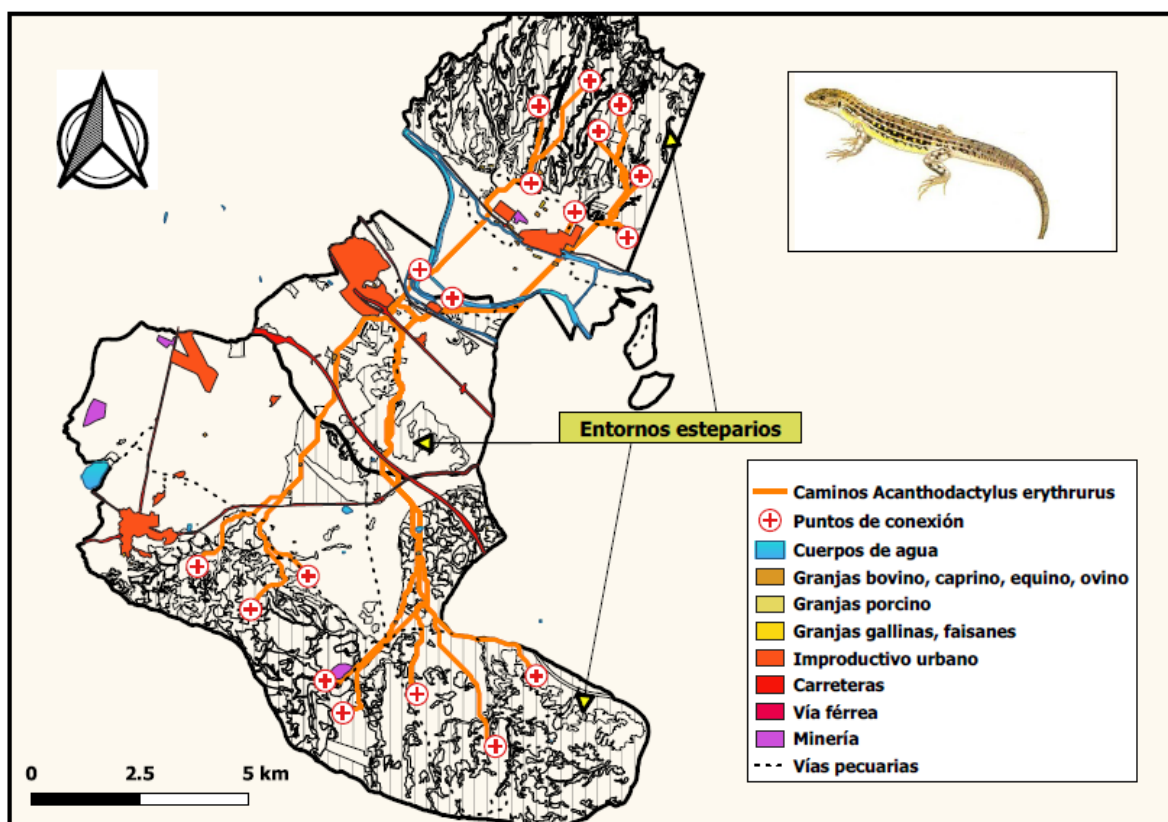


**Figura 6.2.** Mapa en detalle de las rutas elegidas por el sisón común (*Tetrax tetrax*) entre las dos áreas ZEC en los municipios de Cabanillas (A), Fontellas (A y B) y Ablitas (B). Figuran los principales accidentes urbanos que pueden suponer un impedimento o un incentivo para la especie.



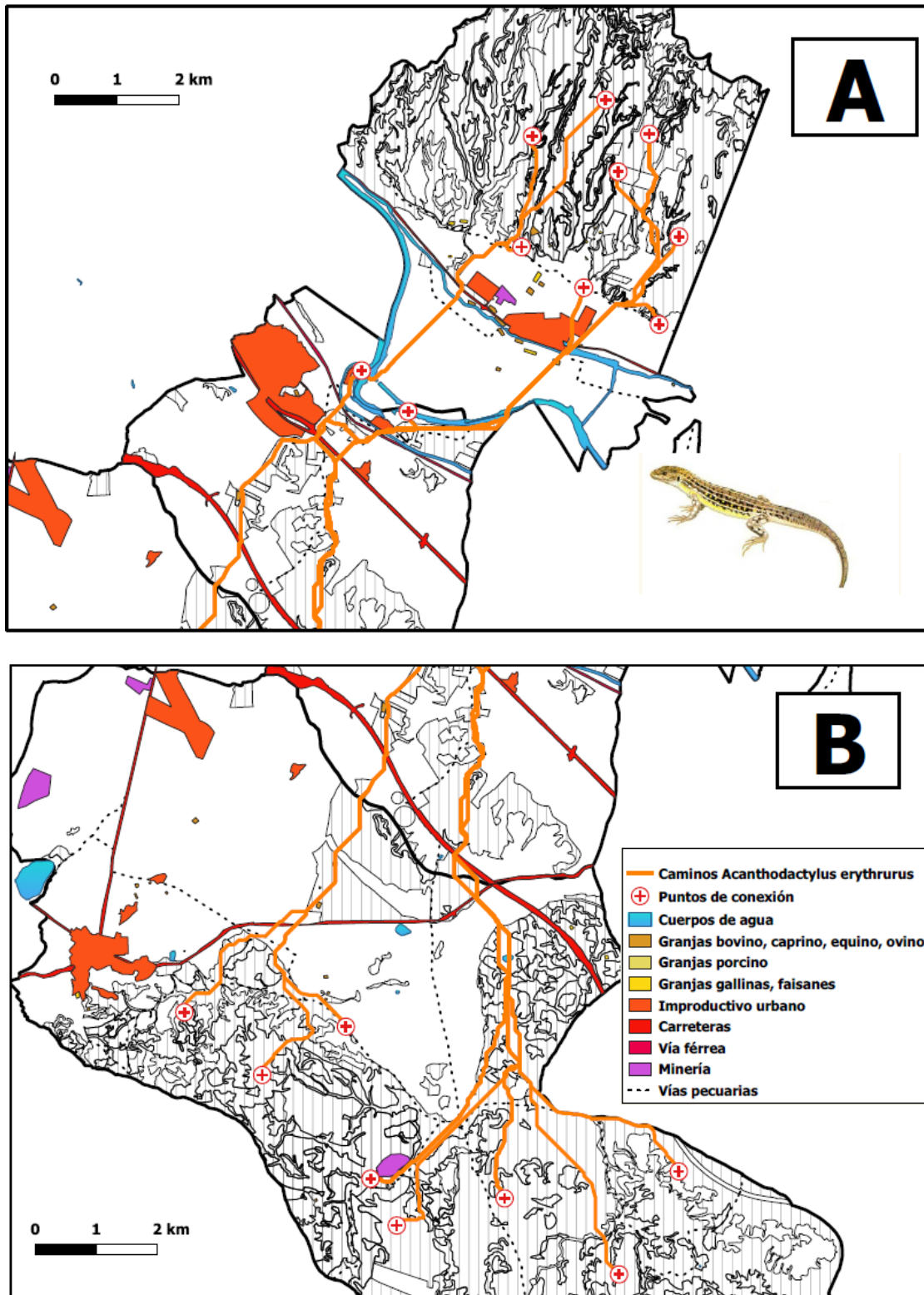
### *Rutas de la Lagartija Colirroja*

En el análisis de conectividad de la lagartija colirroja puede apreciarse como dicha especie cruzaría hipotéticamente desde las “Bardenas Reales” en Cabanillas hasta “Peñadil, Montecillo y Monterrey” (Figura 7.1). Esta especie podría cruzar por ambos lados del entorno urbano de Cabanillas hasta el límite de Fontellas y el río Ebro (Figura 7.2). Siguiendo por la franja central, bordeando con el entorno urbano de Fontellas, habría cruzado por uno de los dos pasos posibles del río Ebro para especies terrestres. Continuaría desplazándose hacia el sur por la franja media de Fontellas, hasta los campos de secano del sur del municipio, en los cuales se bifurcaría su camino: La lagartija podría utilizar las grandes superficies de cultivo en la franja norte-este de Ablitas y sortear los riscos del este de Peñadil. Sin embargo, también podría continuar por el margen este de Ablitas, aprovechando el mosaico de pinares, regadío y parches de secano hasta llegar al sur de la ZEC.



**Figura 7.1.** Mapa general de las rutas elegidas por la lagartija colirroja (*Acanthodactylus erythrurus*) entre las dos áreas protegidas (“Bardenas Reales” y “Peñadil, Montecillo y Monterrey”) entre los municipios de Ablitas, Fontellas y Cabanillas. Nótese los puntos de conexión entre una ruta u otra. Nótese también los parches de ecosistema estepario (en patrón rallado a lo largo del mapa) y cómo la especie trata de moverse entre dichos parches.

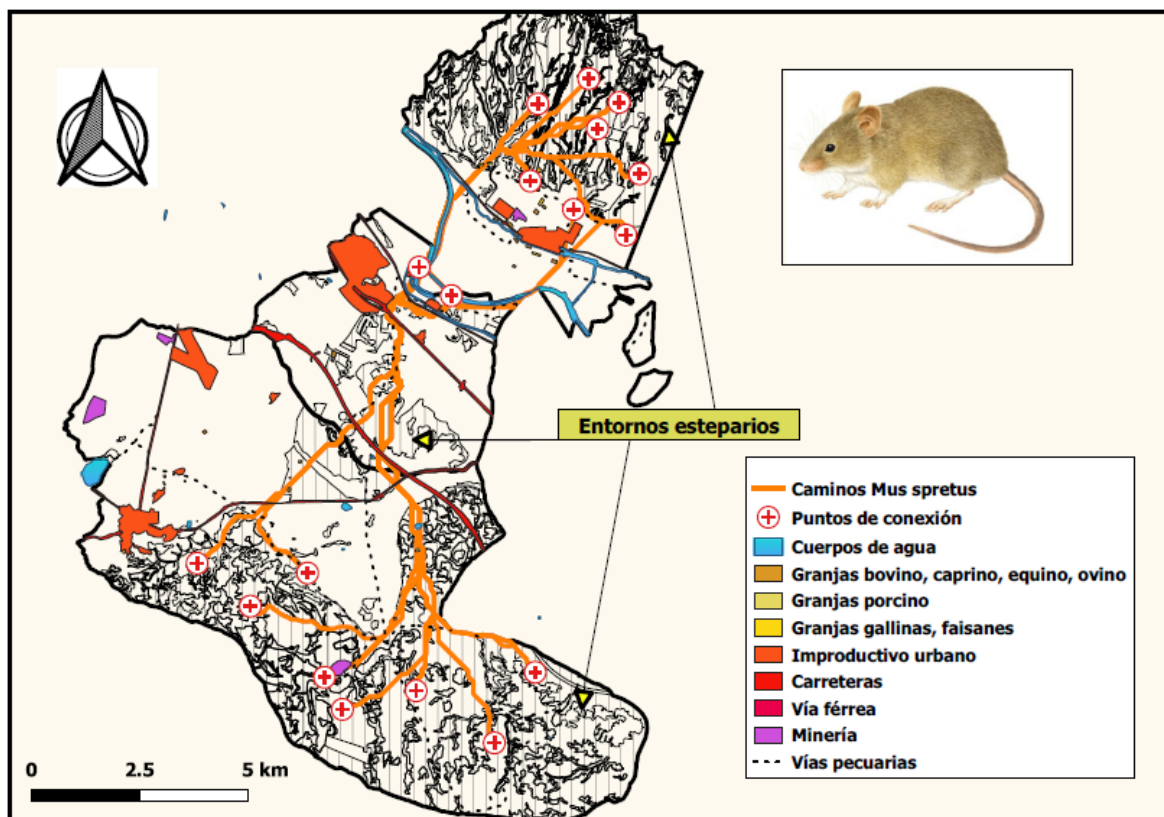




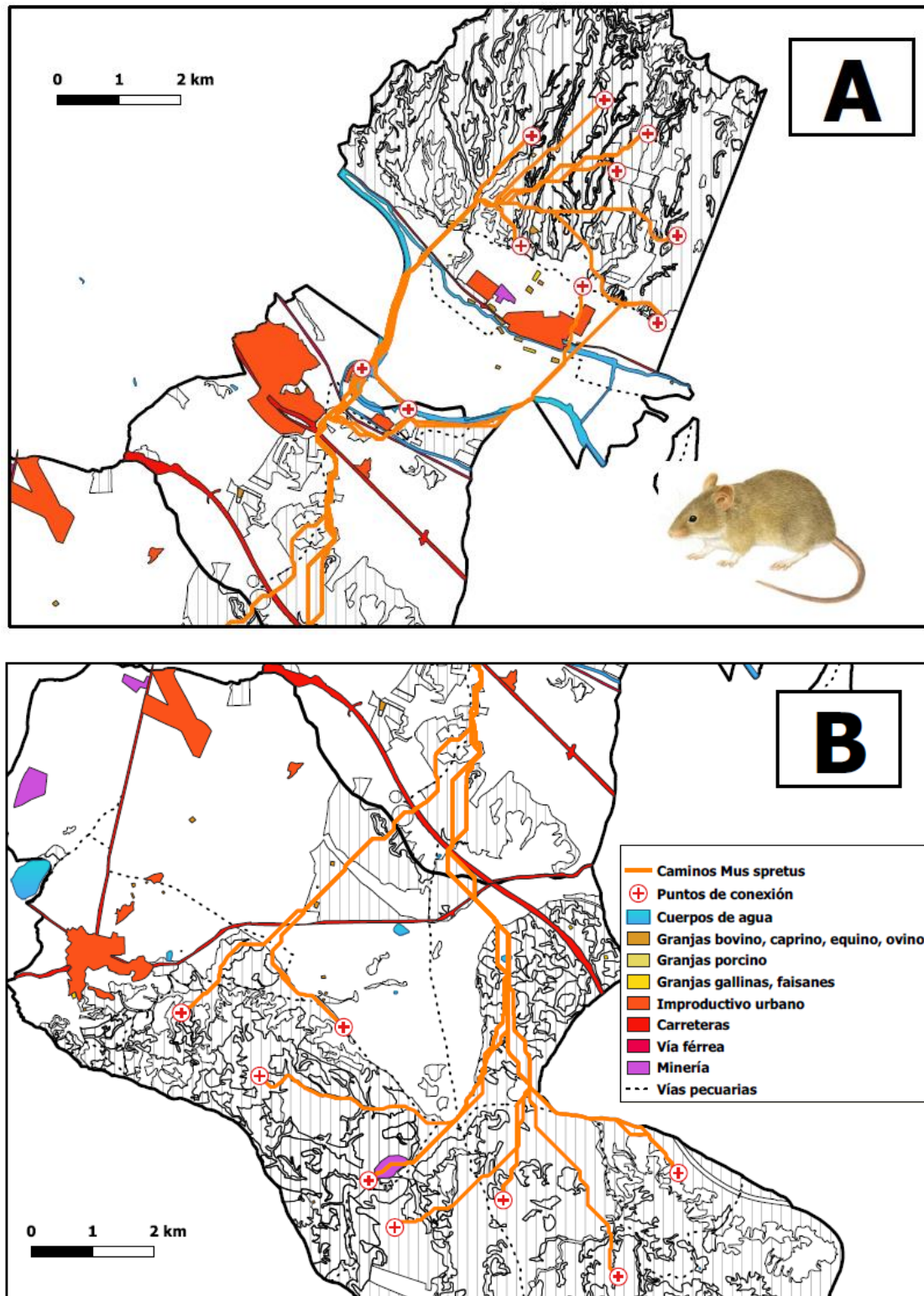
**Figura 7.2.** Mapa en detalle de las rutas elegidas por la lagartija colirroja (*Acanthodactylus erythrurus*) entre las dos áreas ZEC en los municipios de Cabanillas (A), Fontellas (A y B) y Ablitas (B). Figuran los principales accidentes urbanos que pueden suponer un impedimento o un incentivo para la especie.

### Ruta del Ratón Moruno

En el análisis de conectividad del ratón moruno puede apreciarse como dicha especie cruzaría hipotéticamente desde las “Bardenas Reales” en Cabanillas hasta “Peñadil, Montecillo y Monterrey” (Figura 8.1). Esta especie podría cruzar por ambos lados del entorno urbano de Cabanillas hasta el límite de Fontellas y el río Ebro (Figura 8.2). Siguiendo por la franja central, bordeando con el entorno urbano de Fontellas, habría cruzado por uno de los dos pasos posibles del río Ebro para especies terrestres. Una vez cruzado, no obstante, los caminos se fusionan en un único camino que toma parches de mediano tamaño de campos secano a mitad del municipio. Posteriormente, dicho camino se bifurca: El ratón podría utilizar las grandes superficies de cultivo en la franja norte-este de Ablitas y sortear los riscos del este de Peñadil. Sin embargo, también podría continuar por el margen este de Ablitas, aprovechando el mosaico de pinares, regadío y parches de secano hasta llegar al sur de la ZEC.



**Figura 8.1.** Mapa general de las rutas elegidas por el ratón moruno (*Mus spretus*) entre las dos áreas protegidas (“Parque Natural de Bardenas Reales” y “Peñadil, Montecillo y Monterrey”) entre los municipios de Ablitas, Fontellas y Cabanillas. Nótese los puntos de conexión entre una ruta u otra. Nótese también los parches de ecosistema estepario (en patrón rallado a lo largo del mapa) y cómo la especie trata de moverse entre dichos parches.



**Figura 8.2.** Mapa en detalle de las rutas elegidas por el ratón moruno (*Mus spretus*) entre las dos áreas ZEC en los municipios de Cabanillas (A), Fontellas (A y B) y Ablitas (B). Figuran los principales accidentes urbanos que pueden suponer un impedimento o un incentivo para la especie.



### *Análisis de las rutas obtenidas*

Cómo puede apreciarse en los análisis de caminos de menor costo realizado con las especies modelo, frecuentemente los caminos de dos especies diferentes coincidían o estaban muy cerca unos de otros (Figuras 5.1, 7.1 y 8.1). A excepción del sisón común, el cual presentaba una ruta algo más dispersa (Figuras 6.1 y 6.2), el resto de especies se desplazarían presuntamente desde “Bardenas Reales” en dirección sur, atravesando Cabanillas por los dos márgenes este y oeste del municipio hasta cruzar el río hacia Fontellas (en el caso de la alondra de Dupont, esta no necesitaría cruzar por los pasos delimitados para las especies terrestres). En este municipio la mayoría de las posibles rutas convergerían y cruzarían por el centro de Fontellas en dirección sur, para volver a divergir en dos rutas principales hacia “Peñadil, Montecillo y Monterrey” en direcciones sur y suroeste respectivamente. Estos patrones comunes, podrían indicar que el análisis fue probablemente correctamente ajustado a través de las matrices de resistencia especie específicas. Además, esto significaría que dichas rutas mayoritarias podrían utilizarse para establecer posibles corredores en lugares concretos del área de estudio.

Es importante recalcar la cercanía a granjas en algunos puntos de las rutas, concretamente en Cabanillas (Figuras 5.2, 6.2 y 8.2). En este contexto, sería posible que animales con dietas omnívoras con cierta preferencia granívora (ratón moruno o alondra de Dupont) o herbívora (sisón común) se vieran atraídos por dichos lugares, aumentando el riesgo de que fuesen depredados por animales domésticos o atacados por los granjeros locales si no son reconocidos. En conclusión, educar a los granjeros de Cabanillas en la identificación de especies esteparias sería fundamental para obtener su colaboración, respetando dichos animales si se los encontraran.

A modo de aclaración, en los análisis del ratón moruno y la lagartija colirroja, uno de los caminos figuró cruzando el río Ebro desde el límite municipal este de Cabanillas (Figuras 7.2 y 8.2), consistiendo en un error de estimación del comando “Least Cost Path”, ya que no existe forma alguna de calificar un parche del entrono como infranqueable (como sí es el caso en la realidad para la microfauna terrestre y el río Ebro).





## **2. Identificación de las opiniones y recomendaciones de expertos, e intereses preponderantes de los actores principales**

### Entrevistas a expertos

Se entrevistaron un total de tres expertos en el área de estudio y la temática esteparia. Dos de ellos presentaban doctorados sobre micromamíferos, siendo uno ingeniero forestal uno y licenciado en biología el otro. El tercer entrevistado era licenciado en Biología y trabajaba como guarda forestal desde hace 20 años en el área de estudio. Las entrevistas se realizaron mediante llamada telefónica, transcribiendo todo aquello que los entrevistados relataban (Anexo 3). El cuestionario estaba compuesto de un total de siete preguntas abiertas acerca del estado del ecosistema estepario en el área de estudio, su conectividad, sus amenazas y sus especies más vulnerables (Anexo 2).

Respecto a la valoración general del ecosistema estepario, los tres entrevistados coincidieron en considerarlo en recesión, mientras que dos de ellos no tuvieron problema en definirlo adicionalmente como en fase de “pérdida”. Cuando se les preguntó acerca de las posibles causas de dicha situación, la más mencionada fue la fragmentación del hábitat; seguida por las transformaciones de zonas esteparias en zonas de cultivo de regadío, en zonas de servicios y la construcción de vías de transporte (Tabla 5). Otras causas minoritarias fueron la urbanización de zonas esteparias, la expansión del monocultivo y la construcción de gasoductos, entre otros. Un entrevistado mencionó que se está forzando a las especies a la traslocación, lo que podría suponer problemas para las mismas, ya que dichos individuos, en la mayoría de los lugares de los municipios de Fontellas, Cabanillas y Ablitas, constituyen poblaciones reducto, es decir, son el núcleo que queda, encargada de la repoblación en caso de perturbación del hábitat. En opinión de los entrevistados, la mayor amenaza a la conectividad del ecosistema estepario residía especialmente en las vías de transporte, seguida de la fragmentación, con amenazas de opinión minoritaria como la urbanización y el establecimiento de cultivos de regadío. En este contexto, la fragmentación del hábitat y las vías de transporte fueron consideradas como las principales amenazas,





seguidas por los cambios de uso de suelo por regadío, entorno de servicios y entorno urbano.

**Tabla 5.** Respuestas conjuntas de los tres expertos entrevistados acerca del ecosistema estepario del área de estudio (Municipios de Cabanillas, Fontellas y Ablitas). Respuestas cuantificadas acerca de la pérdida o recesión de ecosistema estepario, así como de las posibles razones de esto y las principales amenazas de la pérdida de conectividad del ecosistema estepario. Elaboración propia.

