

PLAN DE APROVECHAMIENTO DE VILLANUEVA DEL DUQUE

1. ANTECEDENTES	2
1.1. Terrenos elegidos	3
2. MARCO LEGAL	4
2.1. Nacional	4
2.2. Autonómico	5
3. DESCRIPCIÓN DE LA ZONA	5
3.1. Descripción socioeconómica	5
3.2. Descripción de hidrografía	8
3.3. Descripción orográfica y geológica	10
3.4. Descripción de clima	12
3.5. Descripción vegetación	13
3.6. Espacios protegidos	14
4. DESCRIPCIÓN DE LA ESPECIE ELEGIDA	21
4.1. Descripción de la especie	21
4.2. Climatología de la zona de plantación	21
4.3. Edafología del terreno	22
5. INVENTARIO	22
5.1. Diseño	22
5.2. Resultados del inventario	23
6. PLAN DE APROVECHAMIENTO	24
6.1. Limpieza de vegetación	24
6.2. Cuidado de la plantación	25
6.2.1. Labrado del terreno	25
6.2.2. Renovación de la masa	25
6.2.3. Podas	26
6.2.4. Recolección del fruto	26
6.3. Plagas	27
7. ESTIMACIÓN DE PRODUCCIÓN DE BELLOTAS Y SU PRECIO	28
8. ESTUDIO ECONÓMICO	29
9. BIBLIOGRAFÍA	30

PLAN DE APROVECHAMIENTO DE VILLANUEVA DEL DUQUE

1. ANTECEDENTES

El presente proyecto "Del Bosque a tu Casa" (DBC) tiene como objetivo mejorar los núcleos rurales urbanos mediante la creación de iniciativas innovadoras para el aprovechamiento y la transformación sostenible de productos forestales no maderables de los bosques españoles, lideradas por mujeres. Dado que se trata de municipios con pocos habitantes, se da mucha importancia a potenciar la economía local utilizando los recursos naturales disponibles, aprovechando algunas de las especies más representativas de la zona.

Las zonas de aprovechamiento no se limitan exclusivamente al municipio de Villanueva del Duque como estaba previsto en un inicio, puesto que al haber personas interesadas en el proyecto, se han incluido Hinojosa del Duque y Villanueva de Córdoba (Figura 1). No obstante, en adelante nos referiremos a todos estos términos municipales bajo el nombre del principal (Villanueva del Duque). Administrativamente, dichos términos municipales pertenecen a la comarca Los Pedroches, al Norte de la provincia de Córdoba, dividida en los siguientes municipios: Alcaracejos, Añora, Belalcázar, Cardeña con las aldeas de Venta del Charco y Azuel, Conquista, Dos Torres, Fuente la Lancha, El Guijo, **Hinojosa del Duque**, Pedroche, Pozoblanco, Santa Eufemia, Torrecampo, **Villanueva del Duque**, Villaralto, **Villanueva de Córdoba** y El Viso. El borde superior de la comarca coincide con el límite de las provincias de Badajoz y Ciudad Real, mientras que le borde oriental limita con Jaén.

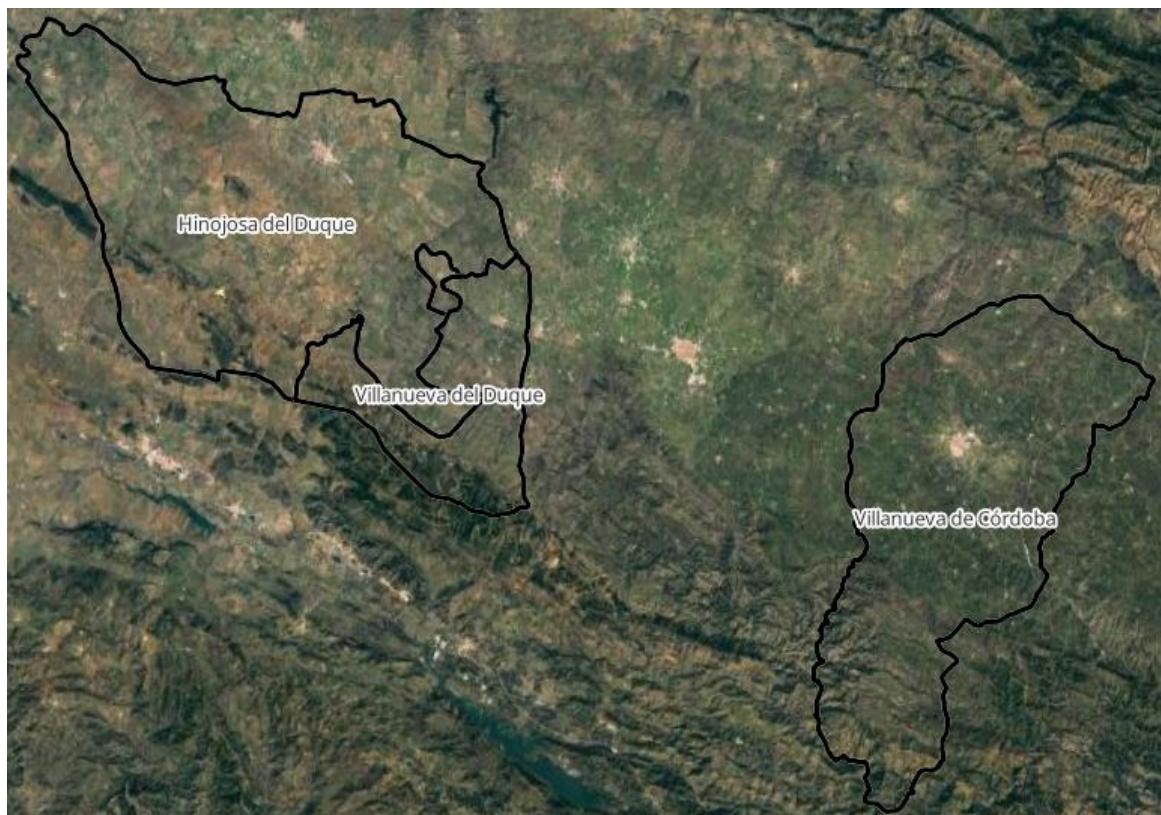


Figura 1. Municipios del proyecto en Villanueva del Duque, Córdoba (Fuente: propia).

Se ha elegido como producto objeto del aprovechamiento la bellota de la encina (*Quercus ilex*), cuyas formaciones pertenecen a las dehesas, muy extendidas en la mitad meridional de la Península Ibérica. Esta especie se ha seleccionado debido a su abundancia en esta zona y a su gran relevancia dentro del ecosistema como aprovechamiento variado múltiple compatible, donde además de la agricultura y la ganadería, tiene cabida la recolección de bellota para alimentación humana.

1.1. Terrenos elegidos

Las parcelas donde se pretende llevar a cabo el presente aprovechamiento (Figura 2-Figura 7) son parcelas públicas y privadas. En Hinojosa y Villanueva del Duque son públicas, pertenecientes a los ayuntamientos correspondientes, mientras que las de Villanueva de Córdoba pertenecen a un particular que estaba interesado en participar en el presente proyecto. La extensión total es de 334,34 ha. Algunos municipios poseen mucho más terreno disponible, por ejemplo Hinojosa del Duque posee la mayor superficie de 285,81 ha a diferencia de Villanueva del Duque que solamente tiene 17,5 ha y 31,03 ha en Villanueva de Córdoba.

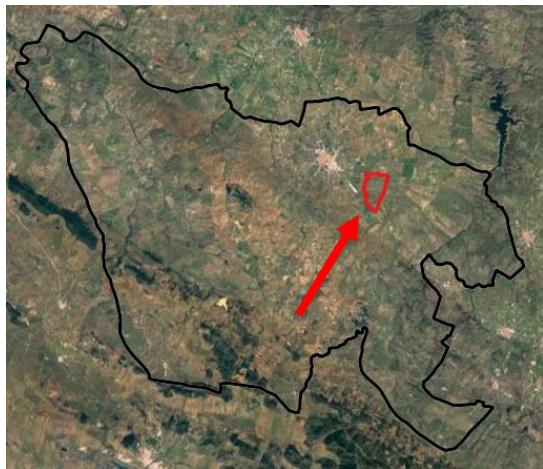


Figura 2. Localización de las parcelas de actuación (rojo) en el municipio de Hinojosa del Duque. En negro el límite del término municipal (Fuente: propia).



Figura 3. Detalle de dehesa pública de Hinojosa del Duque.

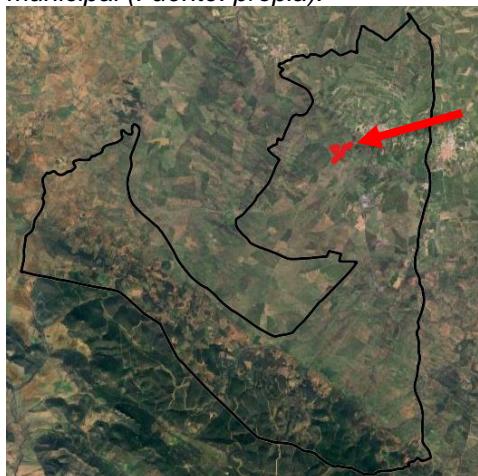


Figura 4. Localización de las parcelas de actuación (rojo) en el municipio de Villanueva del Duque. En negro el límite del término municipal (Fuente: propia).

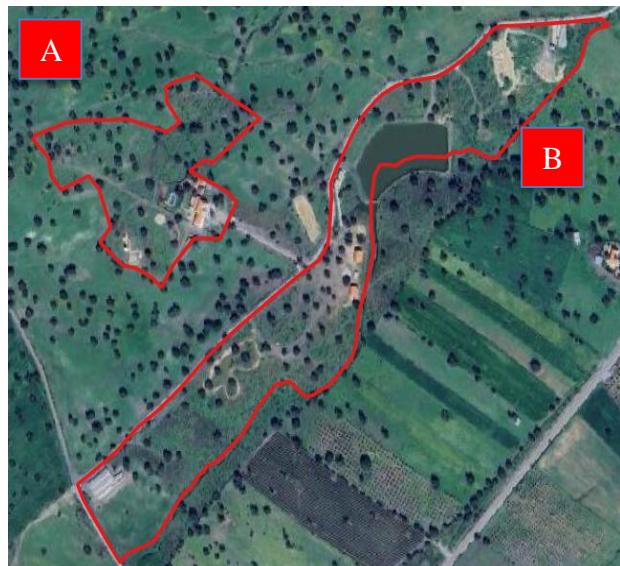


Figura 5. Detalle de dehesa pública de Villanueva del Duque.

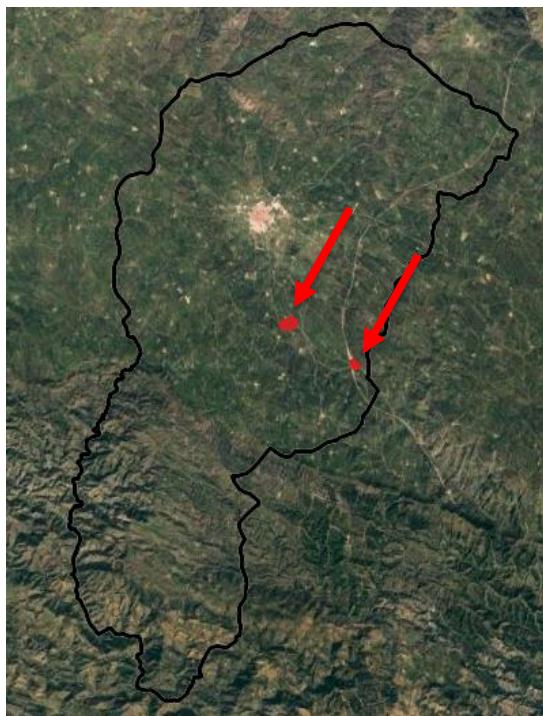


Figura 6. Localización de las parcelas de actuación (rojo) en el municipio de Villanueva de Córdoba. En negro el límite del término municipal (Fuente: propia).



Figura 7. Detalle de dehesa privada de Villanueva de Córdoba.

El uso de la dehesa en cada localidad es diferente. En Hinojosa es solamente 1 parcela que se alquila para destinárla a la agricultura. Por otro lado, en los otros dos municipios existen 2 parcelas en cada uno de ellos. En Villanueva del Duque se trata de parcelas en zonas de esparcimiento y ocio donde se realizan actividades deportivas. Por su parte, en Villanueva de Córdoba se dedican sus parcelas al uso ganadero. En la Tabla 1 se refleja la superficie total de extensión disponible en cada parcela por cada municipio.

Tabla 1. Superficie de terreno disponible para recuperación de bancales de algarrobo (*Ceratonia siliqua*) en varios municipios de Valencia.

Municipio	Parcela	Superficie (ha)
Hinojosa del Duque		285,8
Villanueva del Duque	A	5,2
	B	12,3
Villanueva de Córdoba	A	24,6
	B	6,5

2. MARCO LEGAL

En este epígrafe se detallará toda la normativa legal aplicable en el desarrollo del aprovechamiento de la bellota en la zona de Villanueva del Duque.

