



**Compatibilidad entre viñedo en espaldera y
ZEPAS esteparias en Castilla La Mancha**

[Informe final](#)

UNIVERSIDAD DE CASTILLA-LA MANCHA
ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS AGRONOMOS

Albacete, abril de 2010

INDICE

| | |
|---|-----------|
| Resumen | 1 |
| Abstract | 1 |
| 1. Antecedentes..... | 2 |
| 2. Introducción..... | 3 |
| 2.1. <i>Las aves esteparias.....</i> | <i>3</i> |
| 2.2. <i>Las Zonas de Especial Protección para las Aves esteparias</i> | <i>5</i> |
| 2.3. <i>El viñedo.....</i> | <i>6</i> |
| 3. Objetivos..... | 8 |
| 4. La zona de estudio | 9 |
| 4.1. <i>Área Esteparia de La Mancha Norte.....</i> | <i>10</i> |
| 4.2. <i>Área Esteparia del Este de Albacete</i> | <i>10</i> |
| 4.3. <i>Áreas Esteparias del Campo de Montiel.....</i> | <i>11</i> |
| 4.4. <i>Estepas Cerealistas de La Campiña.....</i> | <i>12</i> |
| 4.5. <i>Zona Esteparia de El Bonillo.....</i> | <i>13</i> |
| 4.6. <i>Área esteparia de la Margen Derecha del Guadarrama</i> | <i>13</i> |
| 5. Diseño del SIG | 14 |
| 5.1. <i>Equipamiento Informático</i> | <i>14</i> |
| 5.2. <i>Información de partida.....</i> | <i>15</i> |
| 6. Caracterización del Territorio | 17 |
| 6.1. <i>Delimitación geográfica.....</i> | <i>17</i> |
| 6.2. <i>Avistamientos de avutardas</i> | <i>20</i> |
| 6.3. <i>El territorio vitícola.....</i> | <i>23</i> |
| 7. Modelo espacial de compatibilidad del viñedo en las ZEPA | 32 |
| 7.1. <i>Análisis de la continuidad del viñedo.....</i> | <i>32</i> |
| 7.2. <i>Análisis de aptitud de espacios para aves esteparias.....</i> | <i>44</i> |
| 7.3. <i>Compatibilidad de usos vitícolas intensivos</i> | <i>53</i> |
| 8. Resultados y conclusiones..... | 56 |
| Referencias | 59 |

INDICE DE FIGURAS

| | |
|---|----|
| Figura 1. Avutarda macho en un barbecho Manchego..... | 3 |
| Figura 2. Los tendidos eléctricos son la principal causa de muerte de las avutardas..... | 5 |
| Figura 3. Evolución de la intensidad de cultivo del viñedo en Castilla-La Mancha..... | 7 |
| Figura 4. Variación del cultivo de viñedo en secano y regadío en Castilla-La Mancha entre 1998 y 2003. | 7 |
| Figura 5. Denominaciones de Origen Vitícolas afectadas por las ZEPAs en Castilla-La Mancha. | 8 |
| Figura 6. Situación geográfica de las ZEPAs objeto de estudio (Fuente: Dirección General del Medio Natural, 2007). | 9 |
| Figura 7. Términos municipales en territorio ZEPA..... | 18 |
| Figura 8. Avistamientos de Avutardas en las ZEPA Esteparias..... | 21 |
| Figura 9. Distribución de los usos del suelo en las ZEPA..... | 25 |
| Figura 10. Distribución del viñedo en las ZEPA..... | 30 |
| Figura 11. Aplicación de la metodología Thiessen sobre los bloques de viñedo..... | 33 |
| Figura 12. Clasificación de los polígonos de Thiessen por dispersión de viñedo..... | 36 |
| Figura 13. Clasificación de los polígonos de Thiessen por intensidad de viñedo..... | 39 |
| Figura 14. Clasificación de los polígonos de Thiessen por continuidad de viñedo..... | 42 |
| Figura 15. Distribución de los Elementos e Infraestructuras Artificiales. | 45 |
| Figura 16. Áreas de influencia de los elementos e infraestructuras artificiales..... | 48 |
| Figura 17. Áreas mayores de 25 ha libres de elementos e infraestructuras artificiales. | 51 |
| Figura 18. Áreas viables e inviables para nuevos viñedos en espaldera..... | 54 |
| Figura 19. Esquema general del diseño de plantación propuesto..... | 58 |

INDICE DE TABLAS

| | |
|---|----|
| Tabla 1. Términos municipales con territorio ZEPA..... | 17 |
| Tabla 2. Resumen de distribución de los usos del suelo en las ZEPAs de Castilla-La Mancha .. | 24 |
| Tabla 3. Distribución de la superficie de viñedo en cada ZEPA esteparia..... | 27 |
| Tabla 4. Reparto de viñedo en vaso y en espaldera en ZEPA..... | 28 |
| Tabla 5. Distancias (m) entre bloques de viñedo en espaldera para cada ZEPA..... | 28 |
| Tabla 6. Matriz de evaluación multicriterio para la continuidad del viñedo en función de su dispersión e intensidad..... | 41 |
| Tabla 7. Resumen de superficies clasificadas por continuidad de viñedo..... | 41 |
| Tabla 8. Distribución de superficies (ha) aptas y no aptas para las Avutardas en las ZEPAs esteparias de Castilla-La Mancha..... | 50 |
| Tabla 9. Matriz de evaluación multicriterio para clasificar las áreas viables para la reconversión del viñedo en función de la continuidad de viñedos y de la aptitud de espacios abiertos como hábitat de la avutarda..... | 53 |
| Tabla 10. Resumen de superficies viables e inviables para compatibilidad de usos vitícolas..... | 53 |

Resumen

Se estudia la incidencia de la implantación de nuevos viñedos con sistemas de conducción en espaldera o transformación de los existentes, en el ámbito de influencia de Zonas de Especial Protección para las Aves (ZEPA) de carácter estepario, en Castilla-La Mancha. Este trabajo está dirigido a la elaboración de un Sistema de Información Geográfica (SIG) para realizar un análisis multicriterio que ayude en la toma de decisiones para la planificación sostenible de nuevas plantaciones de viñedo en dichas zonas.

En primer lugar, se realizó una caracterización del territorio mediante el cual conocer en profundidad la distribución de usos del suelo para determinar hasta que punto se pueden llevar a cabo transformaciones manteniendo el esquema actual de distribución sin alterar sustancialmente el hábitat de la Avutarda. Posteriormente se analizó la distribución cuantitativa y espacial del viñedo en las ZEPAs con el fin de determinar las zonas en las que, debido a su presencia actual, no suponen una limitación significativa para las nuevas plantaciones o transformaciones. Finalmente, se estudió la aptitud de espacios para la avutarda mediante el cruce de informaciones basadas en la localización de elementos artificiales que fragmentan el hábitat como construcciones, carreteras o caminos.

El cruce de la información obtenida en los análisis nos facilitó mapas de las áreas de estudio en los que se establecieron zonas diferenciadas a las que poder aplicar diferentes medidas de restricción de acuerdo con la legislación vigente.

Abstract

This study deals with the analysis of feasibility to new proposals to transform traditional vineyards, by using Geographical Information Systems. The study focuses on the compatibility of actual agricultural labours with bird conservation driving factors on areas of special protection for birds (ZEPA), leading to settle population by improving rural life conditions.

1. Antecedentes

Las Consejerías de Medio Ambiente y Desarrollo Rural, y de Agricultura, de la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha, plantean la necesidad de abordar un estudio sobre la incidencia de la implantación o transformación de viñedos con sistemas de conducción en espaldera, en el ámbito de influencia de Zonas de Especial Protección para las Aves (ZE-PA) de carácter estepario, en la región de Castilla-La Mancha.

Se propone elaborar un informe de compatibilidad entre los condicionantes específicos de las áreas ZEPA, el mantenimiento de las características propias y actuales de las mismas, y la viabilidad técnica y agronómica de las propuestas de transformación vitícola. Ese trabajo permitirá disponer de la información necesaria en el apoyo a la toma de decisiones sobre la elaboración de criterios específicos de una normativa reguladora al efecto.

Se plantean a la Universidad de Castilla-La Mancha y, en particular a la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos de Albacete, los objetivos de esta iniciativa confiando en la disponibilidad del profesorado adecuado y de su aportación científico-técnica para facilitar el entendimiento y encuentro de enfoques y ópticas que, actualmente, constituyen la discusión del tema en cuestión.

Se ofrece, por parte de las Consejerías referidas, la información disponible en formato digital y el apoyo técnico relacionado con el tratamiento de esta cuestión desde el conocimiento y la experiencia acumulada de su problemática.

La comparación de datos inter ZEPAs, permitirá evaluar los intervalos de tolerancia admisibles en los criterios a aplicar: proporción, localización y distribución, diseño agronómico y, finalmente, establecimiento de sucesivos escenarios con propuestas posteriores.

Es importante resaltar, específicamente, los aspectos relativos a proporción de uso, localización geográfica y condicionantes agronómicos propios, tanto si se estima oportuno lo sean de carácter general o si se particulariza a determinadas ZEPAs.

Para caracterizar las ZEPAs en cuanto al uso del suelo, definir las áreas de continuidad del viñedo actual y, por supuesto, la delimitación de hábitats propios para aves esteparias, así como para definir la proporción de uso en viñedo, la dimensión de la parcela elemental cultivable en espaldera, y las distancias mínimas para, en su caso, autorizaciones futuras, es necesario disponer, básicamente, del Catastro de Rústica de las ZEPAs afectadas y del Registro vitícola correspondiente

Se dispondrá asimismo de la adecuada revisión bibliográfica sobre las características y hábitats propios de aves esteparias y su relación con entornos de carácter agronómico. Para ello, el Organismo Autónomo de Espacios Naturales de Castilla La Mancha, ofrecerá información suficiente para facilitar la ubicación de colonias de avutardas en las distintas ZEPAs esteparias de la región, a partir de los avistamientos disponibles.

2. Introducción

2.1. Las aves esteparias

Las aves esteparias son características de las llanuras, los terrenos desarbolados y abiertos, y las áreas de cultivo extensivo de cereal. Pertenecen a una familia de aves muy homogénea, entre las que se encuentran la Avutarda (*Otis tarda*), el Sisón Común (*Tetrax tetrax*), ampliamente distribuido en la Península, y la Avutarda Hubara (*Chlamydotis undulata*) en las Islas Canarias, las dos últimas similares en tamaño y mucho menores que la Avutarda Común.

La Avutarda Común (*Otis tarda*) es un ave amenazada a escala mundial (BirdLife International, 2000) como consecuencia del crecimiento y expansión de la población humana. Su hábitat óptimo son zonas llanas y abiertas de cereal extensivo de secano y evita lugares habitados o carreteras transitadas (Lane et al., 2001). La población española actual se estima en 23.000 individuos y 5.000 en Castilla-La Mancha (Alonso et al., 2005).

Sin embargo, el Gobierno de Castilla-La Mancha estima en su Decreto 82/2005¹, *que en lo que se refiere a la cobertura otorgada por esta red de ZEPA a las especies de aves más importantes de la Directiva en relación con la población estimada para la Región [...] puede resumirse numéricamente en 3058 individuos sobre 3680 (83% de la población regional estimada).*

La característica más llamativa de la Avutarda es su gran tamaño. Los machos pesan hasta 15 kg, mientras que las hembras no pasan de los 4-5 kg. Se trata de una de las especies de Vertebrados con mayor grado de dimorfismo sexual.

Durante la mayor parte del año machos y hembras viven en grupos separados. Esta es una de las consecuencias del marcado dimorfismo sexual en tamaño, que determina diferencias notables no sólo en el comportamiento alimentario de uno y otro sexo, debido a sus distintos requerimientos energéticos, sino también en su comportamiento reproductivo, dispersivo y migratorio.



Figura 1. Avutarda macho en un barbecho Manchego.

Los machos desarrollan al final del invierno un plumaje nupcial llamativo, que exhibirán en primavera frente al resto de machos del grupo y frente a las hembras. A ambos lados del pico

¹ Decreto 82/2005 de 12-7-2005 por el que se designan 36 zonas de especial protección para las aves, y se declaran zonas sensibles. D.O.C.M. N.41 pp.13862-13958.

destacan las llamadas barbas, mechones de plumas delgadas de 15-20 cm de longitud que cada año van adquiriendo un desarrollo mayor en número y tamaño, y que justifican el apelativo de barbones en los machos de mayor edad.

Los bandos de hembras están formados por individuos genéticamente más afines entre sí que los machos. Son más gregarias y fieles a sus zonas natales que ellos. Las hembras son casi dos veces más numerosas que los machos. Esta es otra de las consecuencias de la diferencia en tamaño y modo de vida entre ambos sexos, que se traduce en una mayor mortalidad del sexo masculino, tanto por causas naturales, como inducidas por el hombre.

La diferencia de tamaño entre ambos sexos está relacionada con la extrema selección sexual y la poligamia, otras dos características del peculiar sistema reproductivo de la avutarda, basado en la exhibición de todos los machos del grupo en un área concreta y tradicional, conocida como arena o lek, a la que acuden las hembras para el apareamiento. Sólo los machos más dominantes de cada grupo podrán optar a la reproducción, aunque cada uno de ellos fecundará a varias hembras. Éstas serán, sin embargo, las encargadas de elegir al macho con el que desean aparearse. Posteriormente llevarán a cabo solas el proceso de incubación y cría de los pollos.

Tras el apareamiento la hembra pone de uno a tres huevos de color verdoso con manchas pardas. El nido es una simple depresión del terreno, apenas tapizada con vegetación seca, en un campo de cereal, labrado o barbecho. Los primeros pollos comienzan a verse a finales de mayo y primeros de junio, tras cuatro semanas de incubación. Aunque casi todas las hembras mayores de dos años nidifican, sólo una de cada 8 ó 10 logrará sacar adelante a sus crías, a las que cuidarán durante aproximadamente un año.

Alonso et al (2003), documentan varias causas de regresión de las avutardas:

a. La caza

Responsable de la reducción o extinción de muchas poblaciones a lo largo del siglo pasado. Su efecto se reduce hoy a un número no determinado de muertes por caza accidental o furtiva.

b. Las transformaciones agrícolas

La intensificación agrícola y la transformación de secano en regadío suponen actualmente el principal peligro que amenaza la supervivencia de la especie en muchas regiones españolas. Este proceso de transformación agrícola ha provocado, junto con la caza, la extinción de numerosos núcleos reproductivos de avutardas en España.

Por otra parte, determinadas prácticas agrícolas, como el tratamiento con herbicidas, el laboreo de barbechos en plena primavera, o la quema de rastrojos en verano, destruyen nidos y esquilmán la escasa biodiversidad que constituye el alimento para las avutardas y otras aves esteparias. En la actualidad existen en algunas zonas de España programas de medidas agrícolas compatibles con la conservación de la naturaleza, que ofrecen compensaciones a los agricultores que no utilizan prácticas agrícolas nocivas para la fauna.

c. Las colisiones con tendidos eléctricos

Suponen en la actualidad la causa más importante de mortalidad no natural de adultos en esta especie. El gran tamaño de las avutardas reduce su maniobrabilidad en vuelo y es la causa de que no sean capaces de esquivar los cables cuando se los encuentran en pleno vuelo, sobre todo en condiciones de visibilidad reducida y, especialmente, en el caso de los machos, mucho más pesados que las hembras.

Algunos tendidos especialmente peligrosos se señalizan con espirales de PVC para hacerlos más visibles para las aves.



Figura 2. Los tendidos eléctricos son la principal causa de muerte de las avutardas.

2.2. Las Zonas de Especial Protección para las Aves esteparias

La Directiva 92/43/CEE ¹ establece por primera vez el principio de conservación de los hábitats naturales como tales, y no sólo como el medio en el que viven especies. El principal aspecto de esta Directiva, aparte de la lista de tipos de hábitats naturales, es que prevé la creación de una Red Ecológica Europea Coherente de Zonas Especiales de Conservación (ZEC) denominada NATURA 2000, integrada por lugares que alberguen tipos de hábitats de los Anexos de dicha normativa y en la que se integran las *Zonas de Especial Protección para las Aves* (ZEPA) declaradas conforme a la Directiva Aves (79/409/CEE ²).

Con el fin de conservar las aves europeas el Consejo de la Unión aprobó en 1992 la Directiva 92/43/CEE, conocida como directiva de Hábitats, que recoge la 79/409/CEE conocida como directiva de Aves. Representan el instrumento legal para la conservación de los hábitats, las especies y la biodiversidad en el territorio de la Unión Europea. Las Zonas de Especial Protección para las Aves (ZEPA), son catalogadas por los estados miembros de la Unión Europea como zonas naturales de singular relevancia para la conservación de la avifauna amenazada de extinción.

El objetivo general de la Directiva Aves es asegurar la protección eficaz de todas las aves que viven en estado silvestre en los estados miembros, mediante la protección, conservación, restauración y creación de los hábitats necesarios para que sus poblaciones puedan persistir a lo largo del tiempo, así como mediante la regulación de las prácticas de captura y del comercio de aquellas especies que tradicionalmente han sido consideradas como cinegéticas.

La avutarda está nombrada en el número 45 del Anejo 1 de la Directiva de Aves

¹ Directiva 92/43/CEE. 1992. Directiva del Consejo de 21 mayo 1992 relativa a conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres (DOCE L206, 22 de Julio de 1992).

² Directiva 79/409/CEE. 1979. Directiva del Consejo de 2 abril 1979 relativa a conservación de aves silvestres. (DOCE L103, 25 de abril de 1979).

La Red de Áreas Protegidas de Castilla-La Mancha nace con la Ley 9/1999 ¹ de Conservación de la Naturaleza posteriormente modificada por la Ley 8/2007 ². En ella se integran los espacios naturales que surgen de la aplicación de esta norma autonómica: parques naturales, reservas naturales, monumentos naturales, micro reservas, reservas fluviales, paisajes protegidos, parajes naturales y zonas periféricas de protección, así como aquellos espacios que se encuentren sometidos a Planes de Ordenación de los Recursos Naturales.

También forman parte de la misma los espacios naturales declarados en el territorio de Castilla-La Mancha en aplicación de la Ley 4/89 ³, de Conservación de la Naturaleza, modificada por la Ley 41/1997 ⁴, formando parte de la misma los parques nacionales.

Se incluyen también aquellas figuras resultantes de la aplicación de la legislación de caza y pesca de Castilla-La Mancha tales como los Refugios de Fauna y los Refugios de Pesca, así como aquellas figuras de protección que la Ley de Conservación de la Naturaleza de Castilla-La Mancha denomina Zonas Sensibles y los espacios naturales que surgen por aplicación de las Directivas Europeas de Aves (79/409/CEE) y de Hábitats (92/43/CEE). Se integrarán de esta forma los Lugares de Importancia Comunitaria, las ZEPAS y las figuras que resulten de la aplicación efectiva en la gestión de conservación de especies protegidas como las Áreas Críticas.

En Castilla-La Mancha existen declaradas oficialmente 38 ZEPAS que abarcan un total de 15776 km² (Dirección general del medio natural, 2007), es decir, casi el 20% de la superficie total de la región. De las 38 ZEPAS, 6 son de carácter estepario (1816 km², 11% de superficie ZEPAs) y por tanto objeto de este estudio.

2.3. El viñedo

El cultivo tradicional de vid en vaso es, en conjunto, un hábitat inadecuado, aunque sea utilizado como refugio o fuente de alimento. Existe una superficie total de 528931 ha (Consejería de Agricultura y Desarrollo Rural, 2007), de las cuales un 5,2% (27628 ha) están situadas en el ámbito espacial de ZEPAs esteparias. Muchos viticultores han solicitado reformar sus plantaciones por espalderas con riego por goteo, ante lo cual la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha encarga a la Universidad de Castilla-La Mancha el presente estudio.

La Viticultura de Castilla-La Mancha desempeña desde hace muchos años un importante papel en la economía, regional siendo la superficie de cultivo de la vid sólo superada por los cereales y el olivo (Sotés,1998). La política de limitación de la producción para reducir los excedentes de vino y la consideración de planta rústica capaz de colonizar tierras inadecuadas para otros cultivos, ha llevado a que, en gran parte de circunstancias, el cultivo de la vid se haya localizado en terrenos pobres y con escasa capacidad de producción.

Debido a la gama de cultivares empleados, a las técnicas de cultivo utilizadas en los variados medios vitícolas, a la gran diversidad de tipos de elaboraciones y a la existencia de una cultura del vino que se ha venido desarrollando a través de los años, en Castilla-La Mancha conviven desde las más modernas técnicas de cultivo, elaboración y crianza de vinos hasta las más antiguas y obsoletas, lo que configura un mosaico de intereses contrapuestos (Montero y Brasa, 2005).

¹ Ley 9/1999, de 26 de mayo, de Conservación de la Naturaleza. BOE 28 de Julio de 1999 N179.

² Ley 8/2007, de 15 de marzo, de modificación de la Ley 9/1999, de 26 de mayo, de Conservación de la Naturaleza. BOE, 18 de mayo de 2007 N119.

³ Ley 4/1989, de 27 de Marzo, de Conservación de los Espacios Naturales y de la Flora y Fauna Silvestres. BOE, 28 de marzo de 1989 N74 p.8262

⁴ Ley 41/1997, de 5 de Noviembre, sobre Reforma de la Ley 4/1989, de 27 de Marzo, de Conservación de los Espacios Naturales y de la Flora y Fauna Silvestres. BOE, 6 de noviembre de 1997 N266.

