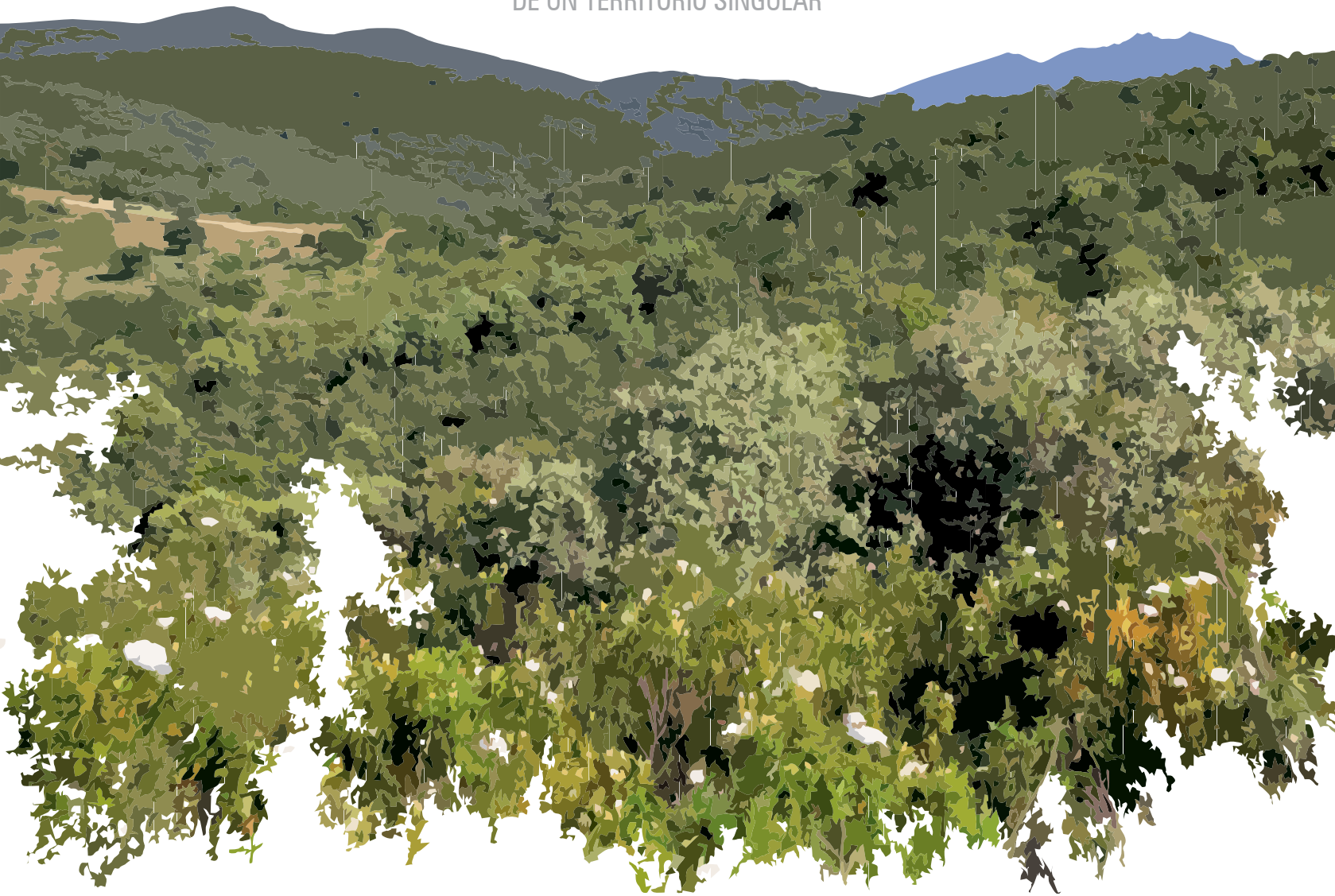
MONTES NORTE

PATRIMONIO NATURAL Y DIVULGACIÓN AMBIENTAL DE UN TERRITORIO SINGULAR



RAFAEL UBALDO GOSÁLVEZ REY • ELENA GONZÁLEZ CÁRDENAS • MÁXIMO FLORÍN BELTRÁN • ÁLVARO CHICOTE DÍAZ
RAFAEL BECERRA RAMÍREZ • ESTELA ESCOBAR LAHOZ • FRANCISCO ZAMORA SORIA • MONTSERRAT MORALES PÉREZ