2.1. Nacional

- Ley 3/1995, de 23 de marzo, de Vías Pecuarias
- Ley 10/2006, de 28 de abril, por la que se modifica la Ley 43/2003, de 21 de noviembre, de Montes.
- Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental

- Ley 21/2015, de 20 de julio, por la que se modifica la Ley 43/2003, de 21 de noviembre, de Montes
- Ley 33/2015, de 21 de septiembre, por la que se modifica la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad
- Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad.
- Ley 43/2002, de 20 de noviembre, de sanidad vegetal
- Ley 43/2003, de 21 de noviembre, de Montes
- Ley 45/2007, de 13 de diciembre, para el desarrollo sostenible del medio rural
- Real Decreto 289/2003, de 7 de marzo, sobre comercialización de los materiales forestales de reproducción
- Real Decreto 445/2023, de 13 de junio, por el que se modifican los anexos I, II y III de la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental
- Real Decreto 1057/2022, de 27 de diciembre, por el que se aprueba el Plan estratégico estatal del patrimonio natural y de la biodiversidad a 2030, en aplicación de la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad

2.2. Autonómico

- Decreto 155/1998, de 21 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Vías Pecuarias de la Comunidad Autónoma de Andalucía.
- Decreto 208/1997, de 9 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento Forestal de Andalucía
- Ley 2/1989, de 18 de julio, por la que se aprueba el Inventario de Espacios Naturales Protegidos de Andalucía y se establecen medidas adicionales para su protección
- Ley 2/1992, de 15 de junio, Forestal de Andalucía
- Ley 7/2010, de 14 de julio, para la Dehesa
- Ley 7/2021, de 1 de diciembre, de impulso para la sostenibilidad del territorio de Andalucía
- Plan Forestal de Andalucía
- III Plan Andaluz de la Producción Ecológica

3. DESCRIPCIÓN DE LA ZONA

Debido a la repartición de los municipios en una amplia superficie, se va a dar una breve descripción de diferentes aspectos a nivel comarcal.

3.1. Descripción socioeconómica

En la región septentrional de la provincia de Córdoba, encontramos una comarca clave: Los Pedroches (ver Figura 8 y Figura 9). El Valle de los Pedroches se encuentra en el tercio norte de la provincia de Córdoba, posee uno de los mayores encinares del mundo.



Figura 8. Localización de la comarca de Los Pedroches en la provincia de Córdoba (Fuente: Elaboración propia a partir de Junta de Andalucía, 2024).



Figura 9. Términos municipales del proyecto sobre la comarca Los Pedroches de la provincia de Córdoba (Fuente: Elaboración propia a partir de IGN, 2024).

La población en esta comarca se caracteriza por ser baja, con 51.724 habitantes (INE, 2022), lo que se traduce en 14,32 habitantes por kilómetro cuadrado, habiéndose reducido un 10% desde el 2012 (<https://lospedroches.org/>), aunque esta tendencia poblacional negativa viene de tiempo atrás tal y como se ve en la Figura 10. Además, está concentrada en ciertos núcleos (Instituto Andaluz del Patrimonio Histórico, 2010), concretamente, dos de los tres municipios del proyecto poseen más habitantes que los de la media de cada localidad en la comarca (3.042 habitantes), Villanueva del Duque con 1.406, Hinojosa del Duque 6.579, Villanueva de Córdoba 8.460 habitantes (INE, 2023). Esto refleja que los dos municipios grandes seleccionados tienen un buen tamaño y por ello desde hace años concentran más población que otros (Valero et al., 1993), como es el caso de Villanueva del Duque, donde la población es mucho más reducida.

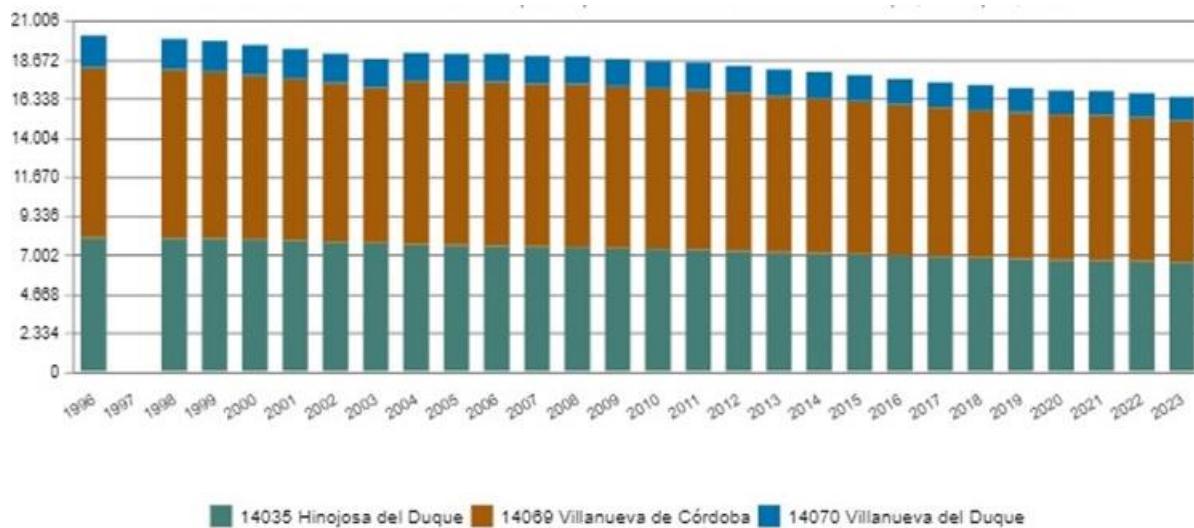


Figura 10. Evolución de los habitantes de los municipios del proyecto en el periodo 1996-2023 (Fuente: INE, 2024).

En todas estas comarcas la pirámide de población presenta una forma regresiva (Instituto Andaluz del Patrimonio Histórico, 2010; Figura 11). Esto indica que la natalidad ha disminuido en los últimos años, llevando a un envejecimiento de la población. Las edades medias son elevadas, aunque menos en aquellos municipios más poblados, por ejemplo, en Villanueva del Duque es de 51 años, lo cual disminuye ligeramente hasta llegar a los 48 años de media en Hinojosa del Duque y 47 en Villanueva de Córdoba (Junta de Andalucía, 2022). La comarca no destaca por una alta masculinización, de hecho hay más mujeres que hombres, aunque en cuanto a cifras ambos están bastante similares (<https://lospedroches.org/>).



Figura 11. Pirámide de población de la comarca Los Pedroches (Fuente: <https://lospedroches.org/>).

La actividad económica refleja la historia de la comarca, que depende de los recursos disponibles. Según los datos proporcionados por el Instituto Andaluz del Patrimonio Histórico (2010), las actividades agropecuarias y forestales siguen siendo predominantes. El sector secundario se centra en transformar dichos recursos en aceites, jamones, lana, y el sector lácteo. El sector de la construcción y el turismo (rural, de patrimonio y cinegético) han tenido un crecimiento en su actividad.

3.2. Descripción de hidrografía

El agua es un elemento esencial en la configuración del paisaje y el desarrollo de la vegetación. La dirección dominante de la hidrografía es noroeste-sudeste. Sus aguas están divididas, vierten a la cuenca del Guadiana en la parte norte y al Guadalquivir en la parte sur.

La hidrografía de la zona del proyecto está dominada por los ríos Guadalmez, Cuzna y Guadiato (Instituto Andaluz del Patrimonio Histórico, 2010; ver Figura 12). Dentro de la cuenca del Guadiana, solamente se encuentra el río Guadalmez, que desemboca en el río Zújar. Por otro lado, en el río Guadalquivir se encuentran los dos ríos restantes, el Cuzna, que desemboca en el Guadalmellato, y el río Guadiato que es afluente directo del Guadalquivir.

Además, existen muchos arroyos de poco caudal en toda la comarca. Estos ríos atraviesan diferentes zonas del proyecto, proporcionando el agua suficiente para la supervivencia de las dehesas y los cultivos.

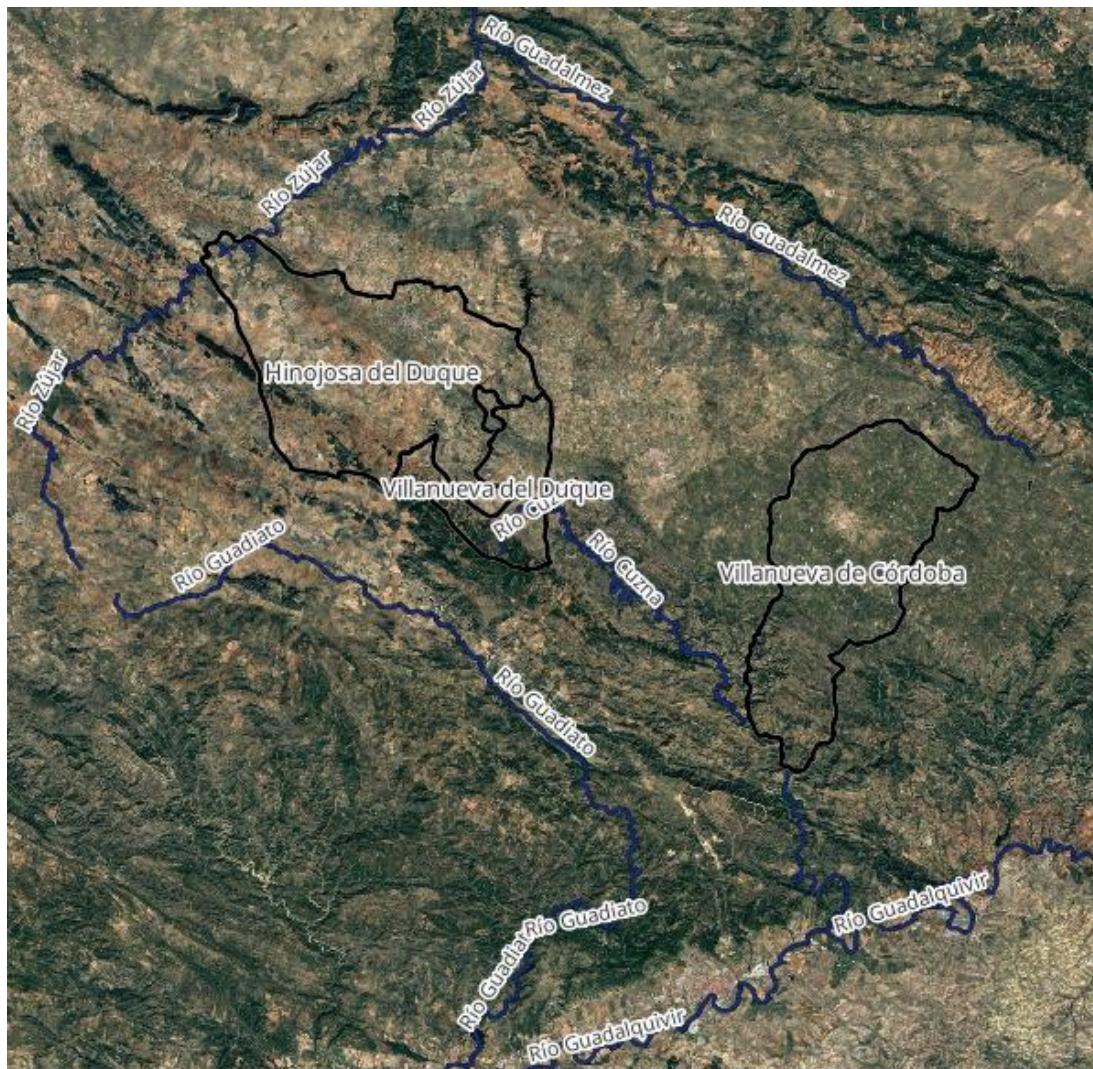


Figura 12. Masas de agua superficiales en Villanueva del Duque y municipios anexos, Córdoba (Fuente: IGN, 2024).

Con respecto a las masas de agua subterráneas, se reparten en dos acuíferos (Figura 13): “Los Pedroches” (código ES040MSBT000030598) y “Los Pedroches-Sierra de Andújar” (código ES050MSBT000057400).

La masa Los Pedroches se trata de una masa subterránea local cuyas presiones son principalmente orientadas a la agricultura, se encuentra contaminada por nitratos provenientes de la actividad agrícola y ganadera, por ello su estado químico y global es malo. Por otro lado, el de Los Pedroches-Sierra de Andújar se encuentra en buen estado, hecho probablemente favorecido por encontrarse dentro de los Parques Naturales de Sierra de Cardeña-Montoro y Sierra de Andújar, no tiene presiones que la pongan en riesgo, y su estado cuantitativo, químico y por tanto global de la masa, es bueno (Confederación Hidrográfica del Guadalquivir, 2023; Confederación Hidrográfica del Guadiana, 2023).