<b>Pérdida o recesión del ecosistema estepario</b>	
<b>Conceptos</b>	<b>Nº menciones</b>
Recesión	3 (100%)
Pérdida	2 (66.7%)
<b>Razones de pérdida del ecosistema estepario</b>	
<b>Conceptos</b>	<b>Nº menciones</b>
Habilitación de zonas urbanas en clima estepario	1 (33.3%)
Sequías extremas derivadas de cambio climático	1 (33.3%)
Transformaciones en zonas de regadío	2 (66.7%)
Transformación en zonas de servicios (parques solares y parques eólicos)	2 (66.7%)
Construcciones de gasoductos	1 (33.3%)
Construcción de vías de transporte (férreas, autovías y carreteras)	2 (66.7%)
Poblaciones relegadas en sus núcleos óptimos (imposible la relocación)	1 (33.3%)
Homogeneización del paisaje mediante cultivos	1 (33.3%)
Fragmentación del hábitat	3 (100%)
<b>Mayores amenazas para la pérdida de conectividad del ecosistema estepario</b>	
<b>Conceptos</b>	<b>Nº menciones</b>
Urbanización	1 (33.3%)
Establecimiento de cultivos en regadío	1 (33.3%)
Fragmentación del ecosistema estepario	2 (66.7%)
Vías de transporte	3 (100%)
Río Ebro y Canal de Tauste	1 (33.3%)

Respecto a las posibles medidas estructurales a tomar para mejorar la conectividad, los entrevistados difirieron considerablemente en sus opiniones (Tabla 6), con el establecimiento de pasos de fauna como la medida más frecuente, mencionada por dos



expertos. Las otras medidas incluían el aumento de la superficie de ecosistema estepario mediante abandono y repoblamiento con vegetación esteparia, el mantenimiento de un mosaico de cultivos de secano diverso y el establecimiento de otras medidas específicas como refugios y pasos de fauna en el río.

Uno de los expertos mencionó el posible uso de pequeños pasos de fauna entre ambos lados del río colocando tablas de madera, o tubos de PVC, que permitan que estos animales se desplacen de un lado a otro. Cabe destacar que los otros entrevistados consideraron inviables dichos pasos de fauna, mencionando uno de ellos que las principales vías de comunicación en el valle del Ebro son paralelas al río Ebro, a lo largo del valle, y que no son perpendiculares al río. Además, aclaró que, debido al tren y al río, sería muy difícil y costoso establecer cualquier tipo de paso de fauna, lo que no sería apoyado por el gobierno local. En una ocasión se mencionó que los microvertebrados sorteaban el río gracias a los puentes. En este contexto, toda propuesta de pasos de fauna a través del río Ebro debería ser experimental para comprobar su correcta eficiencia.

En referencia a las medidas sociales para fomentar la conservación del ecosistema estepario, los expertos entrevistados mostraron un mayor consenso que en las medidas estructurales para mejorar la conectividad (Tabla 6). La principal recomendación social fueron la educación y concienciación ambientales. Los entrevistados mencionaron que los habitantes del área de estudio no conocen el ecosistema estepario en su mayoría, y en términos generales, no han aprendido a valorarlo estéticamente. Adicionalmente, mencionaron que los pobladores carecen del valor ecológico de dicho ecosistema, por lo que no aprecian su necesidad ecológica. A este respecto, uno de los entrevistados mencionó que el entorno estepario puede tener mayor valor ecológico que una plantación de pino (*Pinus halepensis*) y por ello es necesario concienciar a la población. Otro de los expertos mencionó que, debido a que el tamaño de las especies esteparias suele ser reducido y no causan un gran impacto a los intereses de la sociedad (y específicamente, a las actividades económicas del área de estudio), lo que puede ayudar a educar a la población con una mayor facilidad al no tener intereses contrapuestos.



**Tabla 6.** Respuestas conjuntas de los tres expertos entrevistados acerca del ecosistema estepario del área de estudio (Municipios de Cabanillas, Fontellas y Ablitas). Respuestas cuantificadas acerca de las posibles medidas estructurales para favorecer la conectividad y las posibles medidas sociales para conservar el ecosistema estepario. Elaboración propia.

<b>Medidas estructurales para favorecer conectividad esteparia en área de estudio</b>	
<b>Conceptos</b>	<b>Nº menciones</b>
Mosaico de vegetación esteparia con cultivos	1 (33.3%)
Aumento de superficie esteparia mediante abandono	1 (33.3%)
Repoblamiento y seguimiento de la vegetación esteparia	1 (33.3%)
Preservación de la ganadería y trashumancia (ovina y caprina)	1 (33.3%)
Pasos de fauna en las vías de transporte y en el río	2 (66.7%)
Habilitar pequeños entornos de paso de fauna en los puentes del río	1 (33.3%)
Situar refugios a lo largo de zonas de cultivo para pequeñas especies terrestres.	1 (33.3%)
<b>Medidas sociales para la conservación del ecosistema estepario</b>	
<b>Conceptos</b>	<b>Nº menciones</b>
Educación Ambiental y generación de conciencia	3 (100%)
Intensificación ecológica y promover la diversidad de entornos	1 (33.3%)
Estimación económica de zonas esteparias	1 (33.3%)
Preservación de ganadería y trashumancia extensiva (ovina y caprina)	2 (66.7%)

La segunda medida social más mencionada fue la preservación de la ganadería tradicional, especialmente la caprina y la ovina (Tabla 6). Conviene mencionar que uno de los expertos incluso reprodujo a este respecto una breve historia acerca de un estudio realizado en la comarca zaragozana de Campo de Belchite. Según relató, en dicho proyecto se trataron de mejorar las condiciones de la alondra de Dupont. No obstante, al descubrir el pastoreo extensivo realizado en dicha zona, decidieron retirar el ganado, y la alondra desapareció al poco tiempo. Esto ocurrió, en opinión del entrevistado, debido a la intensa relación que el ser humano y la alondra han mantenido en la ganadería tradicional extensiva, alcanzando la especie unas condiciones óptimas en los campos de secano, debido a su facilidad para alimentarse de ellos. Asimismo, aclaró que el ganado caprino y ovino todavía se mantiene en la zona debido a la demanda de dicha carne por parte de los inmigrantes musulmanes magrebíes, y recalcó que la trashumancia es esencial para la preservación de los entornos esteparios.



Otro de los expertos que mencionaron la ganadería como un factor a tener en cuenta, expreso sus opiniones acerca del posible declive en número de trabajadores ganaderos y trashumantes. En su opinión, los pastores han reducido sus grupos de ganado a la mitad de su tamaño debido a que la Política Agraria Común (PAC), organismo oficial que les ha estado adjudicando subvenciones, no les envía suficiente dinero, dando a entender que hoy en día el pastoreo carece de los medios necesarios para mantenerse por sí solo, siendo los salarios inferiores a los de otros empleos. Debido a ello, el pastoreo y la ganadería carecerían de las prestaciones necesarias para ser competitivos en el mercado laboral.

En suma, las principales medidas para la adecuada preservación y conectividad del ecosistema estepario fueron la educación y concienciación ambientales, el establecimiento de pasos de fauna (sin cruzar el río) y la preservación de la ganadería caprina y ovina (Tabla 6). Las otras medidas sociales fueron la estimación económica de las zonas esteparias para poder cuantificar los servicios ecosistémicos y la intensificación ecológica, consistente en diversificar el entorno y crear un mosaico de diversas funciones ecológicas.

Respecto a las especies vulnerables de clima estepario, los expertos mencionaron un total de 16 especies consideradas como amenazadas en el ecosistema estepario del área de estudio, entre las que se contaban 11 aves, dos reptiles, dos anfibios y un mamífero (Tabla 7). A destacar que también se mencionaron murciélagos que se alimentan en zonas esteparios, pero no se especificaron especies. Las especies más mencionadas fueron la alondra de Dupont, el sisón común, la ganga ibérica (*Pterocles alchata*) y la ganga ortega (*Pterocles orientalis*), todas mencionadas por la totalidad de los entrevistados. A estas les siguieron la avutarda (*Otis tarda*), la bisbita campestre (*Anthus campestris*) y la cogujada común (*Galerida cristata*), además de la lagartija colirroja como el reptil más mencionado. Las demás especies de animales fueron mencionadas una única vez, incluidas cuatro especies de aves, una de reptiles, dos de anfibios y una de mamíferos.



**Tabla 7.** Respuestas conjuntas de los tres expertos entrevistados acerca del ecosistema estepario del área de estudio (Municipios de Cabanillas, Fontellas y Ablitas). Respuestas cuantificadas acerca de las especies consideradas como más amenazadas en el clima estepario de la zona. Nótese que las aves son consideradas como las más afectadas. Nótese también la mención de tres de las cuatro especies utilizadas en el análisis de conectividad: Alondra de Dupont, Sisón común y Lagartija colirroja. Elaboración propia.

<b>Especies más amenazadas del ecosistema estepario en el área de estudio</b>		
<b>N.Común</b>	<b>N. Científico</b>	<b>Nº menciones</b>
<b>Aves</b>		
<b>Alondra de Dupont</b>	<i>Chersophilus duponti</i>	3 (100%)
<b>Sisón común</b>	<i>Tetrax tetrax</i>	3 (100%)
<b>Ganga ibérica</b>	<i>Pterocles alchata</i>	3 (100%)
<b>Ganga ortega</b>	<i>Pterocles orientalis</i>	3 (100%)
<b>Avutarda</b>	<i>Otis tarda</i>	2 (66.7%)
<b>Bisbita campestre</b>	<i>Anthus campestris</i>	2 (66.7%)
<b>Cogujada común</b>	<i>Galerida cristata</i>	2 (66.7%)
<b>Cogujada montesina</b>	<i>Galerida theklae</i>	1 (33.3%)
<b>Calandria</b>	<i>Melanocorypha calandra</i>	1 (33.3%)
<b>Terrera común</b>	<i>Calandrella brachydactyla</i>	1 (33.3%)
<b>Terrena Marismeña</b>	<i>Alaudala rufescens</i>	1 (33.3%)
<b>Reptiles</b>		
<b>Lagartija colirroja</b>	<i>Acanthodactylus erythrurus</i>	2 (66.7%)
<b>Lagartija cenicienta</b>	<i>Psammotromus hispanicus</i>	1 (33.3%)
<b>Anfibios</b>		
<b>Sapo de espuelas</b>	<i>Pelobates cultripes</i>	1 (33.3%)
<b>Tritón jaspeado</b>	<i>Triturus marmoratus</i>	1 (33.3%)
<b>Mamíferos</b>		
<b>Musaraña gris</b>	<i>Crocidura russula</i>	1 (33.3%)
<b>Murciélagos esteparios*</b>	—	1 (33.3%)

Cabe destacar la asimetría taxonómica obtenida en las especies amenazadas en el área de estudio durante las entrevistas. Como se ha descrito, la amplia mayoría de las especies mencionadas fueron aves, con escasos animales pertenecientes a otros grupos de vertebrados. Los expertos se centraron en aves esteparias primordialmente, puede que fuera debido a que, en palabras de uno de los entrevistados “siempre que se habla de especies esteparias, siempre hablamos de aves esteparias, pero nunca hablamos de...ratones esteparios”. Otro investigador mencionó que sabía que se estaba realizando un estudio acerca de la distribución de los diversos roedores de Navarra a causa del



cambio climático, pero que todavía no sabía cómo se estaba desarrollando. En este contexto, investigar sobre la vulnerabilidad de las especies pertenecientes a otros taxones sería de gran ayuda para esclarecer el estado de dichos animales en el área de estudio.

**Tabla 8.** Respuestas conjuntas de los tres expertos entrevistados acerca del ecosistema estepario del área de estudio (Municipios de Cabanillas, Fontellas y Ablitas). Respuestas cuantificadas acerca de los puntos de mayor importancia para salvaguardar la conectividad (ya sean estos negativos o positivos). Nótese como las zonas de concentración de atropellos de fauna y la vía del tren son los más frecuentemente mencionados. Elaboración propia.

<b>Puntos más importantes para salvaguardar la conectividad</b>	
<b>Descripciones</b>	<b>Nº menciones</b>
Zona de concentración de atropellos en Cabanillas. Deberían mitigarse.	2 (66.7%)
Vía del tren. Debería sortearse.	3 (100%)
Situación de barreras en Fontellas (río Ebro y Autovías), Deberían sortearse.	1 (33.3%)
Zonas de regadío de Fontellas. Debería solventarse.	1 (33.3%)
Parques eólicos de Cabanillas y Ablitas	2 (66.7%)
Parche forestal rectangular de pino en Ablitas. Debería cortarse.	1 (33.3%)
Fragmento al este de El Bocal (Fontellas). Poco flujo de gente, podrían darse pasos de fauna y refugios.	1 (33.3%)

En referencia a los puntos geográficos más importantes para la conectividad en el área de estudio, los entrevistados mencionaron con mayor frecuencia la vía del tren situada en Fontellas, seguida por los parques eólicos de Cabanillas y Ablitas y la zona de concentración de atropellos de fauna de Cabanillas (Tabla 8). Acerca de estos tres lugares, un entrevistado mencionó que el aprendizaje acerca de dichas estructuras por parte de la fauna era escaso, debido a que, al morir un individuo, le es imposible transmitir información a la siguiente generación de la población. Todas las barreras (como el río y las autovías), la necesaria tala de un parche de pino carrasco en Peñadil, y las zonas de regadío fueron consideradas por un entrevistado cada uno. Cabe destacar que, en opinión de un experto, el área de secano al este de El Bocal (un poblado de Fontellas alejado) sería un lugar adecuado para colocar refugios de micromamíferos y mejorar la conectividad.



### Análisis socioeconómico e intereses preponderantes

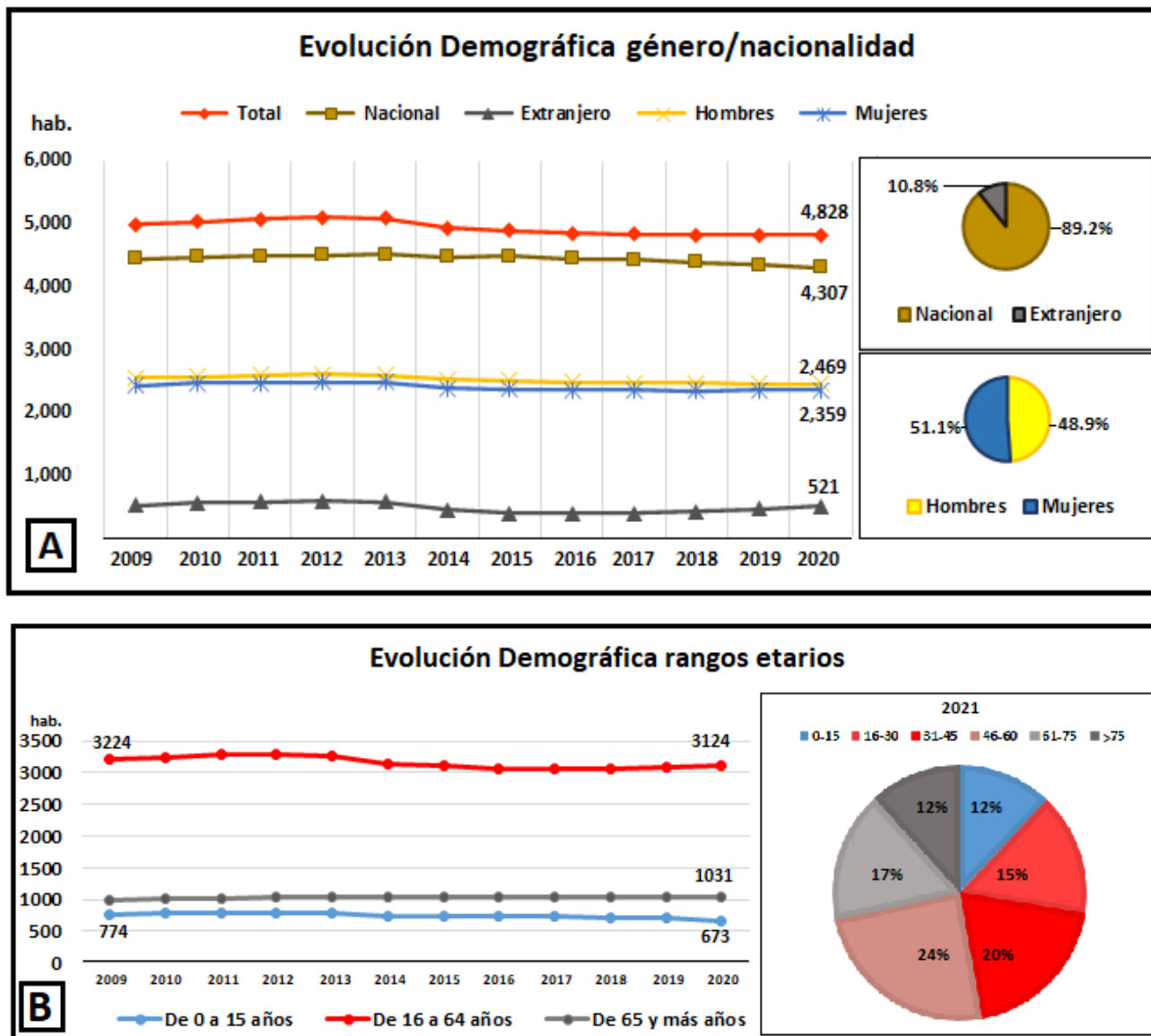
Debido a la escasez de artículos científicos, tesis y trabajos finales de grado y master acerca de las características socioeconómicas de los municipios de Ablitas, Fontellas y Cabanillas, fue necesario complementar la información encontrada con artículos de divulgación que a pesar de ello fueron realizados con datos del Instituto de Estadística de Navarra ([http://www.navarra.es/home\\_es/Gobierno+de+Navarra/Organigrama/Los+departamentos/Economia+y+Hacienda/Organigrama/Estructura+Organica/Instituto+Estadistica](http://www.navarra.es/home_es/Gobierno+de+Navarra/Organigrama/Los+departamentos/Economia+y+Hacienda/Organigrama/Estructura+Organica/Instituto+Estadistica)) y de Foro Ciudad (<https://www.foro-ciudad.com/navarra/>). Además, Cabe destacar que se recurrió a páginas web y otras fuentes de información para poder estimar el grado de participación ciudadana de los tres municipios. En este contexto, con dichas fuentes de información se emplazó un escenario demográfico, laboral y de participación del que pudieron extraerse los intereses de los habitantes del área de estudio.

#### *Entorno y evolución demográfica*

Toda el área de estudio comprendía un total de 4828 habitantes en 2020, con 2484 (51%) residiendo en Ablitas, 993 (21%) viviendo en Fontellas y 1351 (28%) habitantes emplazados en Cabanillas. Debido a las similitudes demográficas en los tres municipios, se valoraron los principales aspectos demográficos de una manera global en toda el área de estudio (Figura 9). Tanto Ablitas como Fontellas y Cabanillas presentaron una proporción relativamente estable de ambos géneros a lo largo de esta última década. Asimismo, los tres municipios presentaron una población inmigrante de aproximadamente 10% (Figura 9A), sin una tendencia clara al aumento o descenso de dicho colectivo.

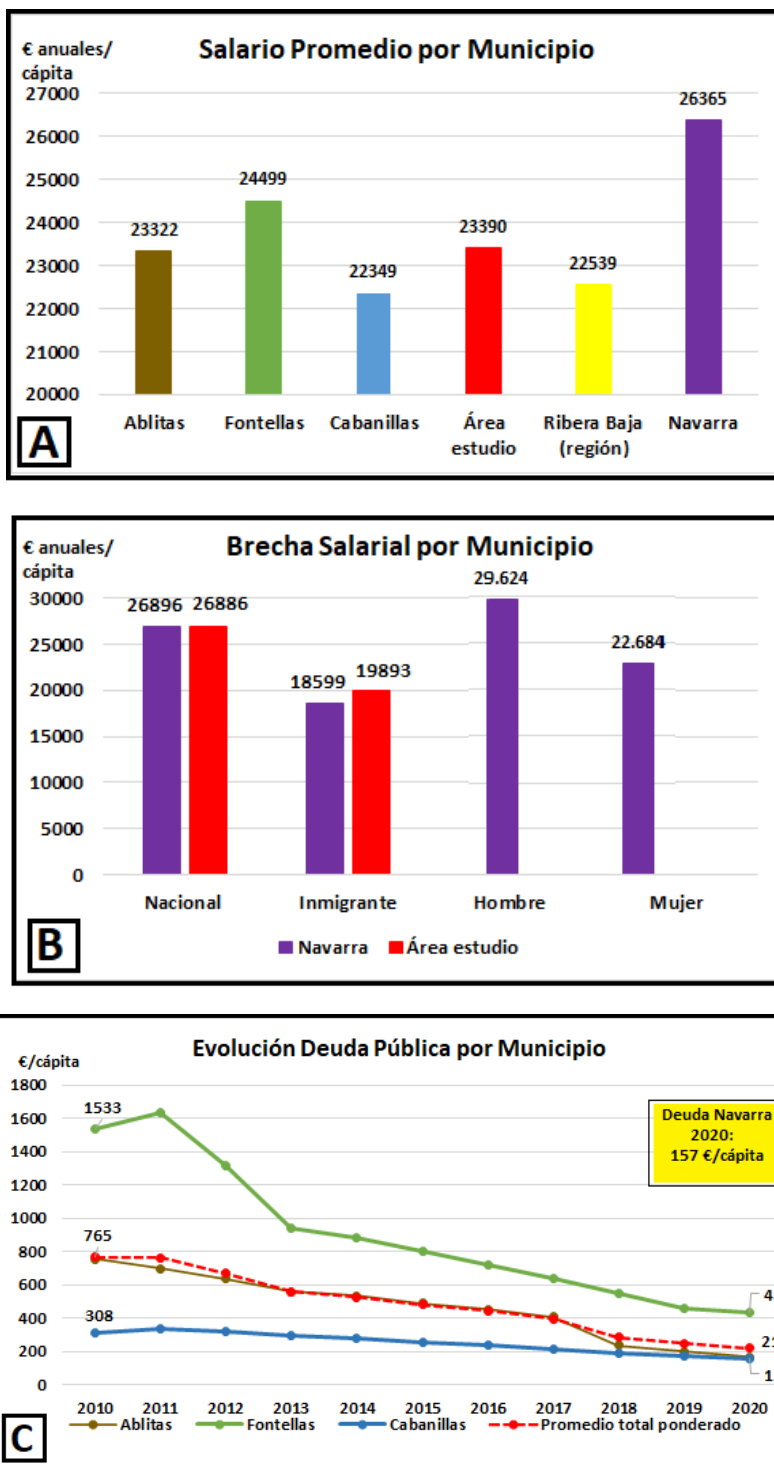
Respecto a la edad de los pobladores de la zona, 44% de los habitantes presentaban entre 31 y 60 años de edad (Figura 9B). Además, 29% de los pobladores presentaban una edad mayor a 60 años, conformando una población relativamente envejecida, en consonancia con otras poblaciones del medio rural comarcal (Sanz-Magallón et al, 2015). En esta última década, las proporciones de los mayores 65 no se han visto claramente alteradas, manteniéndose de una manera estable cada uno de los rangos

etarios. No obstante, este no ha sido el caso del rango de edad inferior a 16 años, en donde pudo apreciarse un relativo descenso, pasando de 774 a 673 habitantes con dicha franja etaria en 11 años (Figura 9B). Esto supone un descenso en 14.3% de la población infantil y adolescente respecto a 2009, lo que situaría a los tres municipios en una fase de envejecimiento más acusado, con una pérdida considerable de generaciones futuras.



