



Biología de Huelva

Naturaleza, Biodiversidad,
Bioindicadores y Biomarcadores

Rafael Torronteras Santiago
[Ed.]

 DIPUTACIÓN
DE HUELVA

 uhu.es
PUBLICACIONES

 CÁTEDRA
DE LA PROVINCIA



Biología de Huelva

Naturaleza, Biodiversidad,
Bioindicadores y Biomarcadores





Biología de Huelva

Naturaleza, Biodiversidad,
Bioindicadores y Biomarcadores



Rafael Torronteras Santiago [Ed.]

DATOS EDICIÓN

PRIMERA EDICIÓN EN FORMATO EBOOK: ENERO 2021

I.S.B.N. (ebook): 978-84-18984-95-2

© Servicio de Publicaciones
Universidad de Huelva

Maquetación y Ebook

© Rafael Torronteras Santiago [Ed.]

Art&maña Publicitaria (artimana.com)

Esta obra se publica bajo una licencia de Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-SinObraDerivada 3.0 España



Obra sometida al proceso de evaluación de calidad editorial por el sistema de revisión por pares.

Publicaciones de la Universidad de Huelva es miembro de UNE

Reservados todos los derechos. Ni la totalidad ni parte de este libro puede reproducirse o transmitirse por ningún procedimiento electrónico o mecánico, incluyendo fotocopia, grabación magnética o cualquier almacenamiento de información y sistema de recuperación, sin permiso escrito del editor. La infracción de los derechos mencionados puede ser constitutivo de delito contra la propiedad intelectual.

EL EBOOK LE PERMITE



Citar el libro



Navegar por marcadores e hipervínculos



Realizar notas y búsquedas internas



Volver al índice pulsando el pie de la página



Comparte
#LibrosUHU



Únete y comenta



Novedades a golpe de clic



Nuestras publicaciones en movimiento



Suscríbete a nuestras novedades

Índice

00. Prólogo	
Rafael Torronteras Santiago.....	9
01. Las bacterias extremófilas de los ríos ácidos de Huelva	
Francisco Córdoba García	17
02. Una microalga del río Tinto que aporta beneficios para la salud	
Francisco J. Navarro Roldán.....	51
03. Síntesis de la flora de la provincia de Huelva	
Adolfo F. Muñoz Rodríguez María Dolores Infante Izquierdo Enrique Sánchez Gullón	77
04. Vegetación general de Huelva	
Pablo J. Hidalgo Fernández	115
05. Hongos: ecología y biodiversidad en ecosistemas litorales de Huelva	
Francisco Javier Jiménez Nieva Francisco de Asís Sánchez González Cristina Caetano Sánchez	145
06. Monitorización del estrés ambiental en el medio acuático mediante la evaluación de biomarcadores inducidos por cadmio en <i>Carassius auratus</i> (Linneo, 1758)	
Yoselin Roa Aravena Antonio L. Canalejo Raya Rafael Torronteras Santiago	187
07. Moluscos dulceacuícolas de Huelva	
Juan Carlos Pérez Quintero	235
08. Anfibios y reptiles de la provincia de Huelva	
Juan Pablo González de la Vega Juan Carlos Pérez-Quintero	259
09. Ictiofauna continental onubense	
José Prenda Marín	295
10. Los mamíferos en Huelva	
Javier Calzada Carlos Gutiérrez-Expósito Jacinto Román Juan Quetglas	335
11. Ecología del litoral onubense (I): marismas mareales	
Eloy M. Castellanos Verdugo Carlos J. Luque Palomo	379
12. Ecología del litoral onubense (II): sistemas dunares	
Carlos J. Luque Palomo Eloy M. Castellanos Verdugo	417



Prólogo

Rafael Torronteras Santiago

Grupo Investigación de Respuestas Celulares al Estrés Ambiental (BIO-282). Área de Biología Celular. Departamento de Ciencias Integradas. Facultad de Ciencias Experimentales-Centro de Investigación RENSMA. Campus de Excelencia Ceimar. Universidad de Huelva. Campus de El Carmen. Bulevar de las Artes y las Ciencias, s/n. E-21071-Huelva. España.

Dr. Rafael Torronteras Santiago || torronte@uhu.es

Tel.: +34 959 21 98 91 || Fax: +34 959 21 94 67





Prólogo

Rafael Torronteras Santiago



Este libro surge como reconocimiento y modesto homenaje a la Biología en Huelva. A esa Biología con mayúsculas que los miembros, en su mayoría biólogos, del **Departamento de Biología Ambiental y Salud Pública de la Universidad de Huelva**, quisieron *cultivar*, poner en valor y desarrollar con la constitución de dicho departamento y desde él. En este curso 2020/21 se han cumplido 20 años de la creación de ese querido departamento y que, desgraciadamente, fue eliminado en 2016 con motivo de las restricciones económicas impuestas por el Plan de Refinanciación de la Universidad. Dicho Plan supuso la fusión y desaparición de muchos departamentos, entre ellos el nuestro.

Para los biólogos de aquel Departamento de Biología Ambiental y Salud Pública de Huelva era importante visibilizar, de manera institucional, la importancia y el gran valor de los estudios de Biología en la provincia de Huelva y, además, hechos desde su Universidad.

La configuración del **Departamento de Biología Ambiental y Salud Pública** se fue fraguando desde que en 1997 (hace 25 años) empezaron a llegar a la Universidad de Huelva un grupo importante de nuevos profesores de Biología. Y ello fue posible gracias a la implantación de nuevos estudios en nuestra Universidad, como los de Ciencias Ambientales (curso 1996/97). Así se fueron contratando y se fueron formalizando plazas de profesorado universitario en 4 grandes áreas de conocimiento: en Biología Animal (Zoología), Biología Celular, Biología Vegetal (Botánica), y Ecología.

No obstante, y en honor a la verdad, hay que decir que la presencia de los estudios de Biología y de profesionales de la Biología (biólogos y biólogas) en la institución universitaria de Huelva no era nueva con la creación de este departamento, aunque sí era la primera vez que su presencia se consolidaba de manera institucional con departamento de biología, a la vez que se hacía más numerosa.

Los primeros biólogos y biólogas en los centros universitarios de Huelva estuvieron impartiendo sus conocimientos en la Escuela del Profesorado de E.G.B. de Huelva (antigua “Escuela Normal”), al principio dependiente de la Universidad de Sevilla y que se alojó en las instalaciones de lo que hoy conocemos como Campus de Cantero Cuadrado, y que son las dependencias actuales del Rectorado de la UHU. En esa Escuela Universitaria de Profesorado de E.G.B. se impartían especialidades de Ciencias Humanas, Literatura, Preescolar, Idiomas y Ciencias. Esta última especialidad incluía tres



grandes disciplinas, cada una integrada en un “Seminario” propio: “Seminario de Física y Química”, “Seminario de Matemáticas” y “Seminario de Ciencias Naturales”.

El Seminario de Seminario de Ciencias Naturales estuvo integrado originalmente por D^a Librada Vázquez Domínguez (licenciada en Ciencias Naturales y Catedrática de Escuela Universitaria), D^a Francisca Fernanda Fernández Illescas (licenciada en Ciencias Biológicas y Titular de Escuela Universitaria) y D^a Ana María Wamba Aguado (licenciada en Ciencias Biológicas y Titular de Escuela Universitaria), a los que se unieron D. Carlos González y Díaz de la Cortina (licenciado en Geología y Titular de Escuela Universitaria) y D. Miguel Ángel López Peña (licenciado en Ciencias Biológicas y Titular de Escuela Universitaria, que tras varios años en Huelva obtuvo una plaza en la Universidad de Sevilla). Tras la marcha de D. Miguel Ángel López Peña, se incorporó el profesor D. Francisco Córdoba García, como Catedrático de Escuela Universitaria, y al año siguiente se incorporó el también profesor D. Juan Carlos Pérez Quintero, como Titular de Escuela Universitaria.

Desde aquí también nuestro más profundo y eterno reconocimiento, admiración y agradecimiento a todos ellos por promover la enseñanza y el conocimiento de la Biología, y especialmente por hacerlo en tiempos difíciles donde la escasez de recursos y medios era habitual.

Con la creación de la Universidad de Huelva en 1993 y la adscripción de la Escuela de Magisterio a la UHU, los miembros (biólogos y biólogas) del “*Seminario de Ciencias Naturales*” de dicha Escuela se incorporaron a distintos departamentos de la nueva universidad. La profesora D^a Ana Wamba Aguado y el profesor D. Carlos González y Díaz de la Cortina se adscribieron al “Departamento de Didácticas Especiales”, mientras que los profesores, D^a Francisca Fernanda Fernández Illescas (Botánica), D. Francisco Córdoba García (Biología Celular), y D. Juan Carlos Pérez Quintero (Zoología) se integraron en la plantilla del Departamento de Ciencias Agroforestales, difuminándose así su presencia entre una inmensa mayoría de profesionales y áreas de la ingeniería, adscritas a ese mismo departamento.

En 1997 con la implantación de nuevas titulaciones, como la de Ciencias Ambientales, comienzan a incorporarse un mayor número de biólogos en el departamento de Ciencias Agroforestales, a distintas áreas de conocimiento.

Así, al **área de Ecología** se incorporan los profesores Eloy M. Castellanos Verdugo, Francisco Javier Jiménez Nieva y Carlos Javier Luque Palomo. En el **área de Biología Celular** se incorporan, además del mencionado profesor Francisco Córdoba García, los profesores Rafael Torronteras Santiago, Francisco J. Navarro Roldán y Antonio L. Canalejo Raya. En el **área de Botánica**, además de la mencionada profesora Francisca F. Fernández Illescas se incorporan los profesores Adolfo F. Muñoz Rodríguez y Pablo Hidalgo Fernández. Y, finalmente, en el **área de Zoología** se incorporan además del profesor Juan Carlos Pérez Quintero, los profesores José Prenda Marín y Javier Calzada Samperio.

Este grupo de biólogos y biólogas no solo se fueron incorporando a las distintas áreas de conocimiento que luego dieron origen a la creación del Departamento de Biología Ambiental y Salud Pública, junto al área de Medicina Preventiva y Salud Pública, sino que también fueron creando y/o incorporándose a distintos grupos de investigación de la Universidad de Huelva, y adscritos al Plan de Investigación, Desarrollo e Innovación de la Junta de Andalucía (PAIDI). Así nos encontramos con la participación de estos biólogos y biólogas en los siguientes grupos de investigación:

**GRUPO BIO-282: Respuestas y Adaptaciones Celulares Frente al Estrés Ambiental.**

Dirigido por Francisco Córdoba García y con la participación entre otros miembros de Rafael Torronteras Santiago, Antonio L. Canalejo Raya y Pablo Hidalgo Fernández.

Grupo RNM-324: Biología de las Aguas Epicontinentales.

Dirigido por José Prenda Marín, y con la participación entre otros miembros de Juan Carlos Pérez Quintero.

GRUPO RNM-311: Ecología y Medio Ambiente.

Dirigido por Eloy M. Castellanos Verdugo, y con la participación entre otros miembros de Carlos J. Luque Palomo.

GRUPO RNM-358: Marismas y Playas.

Dirigido por Adolfo F. Muñoz Rodríguez, y con la participación entre otros miembros de F. Javier Jiménez Nieva y Javier Calzada Samperio.

GRUPO SEJ-523: Prevención de Riesgos Laborales.

Con la participación entre otros miembros de Francisco J. Navarro Roldán.

Muchas han sido las investigaciones que estos profesores y profesoras han realizado desde que empezaron a incorporarse a la Universidad de Huelva, y terminaron por constituir hace 20 años el **Departamento de Biología Ambiental y Salud Pública**. De ello, da buena cuenta las numerosas y prestigiosas publicaciones y artículos científicos de sus *curricula*. Este libro sobre la Biología de Huelva supone todo un esfuerzo por mostrar parte de esos estudios biológicos en esta provincia. Cada uno de los distintos profesores de biología, y atendiendo a sus áreas de conocimiento, han dedicado uno de los capítulos de este libro a temas como la flora, la fauna, la vegetación, la ecología, los espacios naturales, la microbiología y las características ambientales de Huelva.

Así, en el **Capítulo 1**, se presentan “**las bacterias extremófilas de los ríos ácidos de Huelva**”. Estas bacterias son responsables en gran parte del denominado Drenaje Ácido de Rocas –cuando no se considera el efecto antropogénico- o del Drenaje Ácido de Minas –cuando su intensidad depende de las explotaciones mineras-, fenómeno por el cual se originan estas corrientes de agua caracterizadas por su acidez, color, y transporte de una variedad de metales. Estas bacterias tienen cada día mayor interés en la industria biometalúrgica. En otro sentido, la eliminación de metales de diversos residuos tiene también el interés cada vez mayor de mejorar la calidad ambiental y favorecer un desarrollo sostenible.



En el **Capítulo 2** se nos habla de “una microalga del río Tinto que aporta beneficios para la salud”, y donde se evalúa la capacidad antimicrobiana de algunos extractos obtenidos a partir de la microalga *Coccomyxa onubensis* (*C. onubensis*), un microorganismo extremófilo aislado de drenajes ácidos de la zona minera del río Tinto (Huelva, España). Así mismo la biomasa de esta microalga es rica en proteínas, lípidos, hidratos de carbono, antioxidantes y vitaminas, y, por lo tanto, su posibilidad de servir como alimento para animales también ha sido estudiada.

El **Capítulo 3** nos aporta una **síntesis de la flora de la provincia de Huelva** que posee una flora de plantas vasculares que reúne unos 1700 taxones, lo que supone una riqueza alta por su posición en un importante punto caliente de biodiversidad mundial. La singularidad de su flora es muy alta debido al gran número de endemismos que contiene, lo que determina que posea un número muy elevado de especies protegidas incluidas en el Catálogo de Especies Amenazadas de Andalucía. En Huelva habitan 10 taxones en peligro de extinción y 27 vulnerables, a los que hay que añadir 21 incluidos en el régimen de protección especial.