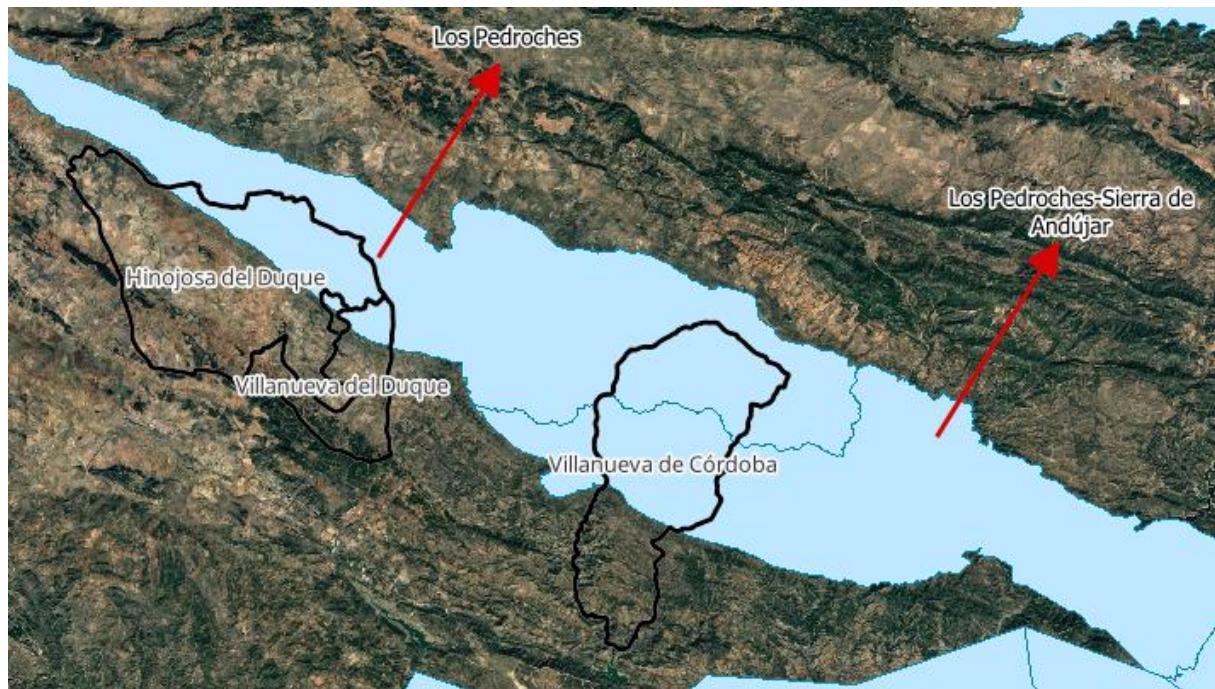


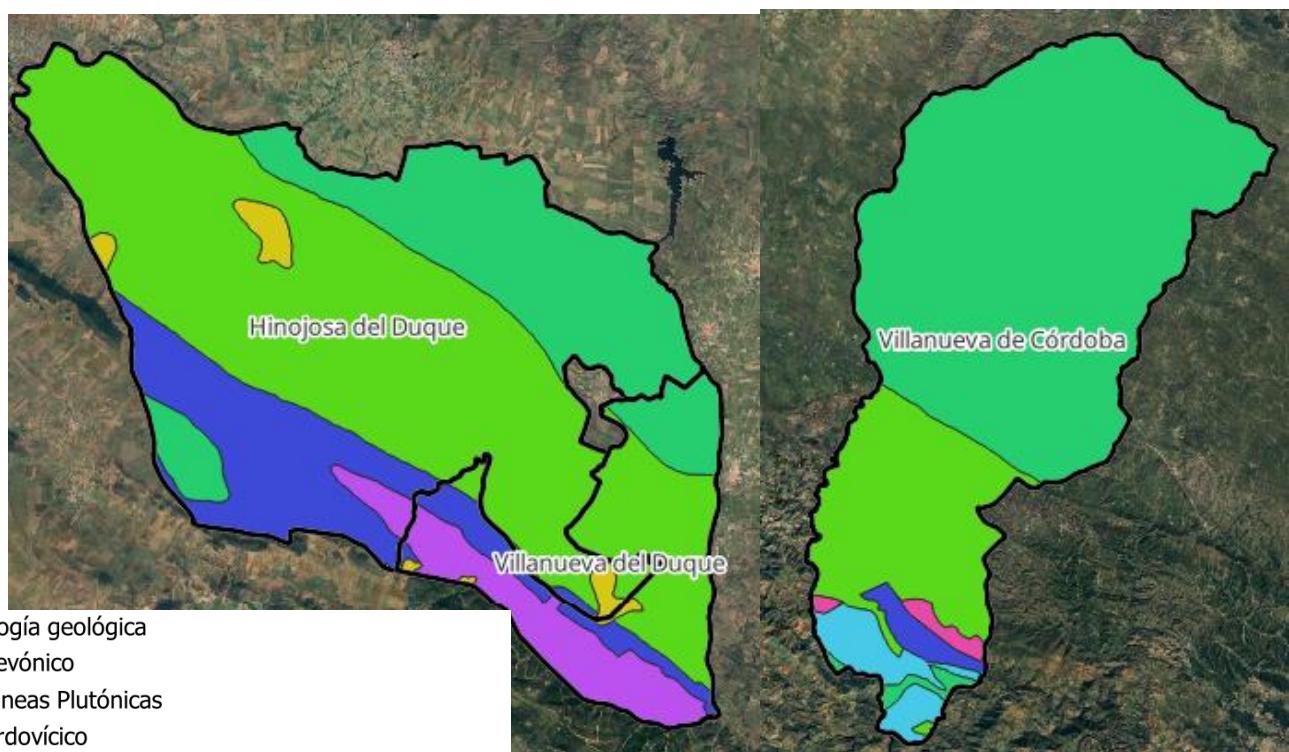
Figura 13. Masas de agua subterráneas en Villanueva del Duque y municipios anexos, Córdoba (Fuente: MITECO).

3.3. Descripción orográfica y geológica

La zona de estudio se sitúa en una penillanura entre 500 y 800 metros de altitud sobre el nivel del mar. Se encuentra en un área mayoritariamente agrícola, donde la morfología del suelo es suave, a pesar de tener Sierra Morena al sur y la sierra de Santa Eufemia al norte. En este valle destacan los ríos Zújar y Guadalmez. No se destacan excesivas formaciones orográficas abruptas en la zona de estudio.

La dirección dominante de las unidades geológicas, al igual que de la red hidrográfica es de dirección noroeste-sudeste.

La edad geológica de la comarca es paleozoica (Figura 14). En cuanto a la composición geológica, según Zoido et al. (2012) predomina el dominio centroibérico y de Obejo-Valsequillo del Macizo Hespérico, denominado Batolito de Los Pedroches. Se caracteriza por la presencia de rocas plutónicas (granitos y granodioritas), y de manera más escasa aparecen cuarcitas y pizarras (Instituto Andaluz del Patrimonio Histórico 2010). Dadas estas características, la erosión no es elevada, pero la calidad del suelo tampoco lo es. Para una visión más detallada de la geología de la zona, ver la Figura 15.



Cronología geológica

- Devónico
- Ígneas Plutónicas
- Ordovícico
- Pliocuaternario
- Tournaisiense-Viseiense-Namuriense-Westfaliense

Figura 14. Cronología geológica de Villanueva del Duque y municipios anexos, Córdoba (Fuente: Junta de Andalucía, 2024).

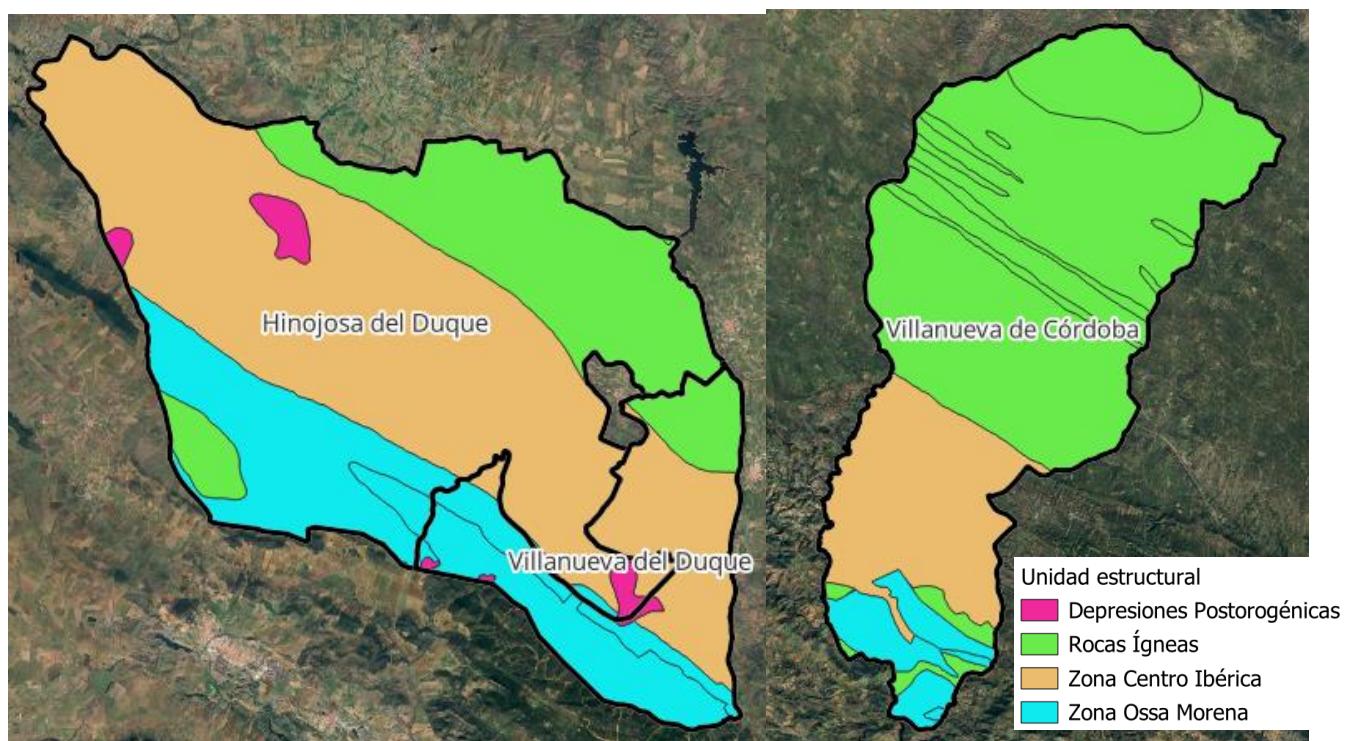


Figura 15. Unidades estructurales geológicas de Villanueva del Duque y municipios anexos, Córdoba (Fuente: Junta de Andalucía, 2024).

3.4. Descripción de clima

Villanueva del Duque y los demás municipios donde se lleva a cabo el proyecto, están situados en una zona de transición entre valle del Guadalquivir y la submeseta meridional, lo que les permite presentar un clima típicamente mediterráneo continental. Esta región se caracteriza por contrastes de temperaturas y variaciones pluviométricas a lo largo del año.

Por lo general, el clima es suave y cálido. Las precipitaciones en la zona son escasas, generalmente entre los 500 y 700 mm anuales (Valero et al., 1993) como se muestra en la Tabla 2. Sin embargo, hay leves variaciones entre los municipios con tendencia negativa en dirección este-oeste. Hinojosa, por ejemplo, registra unas precipitaciones anuales más bajas, de 441 mm. En cuanto a la temperatura media anual de los municipios del proyecto está en torno a los 16°C.

Al igual que en gran parte de la Península Ibérica, las variaciones tanto de precipitaciones como de temperaturas son notables a lo largo del año y entre diferentes localidades, ya que la altitud influye directamente en la temperatura. Como se aprecia en las Figura 16 y Figura 17, durante los meses de verano la comarca experimenta una acusada sequía estival, especialmente en julio y agosto, que son los meses más cálidos y con menor precipitación. Aun así, las temperaturas de verano no son excesivamente altas, oscilando sobre los 26 °C.

Tabla 2. Tabla climática de Villanueva de Córdoba para el periodo 1991-2021. Fuente: elaboración propia con los datos de es.climate-data.org.

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Anual
Temperatura media (°C)	6,2	7,5	10,3	13,0	17,4	23,2	26,5	26,4	21,7	16,5	10,0	7,2	15,5
Temperatura min. (°C)	1,9	2,7	5,1	7,5	11,2	16,1	18,8	19,1	15,7	11,6	5,6	3,0	9,9
Temperatura máx. (°C)	11,2	12,6	15,7	18,4	23,1	29,5	33,2	33,0	27,6	21,7	14,6	12,0	21,1
Precipitación (mm)	54	48	59	63	49	17	5	7	33	68	65	70	538
Humedad	76%	70%	63%	61%	51%	39%	31%	33%	45%	60%	71%	76%	

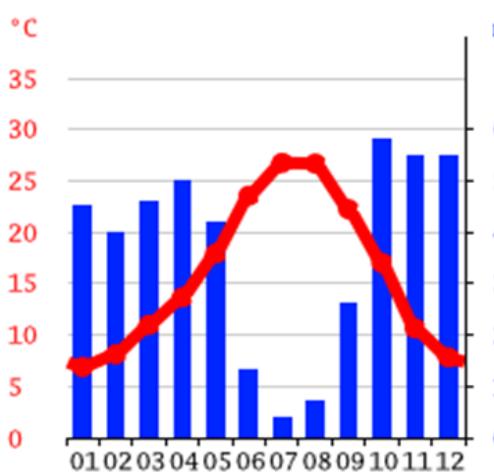


Figura 16. Diagrama ombrotérmico de Hinojosa del Duque (Fuente: <https://es.climate-data.org/>).

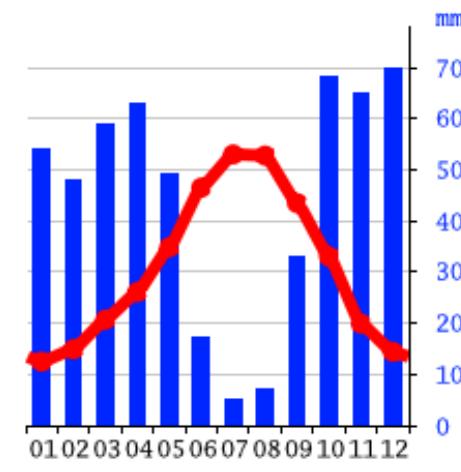


Figura 17. Diagrama ombrotérmico de Villanueva de Córdoba (Fuente: <https://es.climate-data.org/>).

En contraste, la primavera y el otoño son las estaciones con mayor pluviometría, ligeramente por encima de invierno. De octubre a diciembre son los meses más lluviosos, proporcionando el agua necesaria para los cultivos y la vegetación de la región. En invierno, las temperaturas descienden notablemente, situándose sobre los 6 °C, mientras que la pluviometría se mantiene relativamente alta.