**Figura.9.** Evolución demográfica de los tres municipios de Ablitas, Fontellas y Cabanillas del área de estudio. Puede apreciarse la evolución de la población por género (A), con relativa estabilidad en dichas proporciones, así como la presencia de población inmigrante en la última década. Figura también la evolución de ciertas franjas de edad en la última década (B). Nótese cómo la población trabajadora (de 16 a 65) desde 2013, así como la población menor de edad han disminuido sensiblemente desde 2009 (B). Nótese también como la mayor parte de la población está comprendida entre 31 y 60 años y la población con edades superiores a 75 años es similar a la población con edades inferiores a 15 años. Fuentes datos obtenidas del Instituto de Estadística de Navarra y de Foro-Ciudad (<https://www.foro-ciudad.com/navarra/>) de Ablitas, Fontellas y Cabanillas.





**Figura 10.** Principales datos financieros de los municipios de Ablitas, Fontellas y Cabanillas. Puede apreciarse como los salarios más altos del área de estudio pertenecen a Fontellas (A), siendo superiores a los de la región de la Ribera Baja pero inferiores a Navarra. Asimismo, Fontellas es el municipio más endeudado, aunque su deuda a decrecido esta última década (C). Nótese la brecha salarial en la población inmigrante en el área de estudio y en Navarra (B). No se obtuvieron fuentes para la brecha salarial de género en el área de estudio. Elaboración propia. Datos obtenidos de: DN (2021a), DN (2021b), NN (2020), NN (2021).



### *Entorno laboral-económico*

Los tres municipios de área de estudio comprendían aspectos laborales y económicos considerablemente diferentes entre ellos. Debido a ello, se consideró pertinente tanto analizarlos individualmente como en su conjunto. Referente al salario promedio en el área de estudio, este fue de 23390 € brutos anuales, lo que suponía unos ingresos 3.7% superiores al salario promedio de la comarca de la Ribera Baja, pero 11% inferiores al salario medio de Navarra (Figura 10A). De los tres municipios estudiados, Fontellas era con 24499 € brutos anuales, el que presentaba salarios más elevados suponiendo un promedio de 2150€ más que su vecino Cabanillas, con el salario más bajo de la zona de estudio (Figura 10A).

Las diferencias salariales entre nacionales e inmigrantes fueron igualmente señaladas por considerarse pertinentes en el área de estudio, aunque debido a falta de datos no pudieron contrastarse las diferencias salariales del área de estudio en función del género, figurando únicamente dicha brecha salarial a nivel de la comunidad autónoma (Figura 10B). La población inmigrante del área de estudio presentaba aproximadamente un salario 26% inferior al sueldo de trabajadores nacionales navarros, con un salario promedio de 19893€ brutos anuales, suponiendo un 15 % menos que los nacionales del área de estudio. En síntesis, los datos del salario promedio del área de estudio y de la brecha salarial entre inmigrantes y nacionales presente los tres municipios podría sugerir que el menor salario encontrado en el sur de Navarra podría deberse a un menor ingreso por parte de los pobladores inmigrantes. Si bien esto no justificaría enteramente dicho resultado, cabe destacar que los inmigrantes en poblaciones rurales suelen presentar una población más joven en comparación a los habitantes nacionales (Mata-Romeu, 2015) y suelen ser activos laboralmente, lo que les otorgaría más peso en el mercado laboral del área de estudio, con una significativa proporción de ancianos y jubilados.



Respecto a la deuda pública del área de estudio, esta se había reducido considerablemente desde 2009, siendo la misma, con 218 € per cápita, levemente superior a la deuda adquirida en promedio por Navarra, con 157 € (Figura 10C). Fontellas fue el municipio más endeudado, con 431 € per cápita, muy por encima de Cabanillas y Ablitas, con 154 y 167 € per cápita respectivamente (Figura 10C). En este contexto, Fontellas presentaría un mayor riesgo de menor inversión pública o un mayor aumento de gasto público, lo que podría suponer un estancamiento en el municipio. Asimismo, el efecto de este estancamiento podría ser mayor que en los demás municipios, debido a su mayor salario, ya que un mayor salario podría implicar una mayor inversión en bienes, necesitando un mayor capital para mantenerlos. Cabe destacar que esta es una suposición, lo que no la hace concluyente en base a los datos obtenidos.

La ocupación laboral fue obtenida a través de diversas fuentes (DN, 2021a; DN, 2021b; NN, 2020; NN, 2021; AMBERE, 2017; Sanz-Magallón, 2008; Gabinete de Estudios de UGT-Navarra, 2006). Dichas fuentes de datos fueron complementadas con bases de datos del Instituto de Estadística de Navarra ([http://www.navarra.es/home\\_es/Gobierno+de+Navarra/Organigrama/Los+departamentos/Economia+y+Hacienda/Organigrama/Estructura+Organica/Instituto+Estadistica/](http://www.navarra.es/home_es/Gobierno+de+Navarra/Organigrama/Los+departamentos/Economia+y+Hacienda/Organigrama/Estructura+Organica/Instituto+Estadistica/)) y de Datos Macro (<https://datosmacro.expansion.com>). Se obtuvieron datos sobre el número de centros de trabajo por actividad laboral, y se asumió que en dichos centros de trabajo trabajaban el mismo número de empleados. Con dicha extrapolación pudo obtenerse una proporción de las actividades laborales por municipio (Figuras 11.1 y 11.2). En este contexto, dicha ocupación laboral debería tomarse como una aproximación a la realidad, pero no como dato preciso debido a su extrapolación y extracción de diversas fuentes, así como a el supuesto de que en todos los centros de trabajo ejercen el mismo número de empleados. Además, debe aclararse que el sector sanitario no fue evaluado, si bien debería tenerse en cuenta que dicho gremio también tiene su presencia en el área de estudio, a pesar de no ser relevante para responder las preguntas de investigación planteadas.

Los municipios de Ablitas, Fontellas y Cabanillas presentaban una dedicación laboral significativamente diferente entre ellos (Figuras 11.1 y 11.2). Los tres pueblos



presentaban tres sectores laborales como principales (la construcción; el comercio de bienes no vehiculares; y la industria del metal, la venta de equipo vehicular y transporte), aunque sus proporciones variaban en cada uno de ellos.

El sector del comercio de bienes no vehiculares fue el más numeroso en el área de estudio (25%, Figura 11D), siendo 27% y 30% en Ablitas y Fontellas respectivamente (Figura 11.1), y algo menor en Cabanillas (19%; Figura 11C). Cabe aclarar que la naturaleza del comercio variaba entre los municipios: El comercio de Fontellas era mayoritariamente al por mayor (78%; Figura 11B) mientras que Cabanillas y Ablitas presentaban un comercio principalmente al por menor (79% y 93%, respectivamente; Figuras 11A y 11C). En este contexto, Fontellas presenta una proporción destacable de mayoristas de diversos productos, especialmente venta de mobiliario y proveedores de supermercados de centros comerciales de grandes superficies. Por otro lado, Ablitas y Cabanillas presentaban un mayor número de lugares de venta directa, siendo más numerosa la pequeña y mediana empresa, especialmente en venta de productos, especialmente alimenticios. Asimismo, el sector de la construcción constituyó la segunda actividad laboral más frecuente en el área de estudio (22%; Figura 11D), siendo notablemente menos abundante en Fontellas (10%; Figura 11B) que en los otros dos municipios.

La industria metalúrgica y mecánica, así como la venta vehicular presentó una alta actividad en el área de estudio (15%), especialmente en Fontellas (27%; Figura 11B). Esto podría ser debido al elevado número de concesionarios, talleres y tiendas de equitación automovilista para una población que no alcanza 1000 habitantes (13 establecimientos con dichas funciones). Estas actividades no alcanzaban cifras tan elevadas en Cabanillas ni en Ablitas, pero dichos municipios sí presentaban actividades en la industria alimentaria (3% y 4% respectivamente), especialmente dedicadas a la producción de verduras y carne envasada, una industria prácticamente ausente en Fontellas.

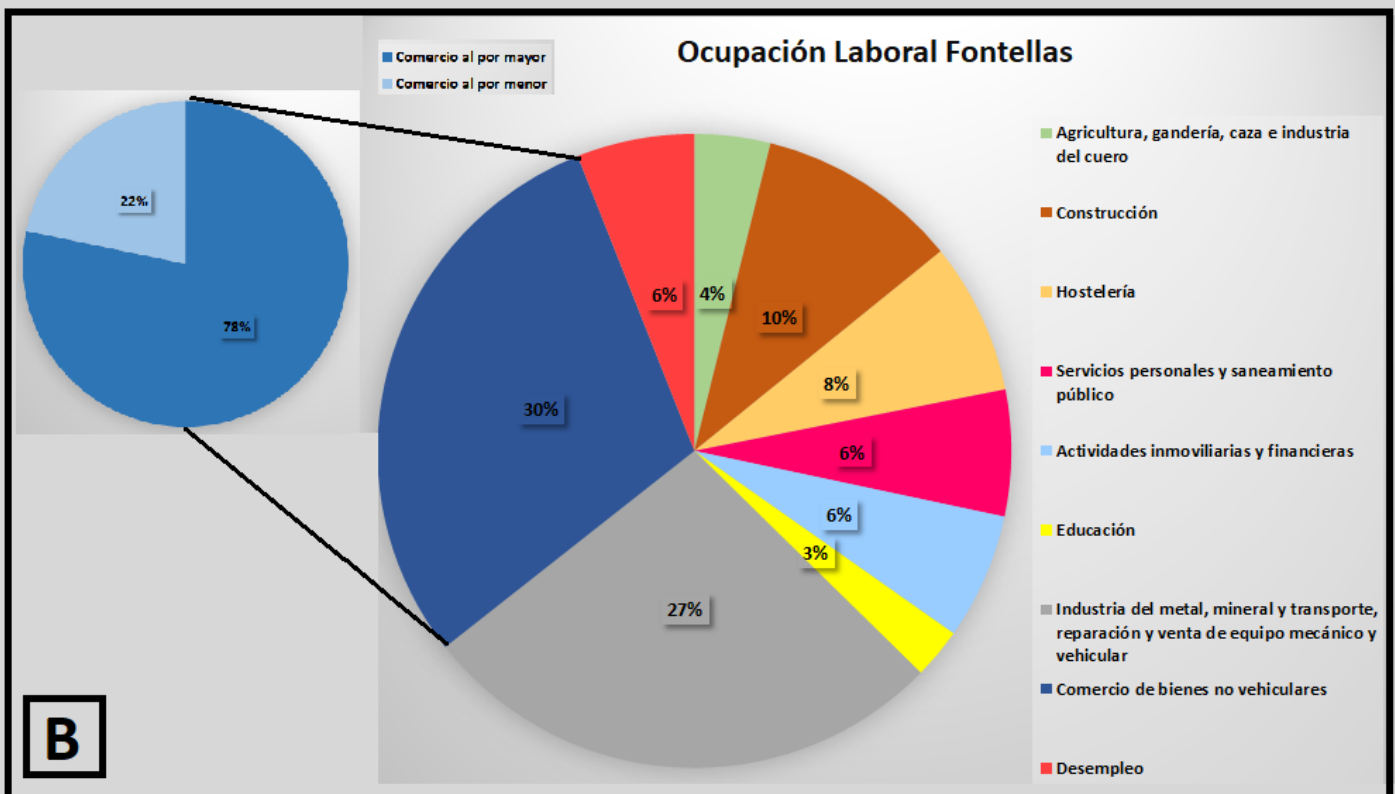
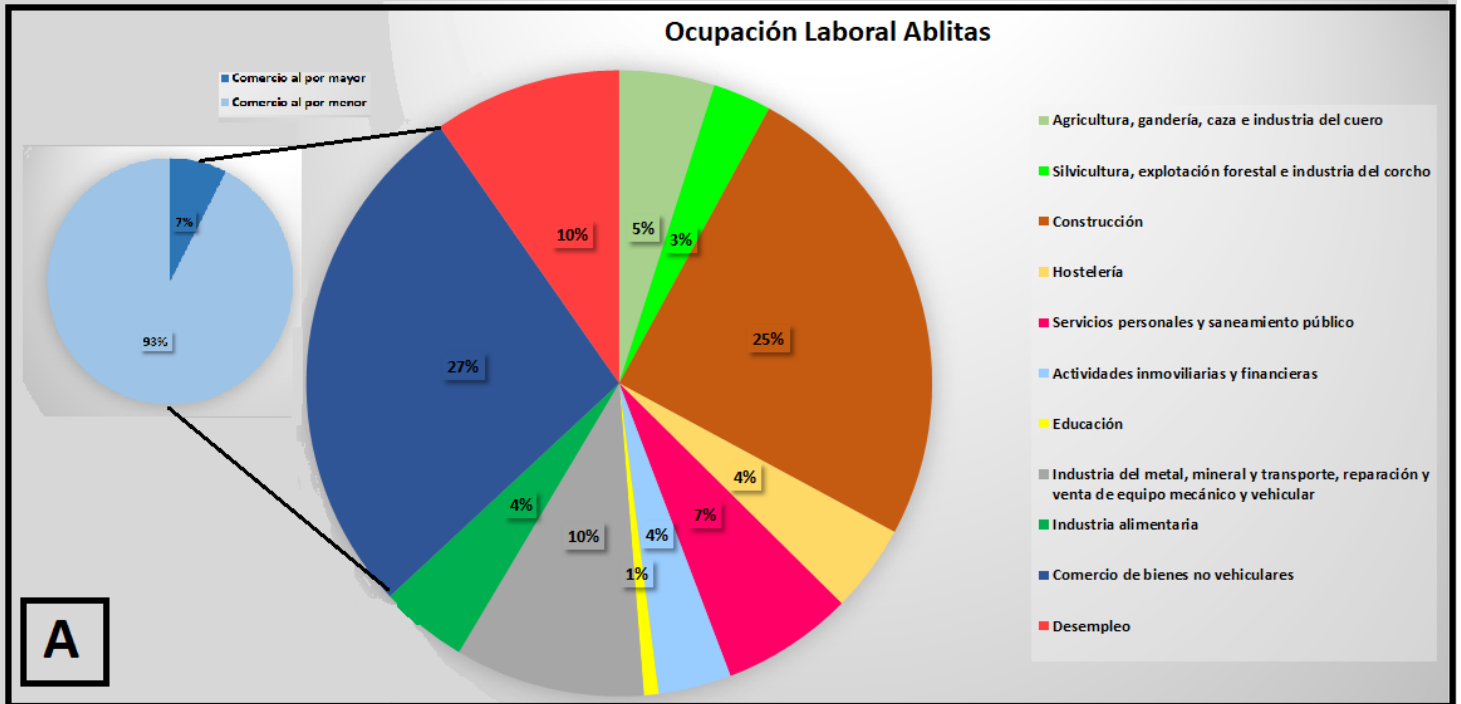
Entre las actividades laborales minoritarias se encontraba la hostelería, con 7% de ocupación laboral en la zona del presente trabajo. Asimismo, en el área de estudio 6% de la ocupación laboral estaba dedicada a los servicios personales y saneamiento



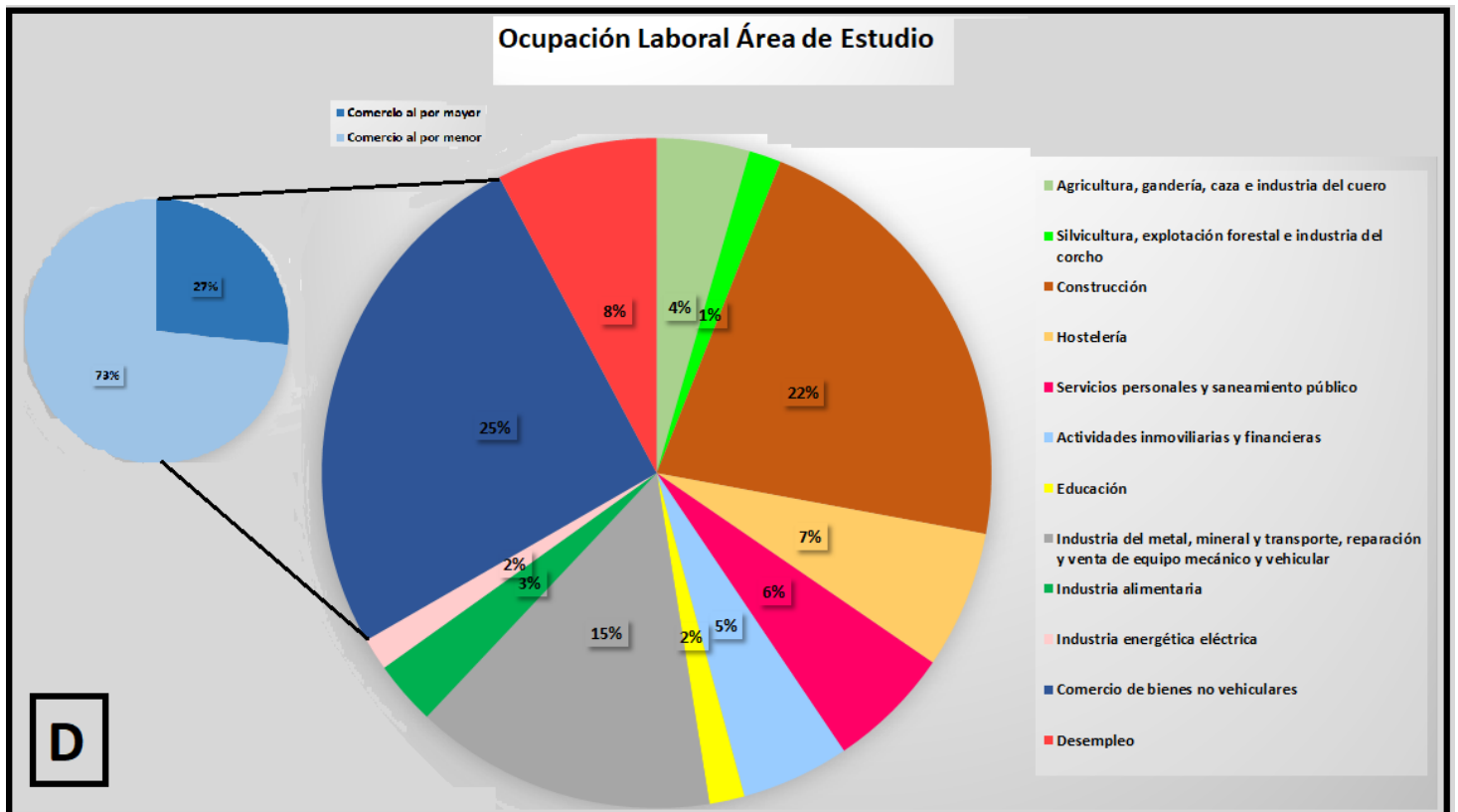
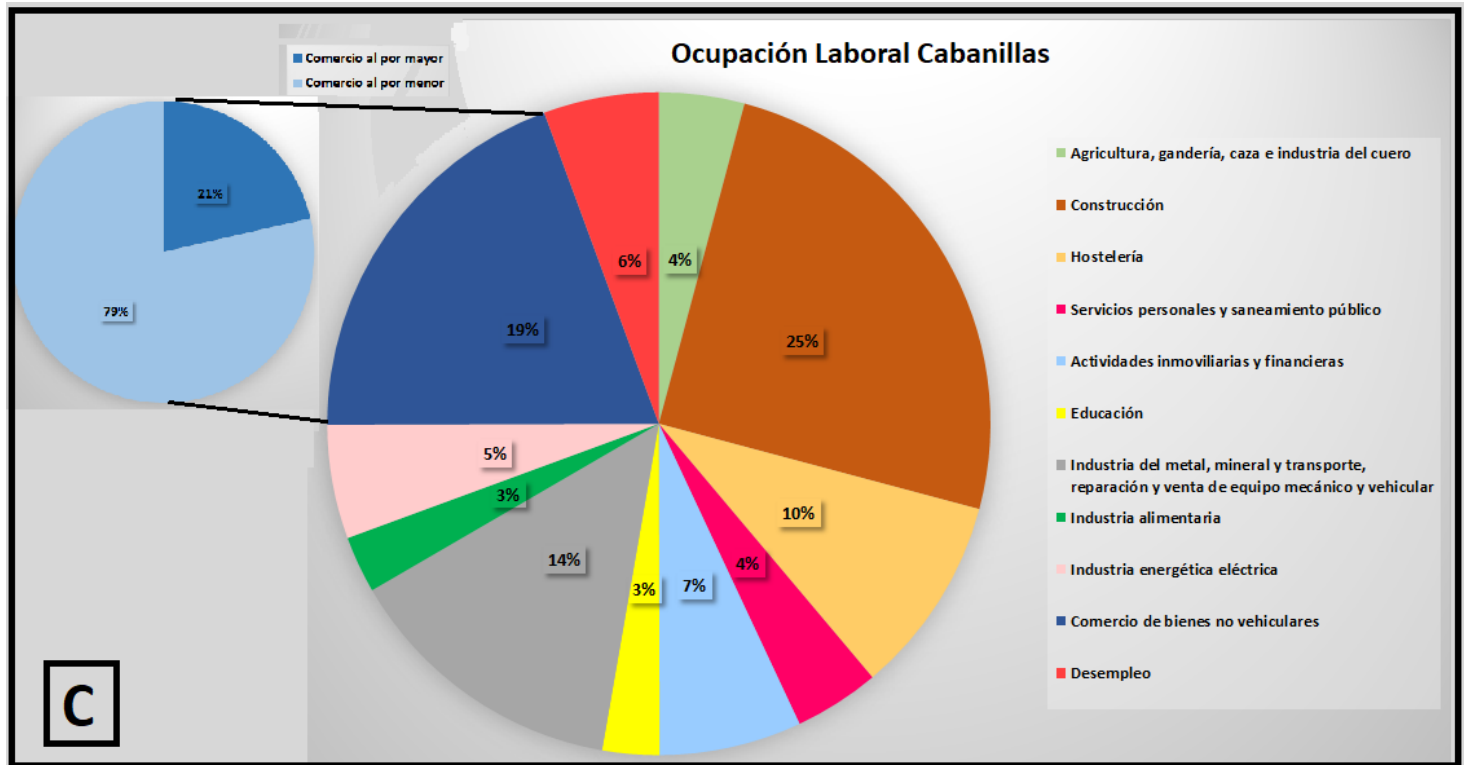
público. Las actividades económicas y financieras ocupaban al 5% de los trabajadores, mientras que la educación constituía 2% en toda la zona, sin diferencias considerables entre municipios. Esta escasa presencia de la educación puede explicarse debido a la cercanía del municipio de Tudela que, con aproximadamente 37000 habitantes, puede absorber la mayor parte de la demanda educativa de diversos municipios aledaños, entre los que se encuentran Ablitas, Cabanillas y Fontellas.