La evolución de la intensidad de cultivo, a nivel de término municipal, durante los últimos años en Castilla-La Mancha refleja variaciones importantes, particularmente en las zonas de menos tradición vitícola tal y como se puede ver en la Figura 3 de elaboración propia a partir de los datos de la Consejería de Agricultura y Desarrollo Rural.

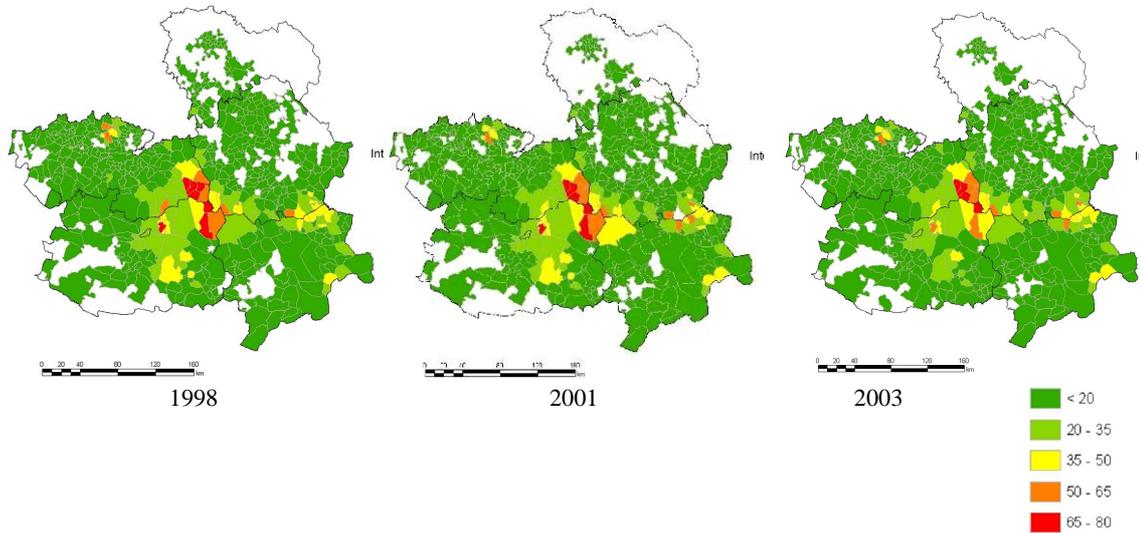


Figura 3. Evolución de la intensidad de cultivo del viñedo en Castilla-La Mancha

Asimismo, podemos observar que la implantación del regadío, aun siendo generalizada en toda la zona de producción, se concentra mayoritariamente en municipios pertenecientes a las provincias de Ciudad Real y Albacete. Por último, las variaciones en porcentaje de la dedicación al viñedo en secano se presentan en mayor medida en zonas nuevas. El cultivo en regadío se concentra (en lo que a variación se refiere) en zonas más tradicionales. En la Figura 4, de elaboración propia a partir de los datos de Consejería de Agricultura y Desarrollo Rural podemos observar estos últimos comentarios.

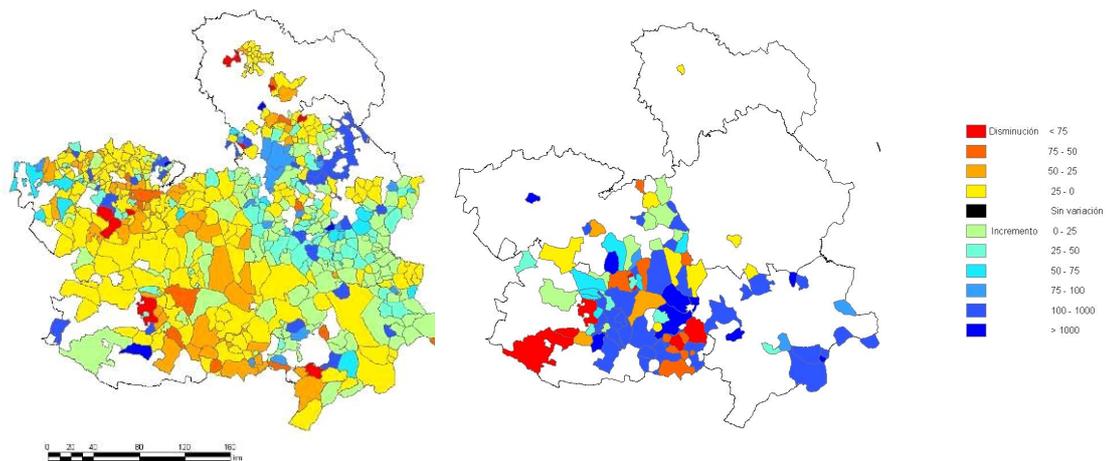


Figura 4. Variación del cultivo de viñedo en secano y regadío en Castilla-La Mancha entre 1998 y 2003.

En el caso de las Áreas que nos ocupan en este estudio, podemos observar en la Figura 5 que las Denominaciones de Origen Vitícolas (Consejería de Agricultura y Desarrollo Rural) que se ven implicadas por la declaración de ZEPAs en sus territorios son: Méntrida, Mancha, Valdepeñas,

Almansa y Jumilla. Es por lo tanto previsible que el desarrollo de estas zonas vitícolas se vea afectado por las restricciones de uso que imponen las directivas de protección de las ZEPAS

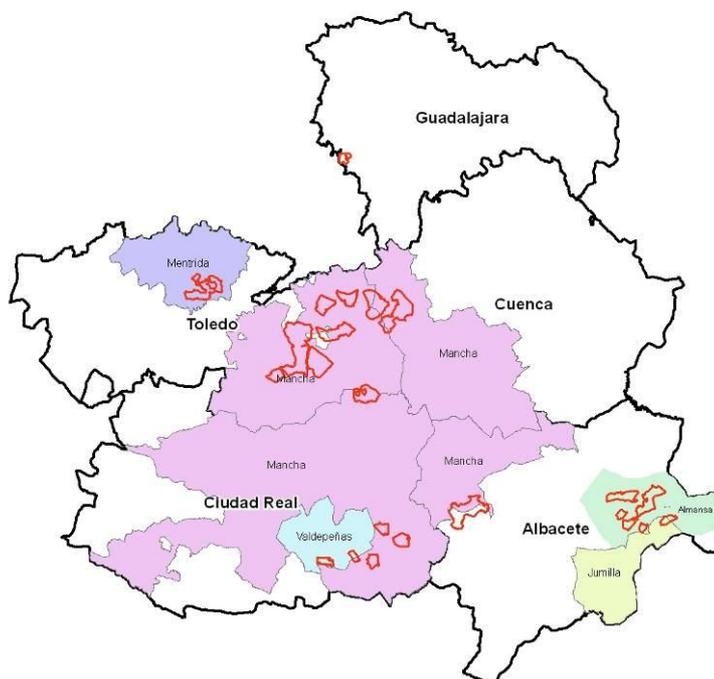


Figura 5. Denominaciones de Origen Vitícolas afectadas por las ZEPAs en Castilla-La Mancha.

3. Objetivos

En este trabajo se estudia la incidencia de la implantación de nuevos viñedos con sistemas de conducción en espaldera o transformación de los existentes, en el ámbito de influencia de Zonas de Especial Protección para las Aves (ZEPA) de carácter estepario, en Castilla-La Mancha. Se elaboró un Sistema de Información Geográfica (SIG) para realizar un análisis multicriterio que ayude en la toma de decisiones para la planificación sostenible de nuevas plantaciones de viñedo en dichas zonas.

4. La zona de estudio

Las zonas de estudio se puede ver en la Figura 6 y abarca todas las ZEPAs de carácter Estepario de Castilla-La Mancha (Dirección General del Medio Natural, 2007):

- Área esteparia de La Mancha Norte
- Área esteparia del Este de Albacete
- Áreas esteparias del Campo de Montiel.
- Estepas Cerealistas de La Campiña.
- Zona esteparia de El Bonillo
- Área esteparia de la Margen Derecha del Guadarrama.

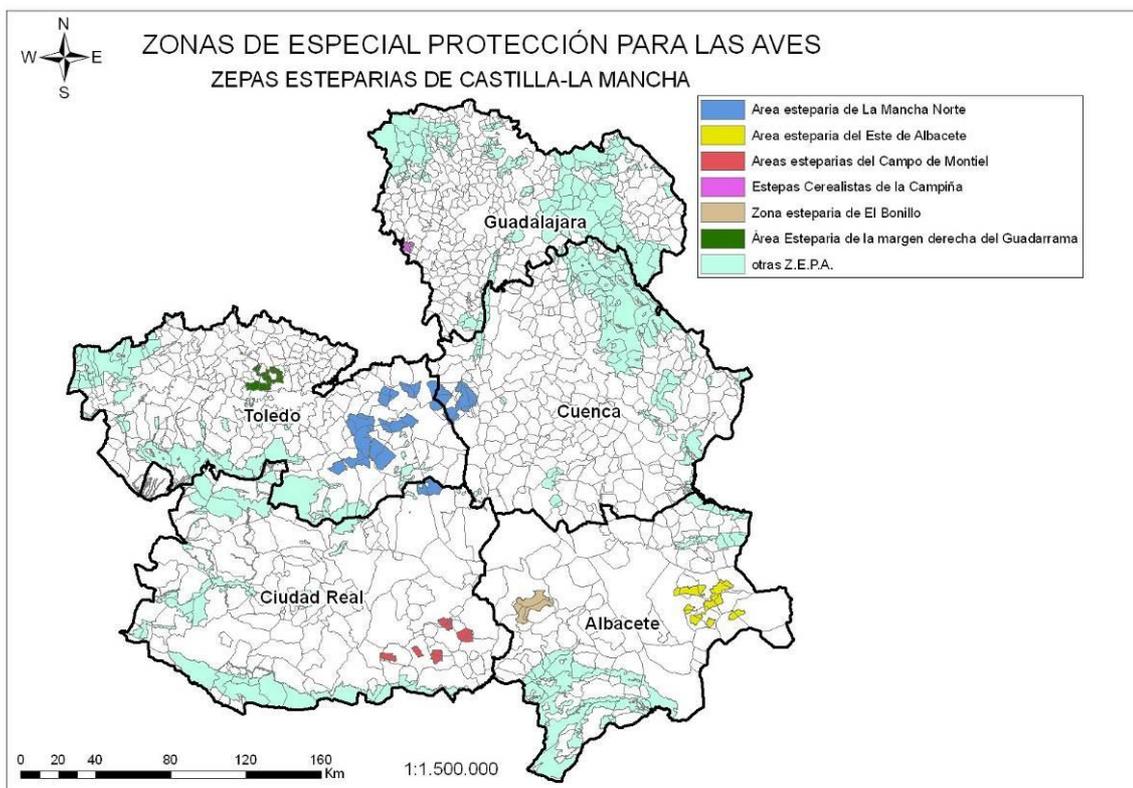


Figura 6. Situación geográfica de las ZEPAs objeto de estudio (Fuente: Dirección General del Medio Natural, 2007).

A continuación se detallan las características más relevantes de cada una de las ZEPAs esteparias de Castilla-La Mancha según los formularios incluidos en la Red Natura 2000.

4.1. Área Esteparia de La Mancha Norte

- Área 107245,96 has
- Región Biogeográfica Mediterránea
- Tipo A
- ES0000170

a. Características

Conjunto de 9 áreas de importancia para las aves esteparias, sobre todo la avutarda (*Otis tarda*), donde en la zona se concentra más del 60 % de la población de avutardas de Castilla-La Mancha. De relieve llano o suavemente ondulado, la zona se ubica en la comarca natural de La Mancha, entre las provincias de Cuenca y Toledo.

b. Calidad

Conjunto de áreas cultivadas con pastizal y intercalados con enclaves de encinar, coscojar y formaciones propias de estepas yesosas. La importancia de la zona radica en la cuantía de las poblaciones de aves esteparias que alberga, sobre todo de avutarda.

c. Vulnerabilidad

Las actividades agrarias que han sido las que han configurado el paisaje propio en el que se desarrollan las aves esteparias son compatibles con la conservación de sus poblaciones. En cualquier caso, la adopción de determinadas medidas como es la adecuación de los calendarios de siembra y recogida, la reducción del empleo de insecticidas y la precaución en la siega mecanizada fomentarían las poblaciones de aves esteparias de manera apreciable.

La transformación de los cultivos de secano en regadío es una de las actuaciones que puede ser generadora de graves impactos.

4.2. Área Esteparia del Este de Albacete

- Área 25756,60 has
- Región Biogeográfica Mediterránea
- Tipo A
- ES0000153

a. Características

Conjunto de 5 áreas de importancia para las aves esteparias, de relieve llano o suavemente ondulado, ubicadas en la Comarca de Almansa, distribuidas en los términos municipales de Almansa, Montealegre del Castillo, Higuera, Hoya-Gonzalo, Chinchilla de Montearagón, Alpera y Corral Rubio.

b. Calidad

Conjunto de áreas cultivadas con pequeños enclaves de matorral y coscojar intercalados, de gran interés para las aves esteparias, tanto por la diversidad de especies y cuantía de sus poblaciones, como por su distribución marginal, en el límite oriental del territorio de Castilla-La Mancha. Destacan las poblaciones de Avutarda que se asientan en todas las zonas delimitadas, así

como las poblaciones de Sisón, y Ortega existentes en las áreas esteparias de Hoya Gonzalo-Higueruela, Almansa y Montealegre del Castillo, y la población de Alcaraván de esta última área esteparia.

c. Vulnerabilidad

Las actividades ganaderas no deben plantear especiales problemas de conservación en la zona en caso de continuar desarrollándose con sus actuales características. En cuanto a las actividades agrarias, se precisa adecuar el calendario de labores (siembra, recolección, etc.) a fin de evitar una afección negativa a las colonias de cría de avutarda y otras especies de aves esteparias, así como regular el empleo de fitosanitarios y fertilizantes, potenciar la mezcla de cultivos (cereal-leguminosas-oleaginosas) óptima y realizar un manejo del hábitat (recuperación de linderos y fajas de vegetación espontánea, no realización de quema de rastrojos, etc.), orientados a la conservación y mejora de las poblaciones de aves esteparias que se asientan en la zona.

La transformación de cultivos en regadío es una de las actuaciones que puede ser generadora de graves impactos en la zona. También lo son la instalación de tendidos eléctricos de transporte (riesgo de mortandad de aves esteparias por colisión) o, en menor medida, la construcción de nuevas carreteras (efecto barrera y fragmentación de poblaciones).

4.3. Áreas Esteparias del Campo de Montiel

- Área 16110,46 has
- Región Biogeográfica Mediterránea
- Tipo A
- ES0000158

a. Características

Conjunto de 5 áreas de importancia para las aves esteparias, de relieve llano o suavemente ondulado, ubicadas en la Comarca del Campo de Montiel, distribuidas en los términos municipales de Fuenllana-Montiel-Villahermosa, Alhambra-Montiel-Villanueva de los Infantes, Torrenueva-Santa Cruz de Mudela y Cózar-Torre de Juan Abad.

b. Calidad

Conjunto de 5 áreas cultivadas con pastizal y enclaves de encinar y coscojar intercalados, de gran interés para las aves esteparias, tanto por la diversidad de especies y cuantía de sus poblaciones, como por su distribución marginal, en el límite meridional del territorio de Castilla-La Mancha. Destacan las colonias de Aguilucho cenizo y Aguilucho pálido que se asientan en los llanos de Torrenueva, así como las poblaciones de Avutarda en las llanuras de Cózar-Torre de Juan Abad y llanuras al norte de Villanueva de la Fuente y las poblaciones de Sisón, Ganga, Ortega y Alcaraván distribuidas por todas las zonas antes mencionadas.

c. Vulnerabilidad

Las actividades ganaderas no deben plantear especiales problemas de conservación en la zona en caso de continuar desarrollándose con sus actuales características. En cuanto a las actividades agrarias, se precisa adecuar el calendario de labores (siembra, recolección, etc.) a fin de evitar una afección negativa a las colonias de cría de avutarda y otras especies de aves esteparias, así como regular el empleo de fitosanitarios y fertilizantes, potenciar la mezcla de cultivos (cereal-leguminosas-oleaginosas) óptima y realizar un manejo del hábitat (recuperación de

linderos y fajas de vegetación espontánea, no realización de quema de rastrojos, etc.), orientados a la conservación y mejora de las poblaciones de aves esteparias que se asientan en la zona.

La transformación de cultivos en regadío es una de las actuaciones que puede ser generadora de graves impactos en la zona. También lo son la instalación de tendidos eléctricos de transporte (riesgo de mortandad de aves esteparias por colisión) o, en menor medida, la construcción de nuevas carreteras (efecto barrera y fragmentación de poblaciones).

4.4. Estepas Cerealistas de La Campiña

- Área 2496,65 has
- Región Biogeográfica Mediterránea
- Tipo D
- ES0000167

a. Características

Llanura ubicada en una terraza fluvial del río Henares, ocupada mayoritariamente por cultivos herbáceos de secano.

b. Calidad

Este lugar alberga una densa población de avutarda, que ocupa también terrenos de similares características de la vecina Comunidad de Madrid, ya designados ZEPA. Para esta especie, cumple el criterio numérico necesario para su designación como Zona de Especial Protección.

Junto a avutarda (*Otis tarda*), son comunes en la zona como sedentarios el sisón (*Tetrax tetrax*), la ortega (*Pterocles orientalis*), la calandria (*Melanocorypha calandra*), la terrera común (*Calandrella brachydactyla*), la alondra (*Alauda arvensis*), cogujada común (*Galerida theklae*) y triguero (*Miliaria calandra*). En época de cría es también común el aguilucho cenizo (*Circus aeruginosus*), y en invernada el aguilucho pálido (*Circus cyaneus*) y el esmerejón (*Falco columbarius*).

c. Vulnerabilidad

La zona es vulnerable frente a futuras modificaciones a las actuales prácticas agrarias (cultivo mayoritario de cereal en secano).

Por su proximidad a zonas urbanas e industriales, resulta también vulnerable a la instalación de nuevas industrias o urbanizaciones.

4.5. Zona Esteparia de El Bonillo

- Área 17279,84 has
- Región Biogeográfica Mediterránea
- Tipo D
- ES0000154

a. Características

Área de importancia para las aves esteparias, de relieve llano o suavemente ondulado, ubicada en la Comarca del Campo de Montiel, distribuidas en los términos municipales de El Bonillo, El Balletero, Alcaraz y Viveros.

b. Calidad

Área cultivada con hábitats bien conservados de pastizales mediterráneos xerofíticos, de gran interés para las aves esteparias, albergando poblaciones de alta diversidad y riqueza, destacando la población de avutardas, la principal en la Provincia de Albacete, así como la de Sisón, Ganga, Alondra de Dupont o Alcaraván, entre otras.

Otros hábitats presentes en esta zona son los retamares, enclaves de dehesa de encinas y de encinar-sabinar y juncales, en los arroyos que surcan la zona.

c. Vulnerabilidad

Las actividades ganaderas no deben plantear especiales problemas de conservación en la zona en caso de continuar desarrollándose con sus actuales características. En cuanto a las actividades agrarias, se precisa adecuar el calendario de labores (siembra, recolección, etc.) a fin de evitar una afección negativa a las colonias de cría de avutarda y otras especies de aves esteparias, así como regular el empleo de fitosanitarios y fertilizantes, potenciar la mezcla de cultivos (cereal-leguminosas-oleaginosas) óptima y realizar un manejo del hábitat (recuperación de linderos y fajas de vegetación espontánea, no realización de quema de rastrojos, etc.), orientados a la conservación y mejora de las poblaciones de aves esteparias que se asientan en la zona. La transformación de cultivos en regadío es una de las actuaciones que puede ser generadora de graves impactos en la zona. También lo son la instalación de tendidos eléctricos de transporte (riesgo de mortandad de aves esteparias por colisión) o, en menor medida, la construcción de nuevas carreteras (efecto barrera y fragmentación de poblaciones).

4.6. Área esteparia de la Margen Derecha del Guadarrama

- Área 12719,30 has
- Región Biogeográfica Mediterránea
- Tipo A
- ES0000157

a. Características

Zona esteparia de relieve muy suave, ubicada en la depresión o cubeta sedimentaria de la cuenca baja del Río Jabalón, en la Comarca del Campo de Calatrava, al sur de Ciudad Real. En cuanto a la geomorfología, destaca la presencia de importantes manifestaciones volcánicas, resaltando por su interés la alineación eruptiva de carácter fisural de Zuriaga- Ciruela- Cantagallos, de alto grado de conservación, en que se conjuntan diversos tipos de aparatos volcánicos (conos

estrombolianos, maares e intrusivos), de gran diversidad petrológica. Destacan en esta alineación volcánica las unidades del Volcán de La Zurriaga, el conjunto de Casas de Ciruela, el Volcán del Mirador y los Maares de Cantagallos.

b. Calidad

Área cultivada con hábitats bien conservados de pastizales mediterráneos xerofíticos, de gran interés para las aves esteparias, albergando poblaciones de alta diversidad y riqueza, destacando la población de avutardas, especialmente durante el periodo invernal, así como la de Sisón, Ganga o Alcaraván, entre otras. A lo largo del curso del Río Jabalón, se presentan formaciones de vegetación hidrofítica como juncuales, tamujares y de vegetación acuática (*Potamion pectinatif*).

c. Vulnerabilidad

Las actividades ganaderas no deben plantear especiales problemas de conservación en la zona en caso de continuar desarrollándose con sus actuales características. En cuanto a las actividades agrarias, se precisa adecuar el calendario de labores (siembra, recolección, etc.) a fin de evitar una afección negativa a las colonias de cría de avutarda y otras especies de aves esteparias, así como regular el empleo de fitosanitarios y fertilizantes, potenciar la mezcla de cultivos (cereal-leguminosas-oleaginosas) óptima y realizar un manejo del hábitat (recuperación de linderos y fajas de vegetación espontánea, no realización de quema de rastrojos, etc.), orientados a la conservación y mejora de las poblaciones de aves esteparias que se asientan en la zona. La transformación de cultivos en regadío es una de las actuaciones que puede ser generadora de graves impactos en la zona.