3.5. Descripción vegetación

El territorio donde se pretende llevar a cabo el aprovechamiento de las encinas se distingue por su vasto paisaje agroforestal (Zoido et al., 2012; Figura 18). En estos municipios predomina la parte forestal en más de un 60% formada por superficies de dehesa, mientras que la extensión agrícola, aunque menor ya que se reduce a un 23%, es la segunda tipología de vegetación más abundante (Tabla 3). La vegetación acompañante de las dehesas son los matorrales de lentisco, coscoja, brezos, jaras y genistas (Valero et al., 1993).

Las dehesas, aunque principalmente compuestas por encinas por su tradicional uso en la alimentación humana y animal (Carbonero y Fernández-Rebolledo, 2014), incluyen también alcornoques y quejigos (Costa et al., 2006). Dadas las características climatológicas de la zona, el sector agrícola tradicionalmente se ha organizado como cultivos en la parte occidental de la comarca, y ganadería en la parte oriental, lo cual representa bien la razón del uso de las parcelas del presente proyecto, que en las de Hinojosa y Villanueva del Duque (la superficie pública del Ayuntamiento no incluida en el proyecto) son agrícolas y en Villanueva de Córdoba ganaderas.

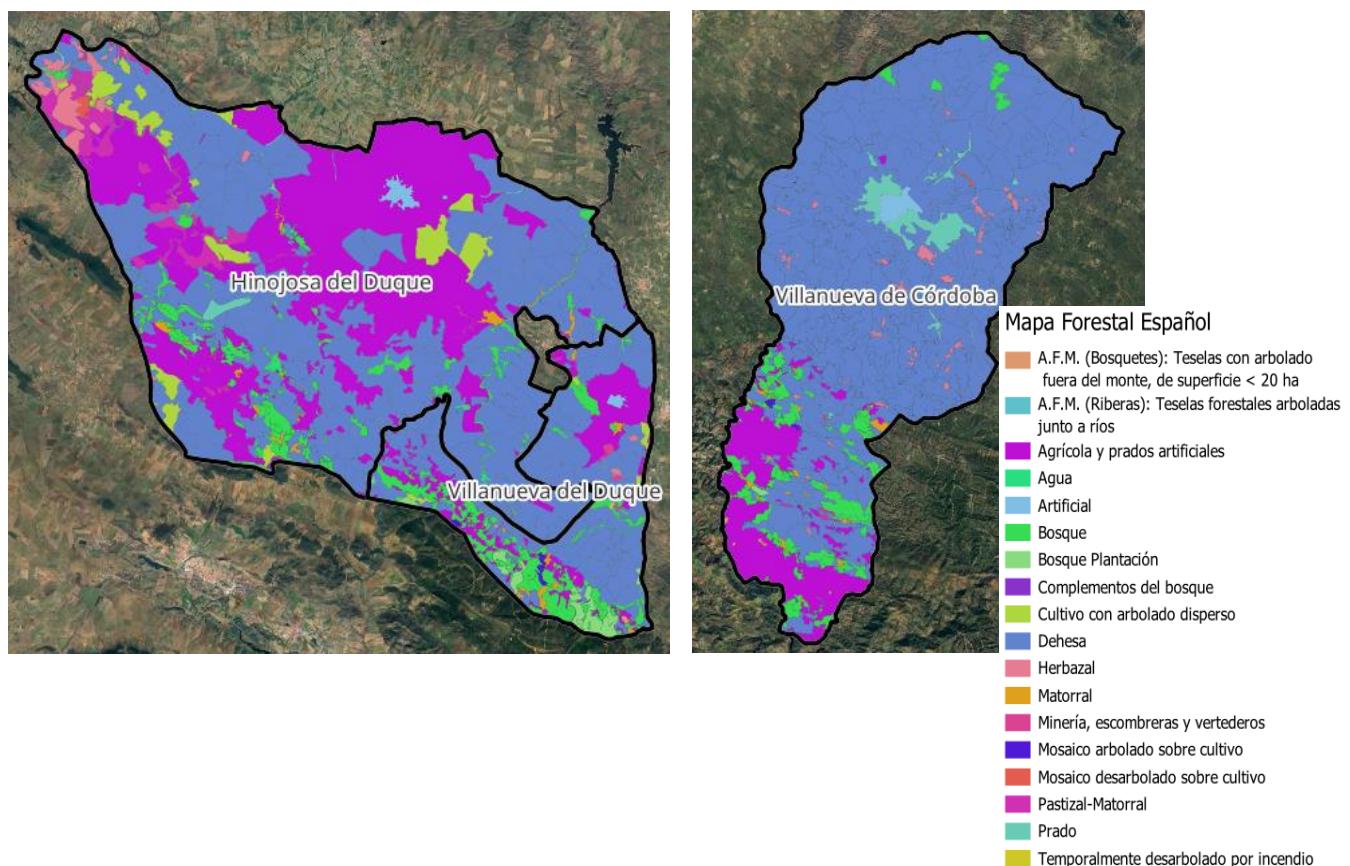


Figura 18. Mapa Forestal Español en Villanueva del Duque y municipios anexos, Córdoba (Fuente: MITECO).

Tabla 3. Estructura de vegetación de los municipios de Villanueva del Duque y municipios anexos (Córdoba) por áreas según el MFE (Fuente: MITECO).

Estructura	Área (ha)	Área (%)
Temporalmente desarbolado por incendio	5,6	0,0
Complementos del bosque	10,8	0,0
Infraestructuras de conducción	37,2	0,0
A.F.M. (Bosquetes): Teselas con arbolado fuera del monte, de superficie < 20 ha	57,6	0,1

Minería, escombreras y vertederos	73,7	0,1
Mosaico desarbolado sobre cultivo	79,2	0,1
Mosaico arbolado sobre cultivo	111,1	0,1
A.F.M. (Riberas): Teselas forestales arboladas junto a ríos	180,7	0,2
Agua	358,0	0,3
Artificial	566,5	0,5
Matorral	668,3	0,6
Bosque Plantación	679,4	0,6
Prado	1313,6	1,2
Herbazal	1346,6	1,2
Pastizal-Matorral	1864,0	1,7
Cultivo con arbolado disperso	2084,7	1,9
Bosque	6560,6	6,0
Agrícola y prados artificiales	25957,6	23,6
Dehesa	67898,6	61,8
Total general	109853,6	100,0

3.6. Espacios protegidos

En cuanto a los espacios protegidos que se encuentran sobre los municipios del presente documento (ver Documento de Planos), se han tenido en cuenta los Hábitats de Interés Comunitario, Red Natura 2000, los Espacios Naturales Protegidos, las vías pecuarias y la Red de Reservas de la Biosfera.

Los Hábitats de Interés Comunitario del Anexo I de la Directiva 92/43/CEE proporcionados por MITECO (<https://www.miteco.gob.es/es/biodiversidad/servicios/banco-datos-naturaleza/informacion-disponible/habitat.html>) abarcan la superficie de las parcelas del municipio de Villanueva de Córdoba, concretamente un hábitat no prioritario. Además, en Villanueva del Duque e Hinojosa del Duque no coinciden (Figura 19), como se muestra en la Tabla 4.

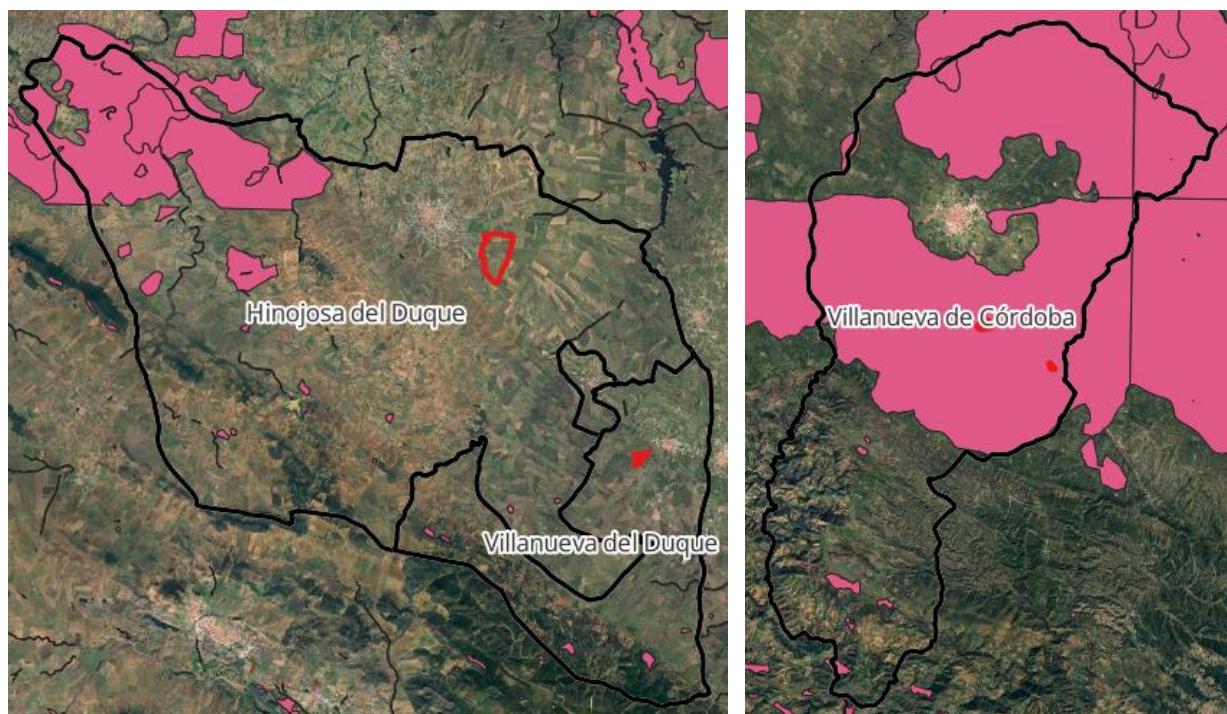


Figura 19. Hábitats de Interés Comunitario en los municipios del aprovechamiento de Villanueva del Duque (en rosa). En rojo las parcelas de aprovechamiento.

Tabla 4. Hábitats de Interés Comunitario en los municipios del aprovechamiento de Villanueva del Duque. En negrita los que coinciden con las parcelas.

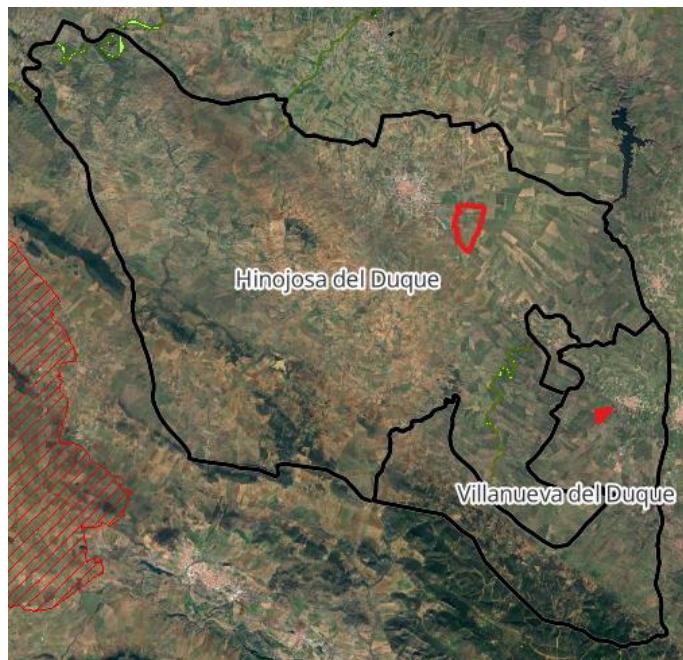
Municipio	Hábitat del Anexo I de la Directiva 92/43/CEE	Nombre del tipo de Hábitat según el Documento Técnico de Interpretación Español	Código identificador de la cartografía	Prioritario
Hinojosa del Duque	3150: Lagos eutróficos naturales con vegetación <i>Magnopotamion</i> o <i>Hydrocharition</i>	215041: <i>Myriophyllo-Nupharetum lutei</i>	14330039, 14330061	No
	5335: Retamares y matorrales de genisteas	433510: <i>Retamion sphaerocarppae</i>	14340035, 14340060, 14340066	No
	5335: Retamares y matorrales de genisteas	433510: <i>Retamion sphaerocarppae</i>	14340004, 14340041	No
	6220: Zonas subestépicas de gramíneas y anuales del <i>Thero-Brachypodietea</i>	522055: <i>Poo bulbosae-Trifolietum subterranei</i>		Sí
	5335: Retamares y matorrales de genisteas	433511: <i>Cytiso bourgaei-Retametum sphaerocarppae</i>	14330015	No
	6220: Zonas subestépicas de gramíneas y anuales del <i>Thero-Brachypodietea</i>	522055: <i>Poo bulbosae-Trifolietum subterranei</i>		Sí
	6220: Zonas subestépicas de gramíneas y anuales del <i>Thero-Brachypodietea</i>	522055: <i>Poo bulbosae-Trifolietum subterranei</i>	14340051, 15340001, 15340006, 15340008, 15340012, 15340014	Sí
	6310: Dehesas perennifolias de <i>Quercus</i> spp	531018: <i>Dehesas de Pyro bourgaeanae-Quercetum rotundifoliae</i>	14330012, 14330016, 14340019, 14340036, 14340059, 15340007, 15340013	No
	6420: Comunidades herbáceas higrófilas mediterráneas	54201E: <i>Holoschoeno-Juncetum acuti</i>	14340061, 15330046	No
	6420: Comunidades herbáceas higrófilas mediterráneas	54201P: <i>Trifolio resupinati-Holoschoenetum</i>	14340005, 14340007, 14340018, 14340042, 14340049, 14340050, 14340058, 15330006, 15330008	No
	6420: Comunidades herbáceas higrófilas mediterráneas	54201P: <i>Trifolio resupinati-Holoschoenetum</i>	15330007	No
	92A0: Bosques galería de <i>Salix alba</i> y <i>Populus alba</i>	82A041: <i>Aro italic-Ulmetum minoris</i>		
	6420: Comunidades herbáceas higrófilas mediterráneas	54201P: <i>Trifolio resupinati-Holoschoenetum</i>	14340006, 14340020	No