Las actividades de ganadería, caza e industria del cuero, directamente relacionadas con el posible impacto o beneficio de la conectividad del ecosistema estepario, presentaban una proporción de 4 o 5% en los tres municipios (Figuras 11.1 y 11.2). En este contexto, las actividades del sector primario han ido disminuyendo desde mediados del siglo XX (Cerdán, 1983).

El área de estudio no estaba exenta de desempleo. La población desempleada era de aproximadamente 8% en el área de estudio, siendo ligeramente superior en Ablitas (10%; Figura 11A) y ligeramente inferior (6%) en los otros municipios. Este porcentaje es levemente inferior al desempleo de Navarra, con 9.9% (Datos Macro; <https://datosmacro.expansion.com/paro-epa/espana-comunidades-autonomas/navarra>). En este contexto, Fontellas presentaba una mayor presencia del sector terciario que los otros dos municipios, que presentaban un marcado predominio industrial. En toda el área de estudio se observó una escasez de la empleabilidad en el sector primario, con poca ganadería y agricultura, con un adicional aporte de silvicultura en Ablitas. Esto es llamativo si consideramos que 81.07 km<sup>2</sup> (60%) del área de estudio, era tierra cultivada y 19.3 km<sup>2</sup> (14.29%) eran pastos explotados por el ganado. Sin embargo, a pesar de su considerable superficie, dichos agricultores y ganaderos no eran abundantes en número, lo que podría ocasionar dos eventos. En primer lugar, la falta de personal y de uso de dichas tierras podría conllevar el cambio de uso del suelo por territorios destinados a servicios, perjudicando la conectividad del ecosistema estepario. Por otro lado, la falta de agricultores y ganaderos puede implicar que considerables zonas no tengan un uso asignado, pudiendo utilizarse para restaurar el ecosistema y favorecer su conectividad.



**Figura 11.1.** Estimación de las proporciones de diversos sectores de ocupación laboral en los municipios de Ablitas (A), Fontellas (B) y Cabanillas (C). Además, figuran las proporciones ponderadas de toda el área de estudio (D). Estimación realizada en base a datos de empleo por habitante y extrapolación en función de centros de trabajo. Elaboración propia. Datos obtenidos de: AMBERE (2017), Sanz-Magallón (2008), Gabinete de Estudios de UGT-Navarra (2006).



**Figura 11.2.** Estimación de las proporciones de diversos sectores de ocupación laboral en los municipios de Ablitas (A), Fontellas (B) y Cabanillas (C). Además, figuran las proporciones ponderadas de toda el área de estudio (D). Estimación realizada en base a datos de empleo por habitante y extrapolación en función de centros de trabajo. Las fuentes de datos obtenidos se mencionan en la **Figura 11.1.**





### **3. Diseño de estrategias de planificación que fomenten la conectividad ecológica**

Una vez realizados los tres primeros objetivos (establecidos mediante dos partes diferenciadas: el análisis de datos espaciales ecológicos y el análisis del tejido socioeconómico y el criterio de expertos), se integraron los resultados obtenidos de manera cualitativa para poder desarrollar estrategias integrales que fomentasen la conectividad. Este objetivo fue realizado acorde a una estructura de discusión teórico-empírica. En primer lugar, se consideró el medio físico del área de estudio, con su distribución de ecosistema estepario y su distribución de cultivos y entornos ajenos a este tipo de ecosistema. En segundo lugar, se establecieron las posibles medidas socioeconómicas que no entraran en conflicto con los intereses laborales preponderantes de los tres municipios, en consonancia con los datos obtenidos en las entrevistas.

#### Medidas geográficas estratégicas

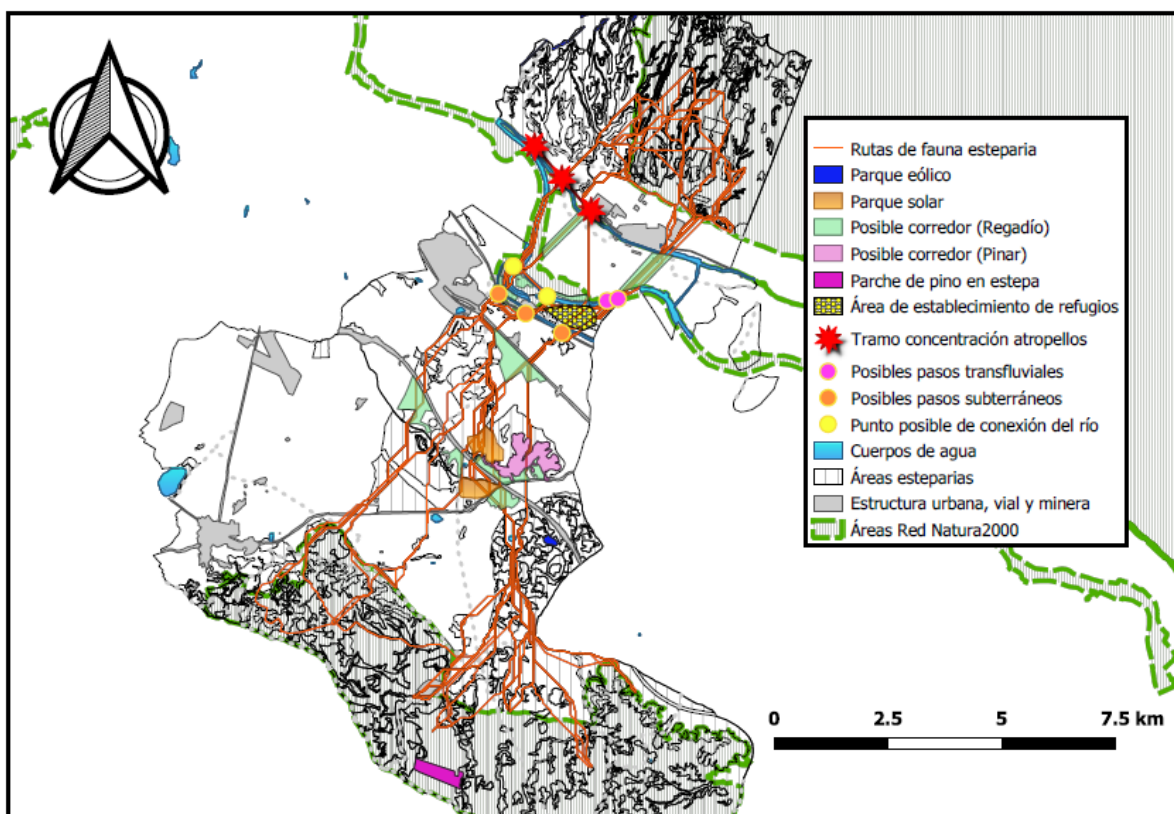
En este contexto, se consideraron los intereses laborales preponderantes obtenidos para determinar los posibles cambios de uso del suelo acontecidos en el área de estudio, así como las recomendaciones y los principales peligros para la conectividad y la conservación del ecosistema estepario en los tres municipios obtenidos mediante las entrevistas a expertos. Con dichos resultados previamente obtenidos, fue posible añadir diversos peligros y recomendaciones espaciales a un mapa incluyendo las rutas de fauna de las especies estudiadas (alondra de Dupont, sisón común, lagartija colirroja y ratón moruno) en el estudio de conectividad (Figuras 12.1 y 12.2). De dicho mapa es destacable el número de barreras y peligros implicados en la conectividad especialmente en la zona norte del área de estudio (municipios de Cabanillas y Fontellas; Figura 12.2A). Las transformaciones de uso de suelo de ecosistema estepario para diversas utilidades fueron mencionadas por los expertos como una de las principales amenazas y barreras para el ecosistema estepario (Tabla 5). Específicamente, se mencionaron los usos de suelo de servicios, los usos de suelo de cultivos de regadío, así como barreras como redes de carreteras, autopistas, vías férreas y el río Ebro (Figuras 12.1 y 12.2).



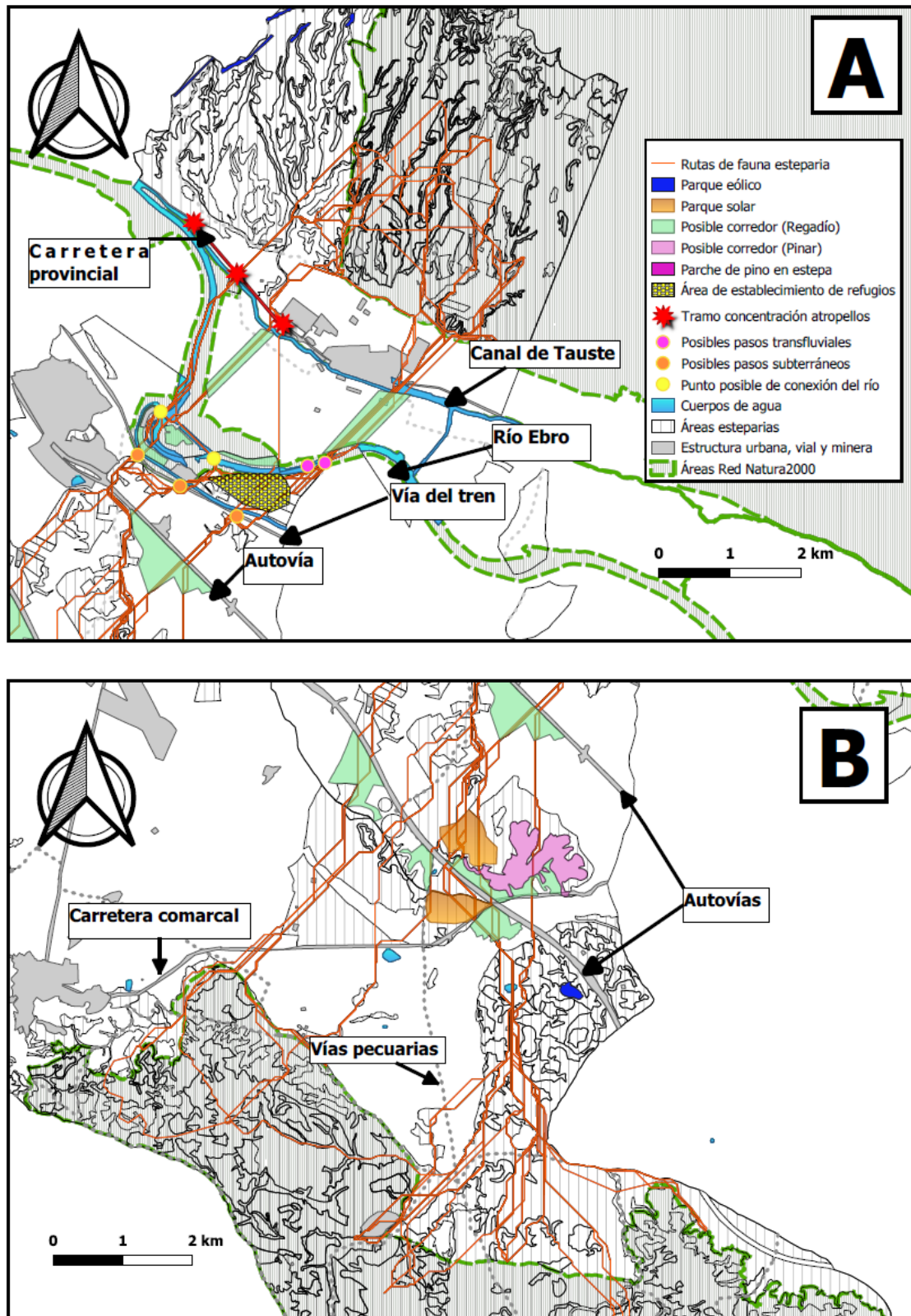
En términos de entornos dedicados a servicios, se pudo destacar la industria de energías renovables, la cual podría obstruir el paso de fauna esteparia. En este contexto, Cabanillas ha realizado concesiones de su territorio para la apertura de parques eólicos y solares (Figuras 12.1 y 12.2), lo que ha desencadenado una ocupación laboral de 5% en la industria eléctrica (Figura 11B) y una posible amenaza para el ecosistema (Tablas 5 y 8). Asimismo, existe un proyecto de parque eólico en el noreste del municipio de Ablitas que, aunque no está operativo actualmente, fue considerado en caso de que un posible paso de fauna de ecosistema estepario pasara cerca del mismo en el futuro (Figura 12.2B). Cabe destacar que ningún parque eólico o solar se encontró en la trayectoria de los caminos de menor costo de las especies estudiadas, especialmente en los emplazados en Cabanillas (Figura 12.2A). Sin embargo, cabe destacar que el proyecto de parque eólico de Ablitas estaría situado a aproximadamente 300 metros de un paso de fauna. Si bien dicha industria puede presentar un impacto para la fauna, especialmente voladora (Atienza et al, 2020) podrían realizarse acciones para mitigar su impacto.

Hasta ahora los estudios se han centrado en establecer el impacto ambiental producido por los parques eólicos, no suelen establecer recomendaciones que satisfagan a las empresas eólicas. No obstante, si bien el ruido podría alterar a aves y murciélagos en el parque eólico (cita), esto podría utilizarse como elemento disuasor, fomentando la evitación de dichos lugares por parte de la fauna voladora. En este contexto, un dispositivo que produjera un ruido desagradable para dichas especies (sin perturbar el sistema de orientación de los murciélagos) cuando el aerogenerador estuviera funcionando, podría ayudar a salvar individuos de especies voladoras al evitar dichos lugares. Es importante recalcar que esto es únicamente una suposición teórica del presente trabajo, que de ninguna manera debería asegurarse como certeza, requiriendo investigación a la sensibilidad acústica por parte de los animales, del correcto funcionamiento de los aerogeneradores, así como estudios que determinaran que al evitar los animales las zonas eólicas no se vieran obligados a desplazarse por lugares con un riesgo todavía mayor. No es intención del presente estudio resolver esta posible solución, sino aceptar la posibilidad de que pueda realizarse.

Al igual que con los parques eólicos, las cuatro especies de fauna estudiada podrían pasar por dos parques solares en el área de estudio, uno situado al sur del municipio de Fontellas y otro situado al norte del municipio de Ablitas (Figura 12.2B). Cabe mencionar que los parques solares pueden producir impacto ambiental debido a la pérdida de vegetación para el emplazamiento de los dispositivos fotovoltaicos y al choque de fauna voladora (Barragán-Preciado y Álvarez-Rodríguez, 2019; Molina-Boza, 2009). La mencionada pérdida de vegetación podría perjudicar considerablemente a la lagartija colirroja y al ratón moruno, los cuales precisan de parches de vegetación herbácea para desplazarse (Gray et al, 1998; Román y Esteve, 1980). En este contexto, podrían tomarse medidas de mitigación con el emplazamiento de vegetación herbácea de secano en lugares separados a 70 metros unos de otros dentro del propio parque solar, para establecer posibles pasos de fauna.



**Figura 12.1.** Mapa general integral de recomendaciones de los expertos entrevistados con los caminos de menor costo realizados por las especies del análisis de conectividad: La alondra de Dupont (*Chersophilus duponti*), el sisón común (*Tetrax tetrax*), la lagartija colirroja (*Acanthodactylus erythrurus*) y el ratón moruno (*Mus spretus*). Figuran los parches de ecosistema estepario (en rallas).



**Figura 12.2.** Mapa en detalle integral de recomendaciones de los expertos entrevistados con los caminos de menor costo realizados por las especies del análisis de conectividad: La alondra de Dupont (*Chersophilus duponti*), el sisón común (*Tetrax tetrax*), la lagartija colirroja (*Acanthodactylus erythrurus*) y el ratón moruno (*Mus spretus*). Puede apreciarse el norte (A) y el sur del área de estudio (B). Figuran señalizadas las principales barreras que deben salvar las especies.



Respecto a los usos de suelo de cultivos de regadío, su impacto fue significativo en opinión de los expertos (Tabla 6), debido a su abundante expansión en el área de estudio. Esto pudo verificarse a nivel cartográfica, debido a que dichos cultivos ocupan una superficie de 81.07 Km<sup>2</sup> (60%). Asimismo, pudo comprobarse como los caminos de menor costo establecidos en el análisis de conectividad por las especies seleccionadas cruzaban frecuentes parches de cultivos herbáceos de regadío a lo largo de los tres municipios (Figuras 12.1 y 12.2). Adicionalmente, las especies voladoras (alondra de Dupont y sisón común) también atravesaban un parche de cultivo de pino carrasco (*Pinus halepensis*) al sureste del término del municipio de Fontellas (Figura 12.2B). Respecto a las barreras para la conectividad del ecosistema estepario mencionadas por los expertos, estas fueron una autopista y una autovía (figurando ambas como “autovías en la Figura 12.2), una carretera provincial (en la que figura el tramo de concentración de atropellamientos de fauna, Figura 12.2A), una carretera comarcal (situada en el término de Ablitas, Figura 12.2B), la vía del tren, el río Ebro y el Canal artificial de Tauste (los tres situados al norte de Fontellas, Figura 12.2A).

En síntesis, se comprobó como los mayores puntos de interés para preservar la conectividad del ecosistema estepario radicaban en los puntos donde confluían los caminos de menor costo de las especies estudiadas y los parches de cultivo herbáceos de regadío, pinares y barreras de agua y viales (Figuras 12.1 y 12.2). En este contexto, dos de los tres expertos entrevistados mencionaron realizar pasos de fauna través de dichos lugares como posibles soluciones a los problemas de conectividad (Tabla 6, Tabla 8). En este contexto algunos pasos de fauna podrían consistir en el establecimiento de un corredor con superficies elevadas como postes para el sisón común en los cultivos de regadío, separadas a 500 metros unas de otras, debido a su preferencia por superficies elevadas (Silva et al, 2004; Imagen 1). Puede que dichos pasos también fuesen utilizados por la alondra de Dupont.

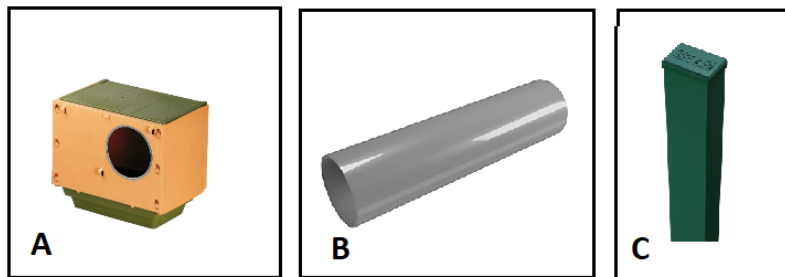
Asimismo, la conectividad también podría mejorarse para especies terrestres, si bien requería de un mayor esfuerzo en relación a las barreras como carreteras y ríos. El emplazamiento de algunos pasos de fauna podría coincidir con los principales puntos estimados de pasos de fauna establecidos en el río Ebro para el análisis de conectividad





con anterioridad (Figuras 4, 12.1 y 12.2A). Además, tal y como mencionó uno de los expertos, podrían emplazarse tubos de PVC a modo de posibles pasos de microfauna (aunque reconoció que debería ser en zonas particulares estrechas) (Imagen 1). A pesar de que el río Ebro puede ser considerablemente ancho para dicho emplazamiento, podrían usarse tramos poco profundos, con frecuentes islas emergidas (Figura 12.1A) y debido a que es un material económico, los gobiernos locales estarían más tentados a emplazarlos antes que otras cosas. Si bien el Ebro no es navegable, sí que transcurren frecuentemente kayaks por dicho río, por lo que dichos pasos deberían emplazarse a 1.5 m de altura sobre el río, con rampas de acceso en ambas riberas para que las especies de pequeño tamaño pudieran pasar. Dichos pasos podrían igualmente implantarse debajo de carreteras y otras vías (cruzando las vías de un lado al otro), y serían particularmente funcionales en el tramo de concentración de atropellos de fauna de Cabanillas (Tabla 8; Figura 12.2A).

Cabe resaltar que uno de los entrevistados mencionó la posible creación de refugios para microfauna vertebrada en el área al este de Fontellas y al norte del río del Ebro, coincidente con el este del poblado de El Bocal (Tabla 8; Figuras 12.1 y 12.2A). Estos refugios podrían ser cajas nido para roedores, las cuales podrían favorecer el desplazamiento de dichas especies a través de dichas tierras de secano (Imagen 1). No obstante, podrían desarrollarse otros tipos de dispositivos para constituir corredores con microfauna vertebrada terrestre, ya que en el presente estudio no han encontrado metodología aplicable a pequeños anfibios o reptiles, de dispersión marcadamente inferior. Adicionalmente, cabe destacar que, en el ecosistema estepario existen un diverso número de especies de tamaño medio o grande que, si bien no son endémicas de dicho entrono, pueden cruzarlo y utilizarlo. Ejemplos de ello son el zorro rojo (*Vulpes vulpes*) y el jabalí (*Sus scrofa*) debido a la ausencia tanto de recomendaciones de expertos como de especies modelos de animales terrestres de tamaño medio o grande, sería pertinente realizar estudios de conectividad con especies de dichos tamaños para tratar de establecer las mejores soluciones para salvaguardar la conectividad de dichas especies.