5. Diseño del SIG

Debido al gran número de factores implicados en los estudios de un área geográfica, el análisis y manejo de la información por medios manuales se hace prácticamente inviable en la actualidad. Los Sistemas de Información Geográfica constituyen una herramienta de trabajo básica que permiten automatizar tareas relacionadas con el almacenamiento, manipulación, análisis y visualización de datos relativos a elementos que se diferencian entre sí en función de su distinta localización espacial y temporal. La capacidad de un SIG para integrar información procedente de diversos orígenes y con diferentes formatos lo hacen particularmente atractivo para su utilización en la gestión del territorio.

5.1. Equipamiento Informático

El SIG se ha construido sobre un equipo informático que consta de una WorkStation con doble procesador Intel® Xeon® 5120 a 1.86 GHz y 8.00 GB de memoria RAM, tarjeta gráfica NVIDIA Quadro FX 3500 con doble salida para manejar 2 monitores de 22 pulgadas. Sobre el sistema operativo Windows® XP® Profesional x64 con SP2, se instaló el paquete ofimático de Microsoft® MS Office® 2003, así como el software estadístico SPSS® y además de diversos accesorios para estas versiones que ampliaban su funcionalidad.

Para el tratamiento de la información en SIG se utiliza el grupo de programas de ESRI® (Redlands, California, USA) ArcView® 3.2 y ArcGIS® 9.3, por su capacidad para visualizar, explorar, consultar y analizar datos de forma espacial. Los programas del entorno ArcGis cuentan con diferentes aplicaciones que, dependiendo de la finalidad, permiten un mejor manejo de la información. Se empleó ArcPad como soporte en dispositivos móviles (PDA) que, unido a un dispositivo GPS constituye una herramienta de apoyo muy útil en las visitas al campo.

En las tareas de gabinete, se emplearon las distintas aplicaciones ArcMap para el manejo y elaboración de capas de información, ArcCatalog para la gestión y mantenimiento de la información, ArcToolbox como proveedor de herramientas SIG. El software ArcView 3.2, a pesar de ser una versión más antigua y menos sofisticada que ArcGIS, se mostró más robusto en el procesado de la información que contenía un gran número de datos y que requerían más procesado, como fueron las interpolaciones, los cruces masivos de información y otras operaciones de cálculo.

ArcGIS dispone a su vez de diferentes módulos independientes que se emplean para realizar las distintas tareas propias del trabajo con sistemas de información geográfica. Los módulos de edición se emplean para crear y modificar la información de las capas. Los módulos Spatial Analyst y 3D-Analyst se emplean para analizar la información, crear información nueva a partir de capas iniciales, cruces, extracciones, levantamientos, etc. El módulo Geostatistical Analyst se utiliza para analizar estadísticamente la información de las capas.

5.2. Información de partida

El origen de los datos iniciales con que se construyó el SIG fue muy variado. Por una parte, se contó con información geográfica procedente del Instituto Geográfico Nacional, digitalizada a escala 1:200.000, y de las Hojas del Mapa Topográfico Nacional 1:25.000. También se empleó la información estadística que ofrece el Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino sobre la distribución de cultivos.

Para la fotointerpretación, se contó con las fotografías aéreas del SIG Oleícola del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, así como las nuevas imágenes del Plan Nacional de Ortofotografía Aérea (PNOA) disponible mediante servidor WMS.

Para las fuentes de datos vitícolas se empleó como soporte digital y gráfico el Catastro de Rústica digitalizado a nivel de subparcela; también se contó con la base de datos alfanumérica asociada al propio catastro, así como el Registro Vitícola de Castilla-La Mancha, correspondiente a los términos municipales implicados.

Para evitar incompatibilidades en el manejo de las diferentes capas de información, se empleó siempre el mismo sistema de coordenadas: UTM Datum ETRS89, Zona 30 N.

Dada la diversidad de orígenes de los datos iniciales con que se construyó el SIG fue necesario un tratamiento previo de toda la información. Se empleó, como información gráfica de base, la cartografía digital de catastro a nivel de Subparcela. Sobre esta base gráfica se adaptaron las demás fuentes de información tanto gráfica como alfanumérica.

Para la elaboración del SIG se ha contado con la siguiente información de partida:

- *Delimitación de las ZEPAs*
 -  ZEPAS de Castilla-La Mancha
 - # Origen de los datos: (Dirección General del Medio Natural, JCCM)
 - # Escala: 1: 50.000

- *Comunicaciones*
 -  Carreteras Principales
 -  Carreteras Secundarias
 -  Otras carreteras, caminos rurales y vías forestales

- # Origen de los datos: Base Cartográfica Numérica 1:200.000.
- # Escala 1:200.000
-  Catastro
- # Origen de los datos: Catastro
- # Escala: 1: 5.000

- *Hidrografía*
-  Cursos de Agua
-  Aguas estancadas
- # Origen de los datos: Base Cartográfica Numérica 1:200.000.

- *Poblaciones*
-  Localidades
-  Áreas Urbanas
- # Origen de los datos: Base Cartográfica Numérica 1:200.000.
-  Catastro
- # Origen de los datos: Catastro
- # Escala: 1: 5.000

- *Usos del suelo*
-  Mapa de Cultivos y Aprovechamientos
- # Origen de los datos: MARM
- # Escala: 1: 50.000
-  CORINE
- # Origen de los datos: CORINE
- # Escala: 1: 1.000.000
-  Catastro
- # Origen de los datos: Catastro
- # Escala: 1: 5.000

El proceso de identificación de viñedo se ha realizado combinando manualmente la información procedente del registro vitícola, del mapa de cultivos y aprovechamientos (1:50.000) y comprobando visualmente mediante las ortofotos del PNOA (Plan Nacional de Ortofotografía Aérea, 2006) cada una de las subáreas de la ZEPA.

De este análisis se ha obtenido un mapa de viñedo de gran precisión y detalle así como actualizado a la última imagen tomada del PNOA. La información del Mapa de Cultivos y Aprovechamientos, así como las indicaciones del Registro Vitícola han servido de orientación para buscar las amplias zonas de viñedo que posteriormente se han comprobado siguiendo la malla de las parcelas catastrales superpuestas con la ortofotografía aérea.

Igualmente se ha actualizado la información referente al cultivo en vaso o en espaldera facilitado en este caso por el registro vitícola y comprobado mediante fotointerpretación de la ortofotografía aérea.

6. Caracterización del Territorio

6.1. Delimitación geográfica

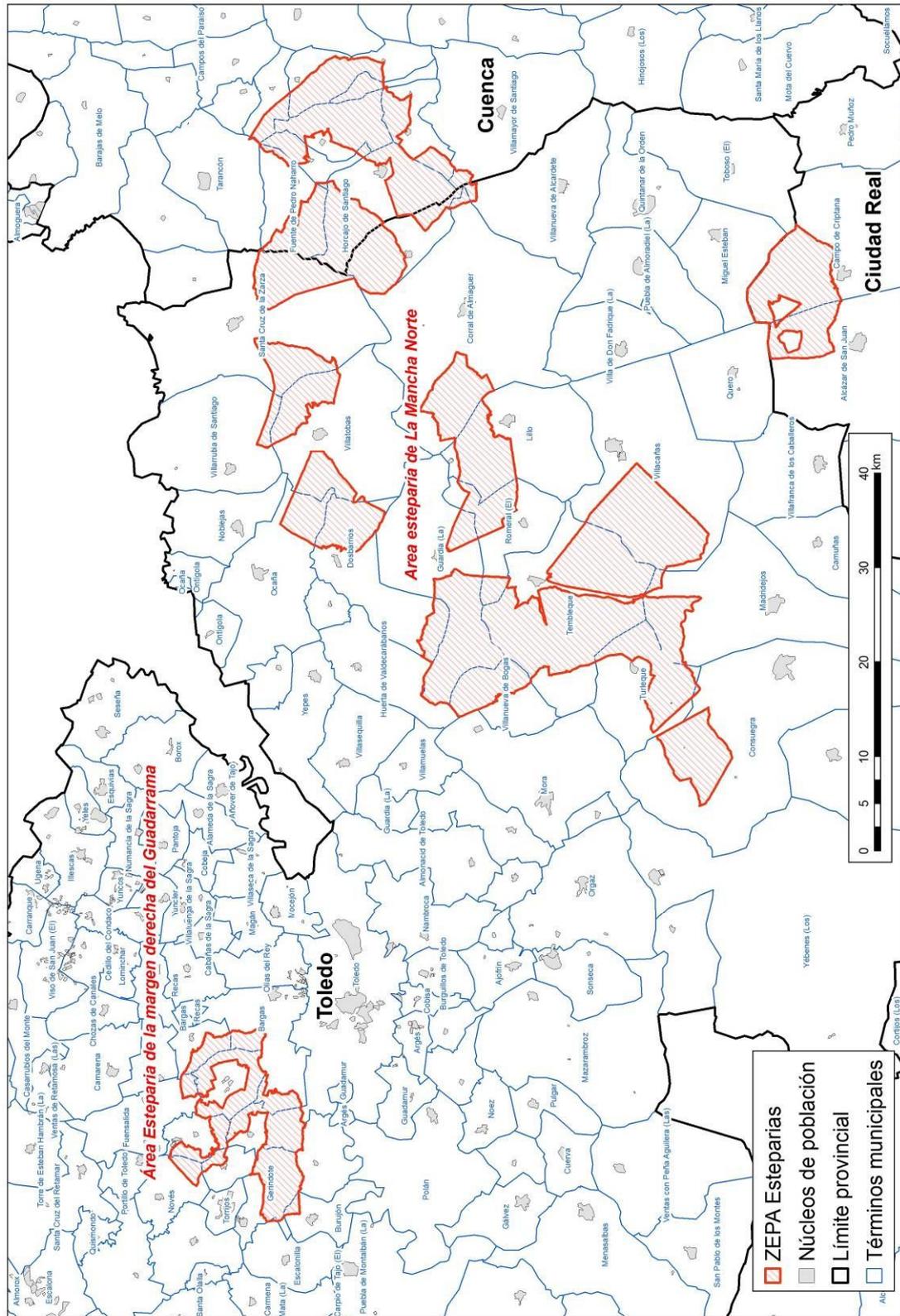
Del cruce entre la información de los límites de las ZEPAs facilitada por la Dirección General del Medio Natural (2007), de la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha, con la información municipal de la Base Cartográfica Numérica (BCN200) a escala 1:200.000 (CNIG, 2007) se obtiene la relación de términos municipales incluidos en cada Zona de Especial Protección resultando la Tabla 1 y la Figura 7

Tabla 1. Términos municipales con territorio ZEPA

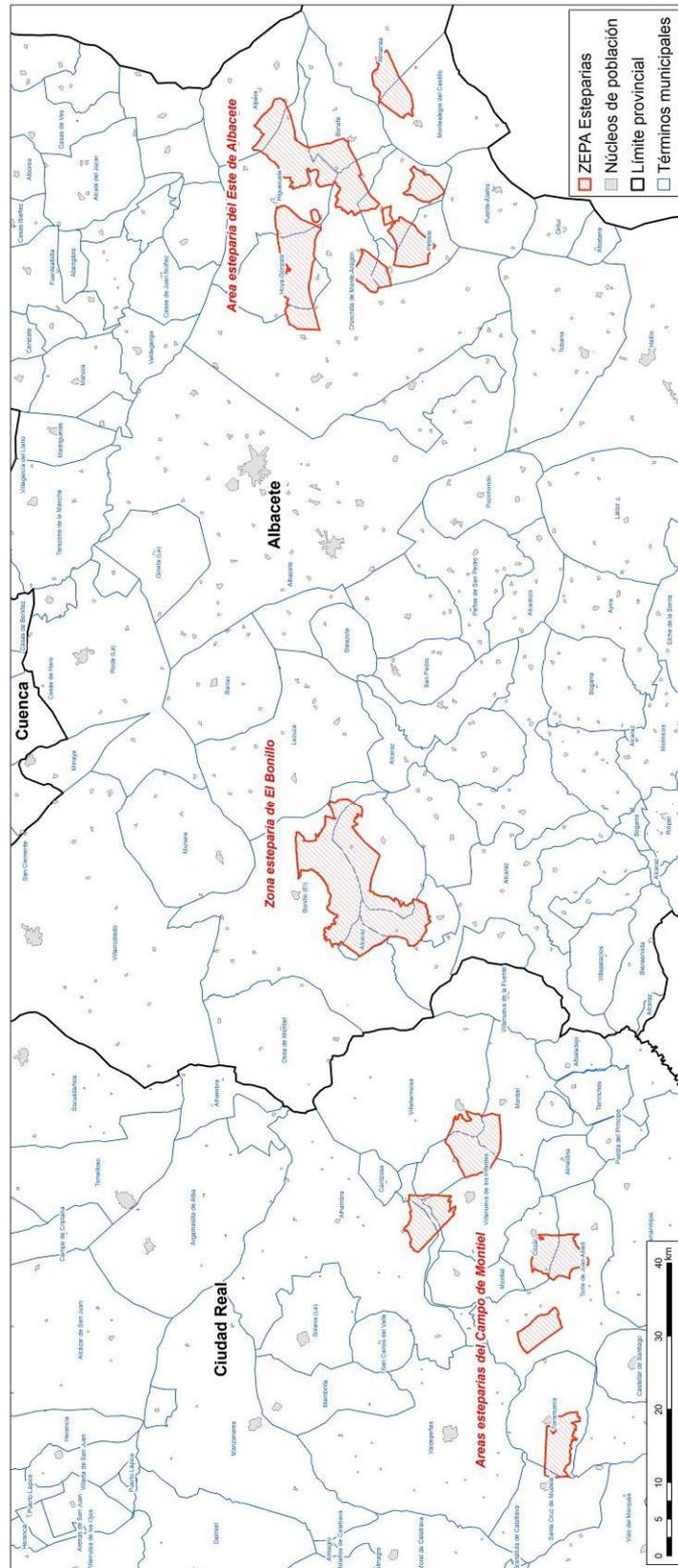
| Área de trabajo | T.M. implicados (Provincia) | Total |
|---|------------------------------------|--------------|
| Área esteparia de La Mancha Norte | 10 (CU); 22 (TO); 2 (CR) | 34 |
| Área esteparia del Este de Albacete | 9 (AB) | 9 |
| Áreas esteparias del Campo de Montiel. | 10 (CR) | 10 |
| Estepas cerealistas de la campiña. | 5 (GU) | 5 |
| Zona esteparia de El Bonillo | 5 (AB) | 5 |
| Área esteparia de la margen derecha del Guadarrama. | 13 (TO) | 13 |
| | TOTAL | 76 |

Figura 7. Términos municipales en territorio ZEPA

Términos municipales en territorio ZEPA



Términos municipales en territorio ZEPA



6.2. Avistamientos de avutardas

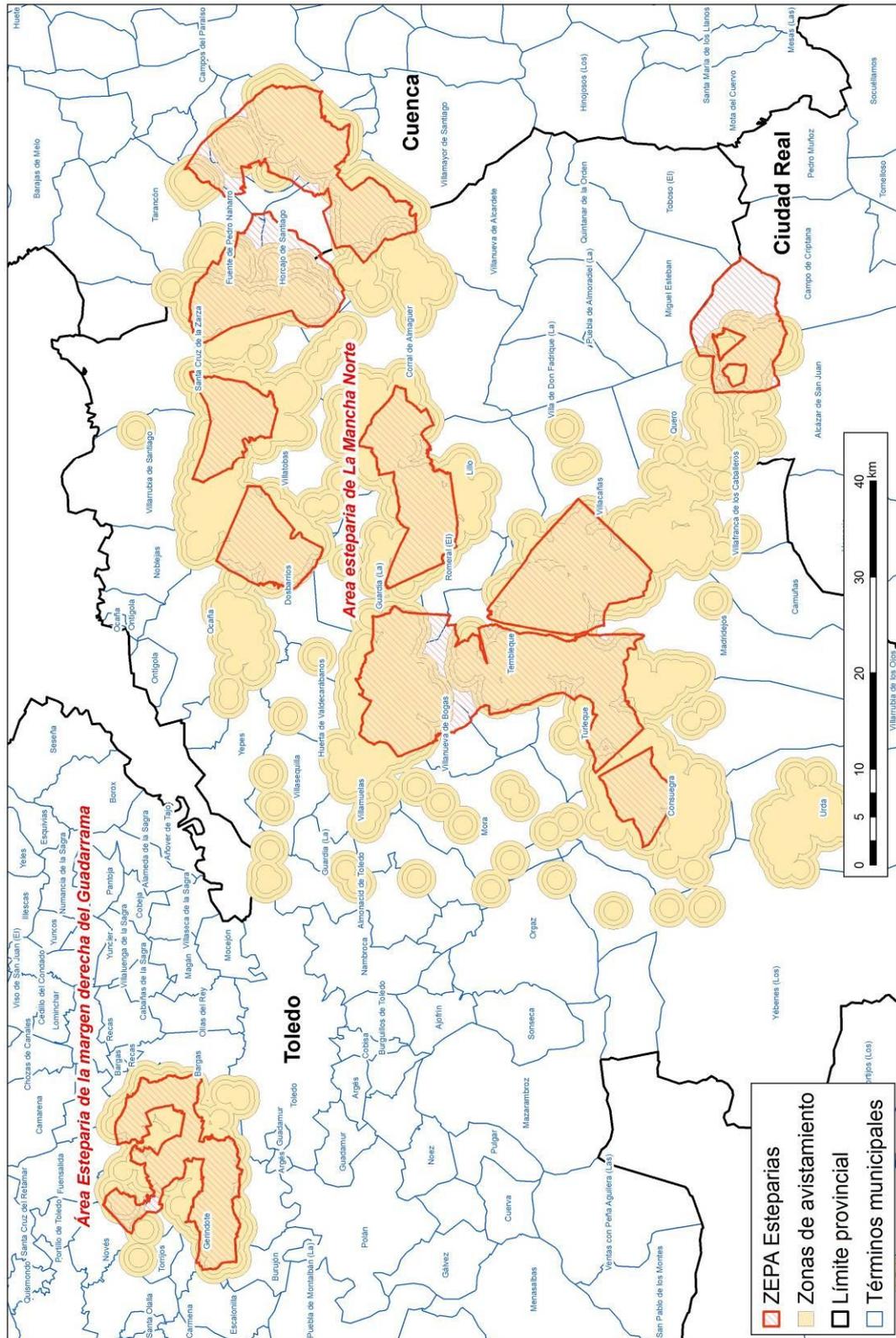
Desde el Organismo Autónomo de Espacios Naturales (2007), se ponen a disposición del estudio, los datos correspondientes a avistamientos de avutardas. También se indica la importancia que, en estas áreas, tiene la presencia de otras especies esteparias.

Se ha considerado como zona de presencia la superficie que se encuentra a una distancia inferior a 1000 metros con respecto a los puntos de avistamientos. También se han establecido otras áreas, correspondientes a las franjas existentes entre 1000 y 1500 metros, y entre 1500 y 2000 con respecto a los avistamientos, correspondientes con áreas muy probablemente también utilizadas por esta especie.

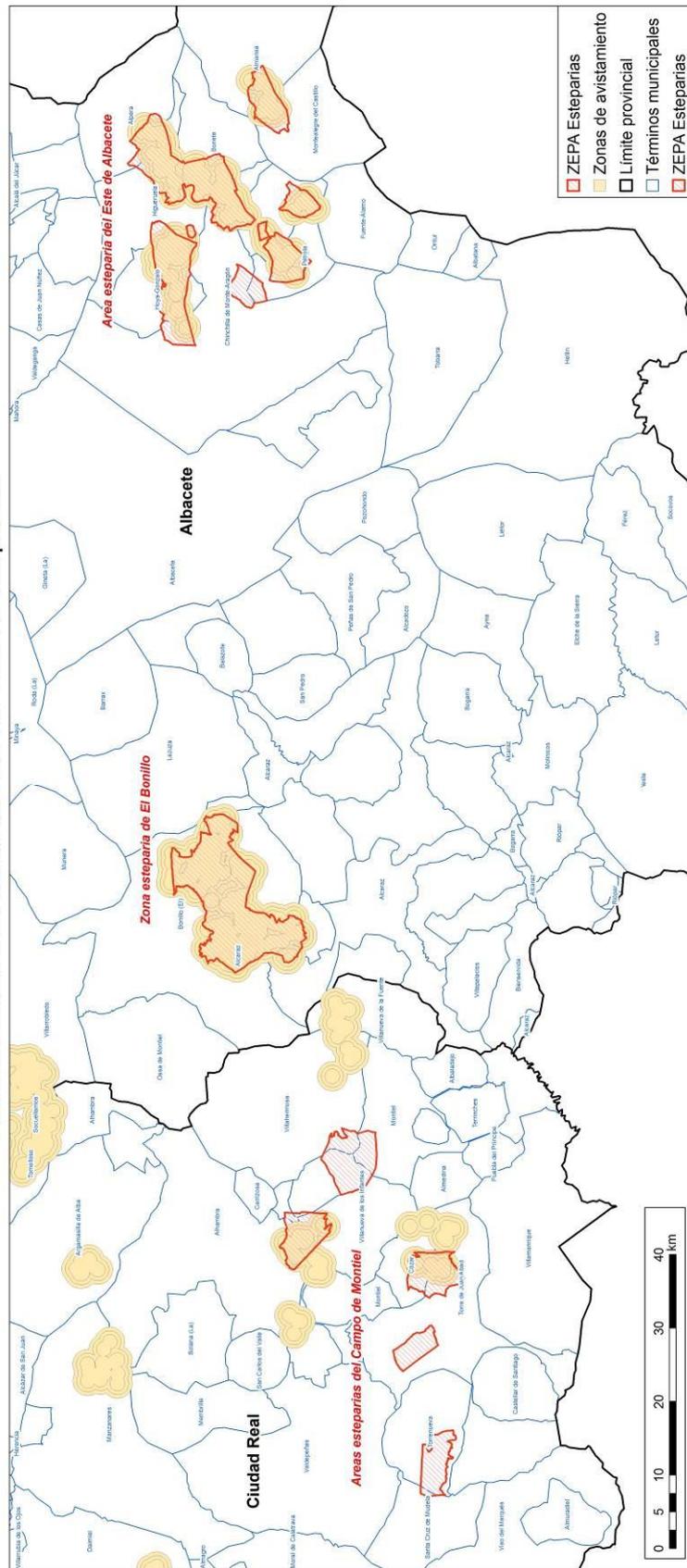
A continuación, se recogen los avistamientos registrados en el territorio de ZEPAs esteparias de Castilla-La Mancha.