El **Capítulo 4** se dedica a la **vegetación general de Huelva** porque esta provincia es la de mayor superficie arbolada de Andalucía, aunque la mayoría de estos bosques proceden de plantaciones forestales, algunas muy antiguas. No obstante, aún conserva grandes extensiones de vegetación natural derivada de los enormes bosques mediterráneos de encina y alcornoque que poblaban la Península Ibérica. Se pueden identificar distintos tipos de encinares y alcornocales dependiendo de la litología y el bioclima. Con respecto a las plantaciones forestales, son muy frecuentes las de pinares y eucaliptares. Finalmente, en el corazón de la sierra, existen abundantes castaños, introducidos desde hace siglos para la explotación de su fruto y la madera.

El **Capítulo 5** nos habla de los **hongos: ecología y biodiversidad en ecosistemas litorales de Huelva**. En este capítulo nos centramos en la biodiversidad fúngica y su importancia en el funcionamiento de los ecosistemas terrestres onubenses, aspecto que ha permanecido hasta la fecha sumido en una importante laguna de conocimiento, usando como ejemplo 70 especies diferentes de hongos (aunque se citan un total de 292 especies distribuidas por los diferentes órdenes y las principales familias de este reino), seleccionadas entre las más representativas y/o singulares de la comarca del litoral onubense.

En el **Capítulo 6** se presenta un ejemplo de las muchas investigaciones ambientales realizadas en Huelva y dedicada a la **monitorización del estrés ambiental en el medio acuático mediante la evaluación de biomarcadores inducidos por cadmio en *Carassius auratus* (Linneo, 1758)**. La contaminación en el medio acuático es un problema cada vez más serio y que va en aumento. Los organismos acuáticos, pueden acumular los xenobióticos del agua contaminada o de la cadena trófica. En peces expuestos a bajas concentraciones de un metal como el cadmio, muy presente en los drenajes en Huelva, se produce una bioacumulación en los tejidos asociada a la inducción de estrés oxidativo y el desarrollo de daño genotóxico. Los biomarcadores tempranos de exposición y efecto utilizados en este estudio aparecen como herramientas útiles para la biomonitorización de la contaminación ambiental en el medio acuático.

El **Capítulo 7** nos habla de los **moluscos dulceacuícolas de Huelva**. La fauna de invertebrados de Huelva ha sido, en general, poco estudiada. Existe gran cantidad de información acerca de la estructura de las comunidades en entornos emblemáticos como el Parque Nacional de Doñana o el



Paraje Natural Marismas del Odiel, pero del resto de la provincia de Huelva sólo se conocen mosaicos aislados. En este capítulo se recapitula información sobre 12 familias, 30 géneros y 32 especies (26 autóctonas y 6 introducidas).

El **Capítulo 8** nos descubre los **anfibios y reptiles de la provincia de Huelva**. En él se presentan las especies estudiadas a lo largo 36 años de salidas al campo para la confección del Atlas Herpetológico de la Provincia de Huelva, y paralelamente, el Atlas Herpetológico de Andalucía. Se hace una breve reseña de cada una de las especies y se aportan fotografías de las mismas. En total son 43 las especies presentes en la geografía onubense, de ellas 13 son anfibios, 9 son quelonios, cinco de las mismas son tortugas marinas que deben ser tratadas como especies divagantes, y un galápagos americano introducido, pero con poblaciones estables y perfectamente aclimatada, 12 saurios, 1 anfisbénido y 8 ofidios.

El **Capítulo 9** se centra en la **ictiofauna continental onubense**. Los peces continentales son los vertebrados más diversos y los más amenazados. En total se aporta información sobre 96 localidades continentales, la mayoría fluviales, en las que se han registrado 38 especies de peces, de las que 18 son de distribución primaria, es decir, estrictamente continentales. Esta extraordinaria ictiofauna está expuesta a un grave riesgo de extinción, como se puede comprobar a partir de las extinciones locales registradas en este trabajo. De aquí se deduce que se deben redoblar los esfuerzos de protección de los hábitats acuáticos.

El **Capítulo 10** nos descubre **los mamíferos en Huelva**. Esta provincia posee 23 espacios protegidos, entre ellos un Parque Nacional, dos Parques Naturales, ocho Parajes Naturales, un Paisaje Protegido, tres Reservas Naturales y una Reserva Natural Concertada. Entre todos los espacios protegen el 30% del territorio de la provincia de Huelva. Pero lo que es menos conocido es que Huelva es también rica y diversa en mamíferos. Como relata este capítulo, se han citado en la provincia hasta 72 especies distintas de mamíferos y 51 son comunes: seis especies de insectívoros, ocho especies de roedores, dos de lagomorfos, 19 especies de murciélagos, tres especies de ungulados, 10 de carnívoros y tres cetáceos. No en vano la provincia cuenta con seis áreas ZIM, Zonas Importantes para los Mamíferos de España.

El **Capítulo 11** está dedicado a la **ecología del litoral onubense (1): marismas mareales**. Las marismas mareales son ecosistemas únicos, de alto valor ecológico, que ofrecen bienes y servicios que trascienden del ámbito geográfico local y repercuten tanto a escala regional como global. Huelva es rica en estos ecosistemas. Los organismos son mayoritariamente halófilos y sus productores primarios exclusivamente especies halófitas, con adaptaciones que les permiten vivir en estos ambientes. A escala regional, las marismas, son zona de cría, guardería y alimentación de numerosas especies animales en el Golfo de Cádiz, algunas de interés comercial. A escala global, las marismas onubenses estén mundialmente reconocidas por su importancia ornitológica, fundamentales para las aves de humedales que, en sus rutas migratorias, encuentra en las marismas de Huelva puntos de alimentación, descanso y reproducción.

Y el **Capítulo 12** nos habla de la **ecología del litoral onubense (2): sistemas dunares**. Los sistemas dunares costeros son ecosistemas de transición de distribución mundial. Si bien están ceñidos a una pequeña franja del litoral, aportan importantes bienes y servicios ecosistémicos. Sin embargo, son espacios sometidos a una enorme tensión ambiental debido a la gran demanda por parte del



hombre para establecer instalaciones y realizar otros usos y actividades en su territorio (viviendas, paseos marítimos, vías de comunicación, agricultura, balnearios, etc.). Se consideran espacios amenazados y llegando incluso a su eliminación. La mayor parte de la costa de la provincia de Huelva dispone de una inmensa riqueza de sistemas dunares, con diferentes formaciones geomorfológicas. Dunas blancas, bosques litorales y dunas móviles forman parte de los sistemas dunares de un enorme valor natural.

Esperamos que el lector disfrute con esta Biología de Huelva que aquí le hemos querido mostrar y, sobre todo, poniendo de relieve el altísimo valor biológico, ecológico y medioambiental de la provincia de Huelva, así como visibilizar y reconocer el trabajo que los biólogos y biólogas de la Universidad de Huelva realizan desde que empezamos a incorporarnos a ella.

Finalmente, queremos agradecer a la Universidad de Huelva, al Vicerrectorado de Extensión Cultural y al Servicio de Publicaciones de la Universidad que hayan facilitado y posibilitado que este libro pueda ver la luz para conocimiento por parte de todos los onubenses de la riqueza de su tierra, de su naturaleza. Nos mueve también a ello el favorecer su protección, defensa y conservación. Y, al mismo tiempo, que este libro sirva también de estímulo a todos aquellos apasionados por la Biología y no duden en lanzarse a su estudio y conocimiento.



04



Vegetación de Huelva

Pablo J. Hidalgo Fernández ^{*}


Área de Botánica. Departamento de Ciencias Integradas. Facultad de Ciencias Experimentales.
Centro de Investigación RENSMA. Universidad de Huelva. Campus de El Carmen. Bulevar de las
Artes y las Ciencias, s/n. E-21071-Huelva. España.

^{*} Corresponding author

Dr. Pablo Hidalgo Fernández

|| hidalgo@uhu.es

Tel.: +34 959 21 98 96







Vegetación de Huelva

Pablo J. Hidalgo Fernández



RESUMEN

La provincia de Huelva es la de mayor superficie arbolada de Andalucía, aunque la mayoría de estos bosques proceden de plantaciones forestales, algunas muy antiguas. No obstante, aún conserva grandes extensiones de vegetación natural derivada de los enormes bosques mediterráneos de encina y alcornoque que poblaban la Península Ibérica. Se pueden identificar distintos tipos de encinares y alcornocales dependiendo de la litología y el bioclima. Muchos de ellos se encuentran profundamente transformados, ya que han perdido el estrato arbustivo al convertirlos en dehesas. Aunque no muy abundantes, también es posible identificar algunos bosques de melojo en el norte de la provincia y salpicando algunas zonas localizamos quejigos. Las distintas etapas de degradación de estos bosques conducen a matorrales, tanto seriales como nobles, que se extienden por numerosas zonas degradadas de la provincia. Se trata de jarales-aulagares, jarales-brezales, madroñales, lentiscares, etc. En los barrancos y afloramientos rocosos se da una vegetación muy particular, denominada casmofítica, que es rica en endemismos. En los entornos riparios, cuando el cauce es permanente, es posible detectar algunas de las formaciones típicas del bosque de ribera, entre las que destacan las saucedas, alisedas y fresnedas. Cuando el cauce es estacional o intermitente, aparecen formaciones típicas de cauces mediterráneos con fuerte estiaje como adelfares, zarzales, tarajales y tamujares. Con respecto a las plantaciones forestales, son muy frecuentes las de pinares y eucaliptares. En muchos casos, estos pinares, se han naturalizado. Finalmente, en el corazón de la sierra, existen abundantes castañares, introducidos desde hace siglos para la explotación de su fruto y la madera.

PALABRAS CLAVE

Biogeografía, bioclimatología, vegetación, series de vegetación, bosque mediterráneo, plantaciones forestales, paisajes, conservación.



[1]

Introducción

La provincia de Huelva es conocida por la calidad y abundancia de productos que ofrece la naturaleza. Este territorio también es conocido por su interesante y rica diversidad de paisajes en el que concurren sierras, vegas, arenales, marismas y costas, fruto de una litología muy compleja que ha dado lugar a muchos tipos de sustrato (Olías Álvarez et al., 2008). Existen muchos Espacios Naturales Protegidos, con un Parque Nacional y numerosos Parques y Parajes Naturales y, más recientemente, con la incorporación a estos de muchas zonas que componen la Red Natura 2000 (Directiva de Hábitats, 1992). Uno de los principales componentes de la provincia es el ecosistema mediterráneo, con especies tan emblemáticas como la encina y el alcornoque. Lamentablemente, quedan pocos enclaves donde este ecosistema se conserve en su estado original, ya que se halla con frecuencia adehesado para la explotación agrosilvopastoral. La mayoría del resto de la vegetación original la componen pastizales, matorrales mediterráneos y la vegetación de roquedos. En aquellas zonas donde la red hidrográfica conserva su estructura natural podemos encontrar arbolado o matorral ripario. También, asociado a zonas húmedas, existen algunas comunidades de vegetación acuática en charcas, pequeñas lagunas, bordes de ríos, etc., que por su presencia puntual, no van a ser descritas en este capítulo. En las zonas cercanas a la costa, donde la influencia atlántica determina fuertemente la vegetación, existen playas, dunas y marismas, que serán tratados con más detalle en otros capítulos, y donde se desarrollan comunidades tan interesantes como sabinares y enebrales y otras muchas formaciones de especies halófitas. Por último, podemos observar mucho arbolado compuesto, en su mayoría, por pinos, eucaliptos y castaños que proceden de plantaciones forestales, algunas muy antiguas, que han sustituido a la vegetación original.

[1.1]

La ciencia de la vegetación

La ciencia de la vegetación intenta conocer la estructura, dinámica y distribución de las comunidades vegetales que se encuentran en una zona determinada. Su unidad básica es la asociación vegetal, es decir, la mezcla de poblaciones de diversas especies de la flora de un territorio que adoptan una fisonomía dependiente de la composición florística, tales como un bosque, un matorral, un pastizal, etc. Es una ciencia muy antigua y tiene su mayor dificultad en la identificación de aquellas comunidades nativas de los territorios que han quedado tras siglos de explotación y alteración del medio mediante actividades humanas como la agricultura, la ganadería, la minería, los asentamientos humanos y un largo etcétera. Unos restos de vegetación original, refugiados en áreas no adecuadas para la explotación, nos sirven de pista para conocer cómo era nuestro paisaje antes de esta intensa transformación.

La disciplina que describe la vegetación de una zona determinada se conoce como fitosociología. Deriva de la geobotánica y nombra a la asociación vegetal, generalmente, con dos nombres de las especies más características de la misma. La metodología se basa en un muestreo dirigido en el que se hacen inventarios de especies (Braun-Blanquet, 1979). Un análisis posterior de estos inventarios nos permite identificar las especies características, que suelen dar nombre a la asociación. Por ejemplo, los matorrales de jara pringosa (*Cistus ladanifer*) y aulaga (*Genista hirsuta*) reciben el nombre



fitosociológico de *Genisto hirsutae-Cistetum ladaniferi*. Para la clasificación de las comunidades fitosociológicas de este capítulo nos hemos basado en las publicaciones de Rivas-Martínez et al. (2001) y Valle (2004), donde se recopilan todas las descritas en España y Portugal por un lado, y en Andalucía por otro. Esta metodología no está exenta de polémica, ya que emplea el muestreo dirigido en vez del muestreo exhaustivo o al azar, el cual se emplea habitualmente en ecología (Costa Tenorio et al., 1997). Sin embargo, ha sido muy útil para caracterizar, a una escala de detalle (1:10.000) toda la vegetación natural de Andalucía, en un intenso trabajo que ha durado dos décadas (1996-2006). Estos mapas digitales, disponibles en la Red de Información Ambiental de Andalucía (REDIAM, 2020), han sido la base para este capítulo. La mayoría de la cartografía digital empleada procede de esta fuente. Esta nomenclatura fitosociológica también ha sido adoptada, más recientemente, por la Directiva de Hábitats (1992) para la caracterización de Hábitats de Interés Comunitario de su Anexo I. Dada la relevancia que ha tenido la implementación de esta directiva en la conservación de la naturaleza europea y en la creación de la Red Natura 2000, haremos referencia a esta clasificación cuando sea relevante.