**Imagen 1.** Agricultores recolectando cebollinos (*Allium schoenoprasum*) de un campo de regadío en el centro-norte del Municipio de Ablitas. El impacto de los campos de regadío ha sido considerado como uno de los más significativos en el área de estudio para el ecosistema estepario y para la adecuada conectividad de su fauna autóctona. Figuran también algunos ejemplos de dispositivos para fomentar la conectividad: Una **caja nido para micromamíferos** que podría ser emplazada en cultivos de regadío al este del poblado del Bocal en Fontellas (A), un **paso de microfauna circular de PVC** que podría emplazarse tanto anexo a puentes como por encima del río Ebro en tramos estrechos o por debajo de vías de transporte como carreteras (B), y un **poste** que podría ser utilizado para el correcto paso de las aves a través de zonas de regadío (Especialmente el sisón común (*Tetrax tetrax*) (C). Elaboración propia. Fotografía tomada en 10/02/2022. Imágenes de dispositivos obtenidas de : ([https://www.leroymerlin.es/fp/14409962/poste-de-acero-y-pvc-verde-hercules-de-40mm-y-105-cm?keyword=&ds\\_kid=92700068915559013&ds\\_ag=Todas+Categorias&ds\\_c=LM\\_Empoderar\\_AO\\_SmartShopping\\_Todas\\_Categoria/final\\_Google\\_Conversion\\_OMD&source=&adtype=&gclid=CjwKCAiA6seQBhAfEiwAvPqu17KobgE0R0UujY2CTs5FW1znSvK1gpunJ9h\\_Y7OFfuYt4iDqeQ-dlhoCGIYQAvD\\_BwE&gclid=aw.ds](https://www.leroymerlin.es/fp/14409962/poste-de-acero-y-pvc-verde-hercules-de-40mm-y-105-cm?keyword=&ds_kid=92700068915559013&ds_ag=Todas+Categorias&ds_c=LM_Empoderar_AO_SmartShopping_Todas_Categoria/final_Google_Conversion_OMD&source=&adtype=&gclid=CjwKCAiA6seQBhAfEiwAvPqu17KobgE0R0UujY2CTs5FW1znSvK1gpunJ9h_Y7OFfuYt4iDqeQ-dlhoCGIYQAvD_BwE&gclid=aw.ds)) ; (<https://www.leroymerlin.es/fp/19441835/tubo-pvc-80-mm-gris>) ; y (<https://www.google.es/url?sa=i&url=http%3A%2F%2Fwww.piensoxti.com%2Ftiendaonline%2Fproducto%2Fnido-caseta-para-roedores-copele%2F&psig=AOvVaw1CTsh21CdHk2Qb1cTCAt2w&ust=1645458502409000&source=images&cd=vfe&ved=0CAsQjRxqFwoTCOCII9nVjvYCFQAAAAAAdAAAAABAF>)





La pérdida de uso de suelo estepario, al margen de perjudicar la conectividad, fue también mencionada por los expertos como una de las principales causas y amenazas para la pérdida de ecosistema estepario a nivel de superficie del mismo (Tabla 5). Dicha amenaza podría mitigarse si se destinaran diversas zonas de regadío a la restauración de dicho ecosistema estepario, como ya se ha realizado en otros lugares (Mazagatos, 2007). Del mismo modo, las tierras sin uso específico en las que se ha realizado abandono, podrían utilizarse para repoblamiento y seguimiento la vegetación esteparia. En este contexto, deberían talarse parches como el establecido en el centro de “Peñadil, Montecillo y Monterrey” (Tabla 8; Figuras 12.1 y 12.2B). Cabe mencionar que dicho cambio de uso de suelo al entrono estepario original sería complicado y costoso desde el punto de vista logístico, ya que implicaría la compra o cesión de terrenos por parte de los gobiernos locales, particulares o empresas, algo que no realizarían sin robustos incentivos. El gobierno local de Fontellas, considerablemente más endeudado que los otros dos municipios (Figura 10C), presentaría un mayor número de dificultades a la ejecución de esta posible acción.

Respecto a las especies de ecosistemas mencionadas como más amenazadas del ecosistema estepario en el área de estudio (Tabla 7), cabe destacar que la mayoría eran especies conocidas y habían sido investigadas, figurando frecuente en la bibliografía en diversos lugares (por citar algunas; Sanza et al, 2012; Gainzarain y Belamendía, 2015; Valley, 1996). No obstante, sería fundamental realizar estudios de monitoreo de todas ellas en el área de estudio, probablemente abarcando toda la comarca de la Ribera Navarra, así como el valle de Ebro en Zaragoza. Además, es llamativa la escasez de conocimientos acerca de especies en peligro que no pertenezcan al clado Aves, especialmente mamíferos, por lo que sería importante realizar estudios que determinasen el estado de las poblaciones de micromamíferos terrestres en la zona estudiada.



### Medidas socioeconómicas estratégicas

Los municipios de Ablitas, Fontellas y Arguedas han transformado una economía basada en el cultivo, la trashumancia y la ganadería en una estructura centrada en la industria (especialmente metalúrgica, mecánica y automovilística) y en el sector servicios. Esto ha ocasionado cambios de uso del suelo en el área de estudio del presente trabajo, poniendo en peligro potencial la conectividad entre las ZEC de “Parque Natural de Bardenas Reales de Navarra” y “Peñadil, Montecillo y Monterrey”. El impacto de la industria del metal y del transporte es difícilmente remediable, especialmente en el área de estudio, donde la dependencia de dicha actividad laboral presentaba tanto peso (Figuras 11.1 y 11.2) y posiblemente el proceso de realizar dicha industria sostenible supondría cambios sustanciales en su sistema de producción, cambios que probablemente implicarían un coste adicional en las empresas. Posiblemente una solución radicaría en una transición de la población trabajadora hacia otros medios de ocupación laboral alternativos.

Respecto a dicha transición previamente mencionada, el Gobierno de Navarra ha demostrado un creciente interés en la conservación del medio ambiente en los últimos años, desarrollando diversas iniciativas y adoptando políticas sostenibles. Un ejemplo de esto es la reciente Mesa Redonda empresarial acerca de la intención de reducir el consumo, fomentar la sostenibilidad industrial y el desarrollo de tecnología (DN, 2022b). No obstante, sería necesario establecer una mayor concienciación por parte de la población rediente del área de estudio. En opinión de los tres entrevistados expertos, todos acordaron que la mayoría de los habitantes desconocían el ecosistema estepario y su valor ecológico, considerándolo un entorno de escaso interés, algo que debería ser solventado mediante la concienciación ecológica y la educación ambiental (Tabla 6). Esto podría ser especialmente importante entre los granjeros de Cabanillas, ya que animales omnívoros de ecosistema estepario podría realizar desvíos desde las rutas de conectividad hacia sus casas (Figuras 5.2, 6.2 y 8.2), siendo importante que aprendan a identificar y respetar dichas especies. Asimismo, no se observó centro de interpretación alguno en la Zona Especial de Conservación “Peñadil Montecillo y Monterrey” mostrándose únicamente un centro de interpretación de la calzada romana (Tabla 9),



por lo que el establecimiento de un centro de interpretación del ecosistema estepario en el sur de Ablitas sería de vital importancia para mejorar la visibilidad del área protegida y educar a sus habitantes, así como a sus potenciales visitantes.



**Imagen 2.** Pastor del Municipio de Fontellas lleva a sus ovejas. El pastoreo es según dos de los tres expertos entrevistados y otras fuentes, esencial para el mantenimiento del ecosistema estepario y está en un declive continuo y notable. Elaboración propia. Fotografía tomada en 05/02/2022.

El pastoreo se ha reducido desde mediados del siglo XX en la zona del sur de Navarra (Cerdán, 1983), siendo reemplazado gradualmente por la industria y el sector servicios (Imagen 2). Esto puede haber supuesto un problema para la preservación del ecosistema estepario, ya que acorde con los expertos entrevistados y otras fuentes, dicho ecosistema se ha mantenido gracias a al pastoreo y la ganadería durante siglos (Tablas 5 y 6; Mazagatos, 2007). En base a uno de los entrevistados, dicho declive no se debe



exclusivamente a la pérdida de entorno y a la aparición de empleo más rentable, sino a un apoyo reducido por parte de la Política Agraria Común (PAC), la cual no les provee de la subvención necesaria para seguir practicando la labor. Cabe mencionar que en opinión de otro de los entrevistados, la actividad ganadera ovina y caprina seguía realizándose debido a la demanda de la población inmigrante de los municipios, ya que la mayoría de ellos eran de religión musulmana, y en consecuencia presentaban restricciones al comer cerdo.

En este contexto, puede que las labores ganaderas pudieran volver a desarrollarse si los pastores y ganaderos recibieran una mayor subvención por parte de dicha organización. Por lo tanto, podría redactarse un proyecto de mejoramiento de la ganadería ovina y caprina en el área de estudio, para solicitar un aumento de ayudas económicas por parte de la PAC, y permitir de este modo un mantenimiento de dicha actividad a un nivel extensivo y sostenible con el medio ambiente. Esto sería de especial interés en el término municipal de Fontellas, donde la ganadería se ha reducido a su mínima expresión a costa del crecimiento del comercio y la industria. Asimismo, esto sería de especial interés también para la población inmigrante, la cual podría ver aumentar sus salarios, todavía considerablemente inferiores en comparación con los trabajadores nacionales (Figura 10B).

Cabe mencionar que, algunos entornos rurales han mostrado iniciativas para realizar una transición de la industria al turismo. Esto ha sido incentivado por diversas entidades bancarias que han estado apoyando económicamente a la Federación del Turismo Rural en Navarra, lo que está ocasionado que dicho sector se esté desarrollando (DN, 2022a). No obstante, la presencia de albergues u hoteles en el área de estudio sigue siendo relativamente escasa. Asimismo, los municipios anteriormente mencionados poseen relativamente pocos entornos turísticos, algunos de los cuales no están adecuadamente habilitados (Tabla 9). No obstante, algunos activos turísticos como la calzada romana de Ablitas, Bardenas Reales y el Bocal (un barrio de Fontellas) sí tienen un influjo considerable de habitantes.



**Tabla 9.** Principales entornos turísticos o de potencial turístico en los municipios de Ablitas, Fontellas y Cabanillas. Nótese como el municipio de Ablitas es el que presenta un mayor número de lugares dispersos. Nótese también los lugares con asterisco (\*) en Cabanillas el Hotel Aire de Bardenas no está emplazado en el propio municipio, sino a 400 metros del límite noroeste del municipio, además de presentar una ruta de senderismo inoperativa. Elaboración propia.

	Ablitas		Fontellas		Cabanillas	
	Lugar	Descripción	Lugar	Descripción	Lugar	Descripción
<b>Bienes culturales</b>	<b>Petrix</b>	Despoblado de origen incierto (posiblemente romano) cercano al transcurso de la carretera romana. *No rehabilitado.	<b>Historia de la Miel</b>	Museo particular que describe el proceso de elaboración de la miel.	<b>Hotel Aire de Bardenas *</b>	Hotel cercano al municipio compuesto de habitaciones burbuja. *No situado en el municipio.
	<b>Área de interpretación de la calzada romana</b>	Entorno con sendero explicativo y y 200 metros de calzada romana (siglo I).	<b>El Bocal</b>	Poblado y conjunto histórico formado a raíz de la elaboración del Canal Imperial de Aragón (siglo XVIII). Presenta diversos parques, cenadores y un laberinto.	<b>Iglesia de San Juan de Jerusalén</b>	Templo histórico de culto operativo (siglo XII)
	<b>Castillo de Ablitas</b>	Alcazaba musulmana en proceso de restauración (siglo X).	<b>Iglesia Virgen del Rosario</b>	Templo histórico de culto operativo.	—	—
	<b>Centro Cultural Pedro Areyano</b>	Museo y centro de exposiciones y presentaciones	—	—	—	—
	<b>Iglesia de Santa María de la Magdalena</b>	Templo histórico de culto operativo (siglo XVII).	—	—	—	—
<b>Bienes naturales</b>	<b>Peñadil Montecillo y Monterrey</b>	ZEC de red Natura 2000.	<b>Roble y bosques de ribera de El Bocal</b>	Roble tetracentenario (400 años) y bosques aledaños al río Ebro.	<b>Bardenas Reales</b>	ZEC de red Natura 2000.
	<b>Laguna de Lor</b>	Cuerpo de agua de importancia para aves de humedal.	—	—	<b>Cañada de los Roncaleses *</b>	Final de ruta de sendero de 180 km. *Descatalogada por mala señalización.



A pesar del influjo de turistas acontecido en los lugares mencionados, no se encontró publicidad ni marketing turístico referente a dichos lugares en la mayoría de casos (salvo con las notables excepciones de “Bardenas Reales” y la calzada romana de Ablitas). Por otro lado, el vecino municipio de Arguedas ha aprovechado el turismo de Bardenas Reales, desarrollando empresas de turismo, rutas guiadas y página web (<https://www.bardenas.es/>) y son miembros activos de TURINA (Asociación de Turismo de la Ribera de Navarra). El atractivo turístico ya explotado por Arguedas en Bardenas Reales podría fomentarse igualmente en Cabanillas, desarrollando medios similares, así como fortaleciendo su infraestructura turística. Teniendo en cuenta que el relieve de Peñadil, Montecillo y Monterrey es similar a Bardenas (aunque menos accidentado) mejorando la publicidad a través de las redes sociales, incentivando el turismo en la zona. En este aspecto, sería igualmente útil para fomentar el turismo reforzar el sector hostelero. La gastronomía de la Ribera Baja de Navarra es destacable por su diversas verdura y hortalizas (Santiago et al, 2019), algo que ha sido aprovechado por otros municipios de la comarca, y que Ablitas, Fontellas y Arguedas podrían aprovechar de modo similar. Además, no debería olvidarse que el envejecimiento gradual de la población de los tres municipios, así como su posible declive en la población joven (Figura 9B), podría ocasionar una pérdida de la población en Cabanillas, Ablitas y Fontellas. En este contexto, el turismo podría contribuir a incentivar la economía y el trabajo de las unidades familiares trabajadoras compuestas por progenitores con edades de 30 a 50 años.

Es importante recalcar que, para poder fomentar el turismo culinario en el área de estudio, debería fortalecerse el sector hostelero en los tres municipios. El sector hostelero presentaba un porcentaje de 7% de ocupación laboral en el área de estudio (Figura 11D). Esta proporción era más alta en Cabanillas (10%; Figura 11C) y más reducida en Ablitas (4%; Figura 11A). Esto ocasionaría que el turismo gastronómico no haya sido tan acusado en el área de Ablitas, con relativamente pocos restaurantes y bares. Cabe resaltar que, Ablitas posee una buena calidad de vinos de Denominación de Origen Navarra (Feo-Parrondo, 2007), una cualidad que no ha aprovechado. Realizando



promociones de cata en sus establecimientos hosteleros, podrían dar a conocer dicha bebida.

### **Conclusiones**

Se consiguieron cumplir todos los objetivos secundarios, así como responder a la totalidad de las preguntas de investigación planteadas al inicio del presente trabajo. Cabe mencionar que, el objetivo principal, consistente en diseñar una serie de estrategias de planificación territorial para fomentar la conectividad ecológica, se cumplió, a pesar de que dichas estrategias no fueron desarrolladas en profundidad de planeamiento ni detalles. Cabe recordar que, la ocupación laboral en el área de estudio se analizó en base a la extrapolación de diversas fuentes bibliográficas, pero no se realizó estudio experimental, lo que podría haber ocasionado un sesgo en la información. Del mismo modo, las entrevistas realizadas a expertos estuvieron adecuadamente ajustadas, ya que se obtuvo información considerable. No obstante, el poco tamaño muestral (tres entrevistados) podría igualmente haber ocasionado un sesgo a los resultados. Sin embargo, los resultados obtenidos, a pesar de ser cuantitativos, fueron utilizados de manera cualitativa para diseñar el objetivo principal. En este contexto, se consideró que los resultados eran lo bastante precisos para cumplir dicho objetivo. Asumiendo dicha certeza y precisión en los datos obtenidos, las conclusiones principales fueron las siguientes:

El análisis socioeconómico reveló que la situación en los municipios de Ablitas, Fontellas y Cabanillas era compleja y multidimensional. Por un lado, el área de estudio presentaba una población envejecida y un decrecimiento en el número de población joven, lo que





indicaría un posible declive poblacional futuro. Asimismo, en los tres municipios se encontraba un salario bajo en comparación con el promedio de la comunidad de Navarra, aunque que el salario de la población inmigrante era sensiblemente más bajo. Si bien la deuda pública del área de estudio se ha visto reducida considerablemente a lo largo de esta década, esta sigue estando patente en la zona, particularmente en Fontellas.

Las actividades laborales de la zona han cambiado a lo largo de los últimos 60 años, pasando de una economía considerablemente primaria centrada en el pastoreo y la agricultura a una predominancia de los sectores industrial y de servicios. Este hecho, además de haber ocasionado cambios en la cultura y en los intereses de sus residentes (en consonancia con su dependencia económica), ha ocasionado también una gradual destrucción del ecosistema estepario debido a la fragmentación del hábitat por cambios de uso del suelo, algo no únicamente fomentado por el cambio de los intereses económicos, sino que también podría estar ocasionado por un desconocimiento del ecosistema estepario por parte de la población general de la zona.

La fragmentación del ecosistema estepario se ha realizado en el área de estudio de diversas maneras. En primer lugar, un aumento de la superficie de las tierras de regadío en detrimento de las tierras de secano, con las que las especies esteparias habrían encontrado un *modus vivendi* con los agricultores y ganaderos tradicionales. En segundo lugar, una sustitución de ecosistema estepario por entornos de servicios y vías de transporte, que han supuesto la destrucción total de los ecosistemas esteparios ancestrales en dichos lugares, así como la creación de barreras para la fauna de dichos entornos, que han visto limitada su conectividad entre las principales áreas esteparias del área de estudio: el “Parque Natural de Bardenas Reales” (situado en Cabanillas en la zona analizada) y “Peñadil, Montecillo y Monterrey” (situado en Ablitas).

El análisis de conectividad efectuado entre las áreas protegidas anteriormente mencionadas se realizó con cuatro especies esteparias o con preferencia por dicho ecosistema: la alondra de Dupont (*Chersophilus duponti*), el sisón común (*Tetrax tetrax*),



la lagartija colirroja (*Acanthodactylus erythrurus*) y el ratón moruno (*Mus spretus*). Una vez realizado, se pudo comprobar que la mayoría de las rutas emergentes de las Bardenas Reales transitaban por uno o ambos extremos este y oeste del municipio de Cabanillas, cruzando el río Ebro por dichos extremos, para converger posteriormente y atravesar el centro del municipio de Fontellas. Al cruzar al término de Ablitas, podían tomar dos direcciones preponderantes hasta alcanzar Peñadil, Montecillo y Monterrey: dirección sureste o dirección sur. En este contexto, las rutas obtenidas cruzaban diversos parches de ecosistema estepario, pero también atravesaban frecuentemente fragmentos de otros entornos, especialmente cultivos de regadío.

Debido a la información obtenida del análisis de conectividad y a las opiniones de los expertos entrevistados, se determinaron aquellos lugares en los que era pertinente establecer posibles corredores de fauna, mediante dispositivos como postes para especies voladoras, cajas nido para micromamíferos o repoblamiento con matas herbáceas de secano. Además, tubos huecos de PVC podrían servir como pasos de especies terrestres de pequeño tamaño podrían aplicarse a tramos estrechos del río Ebro (si hay isletas en su tramo) y a las redes viales o férreas, introduciéndolos por debajo del terreno. Esto sería de especial utilidad en el tramo de concentración de atropellos de fauna al este de Cabanillas. No obstante, dichos pasos deberían ser puestos a prueba en estudios experimentales.

En opinión de los expertos ya mencionados, las principales soluciones para mitigar la pérdida de conectividad y de superficie del ecosistema estepario incluían la educación ambiental y la preservación de la ganadería y la trashumancia extensiva como estrategias más mencionadas. Debido a la aparente poca conciencia de los pobladores respecto al hábitat estepario, la educación de los habitantes en la conservación se estableció como esencial. En el término de Cabanillas, dicha concienciación podría ser aún más importante para evitar la posible muerte de animales esteparios en granjas situadas cerca de las rutas hipotéticas de paso de animales modelo (Figuras 5.2, 6.2 y 8.2). Asimismo, también se consideró la reconstrucción del ecosistema estepario mediante el cambio del uso del suelo y el abandono de tierras, algo que se concluyó como importante, pero potencialmente costoso en recursos y tiempo.



La ganadería caprina-ovina se consideró como una forma de preservación del uso del suelo tradicional, cuya creciente escasez de trabajadores ponía en peligro el ecosistema estepario. Acorde con uno de los expertos se dedujo que la disminución de ganaderos no se debía únicamente a un cambio en los intereses de los municipios, sino a la escasez del dinero recibido por parte de la Política Agraria Común (PAC) como subvención económica. En este contexto, se planteó un aumento de dicha ayuda monetaria, mediante una solicitud de mejoramiento de la ganadería caprina y ovina a la PAC.

El entorno del área de estudio no presentaba numerosos activos turísticos, siendo los más importantes las Bardenas Reales, además de El Bocal (poblado apartado de Fontellas) y la calzada romana de Ablitas. No obstante, esto podría fomentarse, mejorando la infraestructura turística, ampliando la oferta en el sector hostelero, mejorando el marketing en la zona y desarrollando empresas dedicadas al turismo del mismo modo que han realizado municipios vecinos como Arguedas, el cual ha aprovechado su cercanía a las Bardenas Reales. En este sentido, Cabanillas podría implementar técnicas similares que este municipio cercano. Respecto a Ablitas, sería necesario que se mejorase la visibilidad de Peñadil, Montecillo y Monterrey, el cual no recibe visitantes y no presenta un centro de interpretación exclusivo. Por lo tanto, siendo esta Zona Especial de Conservación similar en cualidades ecosistémicas a Bardenas Reales (considerablemente más turístico), presenta la posibilidad de crecimiento económico debido al turismo.



## Propuestas

En base al estudio realizado se establecieron un total de 13 propuestas que podrían valorarse o estudiarse en la zona comprendida por los municipios de Cabanillas, Fontellas y Ablitas. Cabe aclarar que las siguientes propuestas son factibles a los ojos del autor del presente trabajo. No obstante, algunas podrían resultar costosas en recursos y tiempo, o ser difícilmente trasladables a un escenario práctico. A pesar de ello, son consideradas como estrategias que mejorarían la conectividad del ecosistema estepario entre las áreas protegidas de Red Natura 2000 “Parque Natural de Bardenas Reales” y “Peñadil, Montecillo y Monterrey”, en el área de los tres municipios anteriormente mencionados.

- Realizar campañas de concienciación en la población rural de los municipios acerca de la importancia de la conservación del ecosistema estepario, tanto a nivel ecológico como a nivel económico. Sería importante realizar dichas campañas especialmente a través de internet y charlas en escuelas, asociaciones y colectivos agrícolas y ayuntamientos. Asimismo, también sería importante concienciar a los granjeros de Cabanillas, puesto que en sus propiedades podrían aparecer especies de ecosistema estepario, y deberían identificarlas y respetarlas.
- Realizar estudios experimentales comparativos con pasos de fauna de PVC, enfocándose en micromamíferos, reptiles y anfibios. Dichos estudios representarían la base procedimental para aplicar posteriormente dichos pasos de fauna en vías de transporte mediante conductos subterráneos y a través del río Ebro.
- Realizar estudios experimentales de conectividad para especies terrestres y voladoras en entornos de regadío. Dichos estudios constituirían la base del



desarrollo de corredores a través de los parches de regadío mediante dispositivos seleccionados por las especies.