	92D0: Galerías y matorrales ribereños termomediterráneos	82D041: Pyro bourgaeanae-Securinegetum tinctoriae		No
	91B0: Fresnedas termófilas de <i>Fraxinus angustifolia</i>	81B012: Ficario-Fraxinetum angustifoliae	14340043	No
	92D0: Galerías y matorrales ribereños termomediterráneos	82D035: Comunidad de <i>Nerium oleander</i>		
	91B0: Fresnedas termófilas de <i>Fraxinus angustifolia</i>	81B012: Ficario-Fraxinetum angustifoliae	14330060	No
	92D0: Galerías y matorrales ribereños termomediterráneos	82D033: Rubo ulmifolii-Nerietum oleandri		
	92A0: Bosques galería de <i>Salix alba</i> y <i>Populus alba</i>	82A030: Populenion albae	14340072	No
	92D0: Galerías y matorrales ribereños termomediterráneos	82D041: Pyro bourgaeanae-Securinegetum tinctoriae		
	92A0: Bosques galería de <i>Salix alba</i> y <i>Populus alba</i>	82A034: Rubio tinctorum-Populetum albae	14340063, 14340067, 15340016	No
	92A0: Bosques galería de <i>Salix alba</i> y <i>Populus alba</i>	82A034: Rubio tinctorum-Populetum albae	15330037, 15330048	No
		82A041: Aro italic-Ulmetum minoris		
	92A0: Bosques galería de <i>Salix alba</i> y <i>Populus alba</i>	82A041: Aro italic-Ulmetum minoris	14340021, 15330009, 15330047	No
	92A0: Bosques galería de <i>Salix alba</i> y <i>Populus alba</i>	82A034: Rubio tinctorum-Populetum albae	14340052	No
	92D0: Galerías y matorrales ribereños termomediterráneos	82D041: Pyro bourgaeanae-Securinegetum tinctoriae		
	92D0: Galerías y matorrales ribereños termomediterráneos	82D033: Rubo ulmifolii-Nerietum oleandri	14330013, 14330014	No
		82D041: Pyro bourgaeanae-Securinegetum tinctoriae		
	92D0: Galerías y matorrales ribereños termomediterráneos	82D035: Comunidad de <i>Nerium oleander</i>	14340008	No
	92D0: Galerías y matorrales ribereños termomediterráneos	82D041: Pyro bourgaeanae-Securinegetum tinctoriae	14340009, 14340062, 14340071, 14340079, 15340015	No
	-	-	14330000	-
Villanueva del Duque	6310: Dehesas perennifolias de <i>Quercus</i> spp	531018: Dehesas de Pyro bourgaeanae-Quercetum rotundifoliae	15350034	No
	6420: Comunidades herbáceas higrófilas mediterráneas	54201P: Trifolio resupinati-Holoschoenetum	15350035	No
	92A0: Bosques galería de <i>Salix alba</i> y <i>Populus alba</i>	82A030: Populenion albae	15350041	No
	92A0: Bosques galería de <i>Salix alba</i> y <i>Populus alba</i>	82A034: Rubio tinctorum-Populetum albae	15340018	No

	92D0: Galerías y matorrales ribereños termomediterráneos	82D041: Pyro bourgaeanae-Securinegetum tinctoriae	15350002	No
	9340: Bosques de <i>Quercus ilex</i> y <i>Quercus rotundifolia</i>	834016: Pyro bourgaeanae-Quercetum rotundifoliae	15340010, 15340011, 15350040, 15350047	No
Villanueva de Córdoba	5333: Frutícedas termófilas	433312: Asparago albi-Rhamnetum oleoidis	16360052, 16360062, 16360072	No
	6310: Dehesas perennifolias de <i>Quercus</i> spp	531018: Dehesas de Pyro bourgaeanae-Quercetum rotundifoliae	16330019, 16340011 , 16340019, 16350022, 16350025, 16360011, 16360024, 16360037, 16360039, 17340049	No
	6420: Comunidades herbáceas higrófilas mediterráneas	54201P: Trifolio resupinati-Holoschoenetum	16360038	No
	8230: Roquedos silíceos con vegetación pionera del <i>Sedo-Scleranthion</i> o del <i>Sedo albi-Veronicion dillenii</i>	723025: Sedetum caespitoso-arenarii	17340050, 17340205	Sí
	91B0: Fresnedas termófilas de <i>Fraxinus angustifolia</i>	81B012: Ficario-Fraxinetum angustifoliae	16350007, 16360063	No
	91B0: Fresnedas termófilas de <i>Fraxinus angustifolia</i>	81B012: Ficario-Fraxinetum angustifoliae	16350004, 16350023	No
	92D0: Galerías y matorrales ribereños termomediterráneos	82D041: Pyro bourgaeanae-Securinegetum tinctoriae		
	-	-	16340000	-

Con respecto a la Red Natura 2000, la información se ha obtenido del servicio WMS del MITECO (<https://wms.mapama.gob.es/sig/Biodiversidad/RedNatura/wms.aspx?request=getcapabilities&Service=WMS>). No hay ninguna parcela afectada por estos espacios, como se muestra en la Figura 20 y en la Tabla 5.





Leyenda

- Red Natura 2000
- A. ZEPA
- B. ZEC/LIC
- C. ZEC/LIC y ZEPA

Figura 20. Red Natura 2000 en los municipios del aprovechamiento de Villanueva del Duque. En rojo las parcelas de aprovechamiento.

Tabla 5. Red Natura 2000 en los municipios del aprovechamiento de Villanueva del Duque. En negrita los que coinciden con las parcelas.

Municipio	Clasificación	Nombre del espacio	Código identificador de la cartografía
Hinojosa del Duque	ZEC/LIC	Río Guadamatilla	ES6130011
	ZEC/LIC	Río Zújar	ES6130012
Villanueva del Duque	-	-	-
Villanueva de Córdoba	ZEC/LIC	Guadalmellato	ES6130006
	ZEC/LIC	Ríos Cuzna y Gato	ES6130009

Las Red General de Vías Pecuarias que atraviesa la zona se ha visualizado desde el servicio WMS del MITECO (<https://wms.mapama.gob.es/sig/Biodiversidad/ViasPecuarias/wms.aspx?>), son las que se muestran en la Tabla 6. Una parcela es atravesada por dos vías pecuarias (Figura 21). Esto no supondría problema porque el uso que se va a hacer del espacio de las parcelas no se va a acotar, ni va a impedir el paso del ganado.

Tabla 6. Vías pecuarias en los municipios del aprovechamiento de Villanueva del Duque. En negrita los que coinciden con las parcelas.

Municipio	Nombre de la vía	Código identificador de la cartografía
Hinojosa del Duque	Cañada Real de la Mesta	14035001201
	Cordel Camino Ancho	14035020600
	Cordel Camino del Río Guadamatillas	14035020700
	Vereda del Camino de Al Antigua	14035053000
	Vereda del Camino de Almadén	14035053200
	Vereda del Camino de Almorchón o de los Contrabandistas	14035053300
	Vereda del Camino de Belalcázar	14035053501
	Vereda del Camino de Belmez	14035053700
	Vereda del Camino de los Lobos	14035055201
	Vereda del Camino de Santo Domingo	14035055700

	Vereda del Camino de Fuente La Lancha	14035054200
	Vereda del Camino de los Ochavos y Gutierrez	14035055400
	Vereda del Camino de San Gregorio	14035055600
	Vereda del Camino Viejo de Córdoba	14035056800
	Vereda del Camino Viejo de Villanueva del Duque a Bélmez	14035057300
	Vereda del Camino de Villaralto	14035056000
	Vereda del Camino de la Viñas	14035054900
	Vereda del Camino de El Viso	14035054100
	Vereda de la Cruz de Correa	14035040200
	Vereda de la Senda de la Plata	14035042800
Villanueva del Duque	Vereda del Camino de Fuente La Lancha a Alcaracejos	14070054300
	Vereda del Camino de Hinojosa del Duque a Villanueva de las Viñas y a Bélmez	14070054400
	Vereda del Camino Viejo de Hinojosa Del Duque a Córdoba	14070057100
	Vereda del Camino de Villanueva Del Duque a Bélmez	14070055800
	Vereda del Camino de Villanueva Del Duque a Villaralto	14070055901
	Vereda de la Mojonería	14003042100
Villanueva de Córdoba	Colada de Pedroche	14069012200
	Colada de Torrecampo	14069013301
	Cordel de Adamuz	14069020800
	Cordel de Cardeña	14069021500
	Cordel de Montoro	14069026000
	Cordel de Pozoblanco	14069026400
	Cordel de Pozoblanco a Adamuz	14069026501
	Cordel de Torrecampo	14069027000
	Vereda de Azuel	14069030800

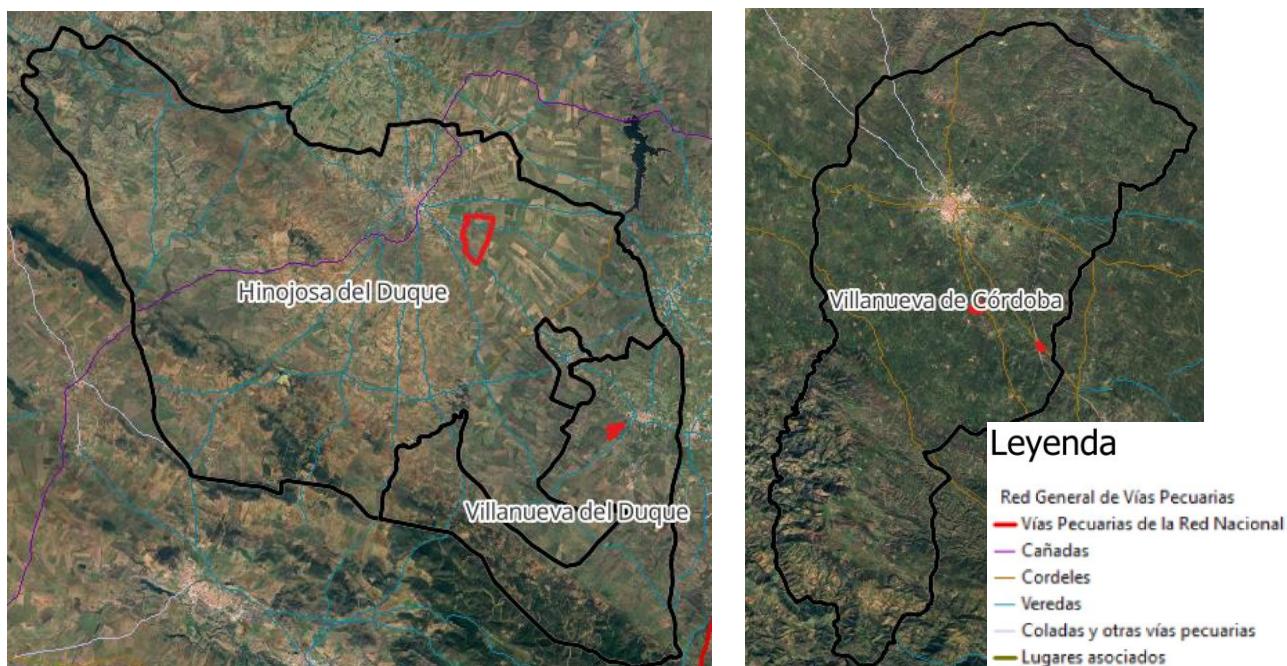


Figura 21. Vías pecuarias en los municipios del aprovechamiento de Villanueva del Duque. En rojo las parcelas de aprovechamiento.

En cuanto a los espacios naturales protegidos (MITECO, <https://wms.mapama.gob.es/sig/Biodiversidad/ENP/wms.aspx?request=getcapabilities&service=wms>), no coinciden con ninguna parcela (Figura 22), como se refleja en la Tabla 7.

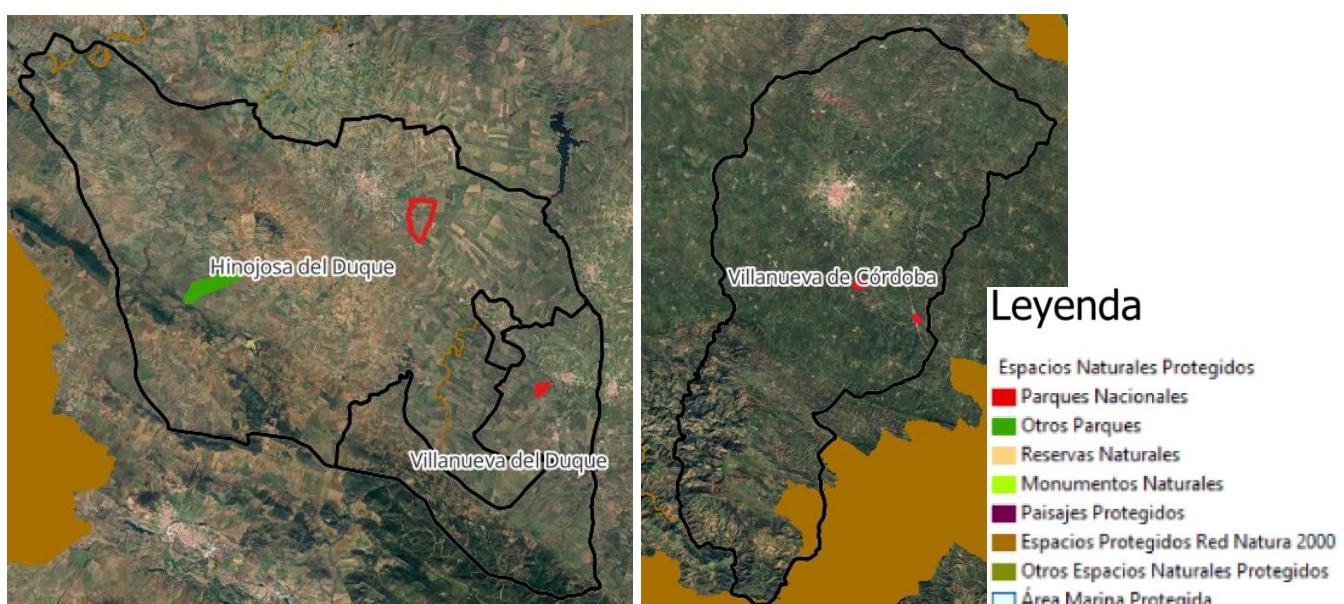


Figura 22. Espacios Naturales Protegidos en los municipios del aprovechamiento de Villanueva del Duque. En rojo las parcelas de aprovechamiento.