De forma progresiva en el tiempo, las comunidades vegetales de nuestra zona se suceden unas a otras a modo de serie que comienza con un suelo desnudo (después de un incendio, por ejemplo), un pastizal terofítico (anual), un pastizal perenne, un incipiente matorral, un matorral serial y, finalmente, un matorral noble a cuya sombra puede germinar y crecer la especie arbórea que formará el bosque de encinas o alcornoques maduro. Este fenómeno, conocido como sucesión ecológica, se denomina serie de vegetación en la ciencia de la vegetación. Tienen como cabeza de serie a una asociación que se denomina clímax o climácica, alcornocales o encinares en el caso de la provincia de Huelva. Cada territorio, dependiendo de sus condiciones climáticas y edáficas, tendrá una serie de etapas características, que componen su serie de vegetación (Valle, 2004). Después de conocer la biogeografía y bioclimatología de la provincia de Huelva, comentaremos las principales series climácicas que podemos encontrar en nuestra geografía. El estudio de las series de vegetación también nos permite conocer la evolución regresiva de las comunidades. Cuando una presión antrópica se mantiene en el tiempo, como el pastoreo o los incendios recurrentes, o el equilibrio ecológico se ha roto (exceso de ungulados silvestres, por ejemplo), la sucesión se detiene en cualquiera de estas etapas, lo que nos ayuda a identificar el factor de amenaza que ha provocado esa interrupción. De esta manera, la ciencia de la vegetación nos puede ayudar en actividades de restauración ambiental mediante la eliminación o corrección de estos factores de amenaza.

[1.2]

Biogeografía

La biogeografía es la disciplina que estudia la distribución, las causas y las vías de migración de los seres vivos y de sus comunidades en la Tierra, tanto en ambientes terrestres como marinos. Mediante esta ciencia, podemos hacer una clasificación biogeográfica de la Tierra según sus categorías principales: Reino, Región, Provincia y Sector. Cada una de estas categorías está bien definida por una serie de familias y géneros botánicos que son endémicos de cada una. La Península Ibérica pertenece en su conjunto al Reino Holártico, las tierras emergidas del Hemisferio Norte. Con respecto a las regiones, la Eurosiberiana se ubica al norte (Pirineos, Cornisa Cantábrica, Galicia y Norte de Portugal), el resto queda dentro de la Región Mediterránea (Fig. 1A). Es en esta región donde se incluye Huelva, representada por

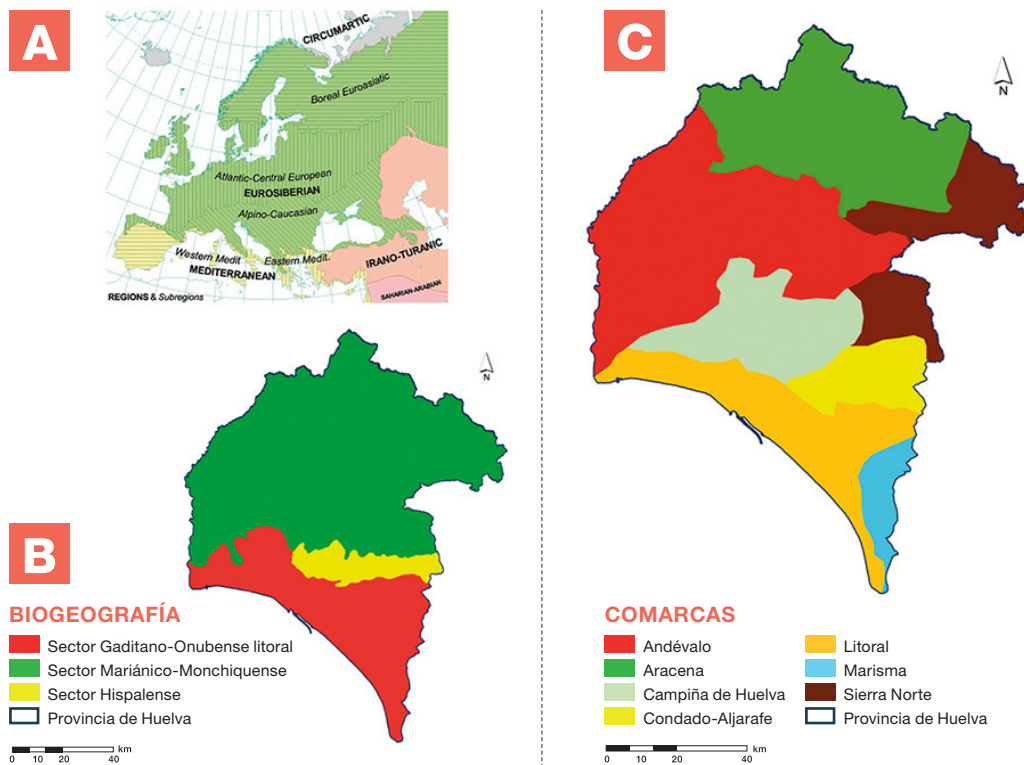


FIGURA 04-1

A. Mapa de las distintas regiones y subregiones de Europa Occidental (modificado de *Worldwide Bioclimatic Classification System*, 2018). La Península Ibérica, perteneciente al Reino Holártico, se subdivide en dos grandes regiones, la Eurosiberiana al norte y la Mediterránea al sur. La provincia de Huelva pertenece en su totalidad a la Región Mediterránea.

B. Mapa de los sectores biogeográficos de la provincia de Huelva. El Mariánico-Monchiquense (que abarca Sierra Morena y Sierra de Monchique) es el sector más extendido en Huelva.

C. Comarcas geográficas de la provincia de Huelva según la clasificación de la Junta de Andalucía (1989). Cada zona es fácilmente reconocible por los municipios que alberga.



tres provincias: la Ibérico Occidental con el Sector Mariánico-Mochiquense, que ocupa Sierra Morena y Sierra de Monchique; la Andaluza-Lusitana-Litoral, representada por el Sector Gaditano-Onubense, que comprende las zonas más térmicas de las costas atlánticas de Cádiz, Huelva y el Algarve; y, por último, la Provincia Bética, con el Sector Hispalense, que abarca la enorme y fértil vega del Guadalquivir. La FIGURA 1B muestra la distribución de estos tres sectores en la provincia de Huelva, siendo el más extenso el Mariánico-Monchiquense, que abarca amplias zonas del Andévalo y Sierra de Aracena. Solo una pequeña porción del enorme sector Hispalense alcanza la provincia por su parte más oriental. Con respecto al Gaditano-Onubense, este abarca todas las zonas arenosas de la costa de Huelva incluyendo al espacio de Doñana. Esta delimitación, muy útil para la aplicación de políticas de conservación, tiene la dificultad de que utiliza regiones naturales que no obedecen a criterios de geografía política y por este motivo es



difícil encuadrar una determinada zona que habitualmente reconocemos por su topónimo. Por lo tanto, para una mejor localización de la presencia de las principales especies arbóreas de la vegetación de Huelva, hemos optado por utilizar la delimitación de las comarcas naturales de Andalucía Occidental desarrollada por la Junta de Andalucía en 1989 (REDIAM, 2020). Se trata de una nomenclatura basada en topónimos que se refieren a áreas fácilmente identificables en el territorio. La FIGURA 1C muestra los límites de estas comarcas que abarcan municipios que comparten un paisaje semejante y una denominación que utilizaremos en la descripción de la vegetación y otras zonas forestales. La comarca de mayor extensión es el Andévalo, seguido de la Sierra de Aracena.

[1.3]

Bioclimatología

La Bioclimatología es la ciencia que estudia la influencia del clima sobre la distribución y abundancia de los seres vivos. Es una disciplina que intenta definir científicamente unos modelos climáticos en relación con la presencia de determinados seres vivos siendo, por tanto, un método que pone en relación la Biología y la Física. Se diferencia claramente de la Climatología por el uso de especies y comunidades para la definición de índices y unidades. Frecuentemente se utilizan especies vegetales para determinar estos índices y unidades, por lo que es común que se la denomine Fitoclimatología. Esta ciencia es fundamental para definir los distintos tipos de vegetación que encontramos en la Tierra, desde los frondosos bosques tropicales, próximos al ecuador, hasta la escasa vegetación que habita en la tundra boreal, pasando por los bosques esclerófilos, los bosques templados caducifolios y las coníferas que componen los inmensos bosques boreales de taiga. La FIGURA 2A muestra el mapa bioclimático de Europa con los límites de los distintos macrobioclimas. La Península Ibérica se encuentra a caballo entre el macrobioclima templado y el mediterráneo. La provincia de Huelva pertenece en su totalidad al mediterráneo, caracterizado por una marcada estacionalidad con un verano muy seco y caluroso, inviernos frescos y primaveras y otoños húmedos y templados. Las FIGURAS 2B Y 2C muestran los diagramas ombrotérmicos de las series históricas de Huelva y Aracena. Ambos diagramas revelan un período de fuerte sequía estival coincidiendo con las temperaturas máximas. Sin embargo, la temperatura media en Huelva es de 18,2 °C, mientras que en Aracena es de solo 14,8 °C, lo que indica su carácter más continental y mayor altitud. Con respecto a las precipitaciones, en Huelva se alcanzan poco más de 500 litros anuales, mientras que en la sierra esta cantidad se duplica (1.100 mm/año).

Cada macrobioclima está caracterizado por un termotipo que matiza, con un prefijo (infra-, termo-, meso-, supra-, oro-, crioro-), el componente térmico del clima. De esta manera, podemos encontrar en las zonas más cálidas de la provincia de Huelva el bioclima termomediterráneo, mientras que en las zonas más frías del interior se localiza el mesomediterráneo (Fig. 3). A su vez, cada uno de estos termotipos se puede subdividir en superior o inferior según el grado de termicidad. Según esto, las zonas llanas más costeras pertenecerían al termomediterráneo inferior, quedando la mayoría del Andévalo en el termomediterráneo superior. De igual modo, la mayoría de las sierras de Huelva pertenecerían al mesomediterráneo inferior, y en las zonas de cotas más altas el mesomediterráneo superior. La identificación de estos pisos bioclimáticos es clave para entender la distribución de la vegetación, ya que cada uno de ellos mantendrá a unas especies u otras y, por tanto, a las distintas series de vegetación.



FIGURA 04-2

A. Mapa bioclimático de Europa (modificado de *Worldwide Bioclimatic Classification System*, 2018). La Península Ibérica participa de dos grande macrobioclimas, el templado al norte, donde habitan robles y hayas, y el mediterráneo al sur.

B y C. Diagramas ombrotérmicos de las estaciones meteorológicas de Huelva y Arcena (fuente: www.globalbioclimatics.org). Muestran la distribución anual de las precipitaciones (línea azul) y temperaturas (línea roja). En la parte superior, aparece la síntesis de los datos climáticos, las coordenadas y la altitud sobre el nivel del mar.

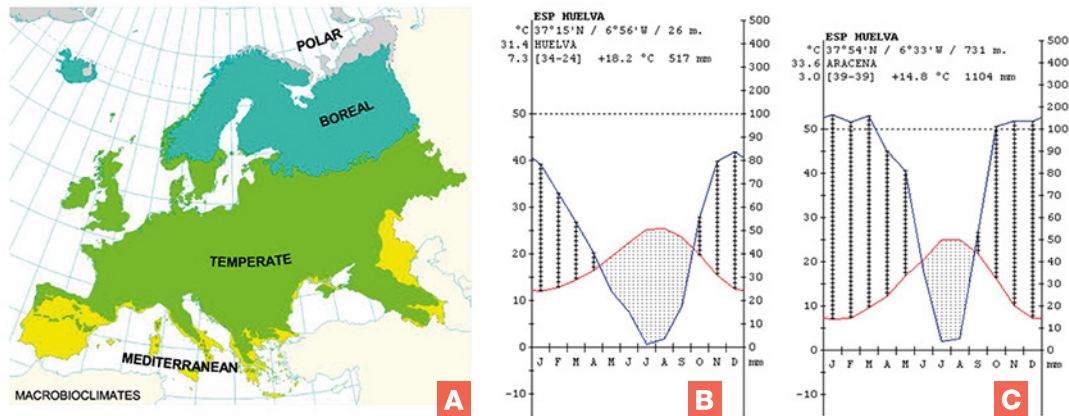
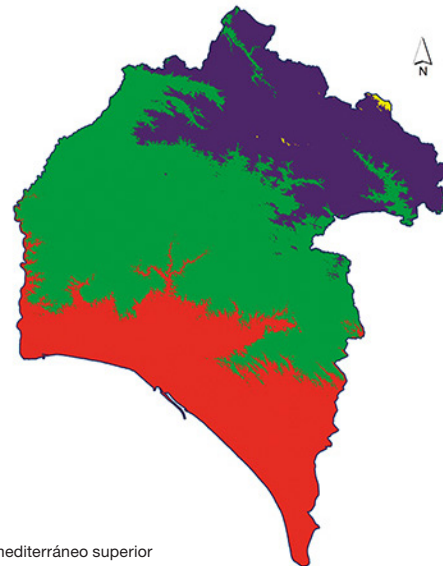


FIGURA 04-3

Mapa bioclimático de la provincia de Huelva

La zona sur pertenece al bioclima termomediterráneo (superior e inferior). La zona norte, más continental y con orografía más acusada, muestra un bioclima mesomediterráneo. En algunos enclaves se identifica el mesomediterráneo superior, que condiciona fuertemente la vegetación dominante.