- Realizar estudios acústicos de impacto sobre especies voladoras de clima estepario o migratorias. Dichos estudios podrían constituir la base para el desarrollo de dispositivos sónicos en los parques eólicos, utilizados como elementos disuasorios para evitar el choque con los aerogeneradores.
- Realizar repoblamientos con vegetación esteparia en zonas improductivas desnudas y en parques solares. El objetivo sería establecer corredores para micromamíferos vertebrados como el ratón moruno o la lagartija colirroja en entornos desnudos.
- Redactar un proyecto de mejoramiento de la ganadería ovina y caprina en el área de estudio, especialmente en el municipio de Fontellas. El objetivo de esto sería solicitar un aumento de ayudas económicas a la PAC (Política Agraria Común), y con ello incentivar el empleo de pastoreo por parte de la población joven trabajadora del área.
- Realizar estudios de seguimiento y monitoreo de especies esteparias, enfocándose especialmente en aquellas consideradas en peligro. El objetivo de dicha propuesta sería monitorear efectivamente a las especies más vulnerables del ecosistema estepario en el área de estudio.
- Realizar monitoreo de aquellas especies de microfauna vertebrada de las que no se tiene registro de su vulnerabilidad en la zona. Con ello se trataría de ampliar el catálogo de fauna amenazada en el ecosistema estepario del área de estudio.



- Incrementar la campaña publicitaria en los municipios del área de estudio, especialmente en Ablitas y Cabanillas. Esto constituiría la base de la demanda turística en los municipios.
- Desarrollar negocios dedicados al turismo en Ablitas y Cabanillas: Alojamientos y servicios de actividades en la naturaleza. El objetivo es dotar a los municipios de infraestructura turística para atender a la potencial demanda turística.
- Fomentar el desarrollo de la oferta hostelera en los tres municipios del área de estudio, especialmente en Ablitas. Promocionar vinos producidos en Ablitas a través de sus restaurantes. El objetivo de dicha propuesta es incentivar el turismo gastronómico, extendido en algunos municipios de la comarca.
- Construir un centro de interpretación propio en Peñadil Montecillo y Monterrey. El objetivo de ello sería ofrecer una mayor visibilidad al área protegida, así como fortalecer la actividad turística.
- Difundir el presente trabajo en el área de estudio, específicamente en los ayuntamientos e infraestructuras de Gobernanza locales de Cabanillas, Fontellas y Ablitas. El presente trabajo podría constituir un informe de naturaleza exploratoria, que podría contribuir a mejorar la conectividad del área de estudio, tanto de manera directa (si las presentes propuestas funcionan) como indirecta, motivando el desarrollo de futuros trabajos más específicos.



## Bibliografía

Alloatti, M. N. (2014). *Una discusión sobre la técnica de bola de nieve a partir de la experiencia de investigación en migraciones internacionales*. In IV Encuentro Latinoamericano de Metodología de las Ciencias Sociales (Costa Rica, 27 al 29 de agosto de 2014). Disponible en: <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/108403>

AMBERE. (2017). *Plan de Acción Local y Plan de Seguimiento de Agenda Local 21 de Ablitas*. Informe de Plan de Acción y seguimiento (31 pp). Disponible en: <https://www.navarra.es/appsext/DescargarFichero/default.aspx?CodigoCompleto=Portal@@@Medioambiente/Sostenibilidad-local/PAL%20ABLITAS.pdf>.

Atienza, J. C., Fierro, I. M., y Infante, O. (2020). *Informe provisional sobre el impacto del Parque Eólico El Oliado (Sesma-Lodosa) sobre los murciélagos*. Estudio de Impacto Ambiental (8 pp). MTorres Desarrollos Energéticos S.L., Noáin, Navarra. Disponible en: [https://scholar.google.es/scholar?hl=es&as\\_sdt=0%2C5&q=IMPACTO+PARQUE+E%3C%93LICO+AVES&btnG=](https://scholar.google.es/scholar?hl=es&as_sdt=0%2C5&q=IMPACTO+PARQUE+E%3C%93LICO+AVES&btnG=)

Barragán-Preciado, A. C., y Álvarez-Rodríguez, S. J. (2019). *Análisis de impacto ambiental y gestión de proyectos en la implementación del parque solar fotovoltaico Guayepo, Ubicado en el municipio de Sabanalarga Atlántico*. Trabajo de Fin de Grado de especialización en Gestión de Proyectos. Universidad Nacional Abierta y a Distancia, Bogotá, Colombia. Disponible en: <https://repository.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/27553/acbarraganp.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Bayona, E. (2020). *Bardenas: dos décadas de bombardeos del Ejército en el corazón de una reserva de la biosfera*. Público, s.n. Disponible en: <https://www.publico.es/sociedad/bardenas-decadas-bombardeos-ejercito-corazon-reserva-biosfera.html>

Belliure, J. (2015). *Lagartija colirroja – Acanthodactylus erythrurus*. En: Enciclopedia Virtual de los Vertebrados Españoles. Salvador, A., Marco, A. (Eds.). Museo Nacional de Ciencias Naturales, Madrid. <http://www.vertebradosibericos.org/>

Bernal-García, M. I., Jiménez, D. R. S., Gutiérrez, N. P. y Mesa, M. P. Q. (2020). *Validez de contenido por juicio de expertos de un instrumento para medir percepciones físico-emocionales en la práctica de disección anatómica*. Educación médica, 21(6), 349-356. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1575181318302584>





Blew, R. D. (1996). *On the definition of ecosystem*. Bulletin of the Ecological Society of America, 77(3), 171-173. Disponible en: <https://www.istor.org/stable/20168066>

Briones, G. (1996). *Investigación cuantitativa en las ciencias sociales*. Instituto Colombiano para el Fomento de la Educación Superior, Bogotá, Colombia. Disponible en: [https://www.revistaseden.org/boletin/files/7454\\_metodologia-de-la-investigacion-cuantitativa-en-las-ciencias-sociales.pdf](https://www.revistaseden.org/boletin/files/7454_metodologia-de-la-investigacion-cuantitativa-en-las-ciencias-sociales.pdf)

Calero-Riestra, M. (2016). *Ecología de la reproducción del bisbita campestre (Anthus campestris) en los páramos ibéricos*. Tesis Doctoral en Ecología. Departamento de Ecología, Facultad de Ciencias, Universidad Autónoma de Madrid, Madrid. Disponible en: [https://repositorio.uam.es/bitstream/handle/10486/675303/calero\\_riestra\\_maria.pdf?sequence=1](https://repositorio.uam.es/bitstream/handle/10486/675303/calero_riestra_maria.pdf?sequence=1)

Calvo, J. F., Esteve-Selma, M. A. y López-Bermúdez. 2000. *Biodiversidad: Contribución a su conocimiento y conservación en la Región de Murcia*. Editum, Ediciones de la Universidad de Murcia. 335 pp. Disponible en: [https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=NrMOXTIINBMC&oi=fnd&pg=PA127&dq=Acanthodactylus+erythrurus+estepario&ots=wMNUY7gl9y&sig=26a\\_WzTfXlwDr2f9kX8zwjpCvIs&redir\\_esc=y#v=snippet&q=esteparios&f=false](https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=NrMOXTIINBMC&oi=fnd&pg=PA127&dq=Acanthodactylus+erythrurus+estepario&ots=wMNUY7gl9y&sig=26a_WzTfXlwDr2f9kX8zwjpCvIs&redir_esc=y#v=snippet&q=esteparios&f=false)

Cepeda-García, E. J. (2009). *Tudela: el dinamismo urbano de una cabecera comarcal navarra en la era de la globalización*. Real Sociedad Geográfica, 145, 89-116. Disponible en: <https://realsociedadgeografica.com/wp-content/uploads/2018/02/BOLETIN-RSG-2009-CXLV.pdf#page=89>

Cerdán, J. M. (1983). *Cambios en las explotaciones agrícolas de regadío en la ribera tudelana de Navarra*. Geographicalia, (17), 59-154. Disponible en: [https://scholar.google.es/scholar?hl=es&as\\_sdt=0%2C5&q=CAMBIOS+EN+LAS+EXPLORACIONES+AGRICOLAS+DE+REGAD10+EN+LA+RIBERA+TUDELANA+DE+NAVARRA%3A+BURUEL&btnG=](https://scholar.google.es/scholar?hl=es&as_sdt=0%2C5&q=CAMBIOS+EN+LAS+EXPLORACIONES+AGRICOLAS+DE+REGAD10+EN+LA+RIBERA+TUDELANA+DE+NAVARRA%3A+BURUEL&btnG=)

Diario de Navarra (DN). (2021a). *Este es el salario medio de los navarros en cada municipio: consúltalo aquí*. Diario de Navarra. Disponible bajo suscripción en: <https://www.diariodenavarra.es/noticias/navarra/2021/03/05/consulta-aqui-salario-medio-los-municipios-navarra-719234-300.html>

Diario de Navarra (DN). (2021b). *Estos son los sectores con los sueldos más altos en Navarra*. Diario de Navarra. Disponible bajo suscripción en: <https://www.diariodenavarra.es/noticias/navarra/2021/03/05/estas-son-las-localidades-navarras-con-los-sueldos-mas-altos-los-mas-bajos-719232-300.html>



Diario de Navarra (DN). (2022a). *CaixaBank y la Federación de Turismo Rural renuevan su acuerdo para promocionar el turismo rural de Navarra*. Diario de Navarra. Disponible bajo suscripción en: <https://www.diariodenavarra.es/noticias/vivir/turismo/2022/02/16/caixabank-federacion-turismo-rural-renuevan-acuerdo-promocionar-el-turismo-rural-navarra-517642-3193.htm>

Diario de Navarra (DN). (2022b). *Sostenibilidad, consumo, personas e industria, a debate*. Diario de Navarra. Disponible bajo suscripción en: <https://www.diariodenavarra.es/noticias/negocios/dn-management/2022/02/15/sostenibilidad-consumo-personas-e-industria-debate-expectativas-2022-517518-2541.html>

Directiva 2009/147/CE, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 30 de noviembre de 2009, relativa a la conservación de las aves silvestres. (2009). Diario Oficial de la Unión Europea, 26 (1), 7-25. Disponible en: <https://www.boe.es/doue/2010/020/L00007-00025.pdf>

Directiva 79/409/CEE del Consejo, de 2 de abril de 1979, relativa a la conservación de las aves silvestres. (1979). Diario Oficial de las Comunidades Europeas, 103/1. Disponible en: <http://www.cepc.gob.es/sites/default/files/2021-12/25983rdce22005.pdf>

Directiva 92/43/CEE, del Consejo, de 21 de mayo de 1992, relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres. (1992). Diario Oficial de las Comunidades Europeas, 206, 7-50. Disponible en: <https://www.boe.es/doue/1992/206/L00007-00050.pdf>

Domínguez-Llovería, J. A. (2011). *De galachos, yesos y muelas. El singular entorno natural de Zaragoza*. Aguilera Aragón, Isidro y Ona González, José Luis (coords.), 36, 35-60. Disponible en: [https://www.comarcas.es/pub/documentos/documentos\\_35\\_60\\_465382a3.pdf](https://www.comarcas.es/pub/documentos/documentos_35_60_465382a3.pdf)

Escobar-Pérez, J., y Cuervo-Martínez, Á. (2008). *Validez de contenido y juicio de expertos: una aproximación a su utilización*. Avances en medición, 6(1), 27-36. Disponible en: [https://www.humanas.unal.edu.co/lab\\_psicometria/application/files/9416/0463/3548/Vol\\_6\\_Articulo3\\_Juicio\\_de\\_expertos\\_27-36.pdf](https://www.humanas.unal.edu.co/lab_psicometria/application/files/9416/0463/3548/Vol_6_Articulo3_Juicio_de_expertos_27-36.pdf)

Feo-Parrondo, F. (2007). *Jornadas de turismo gastronómico en Navarra*. Nimbus: Revista de climatología, meteorología y paisaje, (19), 99-126. Disponible en: [https://scholar.google.es/scholar?hl=es&as\\_sdt=0%2C5&q=jornadas+de+turismo+gast+ron%C3%B3mico+en+navarra&btnG=](https://scholar.google.es/scholar?hl=es&as_sdt=0%2C5&q=jornadas+de+turismo+gast+ron%C3%B3mico+en+navarra&btnG=)

Ferrer-Lerín, F., Pleguezuelos, J. M. y Reques, R. (2019). *Expansión hacia el norte de la lagartija colirroja (Acanthodactylus erythrurus)*. Bol. Asoc. Herpetol. Esp., 30 (2), 47-50. Disponible en: [https://podarcis.eu/AF/Bibliografie/BIB\\_14673.pdf](https://podarcis.eu/AF/Bibliografie/BIB_14673.pdf)



Gabinete de Estudios de UGT-Navarra. (2006). *El empleo en la zona de Tudela*. Proyecto presentado por el INAFRE al Servicio Navarro de Empleo (178 pp). Pamplona, Navarra. Disponible en: [http://www.investintudela.com/archivos\\_publicos/qweb\\_paginas/16996/e2006empleozonatudelaugt.pdf](http://www.investintudela.com/archivos_publicos/qweb_paginas/16996/e2006empleozonatudelaugt.pdf)

Gainzarain, J. A., y Belamendía, G. (2015). Las aves de distribución mediterránea en el País Vasco: abundancia y tendencia poblacional en el sur de Álava. *MUNIBE (Ciencias Naturales-Natur Zientiak)*, 63, 7-28. Disponible en: <http://www.aranzadi.eus/fileadmin/docs/Munibe/2015007028CN.pdf>

García, J., Suárez-Seoane, S., Miguélez, D., Osborne, P. E., y Zumalacárregui, C. (2007). *Spatial analysis of habitat quality in a fragmented population of little bustard (Tetrax tetrax): Implications for conservation*. *Biological Conservation*, 137(1), 45-56. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0006320707000456>

García-Sanz, M., y Torres, E. (2003). *Aerogenerador síncrono multipolar de velocidad variable y 1.5 MW de potencia: TWT1500*. Disponible en: <https://intranet.ceautomatica.es/old/actividades/jornadas/XXIV/documentos/incon/134.pdf>

Garza, V., Suárez, F., Herranz, J., Traba, J., García De La Morena, E. L., Morales, M. B., González, R., y Castañeda, M. (2005). *Home range, territoriality and habitat selection by the Dupont's lark Chersophilus duponti during the breeding and postbreeding periods*. *Ardeola*, 52(1), 133-146. Disponible en: <https://avibirds.com/wp-content/uploads/pdf/duponts-leeuwerik3.pdf>

Garza, V., y Suárez, F. (1990). *Distribución, población y selección de hábitat de la Alondra de Dupont (Chersophilus duponti) en la Península Ibérica*. *Ardeola*, 37(1), 3-12. Disponible en: <https://www.ardeola.org/uploads/articles/docs/169.pdf>

Gestión Ambiental de Navarra S.A. (GAN-NIK).(2006). *Peñadil, Montecillo y Monterrey. Bases técnicas para el Plan de Gestión del Lugar*. Informe de Análisis y Valoración Previa (60 pp). Ansoáin, Navarra, España. Disponible en: <https://espaciosnaturales.navarra.es/documents/57648/134213/Penadil+Diagnosis.pdf/7b5273b8-5eb9-1592-b591-55d068d40997>

Gobierno de Navarra. (2011). *Plan de Ordenación Territorial 5 Eje del Ebro*. Plan de Ordenación Territorial (66 pp). Pamplona, Navarra, España. Disponible en: <https://docplayer.es/65287015-Pc2-anexos-tematicos-patrimonio-cultural-pc2-listado-de-bienes-de-interes-cultural-bic-y-otros-bienes-relevantes-p-o-t-5-e-j-e-d-e-l-e-b-r-o.html>



Gomes, V., Ribeiro, R., y Carretero, M. A. (2011). *Effects of urban habitat fragmentation on common small mammals: species versus communities*. *Biodiversity and Conservation*, 20(14), 3577-3590. Disponible en: <https://link.springer.com/article/10.1007/s10531-011-0149-2>

Gómez-Catasús, J., Pérez-Granados, C., Barrero, A., Bota, G., Giralt, D., López-Iborra, G. M., Serrano, D. y Traba, J. (2018). *European population trends and current conservation status of an endangered steppe-bird species: the Dupont's lark Chersophilus duponti*. *PeerJ*, 6, doi:10.7717. Disponible en: <https://peerj.com/articles/5627/>

Gray, S. J., Hurst, J. L., Stidworthy, R., Smith, J., Preston, R., y MacDougall, R. (1998). *Microhabitat and spatial dispersion of the grassland mouse (Mus spretus Lataste)*. *Journal of Zoology*, 246(3), 299-308. Disponible en: <https://www.cambridge.org/core/journals/journal-of-zoology/article/abs/microhabitat-and-spatial-dispersion-of-the-grassland-mouse-mus-spretus-lataste/2D203714F468F799A95737C989FD2D75>

Hernández, B., y Velasco-Mondragón, H. E. (2000). *Encuestas transversales*. *Salud Pública de México* 42(5):447-455. Disponible en: <https://www.scielosp.org/article/spm/2000.v42n5/447-455/>

Jaime-Lorén, C. de. (s.f.). Los espacios naturales de la Comarca del Campo de Daroca. En eds. *El territorio*. Pp 41-45. Disponible en: <http://institucional.comarcadedaroca.com/sites/default/files/archivos/Bloque I. El territorio. 3. Los espacios naturales del campo.pdf>

Kremen, C., Williams, N. M., Aizen, M. A., Gemmill-Herren, B., LeBuhn, G., Minckley, R., Packer, L., Potts, S. G., Roulston, T., Steffan-Dewenter, I., Vázquez, D. P., Winfree, R., Adams, L., Crone, E. E., Greenleaf, S. S., Keitt, T. H., Klein, A. M., Regets, J., y Ricketts, T. H. (2007). *Pollination and other ecosystem services produced by mobile organisms: a conceptual framework for the effects of land-use change*. *Ecology letters*, 10(4), 299-314. Disponible en: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/j.1461-0248.2007.01018.x>

Landguth, E. L., Hand, B. K., Glassy, J., Cushman, S. A., y Sawaya, M. A. (2012). *UNICOR: a species connectivity and corridor network simulator*. *Ecography*, 35(1), 9-14. Disponible en: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1111/j.1600-0587.2011.07149.x>



Lekuona, J. M., y Remón, J. L. (2020). *Estudio de impacto ambiental (flora y fauna) del futuro parque eólico de La Tejería (Fontellas, Navarra) y su tendido eléctrico de evacuación*. Informe de impacto ambiental (171 pp). Disponible en: <https://gobiernoabierto.navarra.es/sites/default/files/7.esia.pe.latejeria.flora.y.funa.compressed.pdf>

Lundberg, J., y Moberg, F. (2003). *Mobile link organisms and ecosystem functioning: implications for ecosystem resilience and management*. *Ecosystems*, 6(1), 0087-0098. Disponible en: <https://link.springer.com/article/10.1007/s10021-002-0150-4>

Martínez, C. (1994). *Habitat selection by the Little Bustard *Tetrax tetrax* in cultivated areas of central Spain*. *Biological Conservation*, 67(2), 125-128. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/0006320794903573>

Mata-Romeu, A. (2015). *Redes transnacionales como estrategia migratoria. Argelinos en la ribera del Ebro*. *Barataria (Revista Castellano-Manchega de Ciencias Sociales)*, (20), 93-110. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/3221/322142550006.pdf>

Mateo-Pérez, M. R. y Orduna-Portús, P. (2018). *La figura del cazador en las Bardenas Reales de Navarra. Estudio etnográfico de la caza en un paisaje comunal semidesértico*. *Munibe Antropologia-Arkeologia*, 69, 343-365. Disponible en: [https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/67643340/maa.2018.69.17-libre.pdf?1623839433=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DLa%20figura%20del%20cazador%20en%20las%20Bardenas%20Reales.pdf&Expires=1645503206&Signature=S0~e-tuiUZG8a9Uinj1OkVcP0C~doxaXF4WOW63hYEjqvr9hsnGNr5SPGslE9nT4GIML5tspzEE6Mq~CKIz8mqbf78Gw4ZsiSTH-JcBCcxYeUvwGlgzUp7ARivc1P7mwlaHEOSAsDpPO5Q5RjGq-8rHWRkKRIXFogMYvlfyaabTxSEA3XicW~OjJrL2z3Hc21sa070mZPUULn9CnnRZYewncRga9ayUEIUNEdJl5t5K3zqomhxEm3ADtb~FsNyeU~Wk-drMqVjUGW4N-XhChNW7zUHpA~HdAp-iBJXma9BGvF0CWIHd7DDvqzrNHTw4FkQi8hfFPUKc9qlh1yKj4Q\\_&Key-Pair-Id=APKAJLOHF5GGSLRBV4ZA](https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/67643340/maa.2018.69.17-libre.pdf?1623839433=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DLa%20figura%20del%20cazador%20en%20las%20Bardenas%20Reales.pdf&Expires=1645503206&Signature=S0~e-tuiUZG8a9Uinj1OkVcP0C~doxaXF4WOW63hYEjqvr9hsnGNr5SPGslE9nT4GIML5tspzEE6Mq~CKIz8mqbf78Gw4ZsiSTH-JcBCcxYeUvwGlgzUp7ARivc1P7mwlaHEOSAsDpPO5Q5RjGq-8rHWRkKRIXFogMYvlfyaabTxSEA3XicW~OjJrL2z3Hc21sa070mZPUULn9CnnRZYewncRga9ayUEIUNEdJl5t5K3zqomhxEm3ADtb~FsNyeU~Wk-drMqVjUGW4N-XhChNW7zUHpA~HdAp-iBJXma9BGvF0CWIHd7DDvqzrNHTw4FkQi8hfFPUKc9qlh1yKj4Q_&Key-Pair-Id=APKAJLOHF5GGSLRBV4ZA)

Mazagatos, R. L. (2007). *Primeras jornadas sobre hábitats esteparios. Conservación, amenazas y futuro*. *Ecosistemas*, 16(2), 1-2. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/540/54016216.pdf>

Medrano-Vizcaíno, P. M. (2015). *Efecto de las carreteras en la mortalidad de vertebrados en un área megadiversa: Los Andes Tropicales del Ecuador*. Tesis para optar al título de Magíster en Biología de la Conservación. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Quito. Disponible en: [http://repositorio.puce.edu.ec/bitstream/handle/22000/8724/Tesis\\_carreteras-PabloMedrano.pdf?sequence=1](http://repositorio.puce.edu.ec/bitstream/handle/22000/8724/Tesis_carreteras-PabloMedrano.pdf?sequence=1)