Tabla 7. Espacios Naturales Protegidos en los municipios del aprovechamiento de Villanueva del Duque. En negrita los que coinciden con las parcelas.

Municipio	Figura de Protección	Nombre del espacio	Código del espacio
Hinojosa del Duque	Parque Periurbano	Fuente la Zarza	ES613012
Villanueva del Duque	-	-	-
Villanueva de Córdoba	-	-	-

Por último, se ha comprobado si algún municipio pertenece a alguna Reserva de la Biosfera según el MITECO (<https://wms.mapama.gob.es/sig/Biodiversidad/MAB/wms.aspx?request=getcapabilities&Service=WMS>) y ninguno de los municipios ni alrededores pertenecen a esta figura.

4. DESCRIPCIÓN DE LA ESPECIE ELEGIDA

4.1. Descripción de la especie

La encina (*Quercus ilex* L.), perteneciente a la familia de las Fagáceas, es un árbol típico del clima mediterráneo de crecimiento lento, la especie más representativa de la Península Ibérica. Posee dos subespecies, *Q. ilex* subsp. *ilex* y *Q. ilex* subsp. *ballota*, la primera se encuentra mayoritariamente en zonas del norte de la península donde la humedad es mayor, mientras que la segunda se encuentra en áreas secas del resto de la península. En la zona del proyecto se encuentra *Q. ilex* subsp. *ballota*, que puede alcanzar hasta 15 metros de altura (<https://servicios.educarm.es/>).

Las hojas de esta subespecie son pequeñas (2-8 x 1-4 cm) perennes, alternas y coriáceas, de forma ovalada y de margen dentado. Su coloración es verde oscuro en el haz, mientras que es más claro por el envés.

El tronco es grueso y corto, que se ramifica a poca altura. La corteza es lisa y grisácea de joven y a medida que crece se va volviendo más parda, escamada y agrietada (Sánchez, 2016).

Su sistema radicular cuando es joven crece mucho verticalmente, su raíz principal llega a ser más larga que el tallo, mientras que según va siendo adulto se desarrollan más las raíces secundarias que se ramifican mucho. De esta forma se ancla al suelo, además de poder conseguir más nutrientes y agua.

La encina es un árbol monoico, con flores masculinas y femeninas (Pérez-Izquierdo y Pulido, 2013; Pardo, 2014). Sus flores son amarillentas, las masculinas se encuentran agrupadas en amentos que cuelgan hasta 8 cm. Por otro lado, las femeninas se disponen en grupos de 2 a 7 sobre las axilas de las hojas. Florece en los meses de marzo a mayo. El fruto, es decir, la bellota, se trata de un akenio de unos 15-35 mm de forma ovoidal, sujeto al árbol mediante una cúpula escamosa (Pardo, 2014). La cantidad de frutos que produce es altamente variable, además de vecera, tanto entre individuos, como entre dehesas, de lo cual se hablará más adelante en el apartado 7. ESTIMACIÓN DE PRODUCCIÓN DE BELLOTAS Y SU PRECIO. La maduración de sus frutos se da en otoño (octubre-noviembre) pudiendo alargarse hasta invierno (Pérez-Izquierdo y Pulido, 2013; Diputación de Cádiz, 2021).

La versatilidad de los aprovechamientos de la encina permite que se compatibilicen sus diferentes usos: aprovechamiento de los pastos, leñas, carboneo y recolección de las bellotas (Pardo, 2014). El uso principal hoy en día de la bellota de encina es como alimento para ganado, especialmente para los cerdos, además de la fauna salvaje (Carbonero y Fernández-Rebollo, 2014). No obstante, antiguamente los frutos de la bellota se utilizaban como alimento humano por su gran aporte nutritivo (<https://www.mapa.gob.es/>; Pardo, 2014). Esto hace que sea una de las especies con mayor importancia cultural en España.

En cuanto a estimación de la producción de bellota, se ha consultado información relativa a diferentes estudios de encina en España comparados en el documento de Carbonero (2011). Dado que la producción de bellota es muy variable entre años, individuos y zonas geográficas, finalmente se ha optado por obtener la producción de Fernández y Carbonero (2007), ya que es la única que se ha realizado en la zona donde se lleva a cabo el presente proyecto (Los Pedroches, Córdoba), y los valores serán más adecuados a las características de la zona. Su estudio muestra unos valores de 245,5 g de bellota por m² de proyección de copa de encina.

Gracias a su resistencia y versatilidad, la encina sigue siendo una especie valiosa en el paisaje mediterráneo, contribuyendo tanto a la economía como al medio ambiente.

4.2. Climatología de la zona de plantación

En la Península Ibérica, la encina (*Quercus ilex*) se encuentra de manera natural en entornos principalmente mediterráneos. Este árbol ha evolucionado para prosperar en entornos de interior, donde las temperaturas pueden ser extremas tanto en invierno como en verano, de -15°C a 43°C (<https://servicios.educarm.es/>), aunque vive en áreas donde la temperatura media anual es superior a los 10 °C.

Siendo de porte bajo y robusto, ha desarrollado una estructura particular que le permite resistir las duras condiciones del calor estival. Su copa, densa y extendida (de 6 a 8 m de diámetro; Diputación de Cádiz, 2021), protege al tronco del calor abrasador, creando sombra y reduciendo la exposición directa al sol. Además, la encina ha adaptado su capacidad fotosintética, activándose en las primeras y últimas horas del día, cuando el calor es menos intenso, optimizando así su crecimiento sin sufrir los efectos de las altas temperaturas. Durante los fríos meses de invierno, cuando las temperaturas caen por debajo de los 0°C, la encina detiene su actividad fisiológica, entrando en un estado de reposo que le permite resistir el frío sin sufrir daños. Este equilibrio entre el cese de actividad en invierno y la protección natural frente al calor en verano ha permitido a la encina dominar los paisajes interiores, adaptándose a condiciones extremas con una notable resistencia (<https://www.mapa.gob.es/>).

Su rango de presencia en cuanto a la altitud es bastante amplio, desde el nivel del mar hasta los 1400 m, e incluso se lo ha visto a 2000, aunque a partir de los 1400 su porte arbóreo pasa a ser arbustivo (Pardo, 2014; <https://www.arbolapp.es/>).

Este árbol es bastante heliófilo, lo que significa que necesita abundante luz solar para desarrollarse, aunque también requiere de cierta sombra. Adaptado a las duras condiciones de sequía, la encina puede sobrevivir desde los 250 mm hasta los 1500 mm (<https://servicios.educarm.es/>). Se ha observado que a partir de 500 mm anuales la producción de frutos es mayor.

4.3. Edafología del terreno

La encina es una especie con una asombrosa capacidad de adaptarse a una variedad de condiciones edáficas. Puede prosperar en suelos con un pH muy variable, calcáreos o silíceos, desde 5,5 hasta 8,5 (Pardo, 2014; Diputación de Cádiz, 2021).

Se desarrolla mejor en suelos sueltos, bien drenados y profundos (Sánchez, 2016), mayoritariamente arenosos, que son lo suficientemente permeables para permitir el paso del agua sin que se acumule en exceso. Esta especie es muy sensible al encharcamiento, ya que el exceso de agua puede provocar asfixia radicular, un problema que puede ser fatal para sus raíces. Por esta razón, los suelos con buen drenaje son ideales para su crecimiento (Diputación de Cádiz), pudiendo ser pedregosos. Además, tolera la cal.

El tipo de textura del suelo de Los Pedroches es arenoso con bajo contenido en arcilla, dada su riqueza en cuarzo, y con poca retención de agua, lo cual facilita el desarrollo de las encinas (Valero et al., 1993).

5. INVENTARIO

5.1. Diseño

Una vez se tiene la información básica de partida, se diseñaron los inventarios en parcelas públicas de Villanueva del Duque, Hinojosa del Duque y Villanueva de Córdoba. En el caso de Villanueva la parcela de aprovechamiento real va a ser más reducida que la del inventario (17,5 ha), pues alquilan el resto de la dehesa para uso agrícola y ganadero y no se podría utilizar la bellota de dicha dehesa. La superficie del inventario de Villanueva es de 551,3 ha y la de Hinojosa 285,8 ha. La estimación de la producción de la materia prima, es decir, las bellotas en este caso, no se ha podido calcular en campo, ya que la fecha en la que se realizaron los inventarios estaba fuera de la época de recolección. Sin embargo, según lo indicado por Fernández-Rebollo y Carbonero (2007) se puede hacer una estimación bastante aproximada de la producción de bellotas por m² de superficie de proyección de la copa. Para ello se ha utilizado el método de LiDAR (Light Detection and Ranging) para determinar la superficie de proyección de las copas que forman la dehesa. A partir de los datos LiDAR también se va a conseguir

obtener el nº de pies aproximado de la dehesa. La variable sobre la que se ha muestreado ha sido la superficie de proyección de las copas de las encinas de Hinojosa del Duque y Villanueva del Duque. De cara a ser más rigurosos con la estimación de la superficie de copas y por lo tanto de bellotas, se ha hecho un inventario individual en cada municipio.

En cuanto a estimación de la producción de bellota, como se ha comentado en el apartado 4.1. Descripción de la especie, Fernández y Carbonero (2007) en su estudio realizado en Los Pedroches, Córdoba indicaron la cifra de 245,5 g de bellota por m² de proyección de copa de encina. Con este dato se puede calcular el total de producción en kg/árbol mediante la superficie de proyección de copa de cada árbol, kg/ha conociendo el nº de árboles por dehesa y kg totales sabiendo la superficie total.

Los datos de los que partimos son la superficie de las copas y su número, es decir, la cantidad de árboles, aunque esto, inicialmente, no nos sirve directamente como valor de la densidad, ya que existen "manchas" de árboles donde varias copas están solapadas y se identifican diversos pies como si solamente fueran uno. Para solucionar este problema se recurre a métodos estadísticos utilizando la moda como valor más representativo de un pie estándar dividiendo el área de estas manchas por el valor de la moda. Los resultados que ha proporcionado esta transformación de densidad, es de 6939 pies en Villanueva del Duque y 2947 en Hinojosa del Duque y 1876 en Villanueva de Córdoba.

Se ha preparado un inventario de campo, con objeto de comprobar la fiabilidad de los datos de superficie proyectada de copas obtenida con LiDAR en Villanueva del Duque e Hinojosa del Duque, pues las parcelas de Villanueva de Córdoba se anexaron de forma mucho más tardía. Para asegurar la representatividad del territorio de ambos municipios, se han medido 61 árboles en Hinojosa y 63 en Villanueva. Se había elegido un muestreo sistemático mediante transectos lineales en dirección Norte-Sur, la ubicación de los puntos de muestreo se determinan en base a la longitud de los transectos, Lamentablemente estos trayectos no se pudieron seguir, ya que debido a la existencia de ganado, muchas de estas subparcelas en las que se divide la dehesa estaban valladas y no se podía acceder. Por lo que se optó por acceder a través de los caminos a las subparcelas accesibles y dentro de estas tomar las correspondientes medidas en un pequeño grupo de encinas. Esto se repitió en la mayor extensión que se pudo en toda la superficie de las dehesas hasta alcanzar el valor de los pies inventariados.

En el inventario en campo se tomaron medidas del diámetro de las copas en dos direcciones perpendiculares (Norte-Sur y Este-Oeste), también el diámetro normal del tronco y finalmente si los árboles presentaban flores o bellotas con objeto de identificar si todos ellos eran árboles productores.

5.2. Resultados del inventario

El inventario con LiDAR en Villanueva del Duque se ha realizado obteniendo la superficie de las copas sobre 5428 encinas (sin contabilizar las "manchas"), y los datos obtenidos han sido un promedio de 73,19 m² con una desviación estándar de 35,78 m² y un coeficiente de variación del 48,34%. El error real de muestreo absoluto fue de $\pm 1,98$ pies/ha, lo que equivale a un error de muestreo relativo del 1,36%. En cuanto a Hinojosa, el inventario con LiDAR ha sido sobre 2429 encinas (sin contabilizar las "manchas"), y los datos obtenidos han sido un promedio de 69,25 m² con una desviación estándar de 25,55 m² y un coeficiente de variación del 36,89%. El error real de muestreo absoluto fue de $\pm 2,82$ pies/ha, lo que equivale a un error de muestreo relativo del 2,03%.