PISO BIOCLIMÁTICO

- Mesomediterráneo inferior
- Termomediterráneo superior
- Termomediterráneo inferior
- Provincia de Huelva



[1.4]

Las series de vegetación

En ambientes ecológica y biogeográficamente homogéneos, podemos encontrar tipos de comunidades que componen las series de vegetación. La comunidad clímax es la que determina el nombre de esta serie, que en la provincia de Huelva estaría compuesta por un bosque cerrado de quercíneas (encinas y alcornoques en su mayoría), con un matorral noble en el sotobosque, mientras que en los claros aparecerían diversas comunidades de pastizal y matorral característicos de cada serie. Además de las particularidades edáficas del terreno, se identifica como factor determinante el componente climático, por lo que estas series reciben el nombre de climatófilas. La FIGURA 4 muestra los límites de las distintas series climatófilas que podemos identificar en la provincia de Huelva. Así, localizamos tres series del alcornoque, siendo las dos termomediterráneas dependientes de distinto tipo de litología, silicícola una (*Myrto communis-Querceto suberis* S.) y sabulícola (*Oleo sylvestris-Querceto suberis* S.) la otra. La tercera pertenece al mesomediterráneo (*Sanguisorbo agrimonioidis-Querceto suberis* S.) y se da en zonas con orografía más acusada, pero en terrenos frescos y templados. Con respecto a la encina, aparecen igualmente tres series: dos termomediterráneas, una silicícola (*Myrto communis-Querceto rotundifoliae* S.), correspondiente a las zonas más secas del Andévalo y otra basófila (*Smilaco mauritanicae-Querceto rotundifoliae* S.), perteneciente al Sector Hispalense sobre los terrenos del Condado-Aljarafe. La tercera es de tipo mesomediterráneo y se extiende por las zonas más frías y secas de toda la sierra de Huelva (*Pyro bourgaeanae-Querceto rotundifoliae* S.). Aunque con presencia muy restringida, tenemos una interesante serie adicional cuyo clímax es un bosque de roble melojo (*Arbuto unedonis-Querceto pyrenaicae* S.). Esta se distribuye en zonas de acusada altitud, sobre sustratos silíceos, donde el bioclima reinante es mesomediterráneo superior.

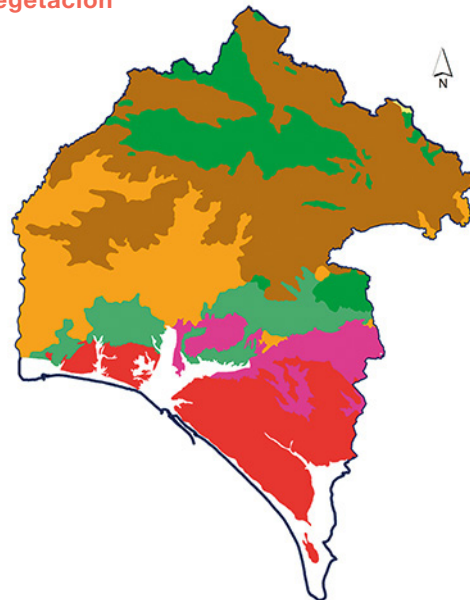
FIGURA
04-4

Distribución de las distintas series de vegetación identificadas en la provincia de Huelva

La mayoría tienen alcornocales y encinares como comunidad clímax, que dependen fundamentalmente del bioclima y sustrato. Existe una pequeña extensión de la serie del roble melojo al norte.

SERIES DE VEGETACIÓN

- S. Mesomed. del roble melojo (*Quercus pyrenaica*)
- S. Mesomed. silicícola de la encina (*Quercus rotundifolia*)
- S. Mesomed. silicícola del alcornoque (*Quercus suber*)
- S. Termomed. sabulícola del alcornoque (*Quercus suber*)
- S. Termomed. silicícola de la encina (*Quercus rotundifolia*)
- S. Termomed. silicícola del alcornoque (*Quercus suber*)
- S. Termomed. basófila de la encina (*Quercus rotundifolia*)
- Provincia de Huelva





[1.5]

El bosque mediterráneo

El ecosistema mediterráneo

El ecosistema mediterráneo se encuentra distribuido entre los paralelos 30 y 40, tanto en el hemisferio norte como en el sur. Está presente en todos los continentes salvo en la Antártida. Su localización es costera, alejado de zonas más continentales y su emplazamiento siempre es al oeste de estas zonas, ya que la fuerza de Coriolis impulsa los frentes nubosos desde esta dirección. Es posible identificarlo en California, Chile, cuenca mediterránea, Región del Cabo y Australia. En cada uno de esos puntos del planeta se dan unas condiciones ambientales, fundamentalmente el clima, que coinciden en veranos secos y calurosos e inviernos fríos y húmedos. Cada zona del planeta tiene sus especies propias, sin embargo, la estructura y dinámica y la mayoría de adaptaciones, fruto de fenómenos de convergencia evolutiva, son semejantes. Cualquier habitante del Andévalo se sentiría como en casa si viajara al chaparral californiano o al suroeste de Australia. Echaría en falta algunas especies representativas de nuestra tierra como el alcornoque, exclusivo de la cuenca mediterránea occidental, pero seguro que identificaría otras que, por su parecido, le recordarían a nuestra provincia.

¿Sabías que...?

La diversidad de plantas y el grado de endemidad de las especies que albergan estos cinco enclaves de clima mediterráneo han motivado a la UICN (Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza, *Commission on Ecosystem Management*) a realizar su inclusión como *Hot Spots* (puntos calientes) de biodiversidad. Aunque representan poco más del 2% de la superficie terrestre, esas 5 regiones albergan un 20% de las especies vegetales del mundo.

Ecofisiología del ecosistema mediterráneo

De los muchos tipos de bosques que hay en el planeta, los más llamativos son las selvas tropicales. Cuando observamos con fascinación la frondosidad y altura de los árboles de las inmensas selvas amazónicas, nos cuesta entender que esas plantas disfrutan de unas condiciones lujuriantes que habitualmente no disponen otros bosques: temperaturas estables todo el año, intensa radiación solar y precipitaciones diarias. Solo compiten por espacio y luz, lo cual explica la altura de los árboles y la abundancia de lianas y epífitos. Si comparamos estos condicionantes ambientales con las de los frondosos bosques mediterráneos que aún sobreviven en Huelva comprobamos que, con respecto a las precipitaciones, estas son erráticas en abril, ya escasas en mayo y prácticamente ausentes en junio, julio, agosto y septiembre. Solo a principios de octubre comienzan a aparecer frentes con la suficiente humedad como para dejar las primeras precipitaciones. Con ese largo 'verano' de casi 5 meses sería difícil ver crecer a cualquiera de las especies que se aprecian en las selvas tropicales. Si comparamos las temperaturas, los inviernos en Huelva, especialmente en la sierra, son fríos; a veces, con temperaturas negativas, aunque no extremas. Y los veranos



son muy calurosos con temperaturas máximas, en muchas ocasiones, superiores a los 40°C. De nuevo, una situación difícil para una planta tropical que goza de temperaturas medias de entre 20-30°C. Al hacer esta simple comparativa, ¿no nos debería fascinar igualmente este extraordinario y exclusivo ecosistema mediterráneo, mereciendo el mismo o, por qué no, más interés y aprecio que el de cualquier otra zona del planeta?

Pero, ¿cómo pueden las especies mediterráneas soportar estas duras condiciones climáticas? Existen multitud de adaptaciones con el propósito de evitar pérdidas de agua por evapotranspiración. Algunos ejemplos son las hojas y ramas transformadas en espinas, que además evitan así la predación de herbívoros. También encontramos hojas esclerófilas, pequeñas y coriáceas, con gruesas cutículas y estomas hundidos y recubiertos de pelos. Todas estas adaptaciones, junto con otras muchas menos visibles y de naturaleza fisiológica, conforman lo que se conoce como ecofisiología del bosque mediterráneo (Zamora Rodríguez y Pugnaire de Iraola, 2001; Terradas, 2001).

I *Alcornocales y encinares*

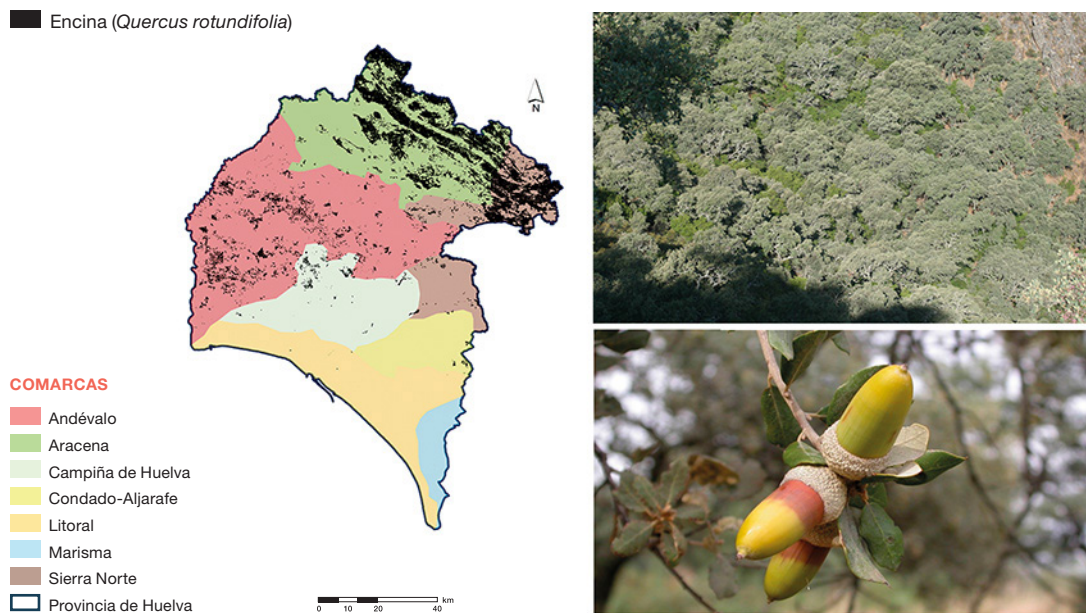
Si algo caracteriza el paisaje de Huelva son sus encinares y alcornocales. Aunque su presencia está frecuentemente asociada a las dehesas, estos son los componentes arbóreos del bosque mediterráneo original. La encina (*Quercus ilex*) es un árbol de hasta 25 m de altura, aunque puede adoptar la forma de un arbusto rastrero dependiendo de la calidad del suelo o la intensidad de la predación por herbivoría. Tiene la corteza oscura y agrietada y sus hojas, perennes, son pequeñas y coriáceas en comparación con otras frondosas europeas. Su fruto es la bellota, que madura en octubre-noviembre y es la base de la alimentación de numerosas especies del bosque mediterráneo. Se localiza en la Península Ibérica desde el nivel del mar hasta los 1400 m, aunque no son infrecuentes algunos ejemplares a casi 2000 m s.n.m. Aunque suele estar asociada a suelos básicos, puede mostrar cierta indiferencia edáfica si las condiciones ambientales le son favorables. Con respecto a las temperaturas, es capaz de soportar con facilidad los largos y secos veranos así como períodos más o menos prolongados de heladas nocturnas. En relación a las precipitaciones, sobrevive con escasamente 400 mm anuales. En toda la cuenca mediterránea se han descrito dos subespecies que difieren fundamentalmente por la forma de sus hojas y el sabor de sus bellotas. La encina o carrasca, subespecie típica de la mayoría de la Península Ibérica y norte de África, tiene sus hojas redondeadas y las bellotas son por lo general dulces. Se le conoce como *Q. ilex* subsp. *ballota* aunque existe gran controversia con respecto a si es una especie diferente o no, siendo en este caso denominada *Q. rotundifolia*. La otra subespecie, *Q. ilex* subsp. *ilex*, tendría las hojas puntiagudas y las bellotas más amargas, y se distribuye por el resto de la cuenca mediterránea: costa francesa, islas mediterráneas, penínsulas italiana y griega, y Anatolia. Independientemente de la consideración de subespecie o especie, existe una clara asociación entre la presencia de bellotas dulces y la excelente calidad de los productos del cerdo ibérico, que alcanza en Huelva su máximo exponente.

La FIGURA 5 muestra la distribución de la encina en la provincia de Huelva. La presencia en la zona termomediterránea es muy abundante, especialmente en el Andévalo, aunque todos estos bosques originales han sido transformados en dehesas. Una excelente representación de estas dehesas las encontramos en la zona de Paymogo. Con respecto a los encinares mesomediterráneos, su presencia alterna entre dehesas y bosques puros dependiendo del uso que se le dé al

territorio. Son muy frecuentes al norte de la sierra de Huelva en las laderas orientadas al sur y en suelos poco desarrollados.

FIGURA 04-5

Mapa de distribución de la encina en la provincia de Huelva y detalles del bosque puro de encinas, acompañado de matorral noble, y de su característico fruto, la bellota dulce.



El alcornoque es un árbol de unos 20-25 m de altura, que tiene una característica corteza que puede alcanzar los 15 cm de grosor. Su hoja, también perenne y esclerófila, es de tamaño algo mayor que la de la encina y más alargada. Su fruto es asimismo la bellota, que madura en octubre-noviembre. En la Península Ibérica puede desarrollarse desde el nivel del mar hasta los 1200 m s.n.m. Con respecto a la litología, es una especie de hábito claramente acidófilo, de ahí que esté prácticamente ausente en las Sierras Béticas andaluzas y en otras zonas de litología caliza. Tiene un marcado carácter atlántico, lo que explica que su distribución en la cuenca mediterránea se sitúe en la zona occidental. Esta influencia atlántica hace que determinados enclaves del mediterráneo occidental tengan temperaturas más suaves (tanto la máxima como la mínima) y dispongan de al menos los 600 mm anuales que precisa el alcornoque para sobrevivir. Así pues, se trata de una especie que rehúye de las fuertes heladas nocturnas que se producen en invierno en zonas de media o alta montaña o en las zonas más continentales. La FIGURA 6 revela cómo la distribución del alcornoque se reparte por casi todas las comarcas, lo que indica el marcado carácter atlántico de nuestra provincia. De las tres series de vegetación descritas, la mejor conservada es lógicamente la de la sierra, más difícil de transformar en dehesas u otros usos agrícolas o forestales. En esta zona, los alcornocales se disponen en las laderas



más frescas y húmedas, que de forma habitual tienen orientación norte. Solo en las zonas más húmedas del Andévalo encontramos alcornoques, aunque algunos proceden de programas de reforestación de la Unión Europea (Directivas CEE 2080/92 y CEE 1698/2005).