CON LA FINANCIACIÓN DE LA UNIÓN EUROPEA

Unión Europea
Fondo Europeo Agrícola de Desarrollo Rural
"Europa invierte en Zonas Rurales"

GOBIERNO DE ESPAÑA
MINISTERIO DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE

Castilla-La Mancha

LEADER

montes

Biblioteca Virtual de Castilla-La Mancha. Libros, 2012 - Montes norte

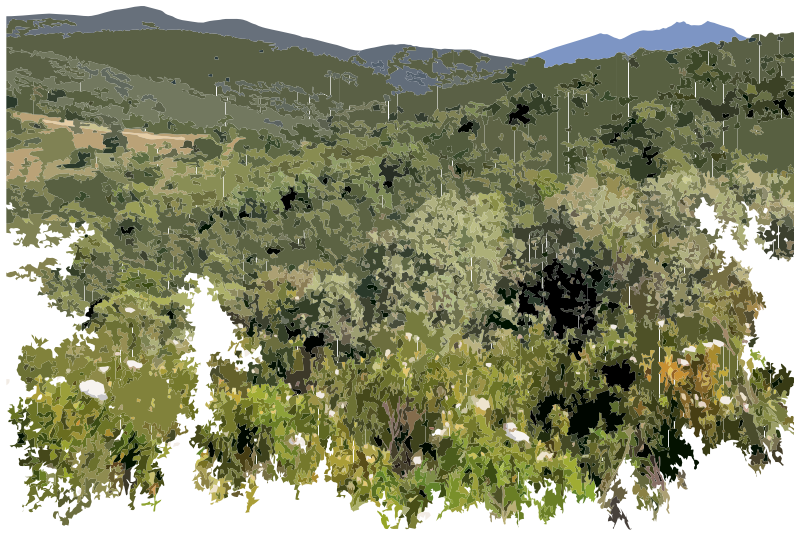
MONTES NORTE

PATRIMONIO NATURAL Y DIVULGACIÓN AMBIENTAL DE UN TERRITORIO SINGULAR

Biblioteca Virtual de Castilla-La Mancha. Libros, 2012 - Montes norte

MONTES NORTE

PATRIMONIO NATURAL Y DIVULGACIÓN AMBIENTAL DE UN TERRITORIO SINGULAR



RAFAEL UBALDO GOSÁLVEZ REY
ELENA GONZÁLEZ CÁRDENAS
MÁXIMO FLORÍN BELTRÁN
ÁLVARO CHICOTE DÍAZ
RAFAEL BECERRA RAMÍREZ
ESTELA ESCOBAR LAHOZ
FRANCISCO ZAMORA SORIA
MONTSERRAT MORALES PÉREZ

CON LA FINANCIACIÓN DE LA UNIÓN EUROPEA

Unión Europea
Fondo Europeo Agrícola de Desarrollo Rural
"Europa invierte en Zonas Rurales"

GOBIERNO DE ESPAÑA
MINISTERIO DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE

Castilla-La Mancha

LEADER

montes

Biblioteca Virtual de Castilla-La Mancha. Libros, 2012 - Montes norte

MONTES NORTE.
PATRIMONIO NATURAL
Y DIVULGACIÓN AMBIENTAL
DE UN TERRITORIO SINGULAR

Edita:
Asociación de Desarrollo Montes Norte

Coordinación:
María José García Carrasco
y Concepción Escribano Mayo

Editor científico:
Rafael Ubaldo Gosálvez Rey

Autores:
Rafael Ubaldo Gosálvez Rey
Elena González Cárdenas
Máximo Florín Beltrán
Álvaro Chicote Díaz
Rafael Becerra Ramírez
Estela Escobar Lahoz
Francisco Zamora Soria
Montserrat Morales Pérez

Fotografía:
Las fotografías de cada capítulo pertenecen a los autores de los mismos, con las siguientes excepciones:
MONTES NORTE
- Leovigildo Flox Morales, pág. 16
- Rafael Ubaldo Gosálvez Rey, pág. 20-abajo (ab.), pág. 21-arriba (ar.)