Figura 8. Avistamientos de Avutardas en las ZEPA Esteparias

Avistamientos de Avutardas en las ZEPA Esteparias



Avistamientos de Avutardas en las ZEPA Esteparias



6.3. El territorio vitícola

Uno de los considerandos establecidos en los objetivos de este estudio, se centra en el mantenimiento de la distribución territorial actual de usos del suelo y, por ello, se hace necesario analizar los datos disponibles al respecto. En un primer paso, se analiza cuantitativamente la distribución de usos del suelo para cada zona y posteriormente se analiza la presencia del viñedo en las áreas de estudio.

Por otra parte la Avutarda es una especie muy sensible a las alteraciones o transformaciones del hábitat. El abandono de las formas tradicionales de agricultura extensiva a favor de sistemas intensivos y simplificación del paisaje agroestepario provocan pérdidas, fragmentación o deterioro del hábitat (Alonso et al, 2003).

Las transformaciones de los cultivos de viñedo en vaso a modelos de cultivo más intensivo implican la instalación de espalderas y estructuras que pueden incomodar y desplazar el hábitat de la Avutarda.

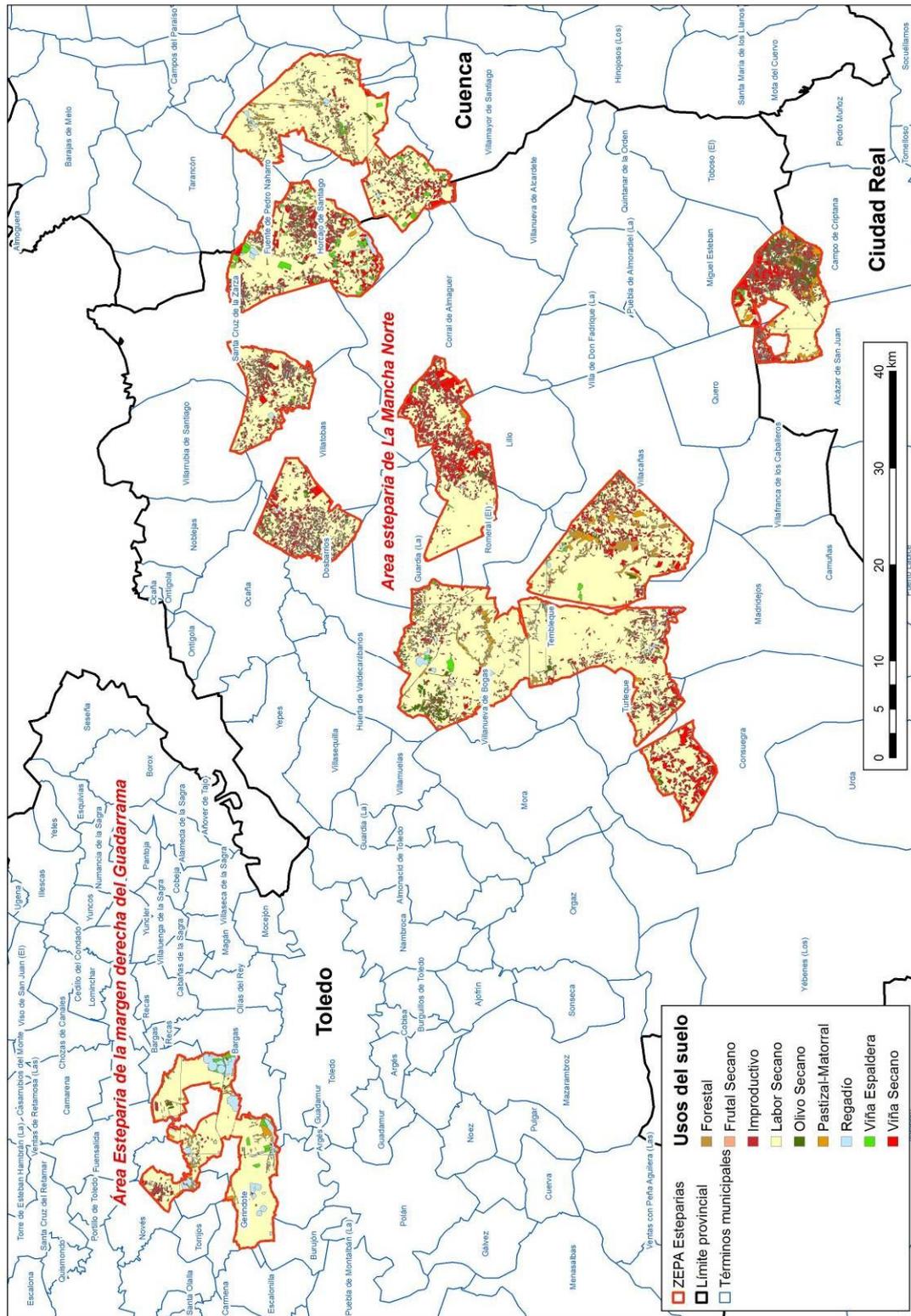
- **Distribución de usos del suelo**

Para el estudio de los usos del suelo en cada ZEPA se ha recurrido a la información facilitada por el Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino en su sección de estadísticas así como el Mapa de Cultivos y Aprovechamientos que edita el propio Ministerio y que ofrece un informe de usos y sobrecargas, tanto por hoja completa como por municipio. La precisión del Mapa de Cultivos y Aprovechamientos es de una escala 1:50.000 y su cobertura es de todo el territorio nacional. La fecha actual de revisión es 2002 aunque existe una actualización en curso (2009).

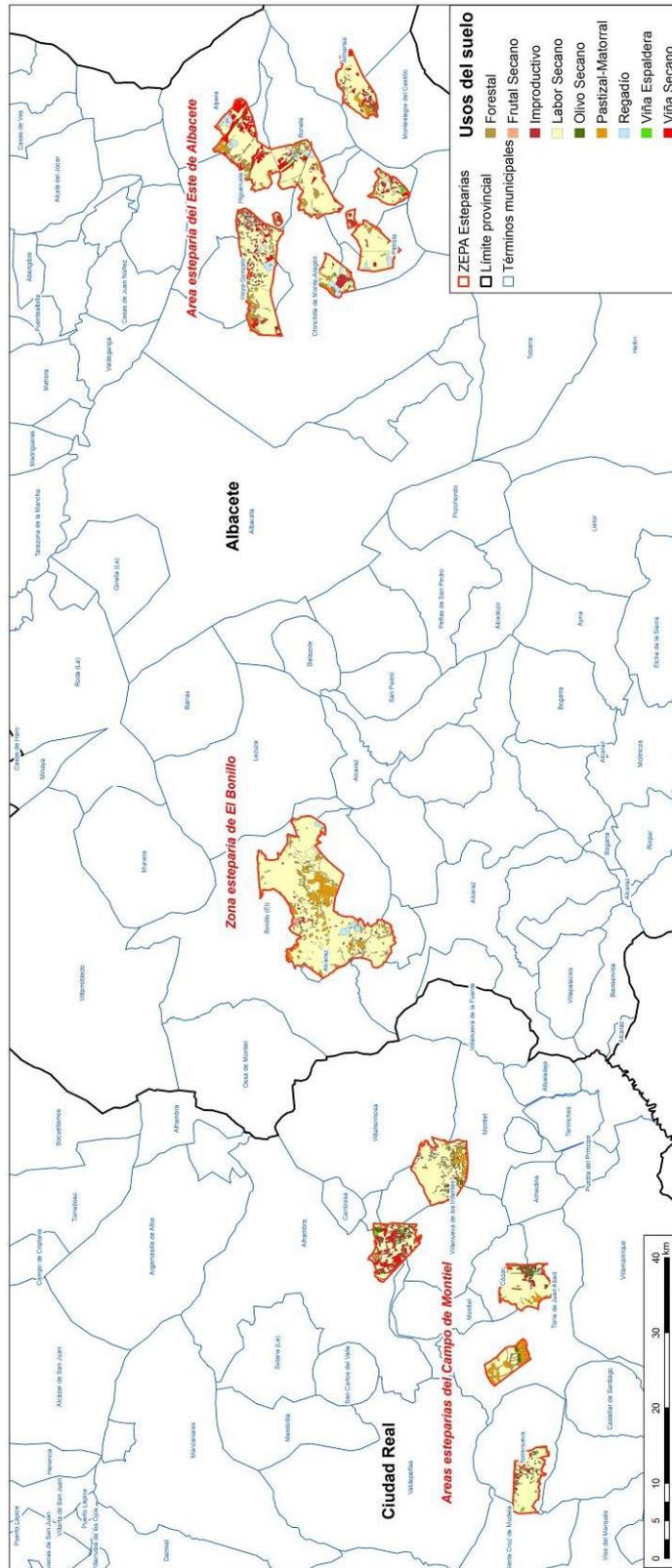
A continuación se puede ver la Tabla 2 y la Figura 9 donde se muestra la distribución de usos del suelo para cada ZEPA.

Figura 9. Distribución de los usos del suelo en las ZEPA.

Distribución de los usos del suelo en las ZEPA



Distribución de los usos del suelo en las ZEPA



- **Distribución del viñedo**

Según fuentes de la Consejería de Agricultura y Desarrollo Rural (2007), la superficie total de viñedo en Castilla-La Mancha es de 528931 ha. En territorio ZEPA esteparia, la superficie de viñedo es de 27628 ha (5,2% del viñedo de la región), es decir, representa el 15,2% de la superficie total de las 6 ZEPAs esteparias.

Particularizando en cada una de las ZEPAS esteparias, la intensidad del cultivo del viñedo es desigual en su distribución tal y como se muestra en la

Tabla 3 elaborada a partir de la distribución de usos del suelo del apartado anterior.

Tabla 3. Distribución de la superficie de viñedo en cada ZEPA esteparia

| ZEPA Esteparia | Superficie total | Superficie viñedo | |
|--|------------------|-------------------|------|
| | ha | ha | % |
| Mancha Norte | 107246 | 21383 | 19,9 |
| Este de Albacete | 25757 | 3457 | 13,4 |
| Campo de Montiel | 16110 | 2090 | 13,0 |
| Estepas cerealistas de la campiña | 2497 | 0 | 0 |
| El Bonillo | 17280 | 136 | 0,79 |
| Guadarrama | 12719 | 562 | 4,42 |
| TOTAL | 181609 | 27628 | 15,2 |

Se pretende analizar la distribución espacial del viñedo en la zona de estudio. Se busca un criterio que permita dividir las ZEPAs en función de la superficie de viñedo y su distribución. Mediante el SIG podemos obtener la distribución de usos del suelo para cada ZEPA clasificando según el tipo de cultivo en grandes grupos. Con esta información podemos determinar la distribución de bloques de especial concentración de cultivo de viñedo. Denominamos “*bloque*” al conjunto de parcelas de viñedo contiguas.

En un primer análisis se analizan los bloques de viñedo en espaldera para determinar su tamaño medio así como las distancias mínimas que los separan para, posteriormente, definir un criterio que pudiera ser aplicable a las futuras transformaciones.

Los bloques de viñedo se obtienen mediante la herramienta de ArcGis de “*disolver barreras*” la cual convierte en un solo elemento todos aquellos que se tocan, pero manteniendo la identidad con respecto a los demás bloques. Esta operación nos permite calcular superficies de bloques, superficies medias, superficies medias por área, distancias entre bloques, etc. lo cual nos ofrece información más práctica acerca de la distribución espacial del viñedo.

En la Tabla 4 se resume el reparto del viñedo cultivado en el sistema tradicional en vaso y en el sistema de conducción en espaldera en la ZEPA, junto con el número de bloques de cada sistema y la superficie media por bloque. Se destaca en negrita el tamaño medio del bloque de espalderas en cada ZEPA.

Tabla 4. Reparto de viñedo en vaso y en espaldera en ZEPA

| ZEPA Esteparia | Superficie viñedo | | Nº Bloques | Media bloque ha |
|--------------------------------|-------------------|------|------------|-----------------|
| | ha | % | | |
| Mancha Norte | | | | |
| Espaldera | 2186,5 | 10,2 | 1538 | 1,4 |
| Vaso | 19196,6 | 89,8 | 16095 | 1,2 |
| Este Albacete | | | | |
| Espaldera | 344,4 | 10,0 | 197 | 1,7 |
| Vaso | 3112,7 | 90,0 | 1201 | 2,6 |
| Campo de Montiel | | | | |
| Espaldera | 241,5 | 11,6 | 137 | 1,8 |
| Vaso | 1848,4 | 88,4 | 1033 | 1,8 |
| El Bonillo | | | | |
| Espaldera | 1,5 | 1,1 | 1 | 1,5 |
| Vaso | 134,7 | 98,9 | 76 | 1,8 |
| Campiña | | | | |
| Espaldera | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Vaso | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Margen Dcha. Guadarrama | | | | |
| Espaldera | 258,6 | 46,1 | 75 | 3,4 |
| Vaso | 302,9 | 53,9 | 237 | 1,3 |

Una vez se han determinado los bloques de espalderas, se calculan las distancias existentes entre ellos para cada ZEPA. Los resultados se muestran en la Tabla 5 (no se incluyen la Zona esteparia de El Bonillo ni las Estepas cerealistas de la Campiña por la ausencia de espalderas).

Tabla 5. Distancias (m) entre bloques de viñedo en espaldera para cada ZEPA.

| NOMBRE ZEPA | Mínima | Media | Máxima |
|-------------------------|--------|--------|---------|
| Mancha Norte | 58 | 499 | 4649 |
| Este de Albacete | 114 | 670 | 2832 |
| Campo de Montiel | 136 | 506 | 1935 |
| Guadarrama | 376 | 1195 | 7156 |
| Media | 170,98 | 717,77 | 4142,97 |
| Desv. | 140,68 | 328,10 | 2303,97 |
| CV | 0,82 | 0,46 | 0,56 |
| Mediana | 124,94 | 588,19 | 3740,65 |

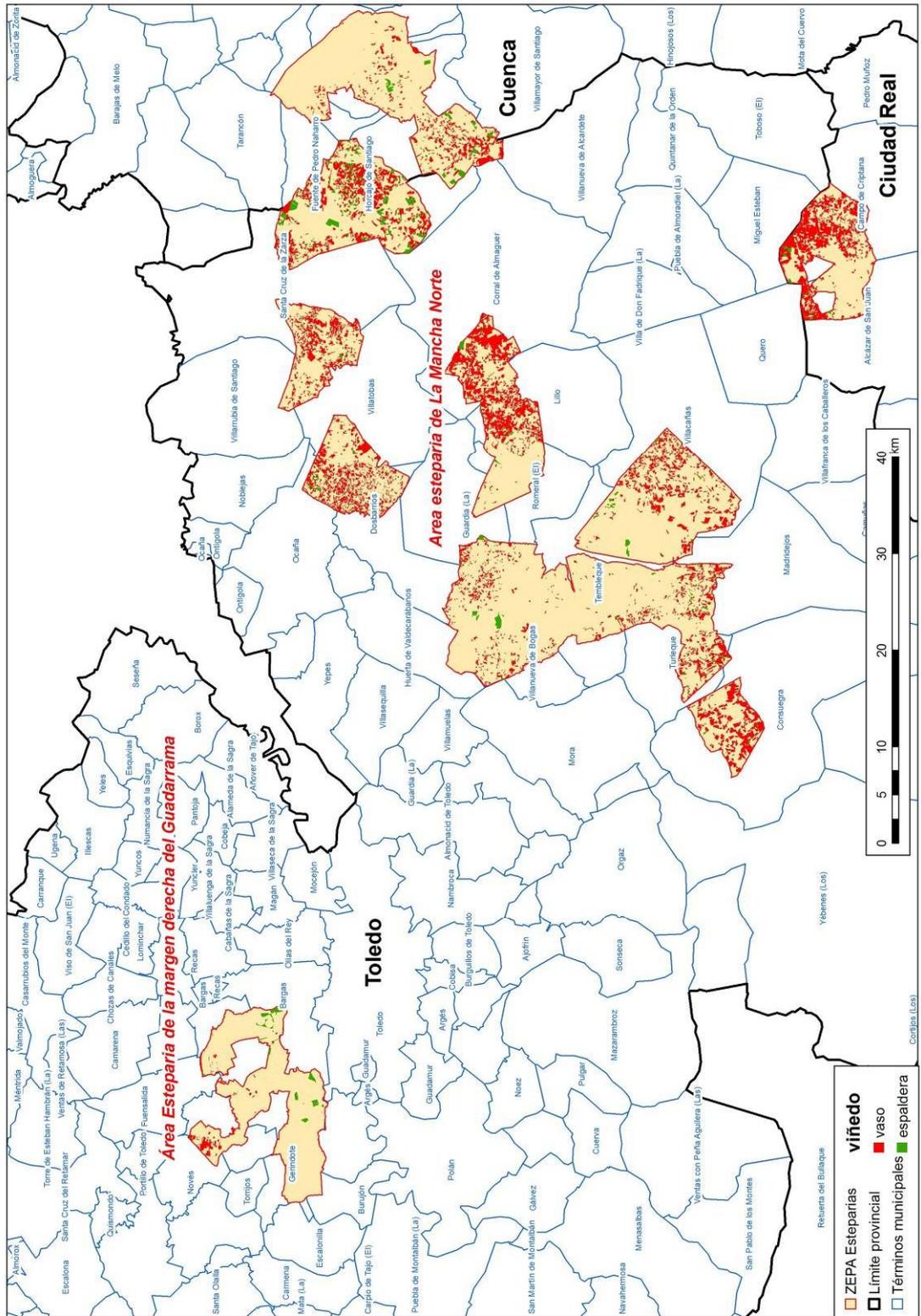
Los valores medios de medias son los que presentan menor variación y por tanto serían susceptibles de utilizarse como referencia para el establecimiento de distancias mínimas.

La Figura 10 pone de manifiesto la heterogeneidad en la distribución del viñedo en cada una de las 6 ZEPAs. En el Área esteparia de La Mancha Norte el viñedo alcanza un 20% de ocupación con *bloques* de viñedo muy definidos; en el Área esteparia del Este de Albacete, el viñedo está muy repartido aunque con bloques bien definidos; las Áreas esteparias del Campo de Montiel presentan grandes diferencias en las distintas subáreas; en las Estepas cerealistas de la Campiña no existe presencia de viñedo; en la Zona esteparia de El Bonillo, el viñedo es escaso y disperso; en el Área esteparia de la margen derecha del Guadarrama es muy irregular, con presencia especial de grandes parcelas en espaldera.