En general, la mitad sur de la provincia se encuentra mucho más degradada y con actividades agrícolas, algunas de muy reciente introducción, como los cultivos intensivos de frutos rojos, que hacen incompatible la presencia de bosques maduros. Además, reforestaciones muy antiguas han sustituido la vegetación original, dando lugar a formaciones, por lo general pinares ya naturalizados. Según esto, de las dos series termomediterráneas del alcornoque, la silícicola presenta aún algunos enclaves bien conservados en los alrededores de Valverde y Berrocal. Sin embargo, el alcornocal sabulícola (sobre arenas) está prácticamente ausente en todo el territorio donde hay potencial para su desarrollo. Grandes extensiones de Doñana y su entorno fueron en el pasado densos alcornocales que hoy día han quedado relegados a unos pocos individuos aislados en determinadas zonas o, de forma más reciente reintroducidos en algunas zonas sometidas a estrategias de ecología de la restauración. Más extremo es el caso del occidente de la costa de Huelva, donde la presencia de espacios naturales protegidos es menor y la ausencia de formaciones naturales de esta serie es casi absoluta. Con respecto a los alcornocales mesomediterráneos, abundantes en el Parque Natural de la Sierra de Aracena, muestran en muchas ocasiones un excelente estado de conservación, con la única perturbación de las actividades de descorche que se producen con una periodicidad en torno a los 9 años.

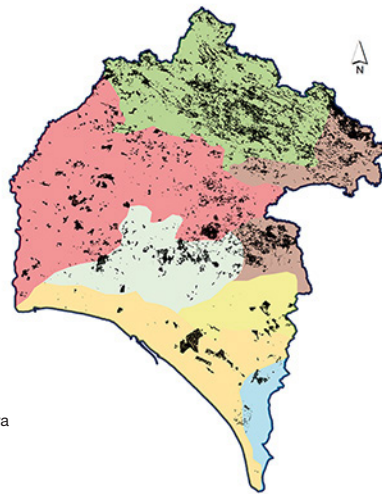
**FIGURA
04-6**

Distribución del alcornoque en la provincia de Huelva y vistas generales de un bosque maduro y adhesado. Es muy abundante en las sierras, siendo más escaso en el sur, donde se encuentra adhesado de forma habitual.

■ Alcornoque (*Quercus suber*)

COMARCAS

- Andévalo
- Aracena
- Campiña de Huelva
- Condado-Ajarafe
- Litoral
- Marisma
- Sierra Norte
- Provincia de Huelva





¿Sabías que...?

La característica corteza que tiene el alcornoque es fuente de muchos productos empleados en la industria. El más conocido es su uso como tapón para botellas de vino. También se emplea como material aislante. Es precisamente esta propiedad la que le previene del daño que ocasionan los frecuentes incendios de la zona mediterránea. Existen muchas especies pirofíticas que se estimulan con el fuego, como algunas semillas de pino o incluso muchas jaras que facilitan la expansión del fuego y luego vuelven a recolonizar el territorio con sus semillas. En el caso del alcornoque, esta gruesa corteza actúa de protección contra el fuego, impidiendo que el calor alcance los meristemos de crecimiento. Es muy frecuente observar restos quemados de alcornoque donde comienzan a brotar nuevas ramitas que en pocos años terminan restaurando el árbol original.



I *Melojares y otros robles marcescentes*

Aunque ya hemos mencionado que los bosques climácicos que se extienden por todo el territorio onubense están compuestos por encinas y alcornoques, es preciso señalar una excepción en aquellos enclaves donde las temperaturas invernales son más extremas con largos períodos de heladas nocturnas. Se trata de las zonas donde se alcanza el mesomediterráneo superior (ver FIGURAS 3 Y 4) y el frío y la abundancia de precipitaciones permite la entrada de otra quercínea, el roble melojo (*Quercus pyrenaica*), con grandes hojas marcescentes y profundamente lobuladas, que recuerda a los robles caducifolios de Europa Occidental, como el roble carvalho (*Q. robur*) o el roble albar (*Q. petraea*). Sin embargo, en su mayoría es una especie de distribución ibérica que se localiza en las zonas más frías y húmedas de la región mediterránea de nuestra península y en las más secas y cálidas de la eurosiberiana. Se trata de un árbol de unos 10-15 m de altura que puede alcanzar los 1600 m s.n.m. Aunque el epíteto específico hace referencia al área pirenaica, es muy escaso en esa zona, debiendo su nombre a un error de etiquetado cuando la especie fue descrita. La serie del melojo mesomediterráneo se halla distribuida puntualmente en el norte de la provincia de Huelva, en cotas cercanas a los 1.000 m. Aunque existen algunos melojares en los alrededores de Jabugo, es al norte de Arroyomolinos de León donde encontramos un interesante melojar que coincide con el techo de la provincia de Huelva, el pico Bonales (1.055 m s.n.m). Hay una ruta que lo atraviesa desde el cementerio de Arroyomolinos de León hasta el Monasterio de Tentudía, ya en la provincia de Badajoz donde podemos disfrutar de esta singular especie ibérica.

Además del roble melojo, salpicando aquí y allá, en los fondos de los valles y zonas frescas y húmedas, aparecen el quejigo (*Quercus faginea*) y el quejigo africano (*Q. canariensis*). Son también especies de hoja marcescente que en otoño e invierno contrastan fuertemente con el paisaje siempreverde de encinares y alcornoques.



¿Sabías que...?

La marcescencia es un fenómeno no del todo bien conocido. Las hojas, caducas, se secan en otoño pero se mantienen en la copa durante todo el invierno. Solo a la llegada de la primavera, las hojas secas se caen y brotan las yemas de las nuevas. Existen varias teorías que explicarían esta especie de semi-caducifolia (Costa-Tenorio et al., 1997). Una de ellas, indica que puede ser una protección contra los fríos vientos del invierno, impidiendo que el viento gélido atravesase y congele las yemas dormidas. Otra, está enfocada en la recuperación de los nutrientes, al retardar la caída de las hojas en los momentos de más intensidad del viento, para evitar que el esfuerzo fisiológico invertido no sea arrastrado por los fuertes vientos y no sean recuperados en el suelo circundante. Finalmente, también se piensa que puede ser una caducifolia incompleta u opcional que permite mantener las hojas semifuncionales si la temperatura o el invierno no es muy riguroso. De esta manera, aprovecharían al máximo las lluvias otoñales e invernales, ya que son especies mediterráneas donde el verano es muy árido.



I Matorrales

A pesar de la enorme extensión de las zonas arboladas en Huelva, lo realmente dominante por toda la provincia son los matorrales. Proceden de la degradación de los bosques originales, que da lugar a las distintas formaciones de la serie de vegetación correspondiente. Se trata, pues, de matorrales seriales y nobles (Figs. 7 y 8), que caracterizan amplias zonas de Doñana y su entorno, el Andévalo y la Sierra de Aracena. Su clasificación es compleja y se identifican multitud de matorrales en el territorio (Santa-Bárbara Carrascosa & Valdés Castrillón, 2008, Muñoz et al., 2008, López Albacete, 2009). Describimos aquí los más frecuentes y característicos de nuestra provincia:

■ JARAL-AULAGAR

Comunidad: *Genisto hirsutae-Cistetum ladaniferi*. Comunidad dominada, sobre todo, por la jara pringosa, *Cistus ladanifer* y, en menor grado, por la aulaga, *Genista hirsuta*. Ambas especies son fuertemente heliófilas, con un sistema radical muy superficial y adaptadas a ambientes xéricos y silíceos [FIGURA 7A]. A veces, se enriquece con otras especies como el cantueso (*Lavandula stoechas*) y el garbanzuelo (*Erophaca baetica*). Constituye la etapa serial más abundante en Sierra Morena ya que pertenece a la mayoría de los encinares y alcornoques silicícolas. Suele estar en zonas degradadas con suelos poco evolucionados y con fuerte insolación. Se desarrolla bien en zonas que llevan varios años sin roturar y donde este matorral denso puede



sobrepasar los 2 metros de altura. Dependiendo de la litología y la humedad, es susceptible de enriquecerse con brezos (Fig. 7D), fundamentalmente de brezo rubio (*Erica australis*). Cuando esta comunidad de jaral-aulagar está madura, comienzan a crecer en su interior lentiscos (*Pistacia lentiscus*), acebuches (*Olea europaea* var. *sylvestris*), madroños (*Arbutus unedo*), mirtos (*Myrtus communis*), etc., que darán lugar a comunidades más complejas de la serie de vegetación.

■ JARAL-TOJAR

Comunidad: *Ulici eriocladi-Cistetum ladaniferi*. Comunidad muy parecida a la anterior, en la que se sustituye la aulaga por un tojo endémico de la zona llamado *Ulex eriocladus* (Fig. 7C). Habitualmente es una etapa de degradación de encinares. Con respecto a los condicionantes ambientales, es muy similar a la ya descrita. También puede enriquecerse con el brezo rubio (*Erica australis*, Fig. 7), constituyendo una subasociación más húmeda y acidófila que es muy frecuente al norte del Andévalo y Sierra de Aracena.

■ MADROÑAL

Comunidad: *Phillyreo angustifoliae-Arbutetum unedonis*. Matorral noble de densa cobertura y altura media de 3,5 m, conocido como madroñal. Se encuentra dominado por el madroño (*Arbutus unedo*, Fig. 7B), que en ocasiones llega a adquirir porte arbóreo, formando un bosque denso. Suele estar acompañado de numerosas especies características, como el brezo (*Erica arborea*) o el labiérnago (*Phillyrea angustifolia*). También acompañan otras especies lianoides como la zarzaparrilla (*Smilax aspera*) o la madreselva (*Lonicera implexa*). Es la principal etapa de sustitución de encinares y alcornocales y suele desarrollarse sobre suelos bien conservados, profundos y frescos, formados a partir de rocas ácidas o descarbonatadas. Cuando madura, comienzan a desarrollarse pequeñas plántulas de quercíneas (encina y alcornoque) que darían lugar al bosque climácico. Uno de los mejores madroñales que podemos disfrutar en la provincia de Huelva se localizan en el Paraje Natural Peñas de Aroche, al sur de la carretera de Aroche en dirección a Rosal de la Frontera.

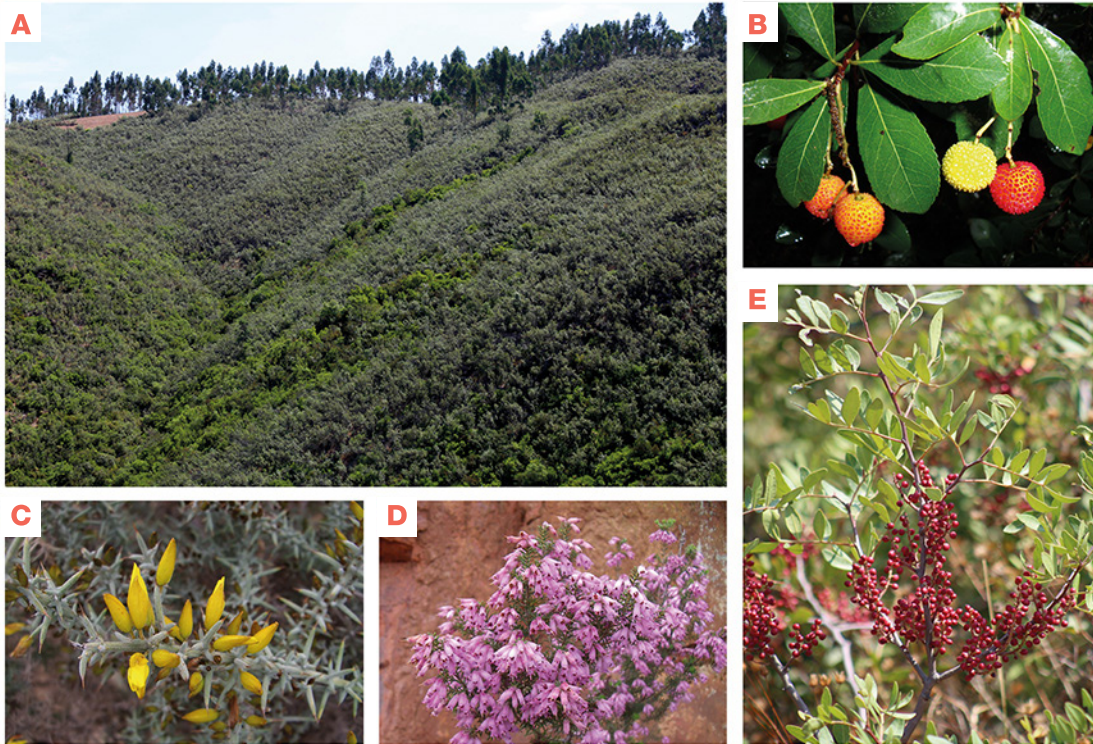
■ LENTISCARES, ACEBUCHARES y COSCOJARES

Comunidad: *Asparago albi-Rhamnetum oleoidis*. Es la primera etapa de sustitución de encinares. En Huelva suele aparecer como un lentiscar (*Pistacia lentiscus*, Fig. 7E), aunque es muy frecuente la presencia del acebuche (*Olea europaea* var. *sylvestris*) y en determinados enclaves la coscoja (*Quercus coccifera*). Crece en cualquier tipo de suelo y prefiere las orientaciones de solana, que justifica la presencia de muchas especies termófilas. Los lentiscares se distribuyen por zonas bien conservadas de la provincia de Huelva, aunque son especialmente abundantes en las solanas de los valles del Paraje Natural de Sierra Pelada y Ribera del Aserrador, que se localiza en los alrededores del antiguo poblado forestal El Mustio.



FIGURA
04-7

A. Madroñales (fondo de vaguadas, verde más intenso) y jarales en las laderas de la Ribera del Aserrador. **B. Detalle de los frutos otoñales e invernales del madroño** (*Arbutus unedo*). C. El característico tojo verde ceniciento del Andévalo (*Ulex eriocladus*). **D. Foto de la intensa floración del brezo rubio** (*Erica australis*). **E. Hojas y frutos del lentisco** (*Pistacia lentiscus*).



■ CAMBRONAL

Comunidad: *Genistetum polyanthi*. Esta asociación, dominada por el cambrón (*Genista polyanthos*), es típica de suelos rocosos y ácidos, frecuentes en cresterías y afloramientos rocosos. Actúa como una comunidad permanente, ya que las características del suelo no dejan implantar otras comunidades más desarrolladas. Se trata de una asociación endémica del sector Mariánico-Monchiquense. En Huelva suele aparecer en las laderas descarnadas de solana de los márgenes de ríos. También en afloramientos rocosos donde se ha ido formando un incipiente suelo.