CAPÍTULO 1
- Rafael Ubaldo Gosálvez Rey: 2, 23, 24, 25, 26, 28, 29, 30, 32, 41, 45, 46, 52, 56 y 61.
- Michael A. Klimetz (http://earthphysicsteaching.homestead.com/): 42

CAPÍTULO 3
- Aníbal de la Beldad Caro: 13 y 16
- Rafael Ubaldo Gosálvez Rey: 3
- Montserrat Morales Pérez: 7, 8 y pág. 102 (3)
- Asociación de Desarrollo Montes Norte: pág. 94
- Confederación Hidrográfica del Guadiana: 5 y 12a

CAPÍTULO 4
- Sergio González: 10 inferior, 11a y e
- Rafael Ubaldo Gosálvez Rey: 6
- José Luis Sobrino Pérez: 5
- FreeDigitalPhotos.net: 3-*Smartphone*
- MAGNA-50 (IGME): Figura 3
- Museo Provincial de Ciudad Real (JCCM): 2
- Servicio Geográfico del Ejército e IBERPIX (IGN): pág. 125

CAPÍTULO 5
- Rufino Carretero Ruiz: pág. 152 (Buitre negro), pág. 158 (Martín pescador)
- Leovigildo Flox Morales: pág. 154 (Gallipato), pág. 159 (Conejo y Nutrias)
- Montserrat Morales Pérez: 2
- Rafael Palomo Santana: pág. 154 (Sapo común), pág. 156 (Galápago europeo y Culebra de escalera)
- Mario de los Reyes Martín: pág. 157 (Avutarda común y Águila imperial ibérica)

CAPÍTULO 6
- Leovigildo Flox Morales: pág. 163 (Pato colorado)
- Confederación Hidrográfica del Guadiana: pág. 188

Elaboración de Cartografía:
Álvaro Chicote Díaz
Rafael Ubaldo Gosálvez Rey
Rafael Becerra Ramírez

Fuentes Cartograficas:
MAGNA - 1/1.000.000 ©Instituto Geológico y Minero de España
Mapa Forestal de España 1/400.000 (J. Ruiz de la Torre)
MTN-25. ©Instituto Geográfico Nacional de España
CORINE LAND COVER 2006

Diseño y maquetación:
Sobrino, comunicación gráfica

ISBN: 978-84-695-4143-2
Depósito legal: CR 517/2012

Fotomecánica, impresión y encuadernación:
Lozano Artes Gráficas, Ciudad Real

Fecha de la presente edición: julio de 2012
Impreso en España – Printed in Spain

© de los textos: sus autores
© de las imágenes: sus autores
© de la edición: Asociación de Desarrollo Montes Norte

Los contenidos recogidos en esta edición, tanto gráficos como de texto, son responsabilidad exclusiva de los autores firmantes, los editores declinan cualquier tipo de responsabilidad por uso indebido de fuentes.

Queda prohibida la reproducción con fines comerciales, en todo o en parte, de esta obra por cualquier medio o procedimiento y el almacenamiento o transmisión de sus contenidos en cualquier soporte sin permiso previo y por escrito de los titulares de los derechos.
Está permitida la reproducción parcial, no comercial, para fines educativos y de conservación de la naturaleza, siempre que se cite la fuente y la edición.
Se han tomado todas las precauciones para identificar a los titulares de los derechos de autor de las imágenes contenidas en este libro. En caso de omisión o error involuntario a este respecto, nos disculpamos de antemano y haremos las correcciones oportunas en ediciones futuras si este hecho es advertido.