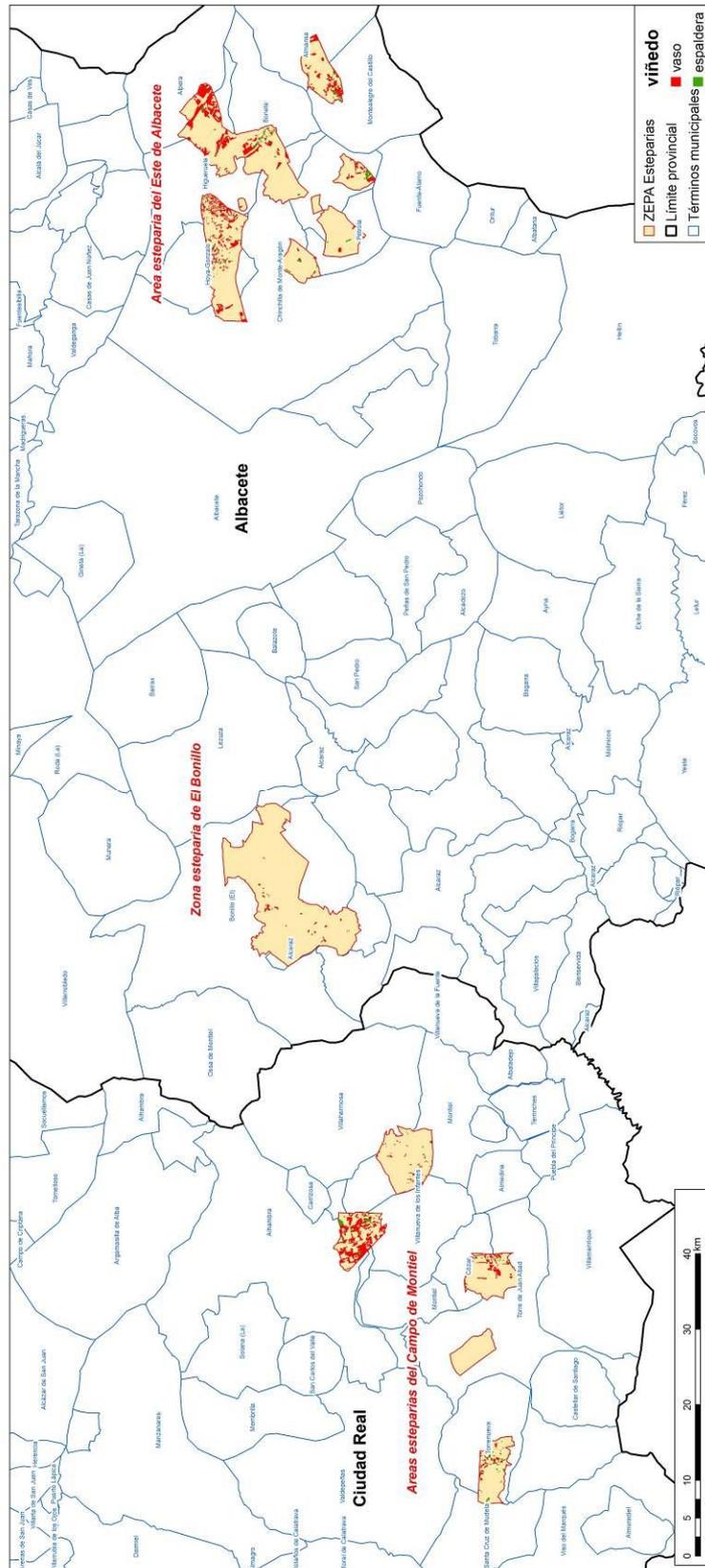
En la Estepa cerealista de la Campiña no consta ninguna parcela de viñedo por lo que en los análisis siguientes no se ha considerado esta ZEPA.

Figura 10. Distribución del viñedo en las ZEPA

Distribución del viñedo en las ZEPA



Distribución del viñedo en las ZEPA



7. Modelo espacial de compatibilidad del viñedo en las ZEPA

7.1. Análisis de la continuidad del viñedo

Se fundamenta en el método propuesto por Thiessen (1911) para construir polígonos alrededor de puntos de observación que definan el área de influencia de los mismos. Aunque la aplicación original determinaba el área más representativa de precipitación media, se ha generalizado esta metodología para la determinación de la uniformidad espacial de otros muchos parámetros (Herzmann et al. 2008).

En este modelo se utilizaron como parámetros de observación para aplicar el método de Thiessen, cada uno de los bloques de viñedo resultado de la unión de parcelas de viñedo adyacentes. Se determinó el centroide de cada bloque con el fin de obtener una malla de puntos a los que aplicar la metodología; los centroides representan el centro de gravedad del bloque.

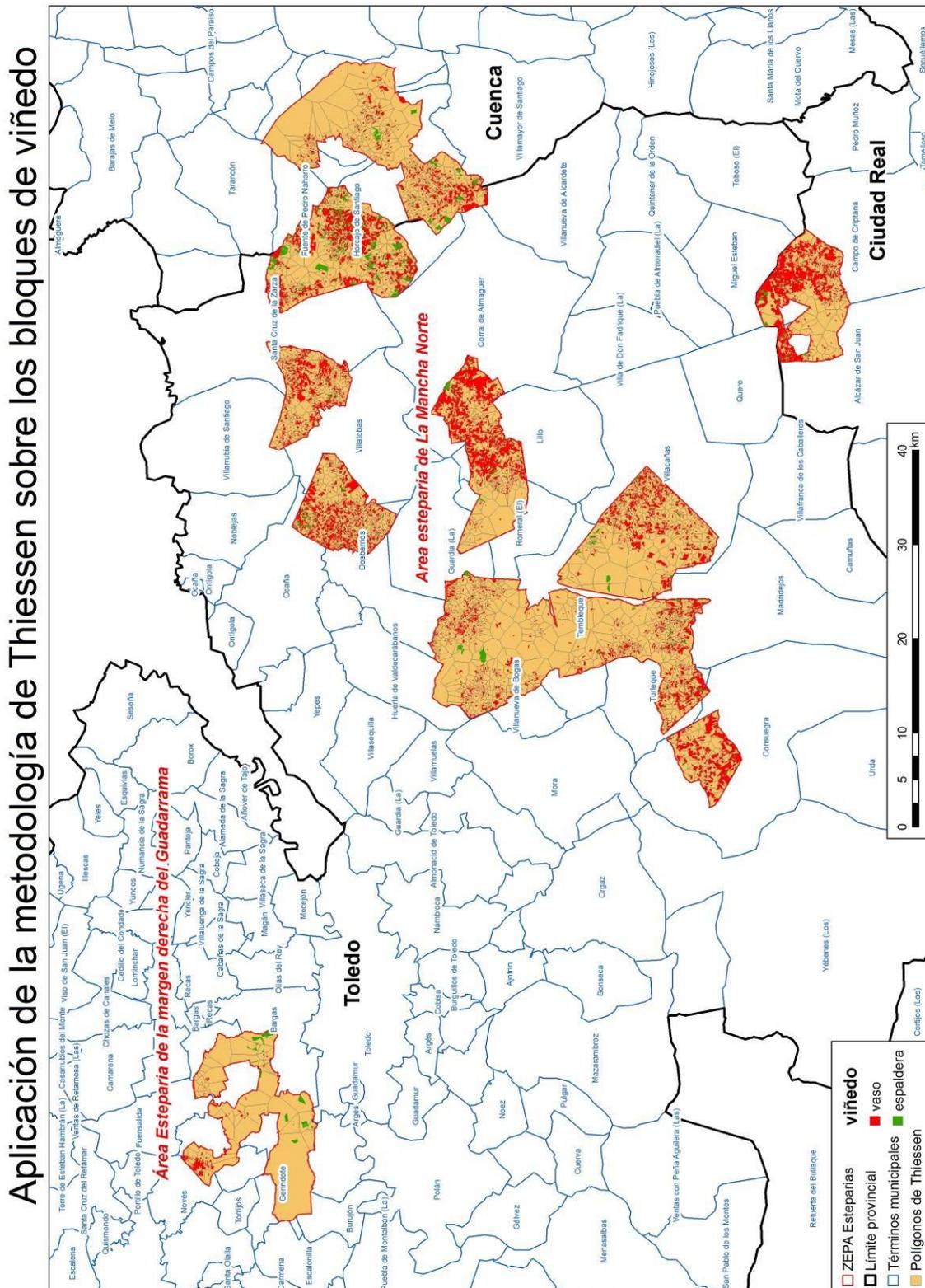
Los polígonos de Thiessen, también denominados Polígonos de Voronoi o Teselación de Dirichlet es un método de interpolación simple basado en la distancia euclidiana. Se crean al unir puntos entre sí, trazando las mediatrices de los segmentos de unión. Las intersecciones de estas mediatrices determinan una serie de polígonos en un espacio bidimensional alrededor de un conjunto de puntos de control de manera que el perímetro de los polígonos generados sea equidistante a los puntos vecinos y designe su área de influencia. Es una de las funciones de análisis básicas en los SIG que permite la modelización territorial de parámetros geográficos que muestran un comportamiento variable en el espacio y en el tiempo.

Cada polígono de Thiessen representa un área virtual “de influencia” para cada bloque de viñedo, cumpliéndose las siguientes condiciones:

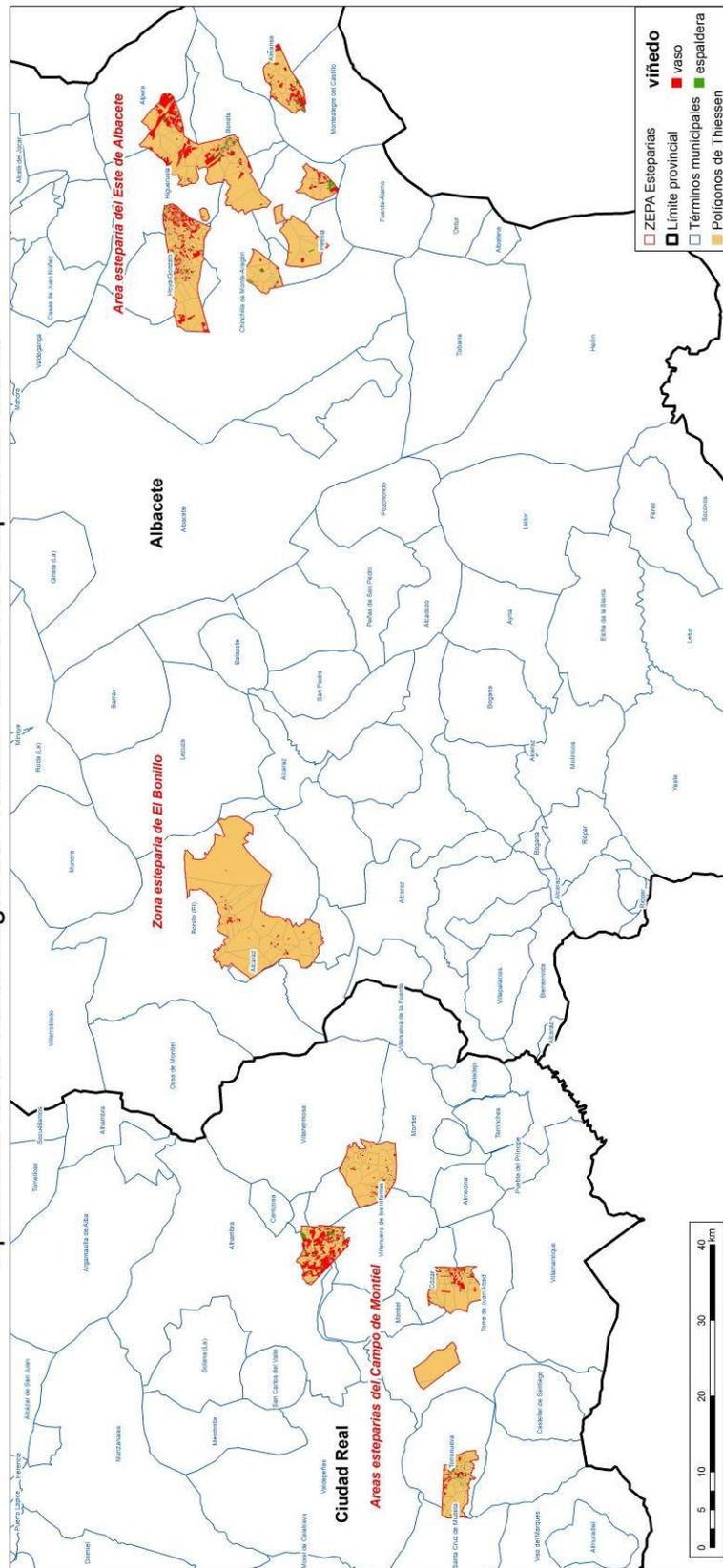
- cada polígono sólo contiene un bloque de viñedo,
- toda la superficie de las ZEPAs está contenida en algún polígono, y
- cualquier localización dentro de un polígono está más cerca de su centroide, que de cualquier otro.

A continuación se muestra en la *Figura 11* el resultado de la aplicación de la metodología de Thiessen sobre los bloques de viñedo.

Figura 11. Aplicación de la metodología Thiessen sobre los bloques de viñedo



Aplicación de la metodología de Thiessen sobre los bloques de viñedo



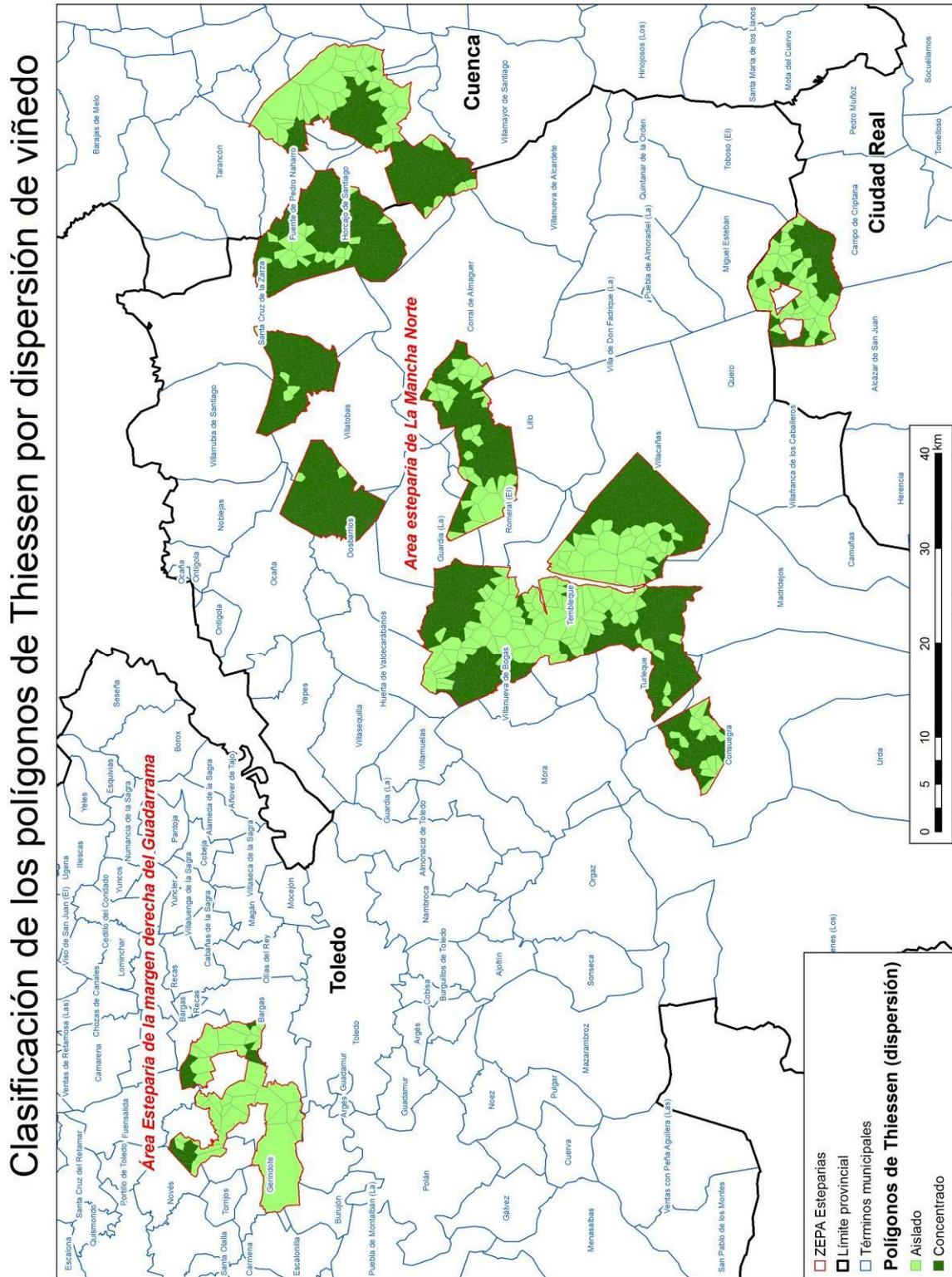
Para caracterizar la continuidad territorial del viñedo en las ZEPAs se aplica un procedimiento de análisis de la uniformidad espacial basado en técnicas de Evaluación Multicriterio (EMC) sobre SIG, de acuerdo con los siguientes criterios:

- **Dispersión del Viñedo**

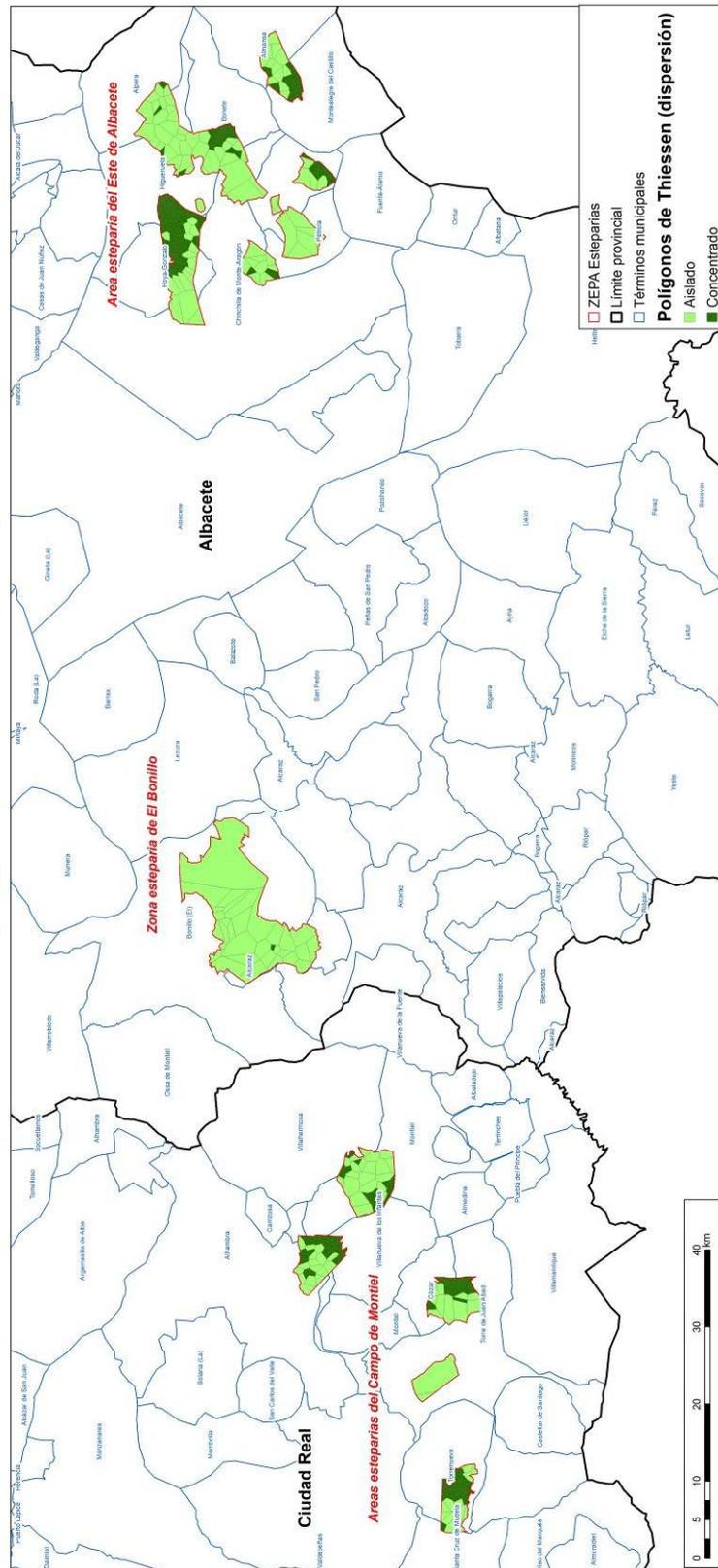
Una forma cualitativa de evaluar el método de Thiessen es representarlos sobre un mapa (Dubois y Saisana, 2002). Los polígonos de Thiessen más pequeños implican bloques de viñedo agrupados y por lo tanto muestran un nivel de concentración vitícola más importante. Por el contrario, los polígonos de Thiessen mayores representan bloques de viñedo más aislados.

A continuación se muestra en la Figura 12 la clasificación de los polígonos de Thiessen en dos niveles de dispersión correspondientes a un umbral de 75 ha de tamaño de polígono, resultado del análisis estadístico de los datos.

Figura 12. Clasificación de los polígonos de Thiessen por dispersión de viñedo



Clasificación de los polígonos de Thiessen por dispersión de viñedo



- **Intensidad de cultivo del Viñedo**

Se ha determinado el área de viñedo incluida en cada uno de los polígonos de Thiessen, mediante herramientas SIG, con el fin de contrastar los datos de dispersión del viñedo con los de dedicación del terreno al uso vitícola.

A continuación se muestra en la Figura 13 la clasificación de los polígonos de Thiessen en dos niveles de intensidad de cultivo correspondientes a un umbral de 15,2%, coincidente con la media total de ocupación de viñedo en las ZEPAs esteparias de Castilla-La Mancha.