A partir del inventario en campo, se ha podido obtener información interesante de cara conocer la superficie de copas productoras de bellota. Se ha visto que la masa está envejecida y no hay nuevas encinas que sustituyan a las antiguas. Para comprobar la fiabilidad del muestreo de campo, se han calculado sus estadísticas correspondientes, obteniendo un error relativo del 9%, siendo un valor bajo, por lo que podemos concluir que son cifras razonables. Gracias a toda la información que se ha podido recabar desde gabinete con los datos LiDAR y desde el campo, se ha calculado la diferencia entre la superficie de copas de los mismos árboles en LiDAR y en campo. El error medio absoluto entre estos datos es de 13,8%, mientras que el relativo 10,5%. Aunque hay un cierto sesgo positivo y las mediciones LIDAR tienden a sobreestimar la superficie en un 80 % de los casos, estos valores tienen un error inferior al 20%, siendo bastante admisible para aceptar la estimación LiDAR.

Finalmente, para las parcelas de Villanueva de Córdoba, el inventario con LiDAR ha sido sobre 1876 encinas (sin contabilizar las “manchas”), y los datos obtenidos han sido un promedio de 65,81 m² con una desviación estándar de 32,77 m² y un coeficiente de variación del 49,79%. El error real de muestreo absoluto fue de ±5,38 pies/ha, lo que equivale a un error de muestreo relativo del 4,09%.

Como datos finales, se puede ver en la Tabla 8 que la cantidad total de encinas productoras en Hinojosa es algo más baja que en Villanueva del Duque, aunque ambas notablemente inferiores a Villanueva de Córdoba, que a pesar de esto, su tamaño medio de copa es menor. No obstante, dada esta densidad arbórea, la cantidad de bellotas que se generan anualmente por hectárea en este último municipio es considerablemente elevada. El valor total anual para toda la superficie aprovechable es de 49,4 t de bellota en Hinojosa del Duque, 4,1 t en Villanueva del Duque y 20,4 t en Villanueva de Córdoba.

Tabla 8. Cálculo de cantidad de bellotas producidas anualmente en las parcelas aprovechables de las dehesas en Hinojosa del Duque, Villanueva del Duque y Villanueva de Córdoba.

		Hinojosa del Duque	Villanueva del Duque	Villanueva de Córdoba
Valores unitarios	Pies/ha	11	13	61
	kg bellota/ha	172,8	236,2	658,9
Valores totales de la dehesa incluida en el proyecto	Pies totales	2947	221	1876
	t bellota	49,4	4,1	20,4

6. PLAN DE APROVECHAMIENTO

La combinación perfecta de suelo, clima y manejo adecuado es la clave para el éxito en su cultivo.

6.1. Limpieza de vegetación

Las parcelas de dehesa del proyecto actualmente se utilizan bien como uso agrícola, ganadero o de ocio. En cualquiera de estos casos, la vegetación espontánea va a ser controlada por los animales, los cultivos y los desbroces para el mantenimiento de limpieza de las zonas de ocio, respectivamente. Por lo tanto, no se requieren actividades de desbroce en ninguna de las dehesas (Figura 23).



Figura 23. Dehesa de en^Vinas (*Quercus ilex*). Fuente: propia.

6.2. Cuidado de la plantación

Se pretenden aplicar cuidados mecánicos **a la plantación**, al no tratarse de producciones intensivas, sino más bien tradicionales, el riego y fertilización no son necesarias, aunque podrían aplicarse para aumentar la producción. El labrado tampoco es necesario dado el uso que se hace en cada una de las parcelas, por lo que el único tratamiento necesario serían las podas.

6.2.1. Labrado del terreno

Normalmente, el labrado se realiza solamente en las dehesas destinadas al uso agrícola, para airear el suelo y aumentar la infiltración del agua de los cultivos; en aquellas parcelas ganaderas no se suele laborear (Pardo, 2014). Dado que son encinas adultas, están asentadas en el terreno y no tienen competencia por las hierbas y/o matorrales que puedan salir, se puede omitir esta tarea. Esto no supondrá ningún inconveniente puesto que en las parcelas agrícolas (Hinojosa del Duque) no hay vegetación permanente que compita por los recursos, en las ganaderas (Villanueva de Córdoba) el ganado no se alimenta de las nuevas plántulas sin dejar que crezcan y en las de ocio (Villanueva del Duque) se realiza un desbroce para mantenerlo transitable.

En caso de que quiera realizarse, debe ser un laboreo poco profundo, a unos 15-20 cm, con cultivador, chisel, escarificador o maquinaria similar, aunque siempre se recomienda además emplear desbrozadoras alrededor de la planta. Se debe hacer en temporo, esto es, que el grado de humedad de la tierra, al igual que su soltura obtenida está en un estado óptimo. La frecuencia puede ser bastante baja, cada 2 o más años, dado que ya no existe competencia para las encinas y ya están bien asentadas en el terreno.

6.2.2. Renovación de la masa

Las dehesas de la zona de estudio se encuentran en un estado avanzado de envejecimiento, lo cual se manifiesta en que los árboles jóvenes están escasamente representados, sin individuos que puedan sustituir a los más envejecidos en el futuro. Para intentar rejuvenecer la dehesa en Hinojosa, desde el Ayuntamiento se está intentando plantar encinas jóvenes en las lindes, aunque sin mucho éxito, pues como ya se ha mencionado, la mayor parte de estos terrenos públicos se arriendan a agricultores, y con la maquinaria se impide el desarrollo de las plantas. Además, los agricultores tampoco respetan el espacio de las encinas adultas y poco a poco les van quitando espacio.

Sin embargo, la encina es una especie tenaz, capaz de rebotar de su cepa incluso varias veces. Al talarlos, es muy posible que crezcan varios brotes de cada tocón. Para rejuvenecer la masa arbórea original, es esencial potenciar estos brotes para que se desarrollem como árboles adultos y regenerar la dehesa.

Por otro lado, una alternativa puede ser favorecer el regenerado mediante la producción de **semilla** a partir de la bellota, aunque requiere más tiempo y es algo más complicado el asentamiento y supervivencia de una semilla.

Es esencial también controlar el acceso del ganado a las parcelas recién reforestadas para permitir que los árboles se recuperen y que los rebrotos puedan desarrollarse sin competencia (Pardo, 2014).

6.2.3. Podas

La poda de encinas es una práctica **fundamental para optimizar la producción de bellotas y mantener la salud del árbol**, aunque debe realizarse con cuidado para evitar daños graves y minimizar el riesgo de enfermedades. Según Sánchez (2016), las podas en esta especie son totalmente toleradas, puesto que tiene muy buena capacidad de rebrote tras incendios o talas gracias a su resistente sistema radical. **La poda busca principalmente abrir la copa del árbol para permitir la entrada de luz solar, favoreciendo la fotosíntesis en toda la copa** y retirando ramas secas o poco productivas (Carbonero et al., 2013b). Han de ser graduales y proporcionales a las características del árbol.

Se realizan al final del invierno durante la parada vegetativa, principalmente en diciembre o enero, después de la cosecha de bellotas.

Se recomienda evitar cortar ramas gruesas (comúnmente denominado poda de renovación), mayores de 10 cm de diámetro, ya que crean heridas que exponen el árbol a enfermedades y plagas (Carbonero et al., 2013b; Pardo, 2014). En estos casos es importante aplicar cicatrizantes en las heridas de las ramas mayores a 2 cm de diámetro para prevenir infecciones. La poda debe ser leve, eliminando ramas finas que no produzcan bellotas y chupones que absorben recursos sin aportar a la producción, denominado poda de mantenimiento; las ramas orientadas hacia arriba también se eliminan, ya que producen menos bellotas (Pardo, 2014). Aunque se deben conservar ramas pequeñas, que eventualmente puedan reemplazar a las más grandes (Pardo, 2014). No debe exceder la merma del 30% de la copa en una sola intervención, ya que podas más intensas pueden dañar gravemente al árbol (Morcillo, 2016). Las podas deben realizarse de manera regular, cada 3-4 años, ya que las encinas adultas (15-20 años) crecen lentamente y no requieren podas anuales.

Aunque la poda no tiene un impacto directo en la cantidad de bellotas a largo plazo, sí influye a corto plazo. El año posterior a la poda, la producción de bellotas puede disminuir, pero las bellotas tienden a ser más grandes y pesadas si las condiciones se lo permiten (Carbonero et al., 2013a). Al segundo año, la producción puede ser máxima, disminuyendo los dos años siguientes. A partir de este momento, suceden oscilaciones bienales en los años posteriores (Carbonero et al., 2013^a).

La ganadería está estrechamente relacionada con la poda, ya que los restos de poda, conocidos como ramón, son un recurso alimenticio importante para el ganado en invierno (Pardo, 2014).

Las ramas bajas se pueden podar con tijeras de podar, mientras que las más altas se pueden podar con una sierra de pétiga. Las herramientas utilizadas incluyen motosierras, a veces telescópicas para alcanzar las ramas más altas y tijeras de podar.

6.2.4. Recolección del fruto

La recolección de la bellota se realiza cuando el fruto ha alcanzado su madurez, mostrando un color oscuro y una textura algo seca, porque es cuando se desprenden fácilmente del capuchón o cascabillo, por eso algunas podrán encontrarse en el suelo. Según expertos de la zona, dadas las condiciones climatológicas de Los Pedroches, este proceso suele llevarse a cabo a finales de otoño y principio de enero, entre el 15 de noviembre y 15 de enero.

Se pueden recoger directamente del suelo, aunque para facilitar la recogida, se colocan lonas o mallas de plástico en el suelo alrededor del tronco. Luego, las ramas se varean con palos o cañas (ver Figura 37). La recolección de la algarroba se realiza mayormente de forma manual, pudiendo facilitar el proceso mediante su agrupamiento en montones con rastrillos (Malagón, 2020).

Se debe tener cuidado de coger las bellotas que estén enteras (no comidas por animales silvestres), sin agujerear por gorgojos o podridas por la humedad. Es por ello que se debería recolectar al mediodía, cuando el sol los ha secado y evitar la recolección en días muy húmedos o lluviosos que facilitan su pudrición.

Una vez recolectadas, las bellotas deben almacenarse en locales frescos, sin humedad y bien ventilados, o bien llevarlas a un secadero de frutos secos. Si no están completamente secas, es necesario dejarlas secar al sol para evitar pudriciones.



Figura 24. Demostración de recolección de bellotas (Fuente: <https://www.elperiodicoextremadura.com/>).

6.3. Plagas

De acuerdo con Pardo (2014), Junta de Andalucía (2009), Junta de Andalucía (2013), Carbonero (2019), Diputación de Cádiz (2021) y Equipo de Botanical-online (2021), las plagas y enfermedades que más afectan a la encina son:

- La seca de la encina (*Phytophtora cinnamomi*): este hongo mata las raíces absorbentes del árbol reduciendo su capacidad de captar nutrientes y agua. Las hojas amarillean y se desprenden del árbol, los ramos nuevos y ramas se mueren. Es complicado de controlar, puesto que pueden pasar largos períodos de tiempo hasta que aparecen los primeros síntomas y que es muy virulento incluso con pocas esporas. Los tratamientos son más bien preventivos frente a la aparición y propagación del hongo.
- La polilla lagarta (*Lymantria dispar*): este lepidóptero se alimenta de yemas y de hojas. Se combate con un tratamiento terrestre o aéreo localizado U.L.V, (ultra bajo volumen) y favoreciendo las poblaciones de otros organismos que depredan sobre *Lymantria*, colocación de trampas con feromonas,
- Lagarta verde (*Tortrix viridana*): este lepidóptero se alimenta de los brotes nuevos causando pérdida de bellotas y daño al árbol. Requiere un tratamiento similar a *Lymantria dispar*.
- La lagarta rayada (*Malacosoma neustria*): las orugas de esta polilla se alimentan de las hojas nuevas defoliando el árbol. Requiere un tratamiento similar a *Lymantria dispar*.

- El capricornio de las encinas (*Cerambyx cerdo*): se trata de un escarabajo xilófago que excava galerías en las ramas y troncos pudiendo llegar a causar su muerte. El mejor tratamiento es prevenir que el árbol se encuentre debilitado, y si esto no se consigue se pueden capturar los individuos con trampas para su control. Con esta especie hay que tener especial cuidado porque está protegida por la Directiva Hábitats (y el Convenio de Berna).
- La culebrilla de la encina (*Coraebus bifasciatus*): este coleóptero realiza galerías en las ramas produciendo su muerte. No suelen ser necesarios tratamientos, pero si lo fueran bastaría con podar las ramas afectadas, ya que el insecto se queda en ellas.

7. ESTIMACIÓN DE PRODUCCIÓN DE BELLOTAS Y SU PRECIO

La producción de bellotas en la encina es un proceso complejo y altamente variable entre años, territorios geográficos e incluso entre árboles dentro de la misma parcela, lo cual favorece una producción más constante a lo largo del tiempo (Martín et al., 1998). Curiosamente, las diferencias en producción entre árboles en un mismo año son mayores que las fluctuaciones de producción de un solo árbol entre años (García-Mozo et al., 2007), pudiendo ser estas fluctuaciones hasta del 70% (Martín et al., 1998). Esta variabilidad se debe tanto a factores climáticos como a las condiciones específicas de cada árbol y su entorno. Además, la encina presenta una producción "vecera", es decir, alterna años de alta y baja producción, especialmente en climas áridos y suelos de baja fertilidad, donde los recursos son escasos y se requiere más tiempo para obtener cosechas abundantes. También son producciones asíncronas, es decir, no todos los árboles producen bellota a la vez (Carbonero y Fernández-Rebollo, 2014).

Según Carbonero y Fernández-Rebollo (2014), a pesar de esta variabilidad, hay algunos patrones observados. Por ejemplo, los años de producción alta de bellotas suelen coincidir con condiciones meteorológicas favorables durante la primavera y el otoño, y con veranos y otoños moderados que determinan el tamaño final del fruto. Como norma general, cuanto menos extremas sean las condiciones ambientales durante estas épocas y de más recursos hídricos dispongan los árboles, más cantidad de semillas y de mayor tamaño saldrán. Un marzo cálido favorece la brotación y floración temprana, mientras que una sequía prolongada en verano puede reducir la cosecha debido a la falta de recursos hídricos de acuerdo con Alejano et al., 2009. Estos mismos autores afirman que las bellotas de mayor peso suelen estar más concentradas en la orientación sur.