Mendaza-Clemente, D. (1994). *Cambio en la estructura de clases y procesos históricos en Navarra y Zaragoza (1960-1980)*. Gerónimo de Uztariz, (9), 55-74. Disponible en: [https://scholar.google.es/scholar?hl=es&as\\_sdt=0%2C5&q=CAMBIO+EN+LA+ESTRUCTURA+DE+CLASES+Y+PROCESOS+HIST%C3%93RICOS+EN+NAVARRA+Y+ZARAGOZA+%281960-1980%29&btnG=](https://scholar.google.es/scholar?hl=es&as_sdt=0%2C5&q=CAMBIO+EN+LA+ESTRUCTURA+DE+CLASES+Y+PROCESOS+HIST%C3%93RICOS+EN+NAVARRA+Y+ZARAGOZA+%281960-1980%29&btnG=)

Moilanen, A., y Hanski, I. (2001). On the use of connectivity measures in spatial ecology. *Oikos*, 95(1), 147-151. Disponible en: <https://www.jstor.org/stable/3547357>

Molina-Boza, O. (2009). *Diseño de un parque solar fotovoltaico de 100 kw. Proyecto de inversión/Impacto ambiental*. Trabajo de Final de Carrera de Ingeniería Técnica Industrial, especialidad en Electrónica Industrial. Escuela Politécnica Universitaria de Mataró, Mataró, Barcelona. Disponible en: <https://upcommons.upc.edu/handle/2099.1/7402>

Navarro-Castilla, Á., Sánchez-González, B., Hernández-González, M., y Barja, I. (2017). *Ratón moruno—Mus spretus Lataste, 1883*. Disponible en: [https://digital.csic.es/bitstream/10261/149775/1/musspr\\_v1.pdf](https://digital.csic.es/bitstream/10261/149775/1/musspr_v1.pdf)

Noguerales, V., Traba, J., Mata, C., y Morales, M. B. (2015). *Winter habitat selection and partitioning in two sympatric farmland small mammals: Apodemus sylvaticus and Mus spretus*. *Revue d'écologie*, 70 (1), 70-82. Disponible en: [https://www.researchgate.net/profile/Victor-Noguerales/publication/263108565\\_Winter\\_habitat\\_selection\\_and\\_partitioning\\_in\\_two\\_sympatric\\_farmland\\_small\\_mammals\\_Apodemus\\_sylvaticus\\_and\\_Mus\\_spretus/links/555b48e208ae6aea08169f7d/Winter-habitat-selection-and-partitioning-in-two-sympatric-farmland-small-mammals-Apodemus-sylvaticus-and-Mus-spretus.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Victor-Noguerales/publication/263108565_Winter_habitat_selection_and_partitioning_in_two_sympatric_farmland_small_mammals_Apodemus_sylvaticus_and_Mus_spretus/links/555b48e208ae6aea08169f7d/Winter-habitat-selection-and-partitioning-in-two-sympatric-farmland-small-mammals-Apodemus-sylvaticus-and-Mus-spretus.pdf)

Nogués-Bravo, D., y Agirre, A. (2006). *Patrón y modelos de distribución espacial de la alondra ricotí Chersophilus duponti durante el periodo reproductor en el LIC de Ablitas (Navarra)*. *Ardeola*, 53(1), 55-68. Disponible en: <https://www.ardeola.org/uploads/articles/docs/1264.pdf>

Noticias de Navarra (NN). (2020). *La brecha salarial entre nacionales y extranjeros desciende en la Ribera un 7% en 5 años*. Diario de Noticias. Disponible en: <https://www.noticiasdenavarra.com/navarra/tudela-y-ribera/2021/08/26/brecha-salarial-nacionales-extranjeros-desciende/1176160.html>

Noticias de Navarra (NN). (2021). *¿Qué municipio de Navarra tiene el mejor sueldo medio? ¿Y el más bajo?*. Diario de Noticias. Disponible en: <https://www.noticiasdenavarra.com/economia/2021/07/28/cizur-salario-medio-alto-mayor/1168332.html#:~:text=Entre%20los%20hombres%20el%20salario,21%2C9%25%20en%202019>





Oliveira-Prendes, J. A. (2016). Apuntes de sistemas silvopastorales cantábricos. Biología de Organismos y sistemas, DOI: 10.13140/RG.2.1.3765.7360. Disponible en: <https://digibuo.uniovi.es/dspace/handle/10651/34898>

Pita-Fernández, S., y Pértegas-Díaz, S. (2002). *Investigación cuantitativa y cualitativa*. Cuadernos de Atención Primaria 9, 76-8. Disponible en : [https://www.fisterra.com/mbe/investiga/cuanti\\_cuali/cuanti\\_cuali.asp](https://www.fisterra.com/mbe/investiga/cuanti_cuali/cuanti_cuali.asp)

Ripple, W. J., Newsome, T. M., Wolf, C. Dirzo, R., Everatt, K. T., Galetti, M., Hayward, M. W., Kerley, G. I. H., Levi, T., Lindsey, P. A., Macdonald, D. W., Malhi, Y., Painter, L. E., Sandom, C. J., Terborgh, J., Van Valkenburgh, B., y Macdonald, D. W. 2015. *Collapse of the world's largest herbivores*. Science Advances 1:e1400103. Disponible en: <https://www.science.org/doi/10.1126/sciadv.1400103>

Román, E. S., Ferrandis-Ballester, E., y Escarré-Esteve, A. (1982). *La selección del hábitat del arenal costero alicantino por Acanthodactylus erythrurus (Sauria, Lacertidae): un proceso markoviano para la identificación de sus tendencias*. Mediterránea. Serie de Estudios Biológicos, N. 6 (diciembre 1982); pp. 5-14.

Román, E. S., y Esteve, A. E. (1980). *Distribución espacial y temporal de Acanthodactylus erythrurus (Sauria: Lacertidae) en un arenal costero alicantino*. Mediterránea: Serie de estudios sobre biología terrestre mediterránea, (4), 133-161. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2773707>

Sabiote, C. R., Quiles, O. L., y Torres, L. H. (2005). *Teoría y práctica del análisis de datos cualitativos. Proceso general y criterios de calidad*. Revista Internacional de Ciencias Sociales y Humanidades 15(2), 133-154. Disponible en: <http://148.202.167.116:8080/xmlui/handle/123456789/1038>

Salamolard, M., y Moreau, C. (1999). Habitat selection by Little Bustard Tetrax tetrax in a cultivated area of France. Bird Study, 46(1), 25-33. Disponible en: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/00063659909461112>

Santiago, S., Bes-Rastrollo, M., Ángel Martínez-González, M., Martín-Calvo, N., Rico-Campà, A., y Zazpe, I. (2019). Nutrición y gastronomía en la Comunidad Foral de Navarra. Nutrición Hospitalaria, 36. Disponible en: <https://www.munideporte.com/imagenes/documentacion/ficheros/01F61227.pdf#page=49>

Santos, J., Luís, A. y Fonseca, C. (2009). *Mamíferos do sal*. Galemys, 21, 81-99. Disponible en: [https://www.researchgate.net/profile/Joao-Pedro-Santos-6/publication/235962982\\_Mamiferos\\_do\\_Sal/links/00b7d514d7593ae9bd000000/Mamiferos-do-Sal.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Joao-Pedro-Santos-6/publication/235962982_Mamiferos_do_Sal/links/00b7d514d7593ae9bd000000/Mamiferos-do-Sal.pdf)



Sanza, M. A., Traba, J., Morales, M. B., Rivera, D. y Delgado, M. P. (2012). *Effects of landscape, conspecifics and heterospecifics on habitat selection by breeding farmland birds: the case of the Calandra Lark (*Melanocorypha calandra*) and Corn Bunting (*Emberiza calandra*)*. Journal of Ornithology, 153(2), 525-533. Disponible en: <https://link.springer.com/article/10.1007/s10336-011-0773-3>

Sanz-Magallón, G. (2008). *El mercado laboral de la Ribera: Puestos de trabajo de difícil cobertura y necesidades de formación*. Indicadores AER, (5), 1. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2995559>

Sanz-Magallón, G., Izquierdo-Llanes, G., y Molina-López, M. M. (2015). *Migraciones de jóvenes y pérdida de capital humano en zonas semiurbanas de alto nivel de renta: el caso de la Ribera de Navarra*. Papeles de población, 21(84), 133-160. Disponible en: [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1405-74252015000200006](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-74252015000200006)

Seoane, J., Justribo, J. H., García, F., Retamar, J., Rabadan, C., y Atienza, J. C. (2006). *Habitat-suitability modelling to assess the effects of land-use changes on Dupont's lark *Chersophilus duponti*: a case study in the Layna Important Bird Area*. Biological Conservation, 128(2), 241-252. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0006320705003952>

Silva, J. P., Pinto, M., y Palmeirim, J. M. (2004). *Managing landscapes for the little bustard *Tetrax tetrax*: lessons from the study of winter habitat selection*. Biological Conservation, 117(5), 521-528. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0006320703003562>

Suárez, F., Del Pozo, R., Garcia, J. T., y Justribo, J. H. (2008). *Differential use of home range by Dupont's lark "*Chersophilus duponti*" in relation to cereal fields during the post-moultin period*. Ardeola, 55(1), 97-102. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2726455>

Uvidia, H., Ramírez, J. L., Leonard, I., Vargas, J. C., Verdecia, D., y Andino, M. (2015). *Inventario de la sucesión vegetal secundaria en la provincia Pastaza, Ecuador*. REDVET, Revista Electrónica de Veterinaria, 16(11), 1-8. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/636/63643094003.pdf>

Valley, U. E. (1996). *Selección de hábitat de la avifauna en una comarca agrícola del Alto Valle del Ebro (Norte de España)*. MUNIBE (Ciencias Naturales-Natur Zientiak), 48, 3-16. Disponible en: <http://www.aranzadi.eus/fileadmin/docs/Munibe/1996003016CN.pdf>

Villar, L. y Lorda, M. (1992). *El sistema ganadero roncalés en los últimos quince años: evolución y perspectivas*. ETSI de Montes, Forestal y el Medio Natural, 6(2), 378-384. Disponible en: <http://polired.upm.es/index.php/pastos/article/view/607>



Vögeli, M., Serrano, D., Tella, J. L., Méndez, M., y Godoy, J. A. (2007). *Sex determination of Dupont's lark Chersophilus duponti using molecular sexing and discriminant functions*. Ardeola 54(1), 2007, 69-79. Disponible en: <https://digital.csic.es/handle/10261/58108>

Zeller, K. A., McGarigal, K., y Whiteley, A. R. (2012). *Estimating landscape resistance to movement: a review*. Landscape ecology, 27(6), 777-797. Disponible en: <https://link.springer.com/article/10.1007/s10980-012-9737-0>



**Anexo 1**

**Tabla 1.** Tabla de resistencia especie-específica (R) de la **alondra de Dupont (*Chersophilus duponti*)** para realizar el análisis de conectividad ecológica. A menores valores, mayor conectividad de la especie por el entorno. Se adjuntan justificaciones teóricas para cada entorno. Nótese los valores con asterisco (\*), los cuales fueron analizados mediante un paso adicional: Debido al efecto de borde de la alondra (Suárez et al, 2008) y a que su ámbito de hogar es de 8 ha (Garza et al, 2005), se seleccionaron fragmentos de 10 ha de los entornos seleccionados, otorgándoles una resistencia de 1 a aquellos cultivos que limitasen con matorrales

<b>Entorno</b>	<b>R</b>	<b>Justificación teórica</b>
<b>Artemisio valentiniae- Atriplicetum halimi; Orgazales</b>	<b>1.5</b>	Típica de dunas costeras. Preferente por suelos arenosos.
<b>Bosques de frondosas</b>	<b>4</b>	No selecciona lugares boscosos (Gómez-Catasús et al., 2018) ni húmedos.
<b>Cultivos herbáceos en regadío</b>	<b>2.5*</b>	Cambio de cultivos de secano por regadío es una de sus posibles amenazas (Gómez-Catasús et al, 2018; Seoane et al, 2006). No obstante, prefiere entornos herbáceos y abiertos (Garza y Suárez, 1990 y Garza et al, 2005).
<b>Cultivos herbáceos en secano</b>	<b>2*</b>	Tolerancia a espacios abiertos (Garza y Suárez, 1990; Vögeli et al, 2007). Prefiere usarlos aprovechando el efecto de borde con matorral (Suárez et al, 2008)
<b>Cultivos hortícolas</b>	<b>2.5*</b>	Usarlos aprovechando el efecto de borde con matorral (Suárez et al, 2008)
<b>Cultivos leñosos en regadío</b>	<b>4</b>	no selecciona lugares boscosos (Gómez-Catasús et al., 2018)
<b>Cultivos leñosos en secano</b>	<b>3</b>	no selecciona lugares boscosos (Gómez-Catasús et al., 2018).
<b>Elytrigio campestris- Brachypodietum phoenicoidis; Fenalares de humedales y terrazas fluviales</b>	<b>2.5</b>	Herbazales húmedos, conectividad media (Garza y Suárez, 1990; Vögeli et al, 2007)
<b>Formaciones arbóreas degradadas de talud</b>	<b>4</b>	No reside en pendientes superiores a 10% Gómez-Catasús et al., 2018)
<b>Helianthemo thibaudii- Gypsophiletum hispanicae; Tomillares gipsícolas</b>	<b>0.5</b>	Vegetación elegida por la alondra (Garza y Suárez, 1990)
<b>Improductivo afloramientos rocosos</b>	<b>2.5*</b>	Los afloramientos rocosos son seleccionados, aunque en consonancia con matorrales (Seoane et al, 2006) y tomillares. En los afloramientos rocosos cercanos a matorrales, poner una conductividad de 1.5
<b>Improductivo agua</b>	<b>2.5</b>	No presenta preferencia por los cuerpos de agua, tolerando bien los entornos secos.



<b>Improductivo servicios</b>	<b>4</b>	No presenta preferencia por entornos urbanos ni similares, pero es más probable que los cruce antes que los entornos urbanos
<b>Improductivo suelo desnudo</b>	<b>2.5</b>	Prefiere zonas con vegetación escasa (Nogués-Bravo y Aguirre, 2006), y presenta tolerancia por dichos entornos.
<b>Improductivo urbano</b>	<b>4.5</b>	Presenta un gran impacto a la antropización.
<b>Pastos arbustivos azonales</b>	<b>1.5*</b>	Predilección por vegetación dispersa (Garza y Suárez, 1990) si embargo, busca pendiente escasa, de menos de 10% (Gómez-Catasús et al., 2018)
<b>Pastos arbustivos de bajo nivel evolutivo</b>	<b>0.5</b>	Predilección por matorrales de estructura almohadillada y 20 cm de altura (Garza et al, 2005)
<b>Pastos herbáceos mesofíticos</b>	<b>2.5</b>	Tiende a no preferir pastos húmedos, y parecen ser la causa de su declive (Gómez-Catasús et al., 2018)
<b>Pastos herbáceos xerofíticos</b>	<b>1.5*</b>	Aunque prefiere matorrales almohadillados (Garza et al, 2005), también selecciona herbáceos.
<b>Plantaciones de coníferas (Pinus halepensis)</b>	<b>3.5</b>	No selecciona lugares boscosos (Gómez-Catasús et al., 2018) y prefiere hábitats esteparios.
<b>Plantaciones de frondosas</b>	<b>4</b>	No selecciona lugares boscosos (Gómez-Catasús et al., 2018) y prefiere hábitats esteparios.
<b>Rosmarino officinalis- Linnetum suffruticosi; Romerales y tomillares bardeneros</b>	<b>1</b>	Vegetación elegida por la alondra en época reproductiva (Garza y Suárez, 1990)
<b>Rubio tinctorum- Populetum albae; Alamedas bardeneras</b>	<b>4</b>	No selecciona lugares boscosos (Gómez-Catasús et al., 2018) ni húmedos.
<b>Ruto angustifoliae- Brachypodietum retusi; Pastizales de Brachypodium retusum</b>	<b>3</b>	Pastos altos. Prefiere estructura almohadillada y 20 cm de altura (Garza et al, 2005)
<b>Xanthio italici- Polygonetum persicariae; Herbazales mediterráneos de terófitos higronitrófilos</b>	<b>4</b>	muy húmedos para la alondra, que prefieren entornos secos (Garza y Suárez, 1990)



**Tabla 2.** Tabla de resistencia especie-específica (R) del **sisón común (*Tetrax tetrax*)** para realizar el análisis de conectividad ecológica. A menores valores, mayor conectividad de la especie por el entorno. Se adjuntan justificaciones teóricas para cada entorno. Nótese los valores con asterisco (\*), los cuales fueron analizados mediante el uso de los entornos con (E).

Hábitat/Entorno	R	Justificación teórica
<b>Artemisio valentiniae-Atriplicetum halimi; Orgazales</b>	<b>2.5</b>	Conectividad neutra. Sin preferencia, sin impedimento.
<b>Bosques de frondosas</b>	<b>4.5</b>	No selecciona lugares boscosos (Silva et al, 2004, García et al, 2007)
<b>Cultivos herbáceos en regadío (E)</b>	<b>2.5</b>	Suele evitarlos, no hay barbecho, pero el hecho de que pueda beber agua de ellos (García et al, 2007) le hace ser indiferente a los mismos (2.5).
<b>Cultivos herbáceos en secano (E)</b>	<b>1.5</b>	Suele evitarlos, pero cuando se establece barbecho, le gustan (Martínez et al, 1994), entre indiferente (2.4) y barbecho (0.5), el promedio es 1.5
<b>Cultivos hortícolas (E)</b>	<b>2.5</b>	Ligera preferencia, si son cultivos de legumbre (sison.1).
<b>Cultivos leñosos en regadío</b>	<b>4</b>	No selecciona lugares boscosos (Silva et al, 2004)
<b>Cultivos leñosos en secano</b>	<b>3.5</b>	No selecciona lugares boscosos (Silva et al, 2004)
<b>Elytrigio campestris-Brachypodietum phoenicoidis; Fenalares de humedales y terrazas fluviales</b>	<b>2.5</b>	Conectividad neutra. Sin preferencia, sin impedimento.
<b>Formaciones arbóreas degradadas de talud</b>	<b>1</b>	Tiende a buscar elevaciones (Silva et al, 2004)
<b>Helianthemo thibaudii-Gypsophiletum hispanicae; Tomillares gipsícolas</b>	<b>1</b>	Matorrales predilectos de clima seco.
<b>Improductivo afloramientos rocosos (E)</b>	<b>2</b>	Como yermos, seleccionados por la especie (García et al, 2007).
<b>Improductivo agua</b>	<b>2.5</b>	No presenta preferencia por los cuerpos de agua, tolerando bien los entornos secos, aunque los necesitaría para obtener agua de ellos (García et al, 2007). En cualquier caso, necesitaría poco esfuerzo para cruzar un río.
<b>Improductivo servicios (E)</b>	<b>3</b>	No presenta preferencia por entornos urbanos ni similares (García et al, 2007), pero es más probable que los cruce antes que los entornos urbanos. Necesario analizar qué servicios se ofrecen para ver su cobertura.
<b>Improductivo suelo desnudo</b>	<b>2</b>	Suelen gustarle los yermos, que aunque desempeñan ciertas funciones, no contienen todos los recursos de la especie (García et al, 2007). Está implicada en la variable de mosaico extra.
<b>Improductivo urbano</b>	<b>4.5</b>	Evita entornos urbanos (García et al, 2007).





<b>Pastos arbustivos azonales</b>	<b>2.5</b>	Debido su variabilidad, se estima que la especie podría visitarlos o no, presentando una conectividad media, sin residir mucho por si aparecen depredadores
<b>Pastos arbustivos de bajo nivel evolutivo</b>	<b>1.5</b>	Predilección por vegetación dispersa que mejore su visión. Debido a que la altura del brezal no es de más de unos 40 cm, entrono elegido (Silva et al, 2004)
<b>Pastos herbáceos mesofíticos (E)</b>	<b>2.5</b>	Prefiere pastos secos, pero puede cruzarlos si son inferiores a 20 cm (Martínez et al, 1994, Silva et al, 2004).
<b>Pastos herbáceos xerofíticos (E)</b>	<b>1.5</b>	Prefiere pastos secos, si son inferiores a 20 cm (Martínez et al, 1994, Silva et al, 2004).
<b>Plantaciones de coníferas (Pinus halepensis)</b>	<b>3.5</b>	Evita los bosques (García et al, 2007)
<b>Plantaciones de frondosas</b>	<b>4.5</b>	Evita los bosques (García et al, 2007)
<b>Rosmarino officinalis-Linetum suffruticosi; Romerales y tomillares bardeneros</b>	<b>1</b>	Prefiere pastos secos, si son inferiores a 20 cm (Martínez et al, 1994, Silva et al, 2004).
<b>Rubio tinctorum-Populetum albae; Alamedas bardeneras</b>	<b>4.5</b>	Evita los bosques (García et al, 2007)
<b>Ruto angustifoliae-Brachypodietum retusi; Pastizales de Brachypodium retusum</b>	<b>2</b>	Pastos secos, con altura superior a 20 cm, no preferidos por la especie (Martínez et al, 1994, García et al, 2007)
<b>Xanthio italici-Polygonetum persicariae; Herbazales mediterráneos de terófitos higronitrófilos</b>	<b>3</b>	Herbazales húmedos que además superan los 20 cm de altura. No seleccionados (Martínez et al, 1994, Silva et al, 2004).
<b><u>*Mosaico cultivos-barbecho-yermo (variable extra)</u></b>	<b>0.5*</b>	Basados en los estudios de Salamolard y Moreau (1999), se consideran densidades de 0.34 ind/10 ha. La especie prefiere mosaicos de yermos, cultivos y barbechos (García et al, 2007). En este contexto, se seleccionaron los parches desnudos o con poca vegetación mayores o iguales a 1/2 KM2 que limitasen con: cultivos herbáceos de secano, cultivos herbáceos de regadío, cultivos xerofíticos y los parches de improductivo servicios que tuviesen suelo desnudo como paneles solares. A todos estos parches se les asignó 0.5 de resistencia.
<b><u>*Lugares de pendiente elevada sin vegetación</u></b>	<b>1*</b>	Selecciona lugares con elevada pendiente (Silva et al, 2004). Si los parches eran herbáceos o desnudos, se asignó una resistencia de 1.



**Tabla 3.** Tabla de resistencia especie-específica (R) de la **lagartija colirroja (*Acanthodactylus erythrurus*)** para realizar el análisis de conectividad ecológica. A menores valores, mayor conectividad de la especie por el entorno. Se adjuntan justificaciones teóricas para cada entorno. Nótese los valores con asterisco (\*), los cuales fueron analizados mediante un paso adicional: Debido a su carácter terrestre y a su pequeño tamaño, se establecieron dos puntos de posible paso (dadas sus inferiores anchura y profundidad) en el río Ebro.