■ JAGUARZAL o MONTE BLANCO

Comunidad: *Halimio halimifolii-Stauracanthetum genistoidis*. Es una comunidad muy extendida en el sur de la provincia, en las zonas de arenales del litoral onubense y muy frecuente en Doñana (Fig. 8). Está formada por matorral xerófito que se asienta en zonas de arenales



profundos donde el freático está a más de 2,5 m. También ocupa paleodunas y arenales costeros, siempre que no estén sometidos a la acción del viento costero cargado de sales. La naturaleza arenosa del terreno donde habita el monte blanco hace que sean suelos pobres en nutrientes. Las especies más frecuentes son el jaguarzo (*Halimium halimifolium*) y la aulaga (*Stauracanthus genistoides*), aunque suelen acompañar muchas otras especies como *Halimium commutatum*, *Cistus libanotis*, *Rosmarinus officinalis*, *Lavandula sampaiana* o *Thymus mastichina*. El nombre de monte blanco es debido al aspecto cenizo del jaguarzo y a lo arenoso del medio donde se desarrolla. Este matorral se considera como una etapa serial del sabinar (*Juniperus phoenicea* subsp. *turbinana*) que tanto abunda en las costas de Huelva.

■ MONTE NEGRO

Comunidad: *Erico scopariae-Ulicetum australis*. Comunidad casi exclusiva de Doñana y su entorno, donde puede llegar a ser muy frecuente en el paisaje. Tiene una estructura muy densa, compuesta por el escobón (*Erica scoparia*, Fig. 8) y el tojo (*Ulex australis*). Se asienta en zonas donde el freático no es muy profundo y puede formar matorrales de gran talla (hasta 3 m). Dada la composición de la comunidad, brezos y tojos, de tonalidades oscuras y suelos más oscuros por la mayor presencia de materia orgánica (turba), hacen que a esta formación se le diera el nombre de monte negro en contraste con el descrito en el apartado anterior. Este matorral pertenece a la serie de vegetación de los alcornoques sabulícolas (*Oleo sylvestris- Quercetum suberis* S.), que originalmente se asentaban en la mayoría del espacio de Doñana.

FIGURA
04-8

A: Matorral de monte blanco en el espacio de Doñana y B: detalle del escobón (*Erica australis*) característica de matorral de monte negro (foto de la derecha).





[1.6]

Formaciones de ribera

El ambiente ribereño

Las formaciones de ribera se encuentran adyacentes a masas de agua como lagos, arroyos y ríos. Su estructura y dinámica es dependiente de las características ambientales de las riberas: presencia permanente u ocasional de agua, mayor humedad relativa ambiental, mayor disponibilidad de humedad edáfica y temperaturas menos extremas (tanto la máxima como la mínima). Las especies que se desarrollen en estos ambientes tendrán unas características muy particulares que, generalmente, irán enfocadas a la tolerancia a suelos encharcados y a la presión mecánica de las avenidas. El exceso de agua en el suelo/cauce es compensado con una elevada tasa de evapotranspiración, que consigue eliminar agua con mucha facilidad. Si además el cauce es estacional o intermitente, deberán desarrollar estrategias que les permitan sobrevivir en los períodos de sequía.

Cauce estable o permanente

Cuando los cauces son de naturaleza permanente (presencia de agua durante todo el año, aunque sea en forma de humedad edáfica), encontramos la típica formación de bosque de ribera. Se trata de bosques riparios compuestos por especies caducifolias que se disponen en bandas paralelas al cauce y que, dependiendo del grado de tolerancia al encharcamiento y presión mecánica de las avenidas, se ordenarán, en el tramo medio-bajo de un cauce ideal, de la siguiente manera (Borja Cardelús, 1991): sauces (*Salix* sp.), alisos (*Alnus glutinosa*), álamos (*Populus alba*, *P. nigra*), fresnos (*Fraxinus angustifolia*) y olmos (*Ulmus minor*). La realidad es bien distinta: existen muy pocas localizaciones donde el castigado bosque de ribera aún mantenga a sus especies nativas. La intensa transformación de las cuencas hidrográficas, con presas y embalses, y la sobreexplotación de sus orillas por actividades agrícolas y de pastoreo hacen que a duras penas se pueda identificar su vegetación potencial, identificando solo algunas etapas de degradación como zarzales o tamujares, más propios de cauces intermitentes. En otras ocasiones, sus especies han sido frecuentemente sustituidas por otras con fines madereros con álamos alóctonos o eucaliptos para favorecer la desecación. Esta intensa transformación de las cuencas, la eliminación del bosque de ribera y los asentamientos en zonas adyacentes suelen provocar muchos desastres que son tildados de naturales cuando en realidad solo obedecen a una mala planificación y a la ocupación de zonas que, de forma habitual, usan los ríos para sus puntuales crecidas extremas. No obstante, haremos una breve descripción de las principales especies y mencionaremos ciertos enclaves donde aún pueden observarse algunos bosques moderadamente bien conservados. Existen muchas especies de sauces en la provincia de Huelva, siendo el sauce atrocínereo (*Salix atrocínerea*, FIGURA 9C) el más abundante, aunque no es raro encontrar otros como *S. fragilis*, *S. alba*, *S. pedicellata*, y *S. purpurea*. En general, todos colonizan las gravas fluviales, y ocupan las zonas de inundación, ya que toleran muy bien los cambios bruscos de nivel que se producen tras las fuertes lluvias. Aunque las saucedas son bastante frecuentes en toda la provincia, estas son muy frecuentes en ciertos enclaves del espacio de Doñana, con el arroyo de la Rocina como máximo exponente. Los alisos (*A. glutinosa*) se asientan en riberas con aguas muy pobres en carbonatos y justo detrás de



la banda de sauces pues también son muy tolerantes a las avenidas y a suelos permanentemente encharcados. Se trata de una especie muy frecuente en Europa Occidental y sus formaciones son consideradas como prioritarias por la Directiva de Hábitats con el código 91E0*. Una de las mejores alisedas de la provincia de Huelva la encontramos en el río Múrtigas, que ya desde su nacimiento en Fuenteheridos muestra un bosque que se mantiene prácticamente sin interrupción, salvo en zonas con fuerte presión ganadera, hasta la frontera con Portugal a la altura de Encinasola [FIGURA 9D]. Solo en algunos puntos es sustituida por choperas (*Populus x canadensis*, *P. nigra*, FIGURA 9B) que es posible que hayan sido introducidas, al no ser consideradas nativas del sur peninsular (Lara et al., 2004). En zonas con sustratos arenosos y aguas pobres en carbonatos encontramos fresnedas más o menos bien conservadas del fresno de hoja estrecha (*Fraxinus angustifolia*, FIGURA 9A). Es una especie menos exigente en cuanto a humedad edáfica, por lo que se sitúa algo más alejada del cauce. Ocupan muchas riberas permanentes de casi toda la provincia, aunque la mejor representación está en el arroyo de la Rocina (Parque Nacional de Doñana). Desde el Palacio del Acebrón hay un recorrido donde se puede atravesar ese amplio bosque de ribera con sauces rojos (*S. atrocinerea*) en la zona inundada y flanqueado por enormes ejemplares de fresno de hoja estrecha. Finalmente, chopos, álamos y olmos se localizan en cauces ricos en carbonatos y ya muy alejados del cauce donde solo existe humedad edáfica. De las dos especies de *Populus* identificadas en la provincia, solo el álamo blanco (*P. alba*) es considerado nativo, puesto que es una especie más termófila. El chopo negro (*P. nigra*) solo aparece puntualmente en algunas riberas, aunque es confundido con frecuencia con *P. x canadensis*, un híbrido entre *P. nigra* y *P. deltoides*, muy utilizado por la industria forestal. Este híbrido se diferencia con facilidad por sus hojas jóvenes con forma deltoidea (triangular con la punta en contra del pecíolo) mientras que el chopo negro las tiene romboideas. Con respecto a las olmedas (*Ulmus minor*), son realmente escasas en la provincia de Huelva debido tanto a la pobreza en carbonatos de sus cauces como por la afectación por grafiosis, una enfermedad fúngica que arrasó la mayoría de las olmedas durante el siglo XX. Hoy se están seleccionando nuevas variedades resistentes al hongo responsable de esta patología con el fin de reintroducir esta especie en las riberas españolas (Martín et al., 2015). Existe una pequeña olmeda cerca de Huelva en la finca Pallares, a pocos kilómetros del desvío hacia Fuente de la Corcha, en la carretera de Beas a Valverde del Camino.

¿Sabías que...?

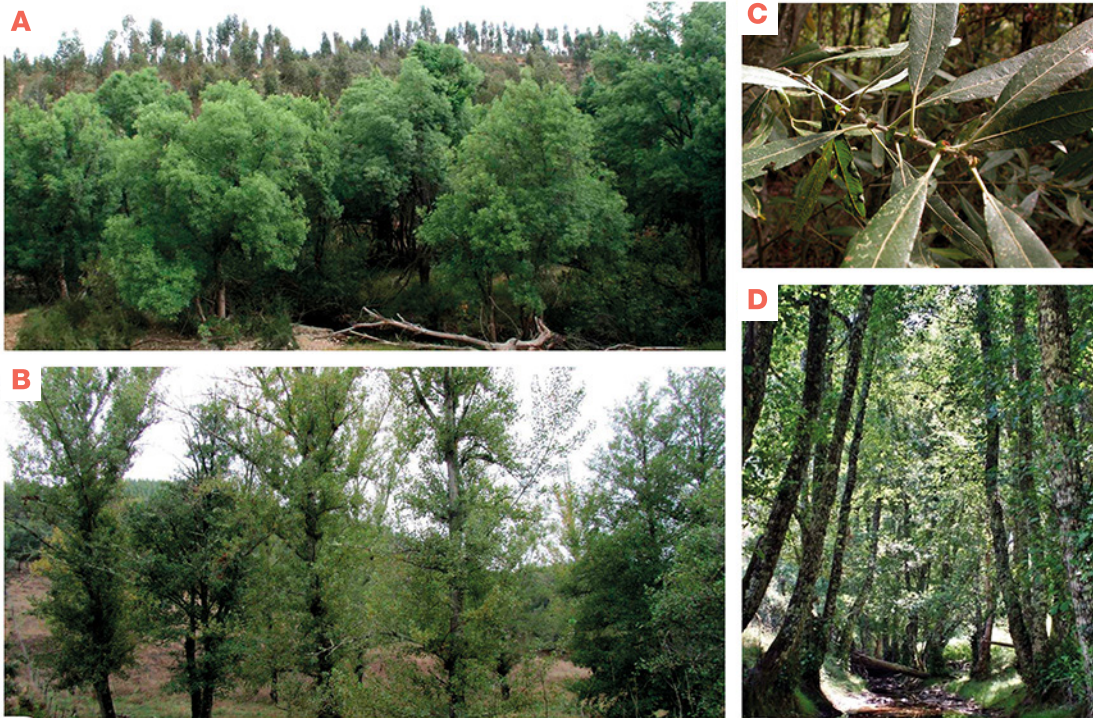
Todas las especies del bosque de ribera son caducifolias. Este carácter les viene heredado por su origen, es decir la región Eurosiberiana, donde el frío invernal hace que las especies tiren la hoja a principios de otoño. Hayas y robles caducifolios son habituales en dicha región y no sobreviven en ambientes secos como la provincia de Huelva. Sin embargo, estas especies de ribera, al mantener tal carácter, fijado genéticamente, siguen tirando la hoja en otoño en nuestra provincia aunque el clima invernal no sea riguroso. Los bosques riparios contrastan con el bosque mediterráneo sempervverde, que durante el otoño e invierno, con precipitaciones abundantes, se encuentra activo y con todo su verdor.



FIGURA
04-9

Diversas formaciones y especies de ribera

A. Fresneda de fresno de hoja estrecha. B. Chopera de chopo negro (*Populus nigra*).
C. Sauce rojo (*Salix atrocinerea*). D. Aliseda de *Alnus glutinosa*.



I Cauce estacional o intermitente

Cuando el cauce presenta períodos de inundación, frecuentemente después de las lluvias, que alternan con largos ciclos de sequía, encontramos los arroyos temporales y ramblas tan típicos de la región mediterránea. En este caso, las especies caducifolias eurosiberianas no son capaces de subsistir y en su lugar aparecen otras tan comunes y frecuentes como la zarza (*Rubus ulmifolius*) o la adelfa (*Nerium oleander*), que componen los amplios zarzales-adelfares (Fig. 10) de la provincia de Huelva. Son especies muy tolerantes a la aridez extrema que muestran los cauces en verano, siempre que exista algo de humedad freática debido a las inundaciones temporales. También es posible encontrar, especialmente en la zona del Andévalo, una especie dominante en estos cauces inestables silíceos denominada tamujo (*Flueggea tinctoria*=*Securinega tinctoria*), que forma extensos tamujares (Fig. 10) en las cabeceras de muchos arroyos y en los cauces degradados de algunos ríos como el Odiel. Se trata de una planta de hoja caduca que recuerda en parte a los bosques de ribera eurosiberianos del apartado anterior. Ya con menor frecuencia y cuando hay cierta salinidad en el cauce, es posible localizar tarajales, compuestos en su mayoría por *Tamarix africana* y *T. canariensis*, en formaciones muy abiertas, dependiendo de la disponibilidad de agua.



FIGURA
04-10

Vista general de un zarzal-adelfar (A) y de un tamujar (B)



¿Sabías que...?

Todas estas especies de ambientes ribereños son muy sensibles a la contaminación. En la Faja Pirítica Ibérica, con una buena representación en la provincia de Huelva, aparecen numerosos afloramientos de rocas ácidas y explotaciones mineras que generan drenajes ácidos. Cuando estos drenajes alcanzan la red hidrográfica, todas las especies mencionadas desaparecen por causa de la acidez extrema y la presencia de metales pesados. Su espacio es entonces ocupado por un singular brezo (*Erica andevalensis*), el cual es capaz de sobrevivir en este ambiente tan estresante. Junto a estos brezos también podemos encontrar razas o ecotipos de cárices (*Carex* sp.) y juncos (*Juncus* sp.) que son igualmente capaces de sobrevivir en esos hábitats.