- **Análisis de la Continuidad del Viñedo**

A partir del análisis de los dos criterios anteriores se realiza una Evaluación Multicriterio (EMC) sobre SIG, de acuerdo con la siguiente matriz de la Tabla 6:

Tabla 6. Matriz de evaluación multicriterio para la continuidad del viñedo en función de su dispersión e intensidad.

| CONTINUIDAD | | Dispersión | |
|--------------------|---------|-------------------|--------------|
| | | Concentrado | Aislado |
| Intensidad | Elevada | Alta | Media |
| | Escasa | Media | Baja |

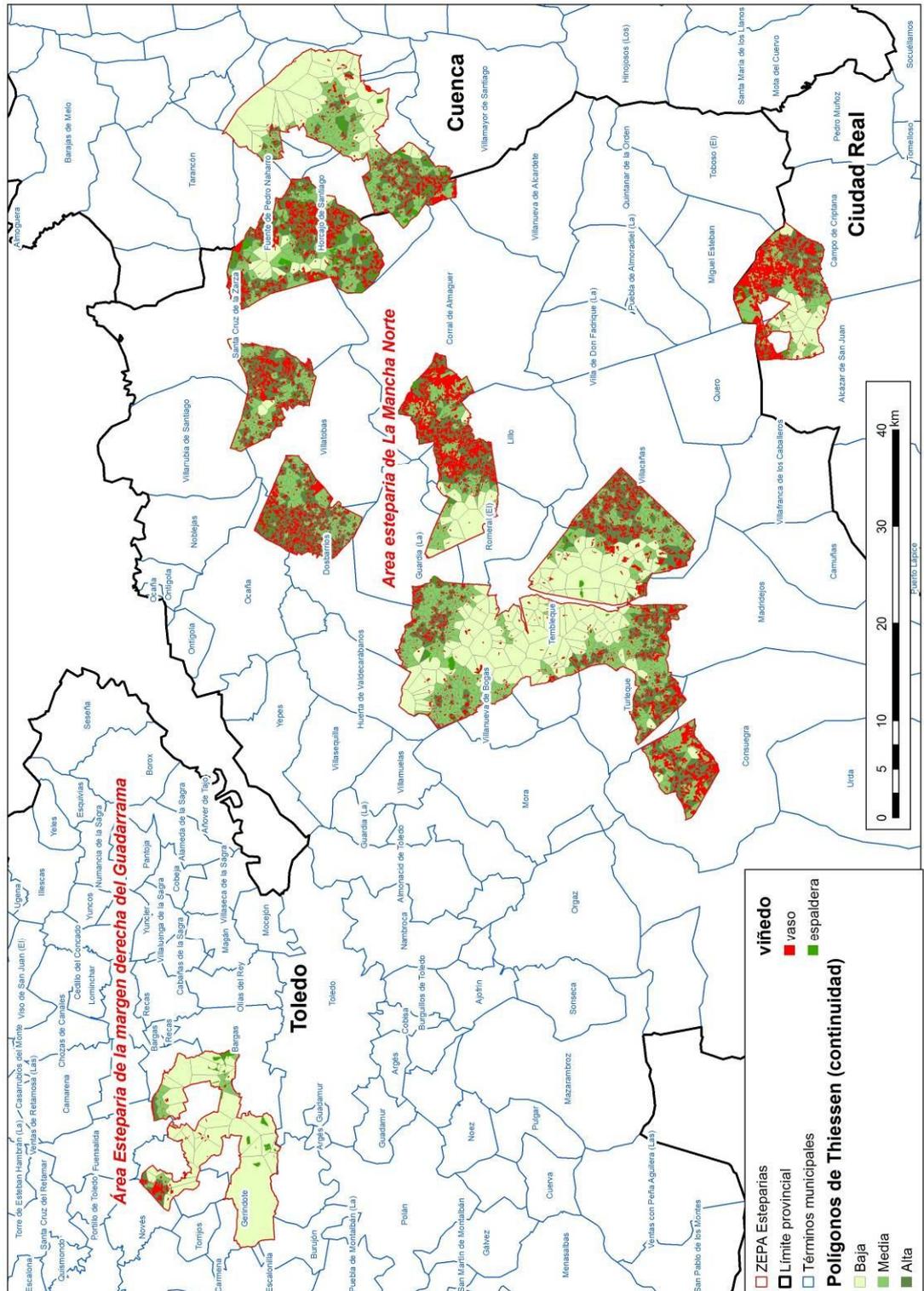
A continuación se muestra en la Figura 14 el resultado del Modelo con la clasificación del territorio reflejando los tres niveles de continuidad espacial del viñedo en las ZEPAs esteparias de Castilla-La Mancha. En dichas figuras se pone de manifiesto el adecuado ajuste del Modelo de Continuidad Territorial del Viñedo a la distribución espacial del viñedo existente, como se aprecia en la Tabla 7.

Tabla 7. Resumen de superficies clasificadas por continuidad de viñedo.

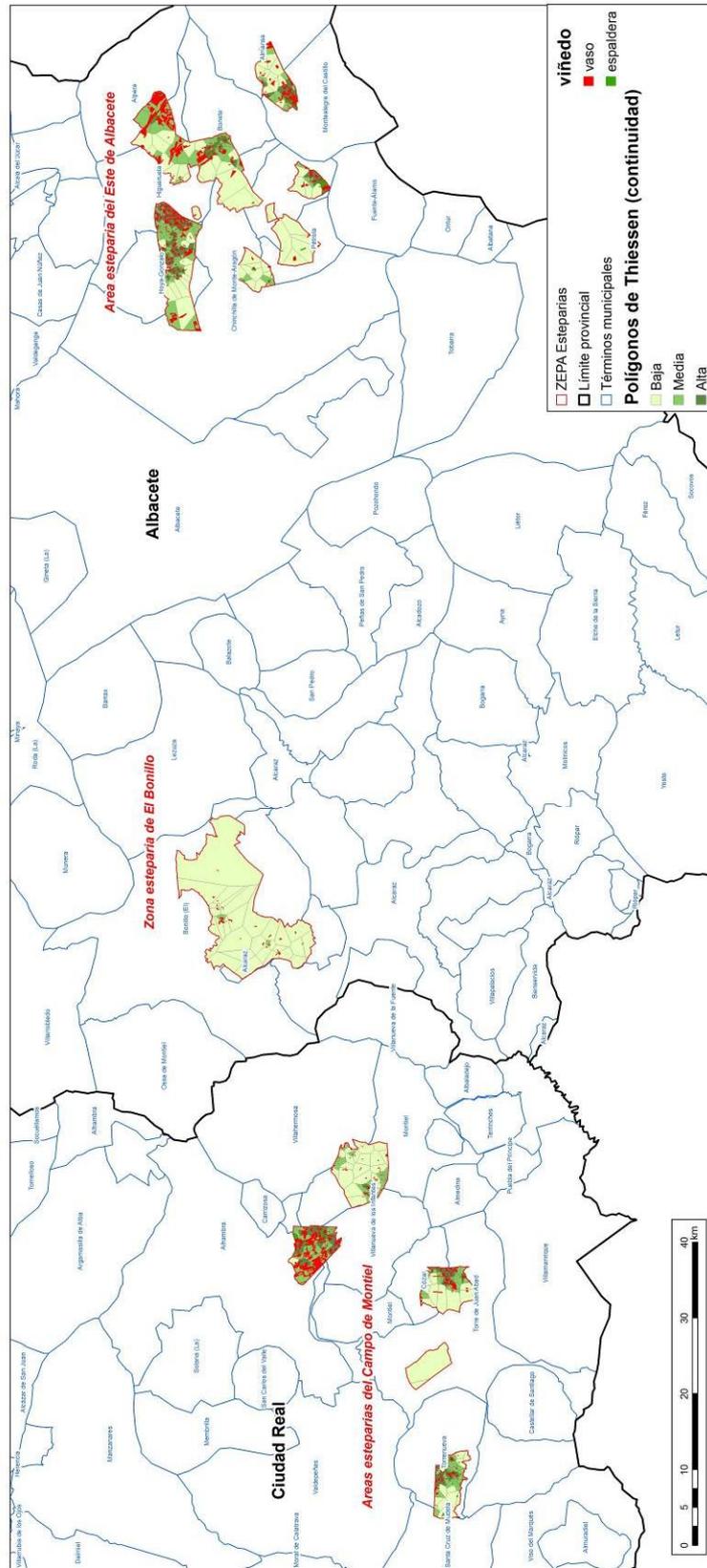
| NOMBRE ZEPA | Superficie Total ZEPA ha | Superficie de continuidad | | | | | |
|-------------------------|------------------------------------|----------------------------------|------------------------|--------------|------------------------|--------------|------------------------|
| | | Alta | | Media | | Baja | |
| | | Área | Viñedo incluido | Área | Viñedo incluido | Área | Viñedo incluido |
| Mancha Norte | 107246 | 36856 | 14602 | 35619 | 5959 | 34771 | 810 |
| | Intensidad (%) | 39,6 | | 16,7 | | 2,33 | |
| Este de Albacete | 25757 | 3397 | 1308 | 7415 | 1635 | 14944 | 509 |
| | Intensidad (%) | 38,5 | | 22,0 | | 3,41 | |
| Campo de Montiel | 16110 | 2249 | 813 | 4617 | 1103 | 9244 | 174 |
| | Intensidad (%) | 36,1 | | 23,9 | | 1,88 | |
| El Bonillo | 17280 | 0 | 0 | 127 | 24,4 | 17153 | 112 |
| | Intensidad (%) | - | | 19,2 | | 0,65 | |
| Guadarrama | 12719 | 568 | 232 | 762 | 51,7 | 11389 | 279 |
| | Intensidad (%) | 40,8 | | 6,78 | | 2,45 | |
| Total | 179112 | 43070 | 16955 | 48540 | 8773 | 87501 | 1884 |
| | Intensidad (%) | 39,4 | | 18,1 | | 2,15 | |

Figura 14. Clasificación de los polígonos de Thiessen por continuidad de viñedo

Clasificación de los polígonos de Thiessen por continuidad de viñedo



Clasificación de los polígonos de Thiesen por continuidad de viñedo



7.2. Análisis de aptitud de espacios para aves esteparias

Las aves esteparias son, en general, sensibles a las alteraciones o destrucciones parciales del territorio. La proliferación de infraestructuras como vías de comunicación, cambios de uso del suelo agrícola y molestias derivadas de actividades humanas provocan la fragmentación del hábitat (Alonso *et al.*, 2003). La supervivencia de la población dependerá de la conectividad del paisaje. La conectividad es un parámetro de la interconexión de elementos ecológicos del paisaje funcionalmente vinculados que permiten a las especies moverse entre ellos (Jaarsma y Willems, 2001).

Los caminos y carreteras crean barreras que causan fragmentación del paisaje y de las poblaciones ya que estos elementos suelen ser los límites de las poblaciones (Ena *et al.*, 1985). La supervivencia de una red espacial de subpoblaciones depende de un equilibrio dinámico entre la población local, las extinciones y las colonizaciones (Opdam, 1987).

En España, la avutarda puede considerarse como migradora parcial mostrando fidelidad interanual a las zonas de reproducción y de concentración postreproductiva mostrando una escasa capacidad de colonización de nuevas áreas (Morales *et al.*, 2000). Ante la destrucción de parte de su hábitat, parece existir una tendencia a la agregación en otras zonas ya ocupadas (Martín *et al.*, 2001).

- **Elementos e Infraestructuras Artificiales**

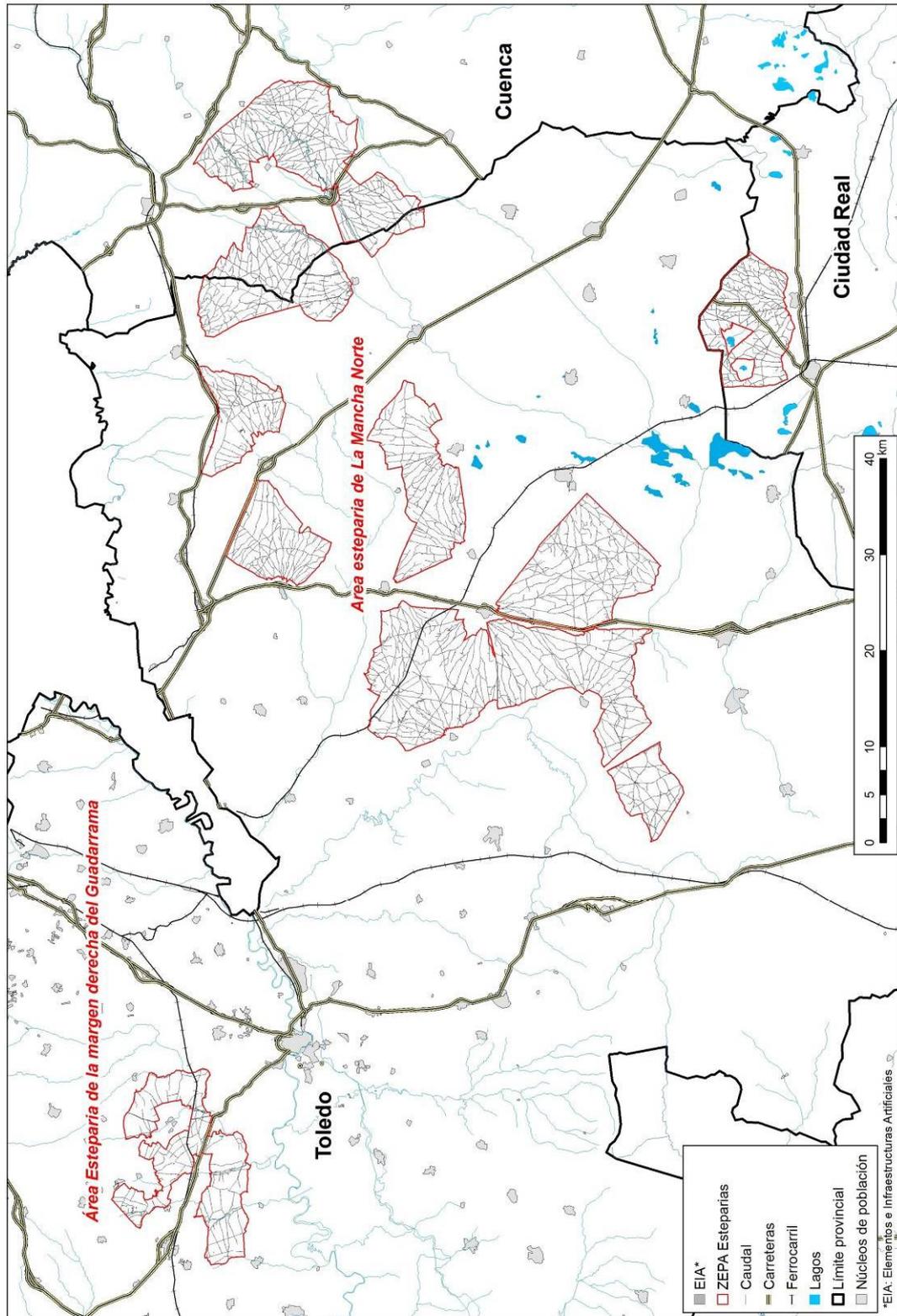
En primer lugar, se determinó la ubicación y distribución de elementos o infraestructuras artificiales para cada una de las ZEPAS estudiadas. Para ello se contó con la información correspondiente a núcleos urbanos, edificaciones diseminadas y vías de comunicación del catastro de rústica apoyado por la presencia de núcleos urbanos de la Base Cartográfica Nacional.

Para incluir en el estudio los caminos se empleó un análisis SIG que consiste en calcular el Índice de Forma de cada parcela. El índice de forma se basa en la relación entre perímetro y área de los polígonos de manera que un índice bajo indica formas circulares y compactas mientras que índices altos equivalen a formas complejas, sinuosas o alargadas (Torras y Saura, 2006).

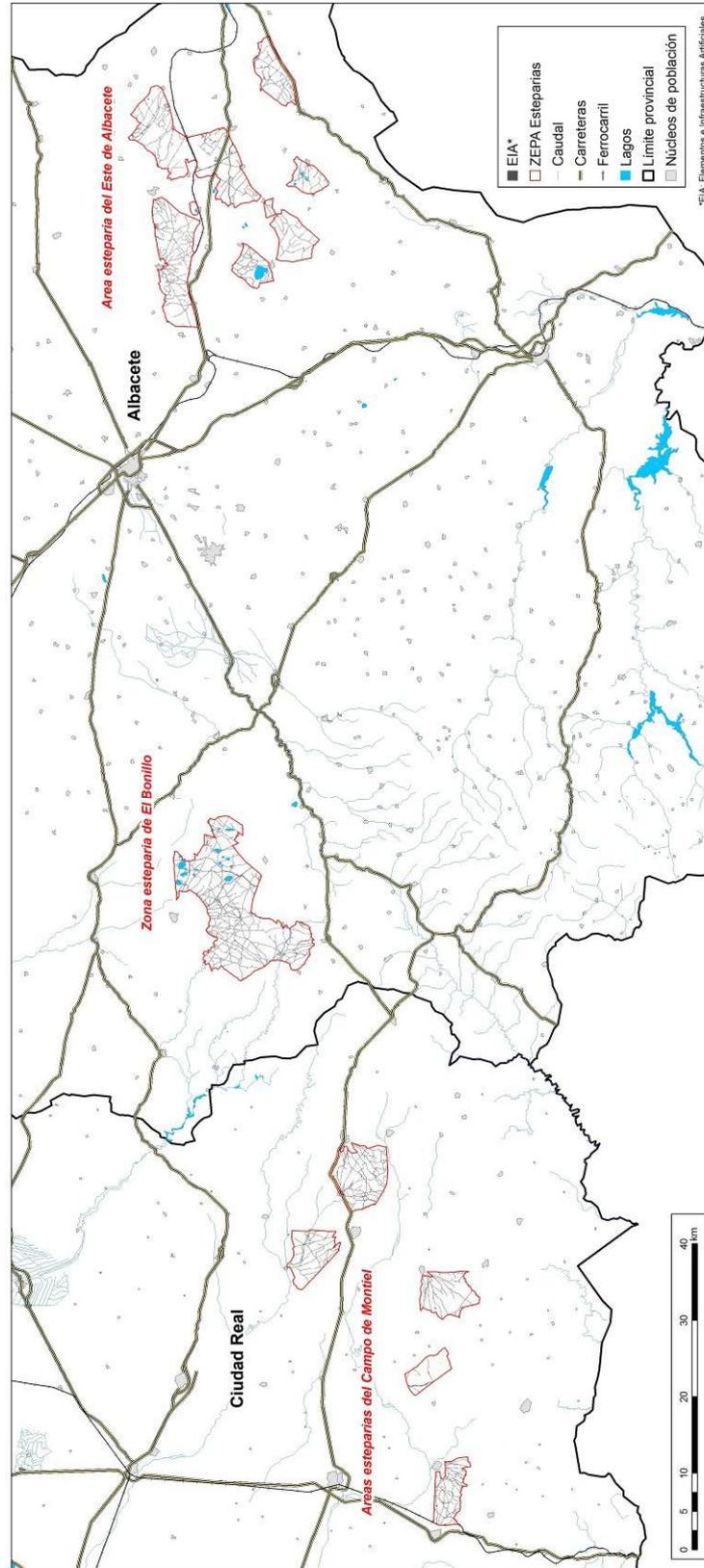
La distribución de Elementos e Infraestructuras Artificiales (EIA) en cada una de las Áreas Esteparias se presenta en la Figura 15.

Figura 15. Distribución de los Elementos e Infraestructuras Artificiales.

Distribución de los Elementos e Infraestructuras Artificiales



Distribución de los Elementos e Infraestructuras Artificiales



- **Áreas de influencia de los EIA**

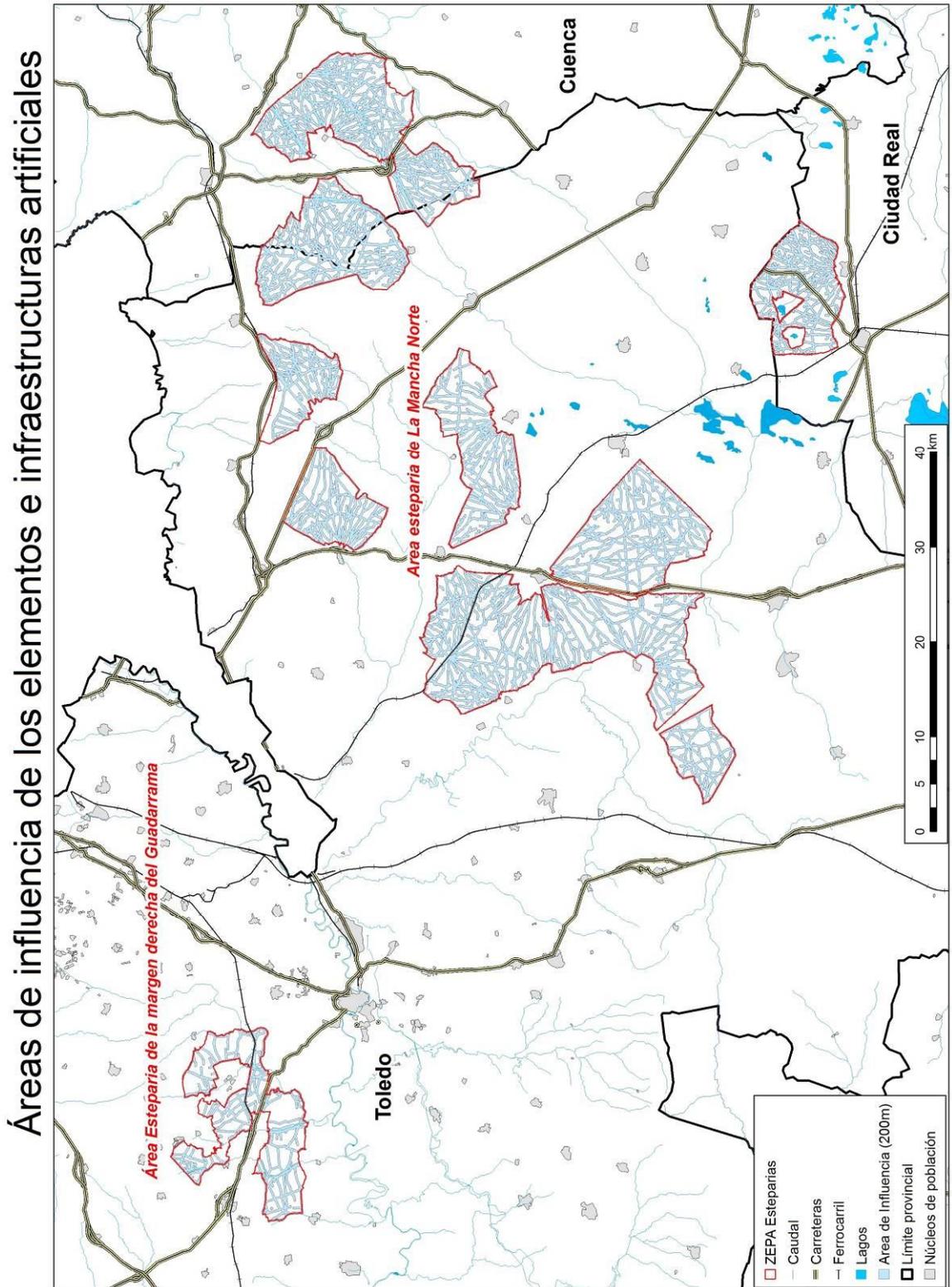
La Avutarda habita áreas amplias sin interferencias (Peris *et al.*, 1991) por lo que este estudio se centra en determinar las grandes áreas libres de elementos artificiales ya que evita las cercanías a lugares habitados y caminos transitados (Lane *et al.*, 2001).