Para entender mejor la productividad de las dehesas en España, se ha revisado el trabajo de Carbonero (2011), quien comparó datos de diferentes estudios y dehesas, y nos hemos centrado en las provincias más cercanas a la zona de estudio de Huelva, Sevilla, Córdoba y Málaga, para tener una visión clara de la producción en zonas próximas. Así como fijarnos únicamente en los datos de *Quercus ilex* y no de otras especies que pueden aparecer en la dehesa. En el texto publicado por Carbonero (2011), se presentan diversos valores obtenidos a partir de estudios detallados sobre la productividad de las encinas, midiendo aspectos como gramos por metro cuadrado de copa (g/m^2), kilogramos por árbol ($kg/árbol$) y kilogramos por hectárea (kg/ha). Estos datos se recopilaron en función de parámetros como el área de copa y el número de pies de cada parcela. Para este análisis, se calculó una media entre los valores máximos y mínimos registrados en cada parámetro, facilitando una comprensión más general de la productividad. Además, se transformaron todos los datos a una unidad común de kilogramos por hectárea (kg/ha), tomando como referencia el inventario de las parcelas estudiadas, que incluye la superficie de copas y el número de árboles por parcela.

Con el objetivo de ampliar el análisis y enriquecer los resultados, también se incorporaron datos de otros estudios, como el de Carbonero y Fernández-Rebollo (2014). De esta forma, se logra una visión más completa de la productividad de las dehesas de encina en las provincias estudiadas.

Finalmente, la producción de bellotas que se toma como referencia es 245,5 g anuales por m^2 de superficie de copa (Fernández y Carbonero, 2007 citada por Carbonero, 2011), ya que se trata de un valor obtenido en la comarca de Los Pedroches y de esta forma, la cifra se adecúa a las condiciones concretas de clima y suelo del proyecto. En función a la densidad de encinas en cada dehesa, esto se traduce en unos 172,8 kg/ha en Hinojosa del Duque, 236,2 kg/ha en Villanueva del Duque y 658,9

kg/ha en Villanueva de Córdoba; estos tres valores suman una cantidad total de 73,9 t en los tres municipios del proyecto.

Navarro, R.M., et al. (2018) mencionan que la encina comienza a producir bellotas a partir de los 8-10 años y que la cosecha se regulariza a los 15-20 años, dando su máxima cantidad entre los 50 y los 100 años.

El precio de la bellota para venta como alimento humano según lo comentado por los habitantes de la zona se encuentra sobre los 0,50 €/kg.

8. ESTUDIO ECONÓMICO

El presupuesto para la ejecución de las actuaciones del presente proyecto se ha calculado sobre 1 ha de terreno.

Se ha considerado que la producción de encinas es de 245,5 g por m² de copa proyectada, a partir del cual se estima una producción anual de 172,8 kg/ha en Hinojosa del Duque, 236,2 kg/ha en Villanueva del Duque y 658,9 kg/ha en Villanueva de Córdoba.

Los ingresos provienen de la venta de las bellotas a un precio medio de 0,50 €/kg. Como gastos se ha supuesto en un año en el que se realiza poda, si no solamente se obtendrían ingresos; la recogida de bellota no se cuenta como gasto, pues se puede realizar a través del Ayuntamiento, contratando peones para ello. Dicho gasto depende del tamaño de copa de la encina a podar, en función de si es mayor o menor a 36 m². Esta información se muestra por municipios de la Tabla 9 a la Tabla 14.

Tabla 9. Costes por actuación por ha para obtención de bellotas de encina (Quercus ilex) en Villanueva del Duque, Córdoba (Fuente: TRAGSA).

Actuación	Nombre	Descripción	Ud	Cantidad	Precio	Importe
Poda	Poda encina o alcornoque, proyección copa <= 36 m ²	Poda de encinas, alcornoques o arboles de porte similar en terrenos adehesados o similares, cuya proyección de copa menor o igual a 36 m ² .	ud	2	15,09	30,18
	Poda encina o alcornoque, proyección copa > 36 m ²	Podas de encinas, alcornoques o arboles de porte similar en terrenos adehesados o similares, cuya proyección de copa mayor de 36 m ² .	pie	11	0,76	8,36

Tabla 10. Ingresos por actuación por ha para obtención de bellotas de encina (Quercus ilex) en Villanueva del Duque, Córdoba (Fuente: TRAGSA).

Actuación	Descripción	Ud	Cantidad	Precio	Importe
Venta	Venta de bellotas para consumo humano	kg	236,2	0,5	118,1

Tabla 11. Costes por actuación por ha para obtención de bellotas de encina (Quercus ilex) en Hinojosa del Duque, Córdoba (Fuente: TRAGSA).

Actuación	Nombre	Descripción	Ud	Cantidad	Precio	Importe
Poda	Poda encina o alcornoque, proyección copa <= 36 m ²	Poda de encinas, alcornoques o arboles de porte similar en terrenos adehesados o similares, cuya proyección de copa menor o igual a 36 m ² .	ud	1	15,09	15,09

	Poda encina o alcornoque, proyección copa > 36 m ²	Podas de encinas, alcornoques o arboles de porte similar en terrenos adehesados o similares, cuya proyección de copa mayor de 36 m ² .	pie	10	0,76	7,60
--	---	---	-----	----	------	------

Tabla 12. Ingresos por actuación por ha para obtención de bellotas de encina (*Quercus ilex*) en Hinojosa del Duque, Córdoba (Fuente: TRAGSA).

Actuación	Descripción	Ud	Cantidad	Precio	Importe
Venta	Venta de bellotas para consumo humano	kg	172,8	0,5	86,4

Tabla 13. Costes por actuación por ha para obtención de bellotas de encina (*Quercus ilex*) en Villanueva de Córdoba, Córdoba (Fuente: TRAGSA).

Actuación	Nombre	Descripción	Ud	Cantidad	Precio	Importe
Poda	Poda encina o alcornoque, proyección copa <= 36 m ²	Podas de encinas, alcornoques o arboles de porte similar en terrenos adehesados o similares, cuya proyección de copa menor o igual a 36 m ² .	ud	4	15,09	60,36
	Poda encina o alcornoque, proyección copa > 36 m ²	Podas de encinas, alcornoques o arboles de porte similar en terrenos adehesados o similares, cuya proyección de copa mayor de 36 m ² .	pie	57	0,76	43,32

Tabla 14. Ingresos por actuación por ha para obtención de bellotas de encina (*Quercus ilex*) en Villanueva de Córdoba, Córdoba (Fuente: TRAGSA).

Actuación	Descripción	Ud	Cantidad	Precio	Importe
Venta	Venta de bellotas para consumo humano	kg	658,9	0,5	329,45

9. BIBLIOGRAFÍA

Alejano R., Tapias R., Torres E., Fernández M. y Alaejos. J., (2006). Influencia de la poda en la producción de bellota y el crecimiento en dehesas de la provincia de Huelva. Bol. Inf. CIDEU 1: 25-28

Alejano R., Vázquez, J., Carevic, F., Fernández M. (2009). Peso individual de la bellota de *Quercus ilex* ssp. *ballota* (Desf) Samp. Influencia de factores ecológicos y selvícolas. Actas 5º Congreso Forestal Español. 5CFE01-5CFE01-155. Sociedad Española de Ciencias Forestales. Ávila.

Carbonero, M.D., (2011). Evaluación de la producción y composición de la bellota de encina en dehesas. Tesis doctoral. Universidad de Córdoba.

Carbonero MD., García, AM., Hidalgo, M., Leal M., Blázquez C. y Fernández P. (2013a). Efectos a corto plazo de la poda en la producción de bellota en relación al contexto productivo en que se realiza. Actas 6º Congreso Forestal Español. 6CFE01-6CFE01-130. Sociedad Española de Ciencias Forestales. Pontevedra.

Carbonero, M.D., Fernández-Rebollo, P. (2014). Dehesas de encinas. Influencia de la meteorología en la producción de bellotas. Ecosistemas 23(2): 55-63. Doi.: 10.7818/ECOS.2014.23-2.08

Carbonero, M.D. (2019). Biología y control de cerambícidos en la dehesa. Universidad de Córdoba.

Carbonero MD., García, AM., Leal M. y Fernández P. (2013b). La poda de la encina en la dehesa y sus efectos a largo plazo sobre la producción de bellota. Actas 6º Congreso Forestal Español. 6CFE01-6CFE01-131. Sociedad Española de Ciencias Forestales. Pontevedra.

Confederación Hidrográfica del Guadalquivir. (2023). Plan Hidrológico de la demarcación hidrográfica del Guadalquivir (2022 – 2027).

Confederación Hidrográfica del Guadiana. (2023). Plan Hidrológico de la demarcación hidrográfica del Guadiana (2022 – 2027).

Costa, J.C., Martín, A., Fernández, R., Estirado, M. 2006. Dehesas de Andalucía: caracterización ambiental. Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía, Sevilla, España.

Diputación de Cádiz. (2021). Árboles de hoja perenne, *Quercus ilex*. [https://www.dipucadiz.es/export/sites/default/transicion-ecologica-y-desarrollo-urbano-sostenible/.galeria_de_ficheros/Guia_Virtual_de_Especies_Vegetales_Diputacion_Cadiz/29_Quercus-ilex-L_Encina.pdf]

Equipo de Botanical-online. (2021). Especies forestales de España. Fichas descriptivas. [<https://www.botanical-online.com/cultivo/encina-plagas-enfermedades>]

Fernández- Rebollo, P., Carbonero, MD., (2007). Control y seguimiento de los programas Agroambientales en la comunidad autónoma andaluza. Fomento y conservación de la dehesa en Andalucía. El estado de los recursos en la dehesa y el papel de las medidas agroambientales (1999-2006). Informe Técnico Consejería de Agricultura y Pesca, Junta de Andalucía, 785 pp. Sevilla (España).

García-Mozo, H., Gómez-Casero, M.T., Domínguez E., Galán C. (2007). Influence of pollen emission and weather-related factors on variations in holm-oak (*Quercus ilex* subsp. *ballota*) acorn production. *Environ Exp Bot* 9;61(1):35-40.

Instituto Andaluz del Patrimonio Histórico -IAPH-. (2010). Demarcación paisajística Los Pedroches. [<https://hdl.handle.net/11532/326345>]

Instituto Geográfico Nacional. (2024). Mapa Digital del Terreno. Madrid, Centro Nacional de Información Geográfica. [<https://centrodedescargas.cnig.es/CentroDescargas/index.jsp#>]

Instituto Nacional de Estadística -INE-. (2022). Cifras oficiales de población de los municipios españoles. [<https://www.ine.es/>]

Instituto Nacional de Estadística -INE-. (2023). Cifras oficiales de población de los municipios españoles. [<https://www.ine.es/>]

Instituto Nacional de Estadística -INE-. (2024). Cifras oficiales de población de los municipios españoles. [<https://www.ine.es/>]

Junta de Andalucía. (2009). La podredumbre radical de encinas y alcornoques en la dehesa. Consejería de Medio Ambiente.

Junta de Andalucía. (2013). Plan de Lucha Integrada Contra la Lagarta Peluda (*Linnaeus*, 1.758) en la comunidad autónoma de Andalucía.

Junta de Andalucía (2022). Datos estadísticos y geoespaciales [<https://www.juntadeandalucia.es/institutodeestadisticaycartografia/sima>]

Junta de Andalucía (2024). Descarga de la información de los Datos Espaciales de Referencia de Andalucía -DERA- [<https://www.juntadeandalucia.es/institutodeestadisticaycartografia/dega/datos-espaciales-de-referencia-de-andalucia-dera/descarga-de-informacion>]

Martín A., Infante, J.M., García, J., Merino J. y Fernández R. (1998). Producción de bellotas en montes y dehesas del suroeste español. *Pastos XXVIII* (2), 237 - 248

Morcillo, M. (2016). ¿Cómo podar las encinas truferas? *Micofora*. [<https://micofora.com>]

Navarro, R.M., Sánchez, R., Ruiz, F.J., Lara, M.A., Sánchez, M.E., Vega, J.M., Páez, J.I., Zamora, E., Andicoberry, S. (2018). Material forestal de reproducción y planta de vivero de encina y alcornoque en Andalucía. *Life bioDehesa*.

Pérez-Izquierdo, L y Pulido, F. (2013). Spatiotemporal variation in acorn production and damage in a Spanish holm oak (*Quercus ilex*) dehesa. *Forest Systems* 2013 22(1), 106-113

Pardo, M., Morales, R., Aceituno-Mata, L. y Molina, M. (2014). *Inventario español de los conocimientos tradicionales relativos a la biodiversidad agrícola*. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Madrid. 411 pp.

Sánchez, J.M. (2016). *Quercus ilex* L. [<http://www.arbolesornamentales.es/>]

Zoido, F., Alcántara, J., Diaz, J.M., Ghislazoni, M., Gómez, J., Guerrero, J.J., Ramírez, A., Riesco, P., Rodríguez, J. (2012). *Inventario de paisaje de Andalucía. Caracterización de áreas paisajísticas a escala subregional (A2)*. Los Pedroches. Junta de Andalucía.

TRAGSA. (2024). Tarifas TRAGSA 2024. (2024) [<https://tarifas.tragsa.es/prestowebisapi.dll?FunctionGo&id=34139&cod=Tragsa2024-1,0929&path=Tragsa2024W-Act-no-sujetas-Tragsa-Resto.cfg>]

Valero, A., Pérez, C., Terés, J. (1993). *Cuadernos de la trashumancia- N.º 9 Los Pedroches*. MITECO.