Ejemplo de cita recomendada de un capítulo:
González Cárdenas, E.; Gosálvez Rey, R.U.; Escobar Lahoz, E. y Becerra Ramírez, R. 2012: "Capítulo 2. Una singularidad geológica: los volcanes". En: Gosálvez Rey, R.U. (ed. cient.) *Montes Norte. Patrimonio natural y divulgación ambiental de un territorio singular*. Pp.:53-81. Asociación de Desarrollo Montes Norte, Ciudad Real.

Biblioteca Virtual de Castilla-La Mancha. Libros, 2012 - Montes norte

A lo largo de todos estos años y a medida que avanza el tiempo, han ido y van diariamente surgiendo nuevas maneras de transmitir conocimientos: las redes sociales o Internet son un claro ejemplo de ello.

Frente a esa enorme capacidad de ofrecer datos y a ese poder de traslación de cultura que hoy día obtenemos a través del ordenador, desde la Asociación de Desarrollo Montes Norte, reiteramos nuevamente la apuesta por una nueva edición de un libro divulgativo sobre el medio natural de la comarca Montes Norte.

He aquí una obra cuya ambición no es la de constituir un tratado o una enciclopedia sobre Ciencias Ambientales. Al contrario, su papel esencial es el de dar a conocer una serie de textos prácticos y de consulta dirigidos a todas las personas, aficionadas o no, con necesidad de poseer conocimientos de nuestra comarca.

El lector tendrá a su alcance toda la información relativa al patrimonio natural de los municipios que comprenden dicha comarca, recopilada, ordenada y puesta al día por profesores e investigadores de la Universidad de Castilla–La Mancha, la mayoría de ellos pertenecientes a dos grupos de investigación de la universidad regional: GEOVOL (Departamento de Geografía y Ordenación del Territorio) e IHE (Escuela de Ingenieros de Caminos).

Por ello, es motivo de particular satisfacción personal prologar esta obra, no sólo por contener interesantes aportaciones e informaciones sobre nuestra comarca, sino por dar continuidad a la difusión que a través de ella se pretende conseguir y esperamos lograr.

Tratados de manera amena y muy ilustrada aparecen los elementos ambientales de mayor relevancia e interés. Desde el relieve estructural como elemento fundamental de la identidad comarcal hasta los Bonales como "ecosistemas únicos en el mundo". La fuerza de la Naturaleza en nuestra comarca se manifiesta a través de los volcanes y las lagunas, los hervideros y las fuentes agrias asociadas a ellos, y de los ríos de Montes Norte, el Bullaque, el Guadiana, el Bañuelos y el Jabalón. Concluye esta obra con una evaluación de la diversidad biológica y con la conservación del rico y variado patrimonio natural a través de figuras de protección legales como sus monumentos naturales (los volcanes), sus microrreservas (los bonales y la Laguna de Caracuel), y sus reservas naturales (las Navas de Malagón) y un refugio de fauna (el embalse de Gasset).

En aras de una lectura lo más dinámica posible, sin perder el rigor propio de este tipo de obras, han sido elaborados nutridos textos que tienen especialmente en cuenta las peculiaridades de la geografía y del patrimonio natural de la comarca Montes Norte.

Dibujos e ilustraciones de la máxima calidad dotan a esta obra de un enorme atractivo visual y enriquecen su valor práctico.

La Asociación de Desarrollo Montes Norte se complace en ofrecer a todos los lectores, y en especial a los habitantes de la comarca Montes Norte, amantes de su propia tierra, un cúmulo de las informaciones más completas sobre nuestra comarca contribuyendo de este modo a fomentar la conservación de nuestro medio, actividad que es, al mismo tiempo, un bien para el futuro del planeta.

Y si ello fuera así, se cumpliría la propuesta de esta Asociación de Desarrollo: dar a conocer la riqueza que existe en nuestro territorio, maravilla creada por la madre Naturaleza que ha de ser valorada y conservada por todo el ser humano.