El Organismo Autónomo de Espacios Naturales (2008) define un área de influencia de 200m para cada elemento o infraestructuras artificial presente en cada ZEPA. Se considera que este ámbito no es adecuado para el hábitat de aves esteparias y que, por tanto, podría ser utilizado sin interferencia alguna.

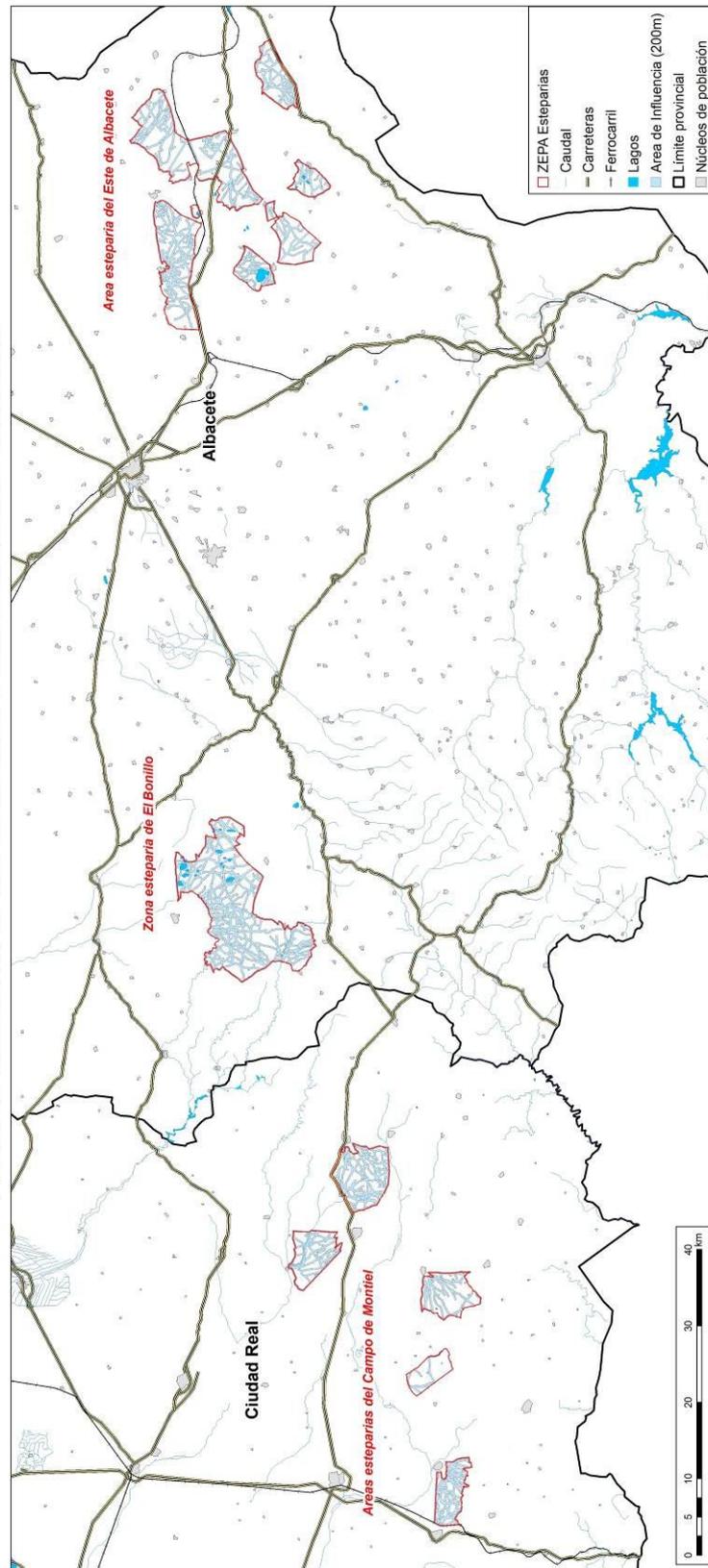
En este estudio se aplicó el análisis sobre los elementos seleccionados en el apartado anterior como elementos o infraestructuras artificiales resultando una nueva capa de información en la que se aprecia un margen alrededor de cada elemento a la distancia fijada.

Las áreas de influencia de los elementos e Infraestructuras Artificiales (EIA) en cada una de las Áreas Esteparias se presenta en la Figura 16.

Figura 16. Áreas de influencia de los elementos e infraestructuras artificiales



Áreas de influencia de los elementos e infraestructuras artificiales



- **Áreas abiertas**

Denominamos “*área abierta*” a aquellas zonas libres de elementos barrera, las cuales se obtienen eliminando del área total de cada ZEPA los elementos o infraestructuras artificiales con sus correspondientes áreas de influencia. El cálculo de Áreas de Influencia (*Buffer*) es una aplicación básica en SIG y consiste en crear una zona poligonal de un tamaño determinado alrededor de alguna entidad geográfica (Peña, 2006).

Asimismo, el Organismo Autónomo de Espacios Naturales (2008) estima que las Avutardas necesitan un espacio de, al menos, 25 ha libres de elementos e infraestructuras artificiales para habitar, por lo que, de las *áreas abiertas* obtenidas, se seleccionaron aquellas con superficie superior a 25ha.

En la Tabla 8 se resume la distribución de superficie apta (mayores de 25 ha) y no apta (menores de 25ha) en cada ZEPA esteparia. Se destaca que en cada ZEPA existe alrededor de un 50% de superficie no apta para la Avutarda por estar demasiado cerca de elementos o infraestructuras artificiales o por ser espacios pequeños confinados entre dichos elementos.

Tabla 8. Distribución de superficies (ha) aptas y no aptas para las Avutardas en las ZEPAs esteparias de Castilla-La Mancha.

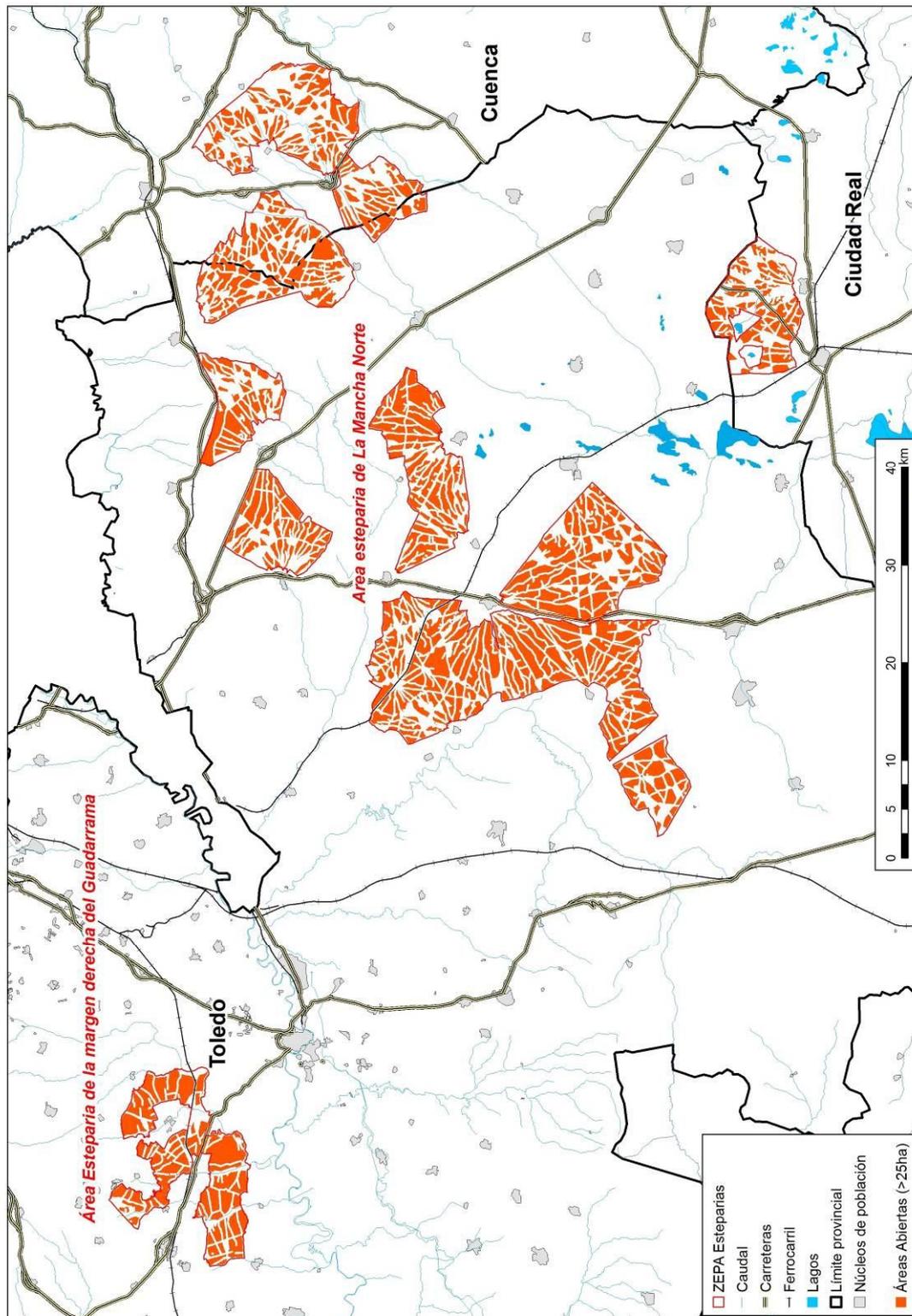
| NOMBRE ZEPA | Superficie Total ZEPA, ha | Superficie de EIA*, ha | Buffer de los EIA*, ha | Áreas NO APTA | | Áreas APTAS | |
|-------------------------|---------------------------|------------------------|------------------------|---------------|------|-------------|------|
| | | | | ha | % | ha | % |
| Mancha Norte | 107246 | 1768 | 49924 | 55924 | 52,1 | 51322 | 47,9 |
| Este de Albacete | 25757 | 475 | 9870 | 10544 | 40,9 | 15213 | 59,1 |
| Campo de Montiel | 16110 | 281 | 6828 | 7496 | 46,5 | 8614 | 53,5 |
| El Bonillo | 17280 | 288 | 7376 | 8232 | 47,6 | 9048 | 52,4 |
| Guadarrama | 12719 | 266 | 4668 | 5028 | 39,5 | 7691 | 60,5 |

* EIA: Elementos e Infraestructuras Artificiales

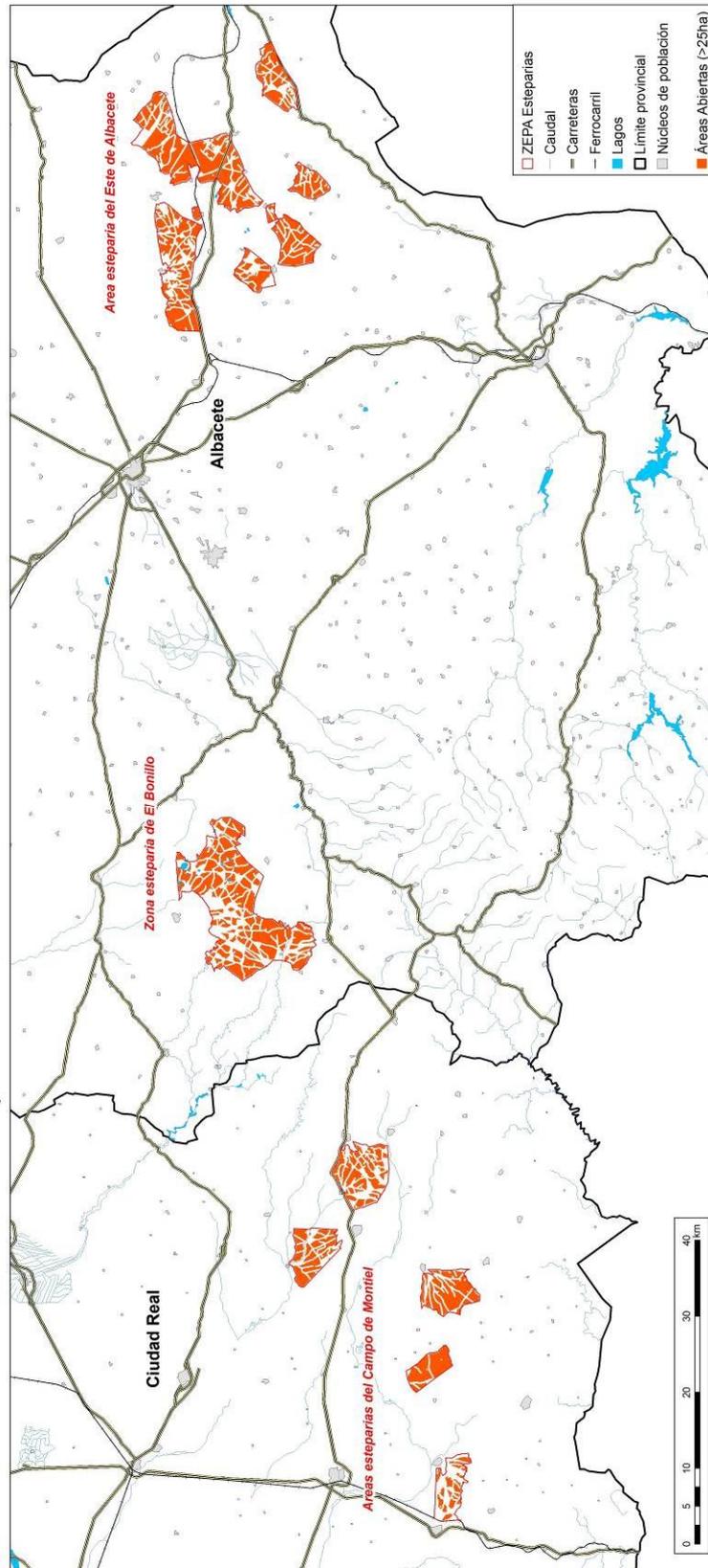
A continuación se muestran, en la Figura 17 las Áreas Abiertas, donde se observa que la mayor densidad de barreras se encuentra entorno a los núcleos de población, así como en las zonas de intensificación agrícola por lo que, atendiendo a las necesidades de las aves esteparias, se puede considerar que estas zonas no son apropiadas para su establecimiento y que las aves buscarán zonas más amplias y menos antropizadas.

Figura 17. Áreas mayores de 25 ha libres de elementos e infraestructuras artificiales.

Áreas mayores de 25 ha libres de elementos e infraestructuras artificiales



Áreas mayores de 25 ha libres de elementos e infraestructuras artificiales



7.3. Compatibilidad de usos vitícolas intensivos

A partir del Modelo del territorio vitícola caracterizado por la continuidad de los viñedos de acuerdo con la metodología descrita anteriormente y del análisis del territorio desde la perspectiva de la aptitud de los grandes espacios abiertos que no presentan obstáculos artificiales para la supervivencia de la avutarda, se realiza una evaluación multicriterio para clasificar y jerarquizar aquellas zonas que podrían presentar características favorables para la implantación del viñedo en espaldera. En la **Tabla 9** se muestra la matriz de evaluación con los criterios considerados para clasificar las áreas.

Tabla 9. Matriz de evaluación multicriterio para clasificar las áreas viables para la reconversión del viñedo en función de la continuidad de viñedos y de la aptitud de espacios abiertos como hábitat de la avutarda.

| Viabilidad | | Continuidad de viñedo | | |
|--------------------------|-----------|------------------------------|-----------------|---------------|
| | | Baja | Media | Alta |
| Espacios abiertos | Amplios | INVIABLE | INVIABLE | VIABLE |
| | Reducidos | INVIABLE | VIABLE | VIABLE |

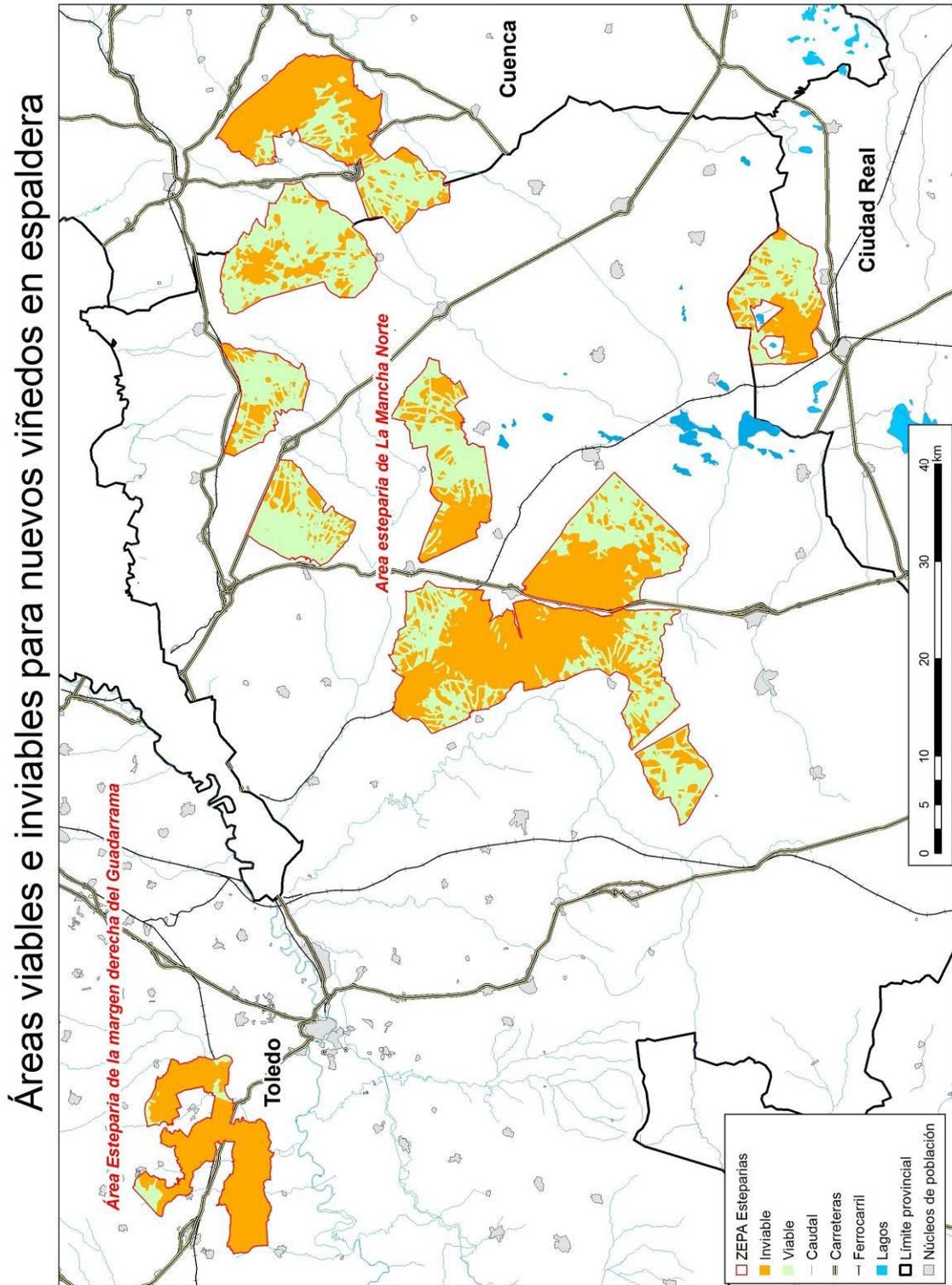
En la **Tabla 10** se muestra el resumen de superficies (ha) viables e inviables para la implantación de nuevas espalderas en cada zona ZEPA. Puede observarse que en la ZEPA Mancha Norte, el nivel de compatibilidad es mayor (51% de superficie viable) debido a la mayor presencia e importancia socioeconómica del viñedo en la comarca. Por el contrario, en las ZEPA de El Bonillo y Campiña la presencia del viñedo es escasa por lo que el nivel de compatibilidad es más reducido. En términos generales, las dos terceras partes de la superficie en el ámbito de las ZEPA, se consideran inviables para la implantación o transformación de viñedos en espaldera.