[1.7]

Vegetación de roquedos

La provincia de Huelva presenta una orografía relativamente suave. No tiene grandes cumbres y solo en la sierra y algunos puntos del Andévalo encontramos zonas de barrancos y afloramientos rocosos que mantienen a una vegetación muy característica y que ha merecido su inclusión en el grupo 8 (Hábitats rocosos y cuevas) de la Directiva de Hábitats. Son pequeñas islas de biodiversidad en el seno de formaciones boscosas o riparias. El grado de aislamiento y la diversidad florística justifican el interés de estas formaciones. Por ejemplo, en la peña cuarcítica de Puebla de Guzmán, se localizan las únicas poblaciones de *Narcissus scaberulus* (López Tirado et al, 2016) y de *Erodium mouretii* (Perez Chiscano, 1986) de la provincia de Huelva. Las plantas de estas zonas son muy dependientes de la naturaleza de la roca en la que subsisten, aunque también influyen otros parámetros como la insolación (solana/umbría). Habitualmente enraízan en los detritos de la roca madre que se deposita en oquedades, fisuras y grietas, en condiciones edáficas extremas, por lo que no suelen presentar mucha cobertura vegetal. Existe un innumerable conjunto de comunidades casmofíticas (son las que viven en paredes verticales o muros) asociadas a estos roquedos. Describimos a continuación las principales asociaciones, vinculadas en su mayoría a rocas silíceas, que podemos encontrar en la provincia de Huelva:

■ **COMUNIDAD DE CLAVEL SILVESTRE:**

Jasiono marianae-Dianthetum lusitani. Está caracterizada por la presencia de un clavel silvestre (*Dianthus lusitanus*, [FIG. 11A]) endémico de la zona, además de otras especies como *Digitalis purpurea* y *Antirrhinum onubense*. Tiene su máximo desarrollo en orientaciones poco soleadas, empobreciéndose en elementos característicos cuando la insolación y xericidad aumentan (Melendo, 1998).

■ **COMUNIDADES DE HELECHOS CASMOFÍTICOS:**

Asplenio billottii-Cheilanthesetum hispanicae. Se trata de una comunidad de helechos casmofíticos perennes como *Asplenium billottii* [FIG. 11C] y *Cheilanthes hispanica* [FIG. 11B]. Ambas especies tienen apetencias dispares con respecto a la insolación. *C. hispanica* es heliófila y *A. billotti* rehúye de estas orientaciones de solana. En muchos casos no comparten las mismas fisuras rocosas, aunque sí los mismos roquedos, en orientaciones o vertientes distintas.

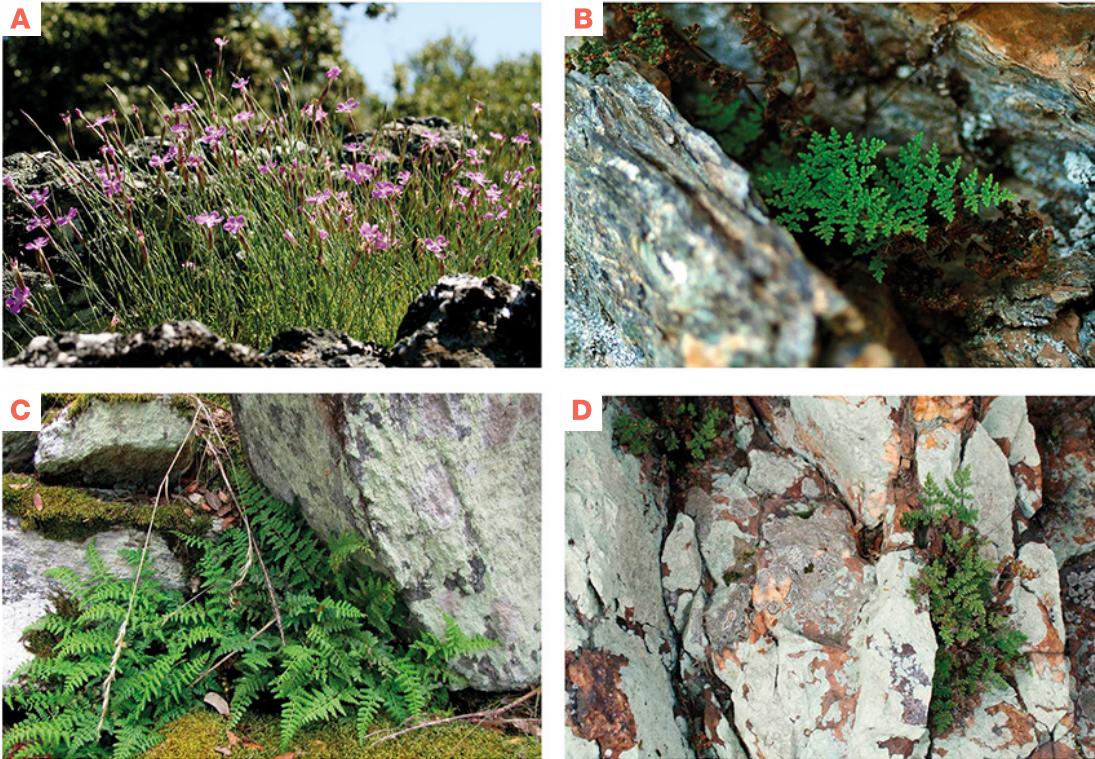
Cheilanthes maderensis-Cosentinietum velleae. También helechos perennes de las especies *Cosentinia vellea* y *Cheilanthes maderensis* (Fig. 11D). Ocupa las fisuras de paredes verticales. *C. maderensis* prefiere hábitats más resguardados de la luz y con una relativa humedad ambiental, mientras que *C. vellea* es heliófila y prefiere zonas fuertemente insoladas (Salvo, 1982).

Polypodietum serrati. Comunidad rupícola de sombra, compuesta exclusivamente del helecho *Polypodium cambricum*. Propio de cantiles umbrosos, repisas de peñascos, muros y taludes terrosos cubiertos por suelo rico en restos vegetales. Puede tener una altura media de hasta 60 cm. Se presenta sobre litología tanto silícea como básica.



FIGURA
04-11

A: Clavel silvestre (*Dianthus lusitanus*). **B:** *Cheilanthes hispanica*.
C: *Asplenium billoti*. **D:** *Cheilanthes maderensis*.



■ **COMUNIDADES DE HELECHOS ESCIÓFILOS (DE LUGARES UMBROSOS):**

Selaginello denticulatae-Anogrammetum leptophyllae. Caracterizados por los helechos *Anogramma leptophylla* y *Selaginella denticulata* [FIG. 12A]. Crecen en lugares especialmente umbríos y húmedos, como pequeños taludes verticales de tierra a orillas de cauces, generados por la actividad erosiva de las aguas y a la sombra de la vegetación riparia. Presentan una cobertura elevada, aunque muy baja altura media (menos de 5 cm).

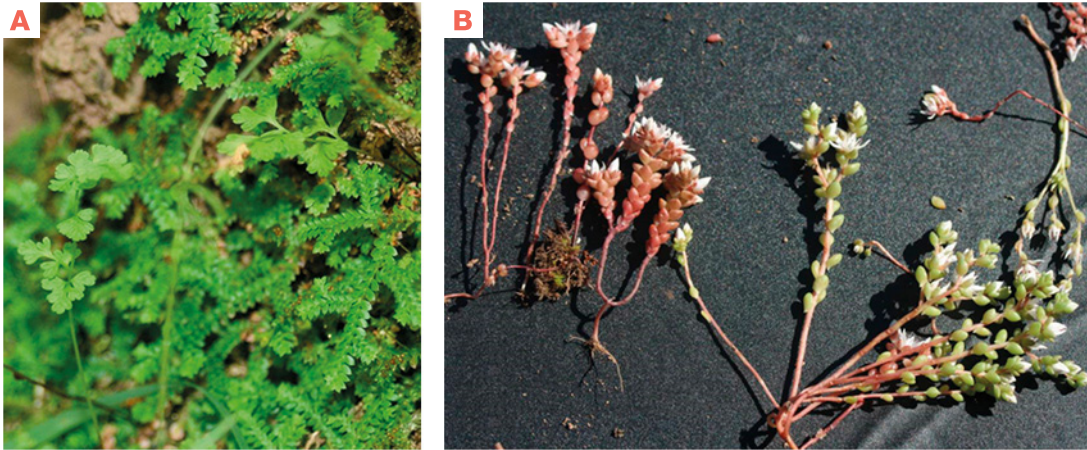
■ **COMUNIDAD RUPÍCOLA (DE ROCAS) PIONERA:**

Sedetum caespitoso-arenarii. Micropastizal anual, pionero, de desarrollo fugaz, de plantas crasifolias, rojizas, de unos 4-5 cm, codominado por *Sedum arenarium* y *Sedum caespitosum* [FIG. 12B]. Aparece sobre suelos esqueléticos de origen granítico.



FIGURA
04-12

A: Comunidad de helechos esciófilos compuesta por *Annogramma leptophylla* (a la izquierda) y *Sellaginella denticulata* (a la derecha). **B:** Detalle de las especies *Sedum caespitosum* (izquierda) y *Sedum arenarium* (derecha), de la comunidad rupícola de *Sedetum caespitoso-arenarii*.



[1.8]

Plantaciones forestales

La provincia de Huelva es la primera en Andalucía en superficie arbolada, con unas 100.000 ha de formaciones forestales. Sin embargo, casi un tercio corresponde a eucaliptares y más de 40.000 ha a pinares. Estas plantaciones se desarrollaron masivamente desde mediados del siglo XX, después de la Guerra Civil, pues con motivo del cese del comercio exterior, se propuso como actividad de reindustrialización y para satisfacer la demanda de recursos forestales del Estado. Se plantaron 2,5 millones de ha, en su mayoría eucaliptos y pinos, siendo desde entonces una actividad habitual en la provincia de Huelva, que comparte con otras regiones como Galicia o Asturias. No se trata pues de vegetación, ya que esta hace referencia al conjunto de vegetales propios de un territorio. Son plantaciones forestales y su estructura y dinámica obedece exclusivamente a técnicas de manejo forestal. Sin embargo, dada la frecuencia y extensión de estos bosques artificiales en nuestra provincia, hemos considerado oportuno describirlos en este capítulo. Además, en algunas ocasiones, estas plantaciones se han naturalizado y ahora forman parte habitual del paisaje de una manera estable en el tiempo, sin la ayuda de técnicas forestales.

I Eucaliptares

Los eucaliptos forman parte del paisaje de la provincia de Huelva. En total existen unas 500 especies del género *Eucalyptus*, la mayoría de ellas son muy importantes en Australia por su apreciada madera y por formar parte de sus bosques nativos. En nuestra provincia, su rápido crecimiento y su facilidad para adaptarse y crecer hasta en los terrenos más pobres hicieron que estas especies fueran especialmente cultivadas para fabricar pasta de papel. Sin embargo, desde el punto de



vista ambiental han supuesto la modificación de las propiedades del suelo en el que fueron cultivados, impidiendo el desarrollo de otras especies. Muchos terrenos no aptos para la agricultura, pero también zonas naturales de alto valor ambiental sucumbieron a esta vorágine forestal que en muchas ocasiones ha generado un paulatino empobrecimiento de la biodiversidad. La FIGURA 13 muestra la distribución de las plantaciones de eucalipto en la provincia. Aunque muy abundantes por todo el Andévalo, están también muy presentes en casi todas las comarcas de Huelva, con un núcleo principal al norte de la Palma del Condado, entre Valverde y Berrocal y otro de grandes dimensiones en la zona de Sierra Pelada (El Mustio). Afortunadamente, son menos frecuentes en el Parque Natural de la Sierra de Aracena y Picos de Aroche y en el espacio de Doñana.

El eucalipto blanco (*Eucalyptus globulus*) es la especie de plantaciones forestales más extendida en el territorio onubense. Se trata del árbol más rentable en explotaciones de ciclo corto de clima mediterráneo (Domingo Santos, 2010), habiendo aportado empleo y riqueza en muchas zonas rurales pobres. Su producción era destinada a su uso como pasta de papel que nutría a la fábrica de celulosas de ENCE en San Juan del Puerto hasta su cierre en 2014. Las instalaciones obsoletas y el cambio hacia un modelo energético de biomasa (producción de electricidad mediante restos vegetales) han hecho que el destino de estos eucaliptares sea incierto. Actualmente, se siguen explotando y enviando sus productos a papeleras de Portugal o por barco a otras factorías. Quizá sea esta una buena oportunidad para volver a recuperar aquellos bosques originales mediante técnicas de ecología de la restauración, al menos los que están dentro de la Red de Espacios Naturales Protegidos (RENPA) o bien el cambio de uso a una actividad más sostenible como dehesas. Por otro lado, debido a la capacidad de sus raíces para absorber agua, el eucalipto también fue cultivado tradicionalmente para desecar zonas pantanosas y evitar enfermedades como el paludismo, seleccionado para este propósito el eucalipto rojo (*Eucalyptus camaldulensis*).