<b>Entorno</b>	<b>R</b>	<b>Justificación teórica</b>
<b>Artemisio valentiniae- Atriplicetum halimi; Orgazales</b>	<b>1</b>	Especie muy típica de dunas costeras (Belliure, 2015) lo que la hace preferente por suelos arenosos (Ferrer-Lerín et al, 2019)
<b>Bosques de frondosas</b>	<b>4</b>	Muestra una clara preferencia por espacios abiertos (Belliure, 2015), no boscosos.
<b>Cultivos herbáceos en regadío</b>	<b>2.5</b>	Cambio de cultivos de secano por regadío es una de sus amenazas (Ferrer-Lerín et al, 2019). Además, preferencia por entornos abiertos (Ferrer-Lerín et al, 2019), lo que hace que el regadío sea más seleccionado que áreas boscosas.
<b>Cultivos herbáceos en secano</b>	<b>0.5</b>	Selecciona dichos espacios (Ferrer-Lerín et al, 2019) al tener buena cobertura vegetal (más de 30%) y presenta espacios abiertos (Román y Esteve, 1980) .
<b>Cultivos hortícolas</b>	<b>3</b>	Debido a su variabilidad, se consideran poco deseables, aunque presentan espacios sin cobertura (Román y Esteve, 1980).
<b>Cultivos leñosos en regadío</b>	<b>4.5</b>	Preferencia por espacios abiertos (Belliure, 2015), no boscosos. A esto se le suma la búsqueda de aridez, no humedad.
<b>Cultivos leñosos en secano</b>	<b>4</b>	Preferencia por espacios abiertos (Belliure, 2015), no boscosos.
<b>Elytrigio campestris- Brachypodietum phoenicoidis; Fenalares de humedales y terrazas fluviales</b>	<b>4</b>	Ecosistema fluvial. Especie preferente de entornos áridos (Domínguez-Llovería, 2011).
<b>Formaciones arbóreas degradadas de talud</b>	<b>4.5</b>	No selecciona fragmentos con pendiente superior a 8% (Román y Esteve, 1980).
<b>Helianthemo thibaudii- Gypsophiletum hispanicae; Tomillares gipsícolas</b>	<b>1</b>	Matorrales predilectos de clima árido (Domínguez-Llovería, 2011)
<b>Improductivo afloramientos rocosos</b>	<b>2.5</b>	Utilizados por la especie, aunque suele usar entornos con más cobertura (Román y Esteve, 1980)
<b>Improductivo agua</b>	<b>1*</b>	Seleccionan activamente cuerpos para beber, pero no se presenta como especie nadadora.



<b>Improductivo servicios</b>	<b>4</b>	Precisa de cobertura vegetal para guarecerse (Calvo et al, 2000)
<b>Improductivo suelo desnudo</b>	<b>3</b>	Precisa de cobertura vegetal para guarecerse (Calvo et al, 2000). Menor impacto que entornos urbanos.
<b>Improductivo urbano</b>	<b>4</b>	Precisa de cobertura vegetal para guarecerse (Calvo et al, 2000)
<b>Pastos arbustivos azonales</b>	<b>4.5</b>	Predilección por vegetación dispersa y entornos abiertos (Ferrer-Lerín et al, 2019; Domínguez-Llovería, 2011; Román y Esteve, 1980), no por pastos continuos
<b>Pastos arbustivos de bajo nivel evolutivo</b>	<b>1</b>	Predilección por vegetación dispersa y entornos abiertos (Ferrer-Lerín et al, 2019; Domínguez-Llovería, 2011, Román y Esteve, 1980)
<b>Pastos herbáceos mesofíticos</b>	<b>2.5</b>	En general, poca preferencia por estos pastos, ya que el regadío no es de su gusto. Y esto es húmedo (Ferrer-Lerín et al, 2019), pero se asume que puede cruzarlos si es su mejor opción
<b>Pastos herbáceos xerofíticos</b>	<b>0.5</b>	Predilección por vegetación dispersa y entornos abiertos de entorno árido (Ferrer-Lerín et al, 2019; Domínguez-Llovería, 2011, Román y Esteve, 1980)
<b>Plantaciones de coníferas (Pinus halepensis)</b>	<b>4</b>	Preferencia por espacios abiertos (Belliure, 2015), no boscosos.
<b>Plantaciones de frondosas</b>	<b>4.5</b>	Preferencia por espacios abiertos (Belliure, 2015), no boscosos. Además, busca aridez, no humedad (Domínguez-Llovería, 2011).
<b>Rosmarino officinalis- Linnetum suffruticosi; Romerales y tomillares bardeneros</b>	<b>1</b>	Vegetación típica esteparia (Domínguez-Llovería, 2011), además abierta (Román y Esteve, 1980), elegida por la especie.
<b>Rubio tinctorum- Populetum albae; Alamedas bardeneras</b>	<b>4</b>	Preferencia por espacios abiertos (Belliure, 2015), no boscosos.
<b>Ruto angustifoliae- Brachypodietum retusi; Pastizales de Brachypodium retusum</b>	<b>1</b>	Pastos herbáceos altos con espacios, seleccionados por la especie.
<b>Xanthio italici-Polygonetum persicariae; Herbazales mediterráneos de terófitos higronitrófilos</b>	<b>3.5</b>	Demasiado húmedos para ser un entorno seleccionable por la especie (Domínguez-Llovería, 2011)



**Tabla 4.** Tabla de resistencia especie-específica (R) del **ratón moruno (*Mus spretus*)** para realizar el análisis de conectividad ecológica. A menores valores, mayor conectividad de la especie por el entorno. Se adjuntan justificaciones teóricas para cada entorno. Se adjuntan justificaciones teóricas para cada entorno. Nótese los valores con asterisco (\*), los cuales fueron analizados mediante un paso adicional: Debido a su carácter terrestre y a su pequeño tamaño, se establecieron dos puntos de posible paso (dadas sus inferiores anchura y profundidad) en el río Ebro.

<b>Entorno</b>	<b>R</b>	<b>Justificación teórica</b>
<b>Artemisio valentiniae- Atriplicetum halimi; Orgazales</b>	<b>2.5</b>	Soporta bien los terrenos salinos (Santos et al, 2009).
<b>Bosques de frondosas</b>	<b>4</b>	Relación inversa entre la abundancia relativa de la especie y la presencia de bosque (Gomes et al, 2011) así como la presencia del ratón y la distancia del árbol más cercano (Noguerales et al, 2015).
<b>Cultivos herbáceos en regadío</b>	<b>3</b>	El regadío por inundación pone en peligro nidos de roedores y con ello, su cruce es menor.
<b>Cultivos herbáceos en secano</b>	<b>0.5</b>	Entorno predilecto (Gray et al, 1998)
<b>Cultivos hortícolas</b>	<b>3</b>	Debido a su variabilidad y espacios desnudos, se establecen como poco deseables (Gray et al, 1998)
<b>Cultivos leñosos en regadío</b>	<b>4</b>	Relación inversa entre la abundancia relativa del ratón y la presencia de bosque (Gomes et al, 2011) así como la presencia del ratón y la distancia del árbol más cercano (Noguerales et al, 2015). Además, preferencia por entornos secos (Noguerales et al, 2015)
<b>Cultivos leñosos en secano</b>	<b>3.5</b>	Relación inversa entre la abundancia relativa del ratón y la presencia de bosque (Gomes et al, 2011) así como la presencia del ratón y la distancia del árbol más cercano (Noguerales et al, 2015). Además, preferencia por entornos secos (Noguerales et al, 2015)
<b>Elytrigio campestris- Brachypodietum phoenicoidis</b>	<b>3.5</b>	Ecosistema fluvial. No seleccionado por la especie.
<b>Formaciones arbóreas degradadas de talud</b>	<b>4</b>	Relación inversa entre la abundancia relativa del ratón y la presencia de bosque (Gomes et al, 2011) así como la presencia del ratón y la distancia del árbol más cercano (Noguerales et al, 2015).
<b>Helianthemo thibaudii- Gypsophiletum hispanicae; Tomillares gipsícolas</b>	<b>2</b>	matorrales predilectos de clima seco, aunque pueden sean no tan elegidos por tener espacios abiertos (Gray et al, 1998)
<b>Improductivo afloramientos rocosos</b>	<b>2.5</b>	Entorno rocoso utilizado por la especie (Navarro-Castilla et al, 2017), pero no tan seleccionados como vegetación herbácea y arbustiva (Gray et al, 1998).



<b>Improductivo agua</b>	<b>1.5*</b>	Selecciona activamente cuerpos para beber, pero no se considera especie nadadora.
<b>Improductivo servicios</b>	<b>4</b>	Evitan los caminos o terrenos abiertos (Gray et al, 1998).
<b>Improductivo suelo desnudo</b>	<b>3</b>	Evitan los caminos o terrenos abiertos (Gray et al, 1998). Menor población humana.
<b>Improductivo urbano</b>	<b>4.5</b>	Evitan los caminos o terrenos abiertos (Gray et al, 1998) y presentan relación de abundancia inversa con la expansión urbana (Gomes et al, 2011)
<b>Pastos arbustivos azonales</b>	<b>2.5</b>	En ausencia de selección constatada y de presentar habilidades de escalada de otros roedores como <i>Apodemus sylvaticus</i> (Noguerales et al, 2015), se asume una conectividad media.
<b>Pastos arbustivos de bajo nivel evolutivo</b>	<b>1.5</b>	Predilección por pastos altos y matorrales (Gray et al, 1998), aunque con más espacios, lo que hace que la especie prefiera cultivos más robustos.
<b>Pastos herbáceos mesofíticos</b>	<b>2.5</b>	Poca preferencia por estos pastos (Gray et al, 1998), pero se asume que puede cruzarlos si es su mejor opción.
<b>Pastos herbáceos xerofíticos</b>	<b>1</b>	Predilección por pastos altos y matorrales (Gray et al, 1998), aunque con menor oferta de semillas (Noguerales et al, 2015).
<b>Plantaciones de coníferas (Pinus halepensis)</b>	<b>3.5</b>	Relación inversa entre la abundancia relativa del ratón y la presencia de bosque (Gomes et al, 2011) así como la presencia del ratón y la distancia del árbol más cercano (Noguerales et al, 2015). No obstante, presenta una mayor preferencia en entornos secos que en húmedos.
<b>Plantaciones de frondosas</b>	<b>4</b>	Relación inversa entre la abundancia relativa del ratón y la presencia de bosque (Gomes et al, 2011) así como la presencia del ratón y la distancia del árbol más cercano (Noguerales et al, 2015).
<b>Rosmarino officinalis- Linnetum suffruticosi</b>	<b>2</b>	Vegetación típica esteparia, aunque al ser abierta, tiende a no ser elegida por el ratón frente a otros entornos (Gray et al, 1998)
<b>Rubio tinctorum- Populetum albae; Alamedas bardeneras</b>	<b>4</b>	Relación inversa entre la abundancia relativa del ratón y la presencia de bosque (Gomes et al, 2011) así como la presencia del ratón y la distancia del árbol más cercano (Noguerales et al, 2015). Además, preferencia por entornos secos (Noguerales et al, 2015).
<b>Ruto angustifoliae- Brachypodietum retusi</b>	<b>0.5</b>	Pastos herbáceos altos, preferencia por el ratón (Gray et al, 1998).
<b>Xanthio italici- Polygonetum persicariae</b>	<b>3</b>	Demasiado húmedos para ser un entorno seleccionable por la especie.



## Anexo 2

Modelo de entrevista realizada a expertos acerca de la conectividad y el estado del entorno estepario en el área de estudio comprendida por los municipios de Cabanillas, Fontellas y Ablitas, así como dos Zonas Especiales de Conservación (ZEC) de Red Natura 2000: El Parque Natural de Las Bardenas Reales (situado parcialmente en el municipio de Cabanillas) y Peñadil, Montecillo y Monterrey (situado completamente en el municipio de Ablitas).

<b>Preguntas</b>
<b>1. Consideras que el ecosistema estepario está en recesión hoy en día? por qué?</b>
<b>2. Que recomendaciones harías para favorecer conectores o pasos de fauna entre dos ecosistemas esteparios en una tierra llana dedicada principalmente al cultivo?</b>
<b>3. crees que pequeños mamíferos como <i>Mus spretus</i> (un ratón pequeño estepario) o la lagartija colirroja pueden cruzar el río Ebro en su tramo más estrecho? De no ser así, que recomendaciones harías para resolver la situación y favorecer el paso de fauna entre ambos lados del río?</b>
<b>4 cuál crees que es la mayor amenaza para la conectividad del ecosistema estepario? Por qué?</b>
<b>5 como facilitarían la integración de la conservación del ecosistema estepario con los pobladores rurales?</b>
<b>6. Cuáles crees que son las especies más amenazadas de clima estepario?</b>
<b>7. Cuáles crees que serían los puntos más importantes para salvaguardar la conectividad?</b>





**Anexo 3**

**Tabla 1.** Entrevistas realizadas a expertos acerca de la conectividad y el estado del entorno estepario en el área de estudio comprendida por los municipios de Cabanillas, Fontellas y Ablitas, así como dos Zonas Especiales de Conservación (ZEC) de Red Natura 2000: El Parque Natural de Las Bardenas Reales (situado parcialmente en el municipio de Cabanillas) y Peñadil, Montecillo y Monterrey (situado completamente en el municipio de Ablitas). Las entrevistas fueron transcritas, extrayendo la información más importante, por lo que no son las originales, aunque conservar bastante literalidad. Elaboración Propia.

		<b>Entrevistado 1</b>	<b>Entrevistado 2</b>	<b>Entrevistado 3</b>
Fecha		02/02/2022	02/02/2022	04/02/2022
Cualificación/distinción		Ingeniero forestal, Doctorado con micromamíferos, conocedor de la zona	Licenciado en Biología, Guarda forestal del área de estudio desde hace veinte años	Doctor en Biología, tesis con micromamíferos
<b>Preguntas entrevista</b>			Por supuesto, el ecosistema estepario está en recesión por muchas razones: El desarrollo absurdo de no considerar el valor, la fragmentación, las transformaciones de zonas salinas y esteparias por zonas de regadío (aunque muchas de estas zonas no tiene valor agrícola). También la transformación de suelo estepario por de servicios, como parques solares. En general, las entidades locales son las responsables de ambos factores (solar y regadío). El valor ambiental de una zona esteparia puede ser mayor que el de un bosque de pino. Hicieron una tubería de gas en zona de lagartija colirroja, hace años, pero es que además los idiotas lo	Los territorios esteparios están desapareciendo en la Zona Media y en el sur de Navarra. Pueden entenderse por terrenos cerealistas. En zonas donde la ganadería está desapareciendo, zonas originalmente secas, podrían volver a poblarse con matorral estepario, pero en lugar de ello se están poniendo zonas de regadío, lo que ocasiona problemas a la fauna esteparia. los pastores han reducido a la mitad sus cabezas de ganado, debido a que no reciben las
	<b>1. ¿Consideras que el ecosistema estepario está en recesión hoy en día? ¿por qué?</b>	Si, como todos los ecosistemas del planeta, producto de la intervención humana, aunque quizás en este caso el efecto de las perturbaciones antrópicas es menor que en otro tipo de ecosistemas (ej, bosques tropicales). Gran parte de las estepas se han visto amenazadas por la habilitación de zonas urbanas, y también las sequías derivadas del cambio climático están generando efectos más allá de la tolerancia a la falta de agua que estos ecosistemas poseen		



			volvieron a hacer el año pasado. No les importó que fuera la época mala para algunas especies, e hicieron la zanja. Lo que no se puede realizar traslocación, puesto que son poblaciones reducto de la especie. Están atacando el hábitat estepario en su núcleo. Además, al morir los individuos, se les es imposible transmitir información a la siguiente generación, por lo que no aprenden.	subvenciones necesarias del PAC (Politica Agraria Común). La fragmentación también es un factor a tener en cuenta.
<b>2 ¿Que recomendaciones harías para favorecer conectores o pasos de fauna entre dos ecosistemas esteparios en una tierra llana dedicada principalmente al cultivo?</b>	Los cultivos homogenizan el paisaje y generan barreras de movimiento para muchas especies animales. Lo ideal es promover cultivos heterogéneos en los que se deje algo de vegetación natural entre medio para que los animales puedan moverse a través de las tierras productivas, y así incrementar su conectividad funcional a nivel de paisaje.	Aumentando las superficies, con abandono. Trabajando con las especies, pero sobre todo, con la vegetación. Además, la oveja, es fundamental para la conservación del ecosistema estepario.	Para las aves esteparias, nada, para los animales terrestres, la vía del tren supone un gran problema, podrían poner un paso a nivel para prevenir atropellos. Habría que estimar dónde se concentran los mayores atropellos, y colocar un paso a nivel allí. Además, para especies animales terrestres, sería necesario no privarles de sus refugios, puestos estratégicamente en diversos lugares.	
<b>3 ¿Crees que pequeños mamíferos como Mus spretus (un</b>	Muy difícilmente. Al ser animales cursoriales, no tienen la capacidad de usar -por ejemplo-	No podría cruzar el río. Lo veo muy complicado, usa los puentes. Hay como zonas habilitadas en	La realidad es que está a ambos lados del Ebro. No se sabe como se mueve,	



<p><b>ratón pequeño estepario) o la lagartija colirroja pueden cruzar el río Ebro en su tramo más estrecho? ¿De no ser así, que recomendaciones harías para resolver la situación y favorecer el paso de fauna entre ambos lados del río?</b></p>	<p>las copas de los árboles para atravesar de un lado a otro, y 30 m para un mamífero de ese tamaño es una brecha demasiado grande. Se me ocurre que se pueden establecer pequeños pasos de fauna entre ambos lados del río colocando tablas de madera, o tubos de PVC, que permitan que estos animales se desplacen de un lado a otro.</p>	<p>puentes en algunas zonas, y quizás podría hacerse eso. No creo que sea buena idea los de los pasos de fauna (suena exagerado).</p>	<p>pero podría ser esporádicamente con troncos o ramas caídas. Colocar un paso de fauna en el Ebro sería inviable.</p>
<p><b>4 ¿Cuál crees que es la mayor amenaza para la conectividad del ecosistema estepario? Por qué?</b></p>	<p>La urbanización y el establecimiento de cultivos, pues generan una matriz de alta resistencia para el desplazamiento animal</p>	<p>La conectividad está cada vez más afectada por la fragmentación, que impide el adecuado traslado, y también pasa por las vías de transporte. Las zonas mejor conservadas, sotos de EBRO, BARDENAS Y PEÑADIL, ESTÁN SEPARADAS POR CARRETERAS Y VÍAS DEL TREN.</p>	<p>Las grandes barreras. Siempre han sido los ríos de forma natural, pero los animales han conseguido cruzarlos. Los problemas actuales son las grandes vías de comunicación. Hay zonas específicas de concentración de accidentes. En las Bardenas, con pocas carreteras, no hay muchas barreras que impidan el paso.</p>
<p><b>5 como facilitarían la integración de la conservación del ecosistema estepario con los pobladores rurales?</b></p>	<p>Lo primero, mediante Educación Ambiental y generando conciencia de los problemas que la acción humana supone para muchas especies de animales. Y a partir de eso, implementar</p>	<p>Lo más importante, hay que resaltar la importancia, hay que promocionar porque es un ecosistema estepario, porque la población local es ignorante a dichos resultados, no valoran lo</p>	<p>En general, las especies esteparias son de pequeño tamaño y no causan destrucción a los intereses humanos. Realizando campañas de</p>



		<p>una serie de prácticas ambientalmente amigables (basadas por ejemplo en la Intensificación Ecológica) que promuevan ambientes más diversos, donde las actividades humanas puedan coexistir con la fauna nativa</p>	<p>que tiene (los de fuera sí lo valoran). Antes hacían una estimación económica de las valoraciones esteparias (valoración de servicios ecosistémicos también). El uso de la ganadería es fundamental. Las especies esteparias viven en zonas trabajadas por seres humanos, y están habituadas a la ganadería extensiva, por lo que incentivar el uso de ganado (especialmente oveja y cordero). Ahora, sobre todo, los colectivos que usan la oveja y el cordero son los magrebíes inmigrantes. En Belchite se trató de realizar un estudio para recuperar la Alondra de Dupont, en el cual se expulsaron a las ovejas del lugar, lo que resultó en la desaparición de la alondra. La trashumancia es esencial a la preservación de zonas esteparias. .</p>	<p>comunicación para concienciar a la población, así como protegiendo sectores de población ganaderos.</p>
<p><b>6 ¿Cuáles crees que son las especies más amenazadas de clima estepario?</b></p>		<p>Sisón, alondra de Dupont, avutarda, gangas, ortegas y bisbita. En mamíferos, solo sé de la musaraña gris, que ha presentado cierta disminución. También he oído que el sapo de espuelas está en declive, como la</p>	<p>Terrena marismeña, Alondra de Dupont, sisón común, ganga terronera, terrena común, terrena marismeña, cogujada común, cogujada montesina, ganga común, ganga ortega y calandria. Bisbita campestre también. El alcaraván.</p>	<p>Sisón, ortegas, avutarda, cogujada común y alondra de Dupont. De roedores están tratando de verse las diferencias en su distribución en navarra, debido al cambio climático.</p>



		<p>lagartija colirroja, así como el tritón jaspeado podría estarlo en el futuro.</p>	<p>aunque no es estrictamente esteparia también está en peligro. El sisón está muy mal, no hay. de reptiles, los más amenazados son la lagartija colirroja, lagartija cenicienta. En mamíferos, hay murciélagos que van a cazar a zonas esteparias (no menciona cuáles)</p>	
<p><b>7 ¿Cuáles crees que serían los puntos más importantes para salvaguardar la conectividad?</b></p>		<p>Las carreteras y vías de paso, especialmente, la vía del tren en tramos de concentración de accidentes.</p>	<p>Fontellas, está destruido, y lleno de regadío, además, con el Ebro, la vía del tren y la autovía que va hacia zaragoza. Aun así se mueven. Los parques eólicos también producen una elevada mortandad. No tiene sentido que en la zona de Ablitas hayan puesto pinos en clima estepario, deberían cortarlos. Han puesto un rectángulo en Ablitas de pino.</p>	<p>Las principales vías de comunicación en el valle del Ebro van paralelas al río, en el valle, debido al tren y al río, es muy difícil poner nada, salvo pasos de fauna, especialmente en zonas de contracción de atropellos, pero en casos raros. Hay que tener en cuenta que esto sería considerablemente caro y puede que no del gusto de los gobiernos locales. para las aves, los parque eólicos son muy peligrosos, pero para los animales terrestres no. En el bocal, al oeste, se encuentra una zona de cultivos de secano con muy poco paso de personas,</p>



				especialmente bicicletas, por lo que también podría hacerse un paso en ese lugar y establecer guaridas para animales terrestres
--	--	--	--	--