Tabla 10. Resumen de superficies viables e inviables para compatibilidad de usos vitícolas

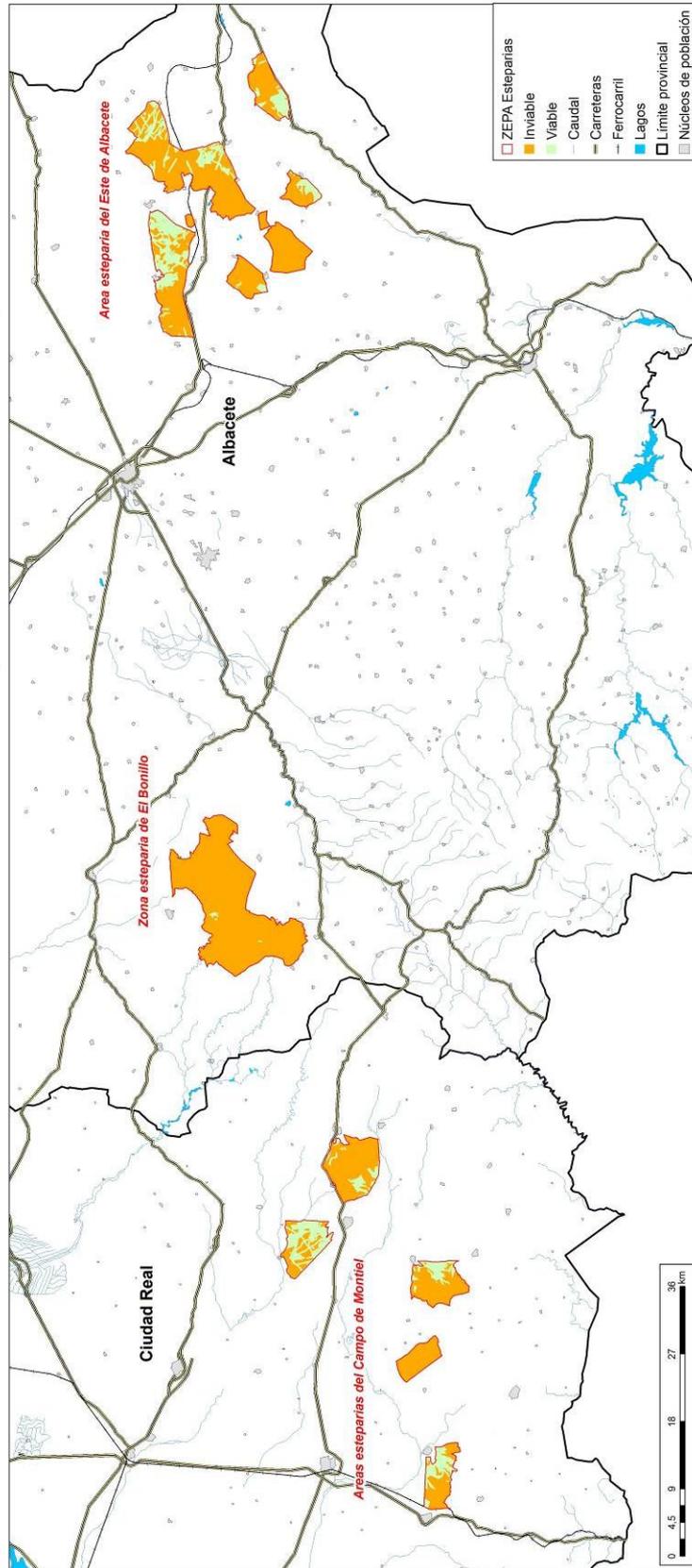
| NOMBRE ZEPA | Superficie Total ZEPA | Superficie Inviabile | | Superficie Viable | |
|-------------------------|------------------------------|-----------------------------|-------------|--------------------------|-------------|
| | | ha | % | ha | % |
| Mancha Norte | 107246 | 52683 | 49,1 | 54563 | 50,9 |
| Este de Albacete | 25757 | 19333 | 75,1 | 6424 | 24,9 |
| Campo de Montiel | 16110 | 11481 | 71,3 | 4629 | 28,7 |
| El Bonillo | 17280 | 17212 | 99,6 | 68 | 0,39 |
| Guadarrama | 12719 | 11776 | 92,6 | 943 | 7,41 |
| Campiña | 2497 | 2497 | 100 | 0 | 0 |
| Total | 181609 | 114982 | 63,3 | 66627 | 36,7 |

A continuación, en la Figura 18, se muestran las áreas viables e inviables para nuevos viñedos en espaldera como resultado de la aplicación de la metodología propuesta en este estudio.

Figura 18. Áreas viables e inviables para nuevos viñedos en espaldera



Áreas viables e inviables para nuevos viñedos en espaldera



8. Resultados y conclusiones

El hábitat efectivo para las aves esteparias, considerando además de las Avutardas a todas las esteparias del anexo I de la Directiva 79/409/CEE en su conjunto: Sisón, Ortega, Ganga, Alcaraván, Aguiluchos, Primilla, Calandria, Bisbita Campestre, etc, son las zonas más o menos llanas ocupadas actualmente por cultivos extensivos de secano o pastizales, con las excepciones de los entornos inmediatos de caseríos habitados, núcleos urbanos, carreteras y caminos con tránsito, etc... Se considera que toda zona más o menos llana con cultivos cerealistas extensivos de secano, incluso en mosaico con algunas viñas tradicionales, pastizales, etc. que tenga la ZEPA es siempre hábitat apropiado para las aves esteparias.

Por otra parte, se considera que el cultivo de la vid en vaso tradicional es, en su conjunto, un hábitat inadecuado, aunque sea utilizado en los márgenes por estas aves, a veces como refugio o como fuente de alimento. Ello significa que toleran un cierto porcentaje de elementos no propios, en las superficies más aptas, para su desenvolvimiento.

La incompatibilidad entre un viñedo en espaldera y el mantenimiento del hábitat de las aves esteparias en un buen estado de conservación se debe a que el diseño y desarrollo de la vegetación, en una forma de conducción elevada, con los elementos de sujeción necesarios, convierte, estructuralmente al conjunto, en una zona que es evitada por estas aves ya que limitan la visibilidad y suponen un cierto riesgo de colisión en vuelo rasante o al tomar tierra o al emprender el vuelo.

Por otra parte, es posible que dentro de una ZEPA, existan algunos enclaves minoritarios donde por alguna circunstancia el hábitat resulte inapropiado para las aves esteparias protegidas de la Directiva. Puede ser el caso del entorno inmediato de un pueblo o núcleo habitado, o cualquier otra zona de elevado tránsito de personas, porque no reúne unas mínimas condiciones de habitabilidad para ellas.

En estos casos, siempre que no sea un hábitat apropiado y que tampoco puedan producirse otros efectos indirectos o inducidos indeseables para las aves esteparias, se puede considerar un nivel de compatibilidad suficiente para el mantenimiento y/o establecimiento del cultivo de la vid en espaldera en el marco geográfico de una ZEPA en Castilla-La Mancha.

La Ley 9/1999, de 26 de mayo, de Conservación de la Naturaleza de Castilla-La Mancha, modificada por la Ley 8/2007, de 15 de marzo, establece en su artículo 58 relativo a los Planes de gestión de Zonas Sensibles, que las zonas sensibles deben contar con un plan de gestión en el que se concreten las medidas de conservación en cada caso necesarias, en función de las exigencias ecológicas de los recursos naturales que hayan motivado su designación o declaración.

Existen indicios que indican una selección negativa del viñedo en espaldera por parte de las aves esteparias, en particular avutarda, por lo que la proliferación de este tipo de aprovechamiento del viñedo, podría fragmentar el hábitat utilizable por las aves de la ZEPA. Sin embargo, de acuerdo con los resultados obtenidos en este estudio se podrían establecer una serie de medidas cuya aplicación debe redundar en el fomento de aquellas actividades que resulten compatibles con la conservación de la avifauna o regulación de aquellas otras que, bien por su forma de ejecución, o bien por su intensidad, resultan incompatibles.

No conviene alterar la distribución espacial actual de los usos del suelo en cada ZEPA por lo que las nuevas espalderas deben mantenerse en la ubicación de los actuales cultivos de vid en vaso. Como consecuencia sería adecuado mantener la superficie total de viñedo dentro de la misma.

Para no variar la distribución de viñedo en cada ZEPA, podrían establecerse parcelas nuevas en base al traslado de derechos de la misma ZEPA respetando las zonas inviables y practicando una reducción de entre un 5 y un 20% de la superficie replantada respecto a la parcela de origen. En estas zonas, consideradas viables, podría no haber limitación para la autorización de cultivo en espaldera y, por tanto, no sería necesario establecer condicionantes agronómicos complementarios. No obstante, para mejorar el hábitat de las aves esteparias se propone que la superficie arrancada de viñedo sea dedicada a cultivos herbáceos extensivos de secano.

Se propone una distancia mínima entre instalaciones que podría ser, con carácter global, para todas las ZEPA, superior a 600 m (media global de distancia entre bloques); o, específica para cada ZEPA según sus propias distancias medias, es decir:

- Mancha norte: 500 m
- Este de Albacete: 700 m
- Campo de Montiel: 500 m
- Guadarrama: 1000 m

Asimismo, el establecimiento de bloques de plantación, no deberían ser superiores al tamaño medio global (1,96 ha), o al específico en cada ZEPA, es decir:

- Mancha norte: 1,4 ha
- Este de Albacete: 1,7 ha
- Campo de Montiel: 1,8 ha
- Guadarrama: 3,4 ha
- Bonillo: 1,5 ha

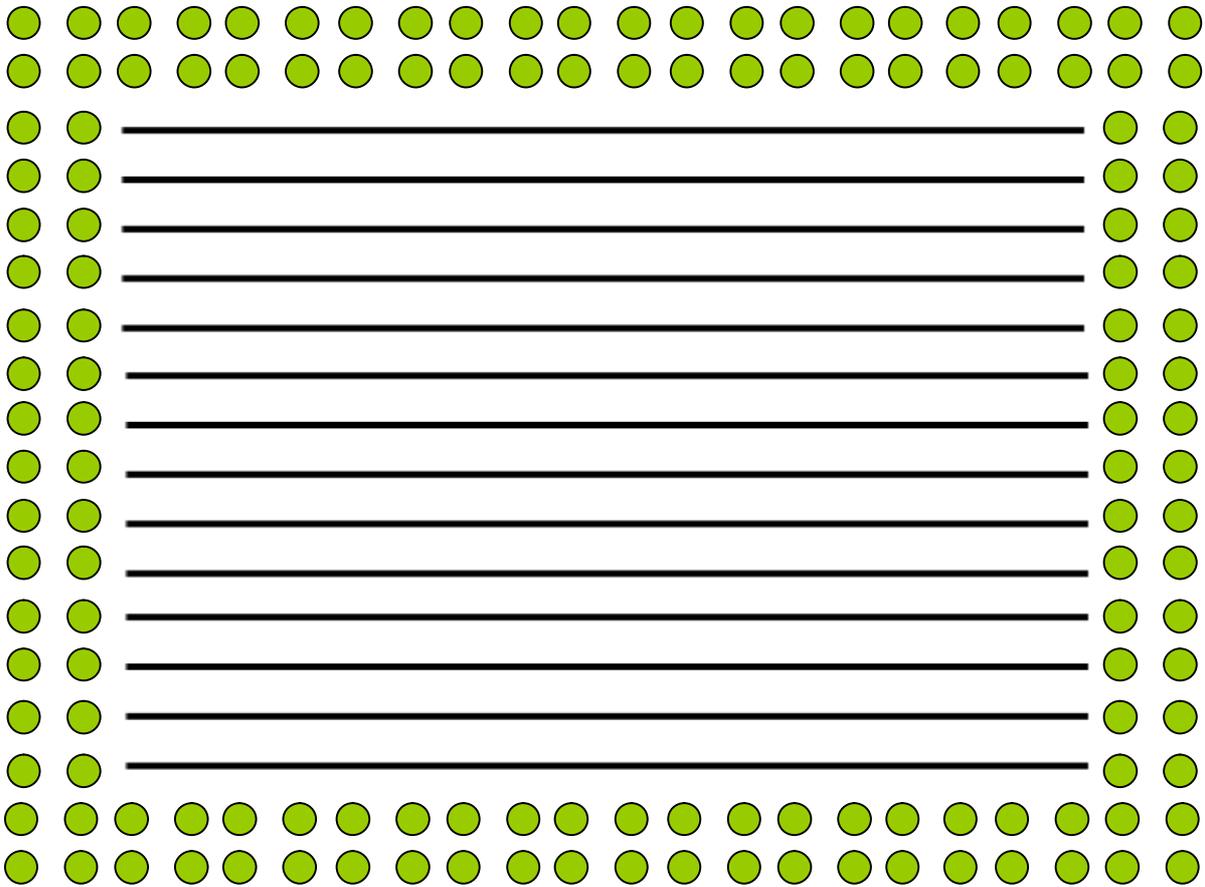
Se plantean, además, condicionantes agronómicos específicos para las propuestas de plantaciones nuevas que se realicen en el interior de una ZEPA y que procedan de un traslado de derechos intra-ZEPA.

Complementariamente, y en lo que respecta a los propuestas específicas de transformación, para no generar efecto barrera y fragmentar el territorio, la longitud máxima de filas debería ser reducida y el marco de plantación, lo suficientemente amplio como para permitir el tránsito de las Avutardas por su interior sin representar un peligro para su integridad física. Adicionalmente, se podrían aplicar las siguientes recomendaciones en el diseño de plantación, que complementan la compatibilidad específica de las aves esteparias con el sistema de conducción en espaldera:

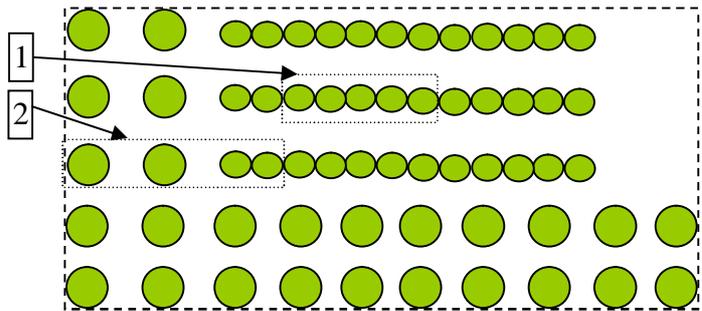
- Longitud máxima de filas: 150 m
- Marco de plantación: 3 m x 1.5 m
- Zona de protección circundante a la espaldera con 2 filas de cepas en vaso
- Anchura mínima de calles: 3 m
- Altura mínima del 1er alambre: (cruz 80-100 cm)
- Postes principales y secundarios de madera
- Ramal portagóteros en la cruz o en el suelo

A continuación, en la Figura 19 , se muestra el esquema general del diseño de plantación propuesto.

Figura 19. Esquema general del diseño de plantación propuesto

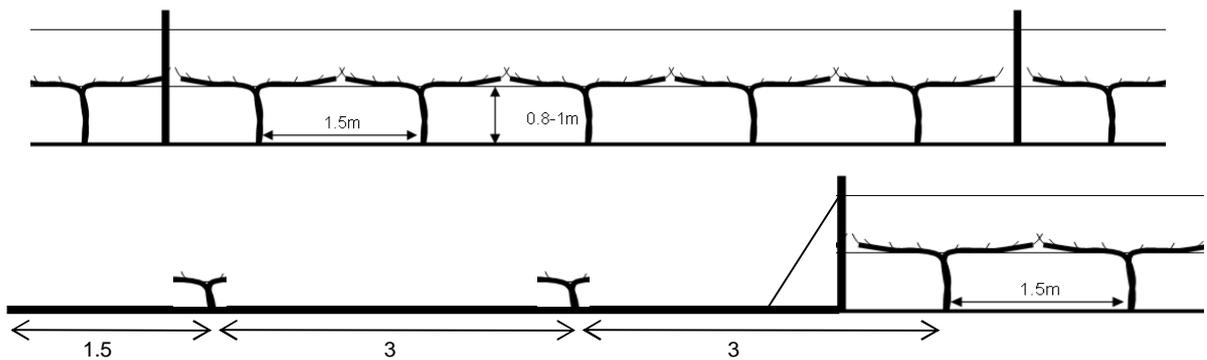


Detalles constructivos y de distribución de cepas en espaldera y vaso



1

2



Referencias

- Alonso, J.A.; Martín, C.A.; Alonso, J.C.; Morales, M.B.; Lane, S.J.. 2001. Seasonal movements of male great bustards in central Spain. *Journal of Field Ornithology*, 72:504-508.
- Alonso, J.C.; Palacín, C.; Martín, C.A. 2003. Status and recent trends of the great bustard (*Otis tarda*) population in the Iberian Peninsula. *Biological Conservation*, 110:185-195.
- Alonso, J.C.; Palacín, C.; Martín, C.A. 2005. La Avutarda Común en la Península Ibérica: Población Actual y Método de Censo. SEO/ BirdLife. Madrid.
- BirdLife International. 2000. *Threatened Birds of the World*. Lynx Edicions & BirdLife Int. Barcelona & Cambridge.
- CNIG 2007. Base Cartográfica Numérica. Instituto Geográfico Nacional, Madrid.
- Consejería de Agricultura y Desarrollo Rural, Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha. "Evolución de superficies y producciones de vid" [En línea]. Disponible en <http://www.jccm.es/agricul/paginas/agricultura-ganaderia/cifras/Uva.htm>. [Consultado en junio 2007]
- Consejería de Agricultura y Desarrollo Rural, Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha. "Consejos Reguladores de Denominación De Origen" [En línea]. Disponible en <http://www.jccm.es/agricul/paginas/comercial-industrial/consejosreguladores/consejos.htm>. [Consultado en junio 2007]
- Consejería de Agricultura y Desarrollo Rural, Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha. "Descarga de ficheros con datos municipales de superficies de cultivo" [En línea]. Disponible en <http://www.jccm.es/agricul/paginas/agricultura-ganaderia/cifras/supculmuni.htm>. [Consultado en junio 2007]
- Dirección General del Medio Natural, Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha. "Zonas de Especial Protección para las Aves en Castilla-La Mancha". [En línea]. Disponible en <http://www.jccm.es/maydr/inap/forms2/inapfi007.php>. [Consultado en junio 2007]
- Dubois, G. 2000 How representative are samples in a sampling network? *J Geogr InfoDecision Anal* 4:1-10.
- Dubois, G.; Saisana, M. 2002. Optimizing spatial declustering Weights-Comparison of methods. *Proceedings of the annual conference of the international association for mathematical geology*, Berlin-Germany, Sept. 15-20, 2002, p.479-484.
- Ena, V.; Lucio, A.; Purroy, F.J. 1985. The Great Bustard in León, Spain. *Bustard Studies*, 2, 35-52.
- ESRI, 2003. *Using the ArcView Spatial Analyst. Advanced Spatial Analysis using Raster and Vector Data*, ESRI Inc., Redlands, California.
- Herzmann, D.E.; Wolt, J.D.; Arritt, R. 2008. Representativity of a mesoscale network for weather-related factors governing pollen dispersal. *International Journal of Biometeorology* 52:617-624.
- Jaarsma, C.F.; Willems, G.P.A. 2002. Reducing habitat fragmentation by minor rural roads through traffic calming. *Landscape and Urban Planning* 58:125-135.

- Lane, S.J.; Alonso, J.C.; Martín, C.A. 2001. Habitat preferences of Great Bustard *Otis tarda* flocks in the arable steppes of central Spain: are potentially suitable areas unoccupied? *Journal of Applied Ecology*, 38: 193-203.
- Martin, C.A.; Alonso, J.C.; Alonso, J.A.; Pitra, C.; Lieckfeldt, D. 2001. Great bustard population structure in central Spain: concordant results from genetic analysis and dispersal study. *Proceedings Royal Society London B* 269, p. 119–125.
- Montero F.J., Brasa A. (2005). Land and Water Use Management in Vine Growing by Using Geographic Information Systems in Castilla-La Mancha, Spain, *Agricultural Water Management* 77: 82–95.
- Morales, M.B.; Alonso, J.C.; Alonso, J.A.; Martín, E.2000. Migration patterns in male Great Bustards (*Otis tarda*). *The Auk* 117 p. 493–498.
- Opdam, P. 1987. The metapopulation: model of a population in fragmented landscape. *Landschap* 4 (4), 298-306.
- Organismo Autónomo de Espacios Naturales. Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha 2007. Avistamientos de Avutardas. Comunicación personal.
- Organismo Autónomo de Espacios Naturales. Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha 2008. Características del hábitat de las Avutardas. Comunicación personal.
- Peña Llopis, J. 2006. *Sistemas de Información Geográfica Aplicados a la Gestión del Territorio*. Club Universitario (310pp.)
- Peris, S.J.; Corrales, N.; González, N.; Velasco, J.C. 1991. Surveys of wintering great bustards *Otis tarda* in West-Central Spain. *Biological conservation* 60, 109-114.
- Pinto, M.; Rocha, P.; Moreira, F. 2005. Long-term trends in great bustard (*Otis tarda*) populations in Portugal suggest concentration in single high quality area. *Biological conservation*, 124:415-423.
- Sotés, V. 1998. *Sistemas frutícolas de secano: el viñedo*. Agricultura Sostenible, Coord.: R.M. Jiménez y J. Lamo de Espinosa, Life/Agrofuturo/Mundi-Prensa, Madrid, 489-501.
- Thiessen, AH. 1911 Precipitation average for large areas. *Mon Weather Rev* 39:1082–1084.
- Torras Segura, O.; Saura Martínez de Toda, S. 2006. Relaciones entre indicadores de Biodiversidad Forestal e índices de irregularidad de formas a escala de paisaje: Análisis mediante programación SIG basada en objetos. *Actas del XII Coloquio de Geografía Cuantitativa-Granada 2006*. p. 1277-1285.