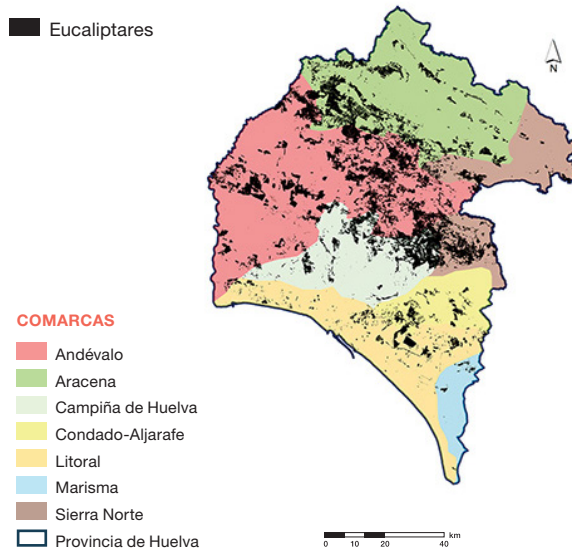
I Castaños

El castaño (*Castanea sativa*) es un árbol robusto de hoja caduca y corteza cenicienta. Tiene un fruto comestible muy nutritivo, la castaña, muy apreciada en repostería o asadas. Procede del Mediterráneo Oriental y fue introducido, desde muy antiguo, en la mayoría de Europa. Además de sus frutos, también ha sido muy importante por la dureza y durabilidad de su madera. En la provincia de Huelva encontramos numerosas plantaciones de castaño, generalmente a más de 600 m s.n.m. en zonas frescas con precipitaciones superiores a los 900 mm anuales. Si bien se trata de bosques manejados para la obtención de madera y frutos, muchos de ellos muestran una estructura y dinámica muy semejantes a un bosque maduro. Albergan a numerosas especies del ecosistema mediterráneo y son famosas las setas que crecen bajo su abrigo. Esta biodiversidad y el uso ancestral de sus productos han favorecido su inclusión como Hábitat de Interés Comunitario (Código 9260-Bosques de *Castanea sativa*, Directiva de Hábitats), siempre y cuando tengan una cobertura de entre 30-100% y un estrato arbustivo de especies propias del bosque. Son bosques de gran belleza que, además de aportar una fuente económica a la zona, fomentan las actividades de senderismo y contacto con la naturaleza. La Fig. 14 muestra la localización de estos castaños en la provincia de Huelva, con la mejor representación en el corazón del Parque Natural de la Sierra de Aracena y Picos de Aroche.



**FIGURA
04-13**

A. Distribución de los eucaliptares en la provincia de Huelva. Son muy frecuentes en el territorio y todos proceden de plantaciones forestales. La mayoría se encuentran en explotación, aunque no es infrecuente observar algunos abandonados o individuos dispersos en vaguadas. **B. *Eucalyptus camaldulensis*.** **C. *Eucalyptus globulus*.**



**FIGURA
04-14**

Distribución de los castañares de Huelva. Se restringen a la sierra de Aracena, donde sus frutos son muy apreciados.





I Pinares

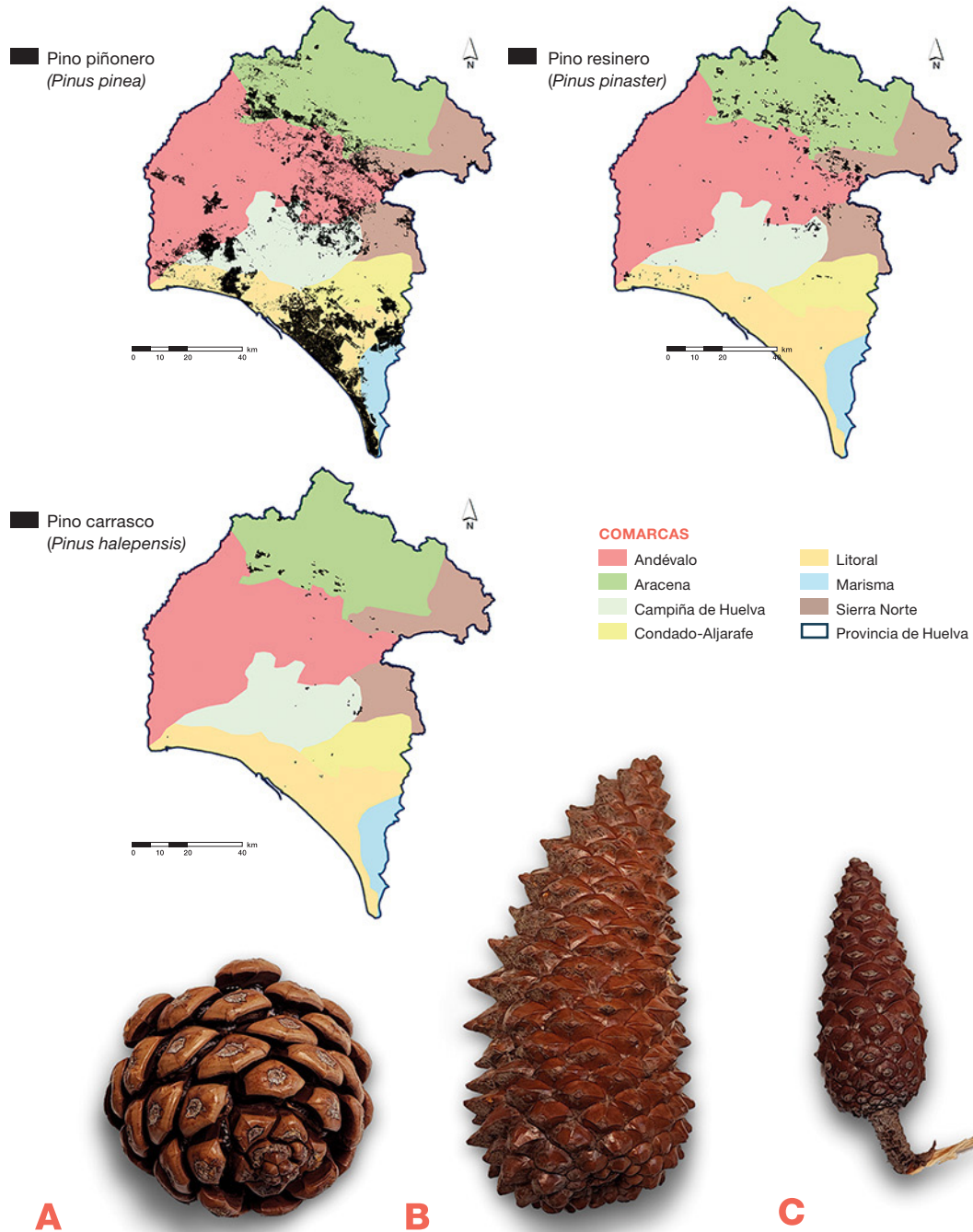
Los pinos onubenses (*Pinus pinea*, *P. halepensis* y *P. pinaster*) se encuentran ampliamente distribuidos por la cuenca del Mediterráneo, por lo que es difícil establecer cuál era su distribución original (López González, 2004). En general, son especies adaptadas a condiciones ambientales muy estresantes como suelos pobres en nutrientes o zonas muy áridas y térmicas. Aunque en la Península ibérica se dan ciertas condiciones restrictivas que indican la espontaneidad de la presencia de pinos, en la provincia de Huelva sería más acertado pensar que la mayoría de los pinares proceden de actividades de reforestación. Muchos de ellos ya se han naturalizado y ocupan, de forma permanente, el territorio donde fueron plantados, de manera que se establece una nueva estructura y dinámica que difiere manifiestamente de la de los alcornocales y encinares descritos. La especie más abundante de estos pinos es sin duda el piñonero (*P. pinea*). Existen enormes extensiones de esta especie que conforman el característico paisaje de las costas de Huelva y Cádiz. Se identifican con facilidad por su copa redondeada y sus piñas brillantes y redondeadas. Son muy apreciados por su fruto, el piñón, que se recolecta en invierno. Al oeste de la ciudad de Huelva, aparecen amplias zonas de pino piñonero en tres núcleos: uno junto a Aljaraque y dos al norte de Cartaya. Hacia el este de Huelva, la presencia es casi continua en todos los territorios de Doñana y su entorno, incluso en los corrales del tren de dunas. Cuando el piño piñonero se ha naturalizado en las dunas estabilizadas del interior del sistema dunar, la Directiva de Hábitats lo considera como Hábitat de Interés Comunitario Prioritario con el código 2270 (*Dunas con bosques de *Pinus pinea*), lo que indica el valor ambiental que han cobrado las antiguas reforestaciones y su papel en la conservación de estos espacios. La presencia de pino piñonero es también frecuente en el resto de la provincia, sobre todo en el Andévalo y en la Sierra de Aracena, donde habitualmente está sometido a actividades silvícolas. El pino resinero (*P. pinaster*), menos abundante en la provincia de Huelva, tiene una copa irregular, de piramidal a redondeada o irregular. El tronco es rojizo oscuro y sus piñas, con apófisis puntiagudas, son algo más grandes que las de los otros pinos mediterráneos. Existen diversas plantaciones forestales de pino resinero en la provincia de Huelva, sobre todo en el norte en zonas serranas que no se dedicaron a dehesas o eucaliptares. Es un árbol de crecimiento rápido, pero de tronco curvado e irregular por lo que su madera no es de mucha calidad y se reserva para palés y cajas de embalaje. Además de este uso maderero, también era explotado para la obtención de trementina mediante el sangrado de su corteza. Por último, el pino carrasco (*P. halepensis*), un árbol poco robusto, de acículas verde claro, corteza pardo-cenicienta y piñas pequeñas, alargadas y ligeramente cónicas, que aparece de forma puntual en la provincia de Huelva. Es más característico del levante español, aunque existen varios núcleos en la provincia con una considerable extensión en los alrededores del antiguo poblado forestal El Mustio.



FIGURA 04-15

Mapas de distribución de los distintos pinos onubenses

A: *Pinus pinea*. **B:** *Pinus pinaster*. **C:** *Pinus halepensis*.





[2]

Bibliografía

- | Braun-Blanquet, J. (1979). *"Fitosociología"*. 2ª ed. Traducción castellana. Ed. Blume. Madrid.
- | Cardelús, B. (1991). *"Enciclopedia de la naturaleza de España"*. Tomo 4: Ríos y riberas. Debate. Madrid.
- | Costa Tenorio, M.; Morla Juaristi, C.; Sainz Ollero, H. (Eds.). (1997). *"Los bosques ibéricos. Una interpretación geobotánica"*. Planeta. Barcelona.
- | DIRECTIVA DE HÁBITATS (1992). Directiva del Consejo 92/43/EEC de 21 de Mayo de 1992 sobre la conservación de los hábitats naturales y de la flora y fauna salvajes.
- | Domingo-Santos, J.M. (2010). *"El eucalipto y los suelos bajo clima mediterráneo"*. Boletín del CIDEU 8-9: 15-30.
- | Lara, F.; Garilleti, R.; Calleja, J.A. (2004). *"La vegetación de ribera de la mitad norte española"*. Madrid: CEDEX.
- | López Albacete, I. (2009). *"Vegetación del manto eólico de Doñana"*. Tesis Doctoral. Universidad de Huelva.
- | López Tirado, J.; Núñez Álvarez, A.; Carmona Ruiz, M.I.; Hidalgo Fernández, P.J. (2016). *"Sobre la presencia de Narcissus scaberulus Henriq. (Amaryllidaceae) en Andalucía Occidental (España)"*. Flora Montiberica 63: 101-102.
- | López-González, G. (2004). *"Guía de los árboles y arbustos de la Península Ibérica y Baleares"*. Mundi-Prensa. Madrid.
- | Martín, J.A.; Solla, A.; Venturas, M.; Collada, C.; Domínguez, J.; Miranda, E.; Fuentes, P.; Burón, M.; Iglesias, S.; Gil, L. (2015). *"Seven Ulmus minor clones tolerant to Ophiostoma novo-ulmi registered as forest reproductive material in Spain"*. Forest-Biogeosciences and Forestry 8: 172-180.
- | Melendo Luque, M. (1998). *"Cartografía y ordenación vegetal de Sierra Morena: Parque Natural de las Sierras de Cardeña y Montoro (Córdoba)"*. Tesis Doctoral. Universidad de Jaén.
- | Muñoz, A.F.; Santa-Bárbara, C.; Vicent, C. (2008). *"Comunidades arbustivas seriales en el Andévalo y sierra de Aracena (Huelva; SO España)"*. Lagasalia 28:21-71.
- | Olías Álvarez, M.; Donaire Romero, T.; Fernández Rodríguez, C.; Mayoral Alfaro, E.; Morales González, J.A.; Alonso Chaves, F.M.; Ruiz De Almodóvar Sel, G. (Coords.). (2008). *"Geología de Huelva: lugares de interés geológico"*. 2ª Ed. Huelva. Universidad de Huelva.
- | Pérez Chiscano, J.L. (1986). *"Nueva localidad para Erodium mouretii Pitard"*. Studia Botanica 5: 213.
- | REDIAM (2020). Red de Información Ambiental de la Junta de Andalucía. <http://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/site/rediam>. Último acceso: octubre 2018.
- | Rivas-Martínez, S.; Fernández-González, F.; Loidi, J.; Lousã M.; Penas, A. (2001). *"Syntaxonomical checklist of vascular plant communities of Spain and Portugal to association level"*. Itinera Geobotanica 14:5-341.
- | Salvo, E. (1982). *"Flora Pteridofítica de Andalucía"*. Tesis Doctoral. Universidad de Málaga.
- | Santa-Bárbara Carrascosa, C.; Valdés Castrillón, B. (2008). *"Guía de la flora y vegetación del Andévalo. Faja pirítica España-Portugal"*. Consejería de Medio Ambiente. Junta de Andalucía.
- | Terradas, J. (2001). *"Ecología de la vegetación. De la ecofisiología de las plantas a la dinámica de comunidades y paisajes"*. Editorial Omega.
- | Valle, F. (Coord.). (2004). *"Datos botánicos aplicados a la gestión del medio natural andaluz II: Series de vegetación"*. Junta de Andalucía, Consejería de Medio Ambiente. Sevilla.
- | WORLDWIDE BIOCLIMATIC CLASSIFICATION SYSTEM (2018). S. Rivas-Martinez & S. Rivas-Saenz, Phytosociological Research Center, Spain. <http://www.globalbioclimatics.org> Último acceso octubre 2018.
- | Zamora Rodríguez, R. Pugnaire De Iraola, F.I. (2001). *"Ecosistemas mediterráneos: análisis funcional"*. Simposio Asociación Española de Ecología Terrestre y CSIC. Editorial Catillo y Edisart.



Se terminó de editar el libro
Biología de Huelva
Naturaleza, Biodiversidad,
Bioindicadores y Biomarcadores
el 12 de mayo de 2022,
estando al cuidado de la edición
el Servicio de Publicaciones
de la Universidad de Huelva





DIPUTACIÓN
DE **HUELVA**



Universidad
de Huelva



CÁTEDRA
DE LA PROVINCIA