Adrián Fernández Herguido
Presidente Montes Norte

Biblioteca Virtual de Castilla-La Mancha. Libros, 2012 - Montes norte

ÍNDICE

MONTES NORTE, UN TERRITORIO SINGULAR ENTRE DOS PARQUES NACIONALES 15

CAPÍTULO 1
UN RELIEVE MONTAÑOSO, FUNDAMENTO DE LA IDENTIDAD COMARCAL 23
1. Primera aproximación al estudio del relieve: la descripción topográfica del territorio 23
2. Segunda aproximación al estudio del relieve: identificación de las rocas de la comarca 25
3. La interpretación: tipos de relieves y morfologías principales reconocidas 27
3.1. Tipos de relieves principales 27
3.2. Formas del relieve más destacadas 28
4. Breve historia geológica de Montes Norte: Quinientos millones de años escritos en las rocas 32
5. Puntos de interés geológico en nuestros pueblos 35

CAPÍTULO 2
UNA SINGULARIDAD GEOLÓGICA: LOS VOLCANES 53
1. ¿Qué es un volcán? 53
2. ¿Dónde aparecen los volcanes? La distribución mundial del volcanismo y la tectónica de placas 54
3. El volcanismo en España 55
4. Volcanes en el centro de España: la región volcánica del Campo de Calatrava 56
4.1. ¿Por qué hay volcanes en el centro de España? 56
4.2. ¿Qué edad tienen nuestros volcanes? 57
4.3. ¿Cuántos volcanes hay en el territorio de Montes Norte? 57
4.4. ¿Cómo son nuestros volcanes? 58
5. Edificios volcánicos más destacados 68

CAPÍTULO 3
LOS RÍOS DE LA COMARCA MONTES NORTE: CARACTERIZACIÓN Y ESTADO DE CONSERVACIÓN 83
1. Introducción 83

Biblioteca Virtual de Castilla-La Mancha. Libros, 2012 - Montes norte

2. La divinidad de los ríos de Montes Norte: el Río–río 87
3. El ciclo del agua en Montes Norte 88
4. El concepto de río 90
5. Caracterización de la red fluvial de Montes Norte 92
6. Los ríos como corredores ecológicos 97
7. Estado actual de conservación de los ríos de Montes Norte 101

CAPÍTULO 4
LOS BONALES DE MONTES NORTE: MÁQUINA DEL TIEMPO Y PUERTA A OTRO MUNDO 111
1. ¿Qué es un bonal? 111
2. La máquina del tiempo 112
3. Cimientos ruinosos y resquebrajados 112
4. Un menú especial: relleno de manatial entre panes de lluvia escasa y sequía estival 114
5. *Smarthphones* y *Ultra–notebooks* de hace 450 millones de años 118
6. Vejigas contra el cambio climático 119
7. ¿El fin de la máquina del tiempo? 121
8. Lo que no va bien 124
8.1. Alteración del régimen hidrológico 124
8.2. Alteración del sustrato y la vegetación del bonal 126
9. ¿Cómo se protegen los bonales de Montes Norte? 127
10. Biodiversidad de los bonales de Montes Norte. Puerta de entrada a otro mundo 129

CAPÍTULO 5
MONTES NORTE, UN ESPACIO DE ELEVADA DIVERSIDAD BIOLÓGICA 133
1. ¿Qué es eso de la biodiversidad? 133
2. La diversidad de paisajes vegetales en Montes Norte 134
3. La diversidad de especies biológicas 147
3.1. La flora. Especies de interés 147
3.2. La fauna. Especies de interés 152

CAPÍTULO 6
LA CONSERVACIÓN DEL MEDIO NATURAL EN LA COMARCA DE MONTES NORTE:
REDES DE ESPACIOS PROTEGIDOS A DISTINTAS ESCALAS 161
1. ¿Por qué conservar el medio ambiente? 161
2. ¿Cómo protegemos el medio ambiente? Los espacios naturales protegidos 162

Biblioteca Virtual de Castilla-La Mancha. Libros, 2012 - Montes norte

3. El programa *Man and Biosphere* de la UNESCO. Las Reservas de la Biosfera 162
4. La Red Natura 2000. Estado actual en la comarca de Montes Norte 164
5. La Red de Parques Nacionales de España. Estado actual en Montes Norte 173
6. La Red de Áreas Protegidas de Castilla–La Mancha. La Red en la comarca de Montes Norte 176
6.1. Espacios Naturales Protegidos en Montes Norte 176
6.2. Zonas Sensibles en Montes Norte 176

GLOSARIO 191

Biblioteca Virtual de Castilla-La Mancha. Libros, 2012 - Montes norte

Biblioteca Virtual de Castilla-La Mancha. Libros, 2012 - Montes norte

MONTES NORTE

UN TERRITORIO SINGULAR ENTRE DOS PARQUES NACIONALES

Amable lector, te presentamos uno de los espacios más singulares de la provincia de Ciudad Real, a la par que más desconocidos, la comarca Montes Norte. Se localiza este territorio en el cuadrante noroccidental de la provincia de Ciudad Real, estando integrado por 14 municipios, con una población en 2012 de 31.186 habitantes distribuida por los 7.287 km^2 de su extensión superficial (pág.18).

La comarca está bien comunicada mediante ferrocarril y a ella se puede acceder por carretera a través de un ramal de la Autovía Madrid–Andalucía, la A-43. Por otra parte, la trama de carreteras nacionales, autonómicas y locales permiten tener accesos a los principales lugares que integran este espacio geográfico.

La característica más relevante de Montes Norte, y en parte responsable de su denominación, es un **relieve** caracterizado por el predominio de las áreas topográficamente elevadas, las cuales se disponen además de forma compacta, a modo de macizos, dominando éstos en la parte central del territorio, quedando dispuestas las zonas deprimidas en torno a ellas y surcadas por los valles fluviales de los ríos Bullaque, Jabalón, Bañuelos y Guadiana.

El sustrato geológico está constituido por materiales o muy antiguos o muy modernos, encontrándose bien representadas las eras geológicas Precámbrica y Paleozoica, estando ausente el Mesozoico y escasamente representado el Cenozoico (solamente el Terciario Superior y el Cuaternario).

La morfología comarcal es típica de un relieve de tipo "apalachense", con una disposición estructural que ha llevado a algunos autores a definirlo, de manera muy gráfica, como de "cartón de huevo",

Biblioteca Virtual de Castilla-La Mancha. Libros, 2012 - Montes norte

Biblioteca Virtual de Castilla-La Mancha. Libros, 2012 - Montes norte

aludiendo a la alternancia de cubetas (áreas deprimidas) y domos macizos (áreas elevadas).

Gran parte de la comarca se encuentra salpicada por numerosas manifestaciones vinculadas a la Región Volcánica del Campo de Calatrava que se desarrolló durante finales del Terciario y principios del Cuaternario, y que dieron lugar a la aparición de conos de piroclastos, coneletes de escorias y cráteres de explosión o "maares". Otro hecho a destacar en relación con el volcanismo, es que aún hoy en día se pueden encontrar, como testimonio residual de la actividad volcánica, emanaciones gaseosas de CO_2 que se manifiestan a través de pozos y fuentes como las fuentes agrias de Piedrabuena y Los Pozuelos de Calatrava.

El **clima** dominante en Montes Norte es de tipo mediterráneo, con ciertos rasgos de continentalidad, siendo este matiz el que favorece que se den amplitudes térmicas elevadas. La temperatura media anual se sitúa en torno a los 14ºC, con máximas en el mes de julio y de agosto y mínimas en el de diciembre y el de enero. Los valores térmicos varían en función de la altitud, lo que determina un descenso de las temperaturas anuales conforme ésta aumenta y, en menor medida, de la posición longitudinal, apreciándose una disminución hacia el Este.

La precipitación media anual oscila entre 400 y 600 mm, registrándose los valores más altos en los macizos serranos, sobrepasando los 600 mm de precipitación anual en ellos, mientras que hacia el Este, conforme se hacen dominantes los llanos, las precipitaciones van disminuyendo, registrándose los valores más bajos en Poblete, Malagón y Fuente El Fresno.

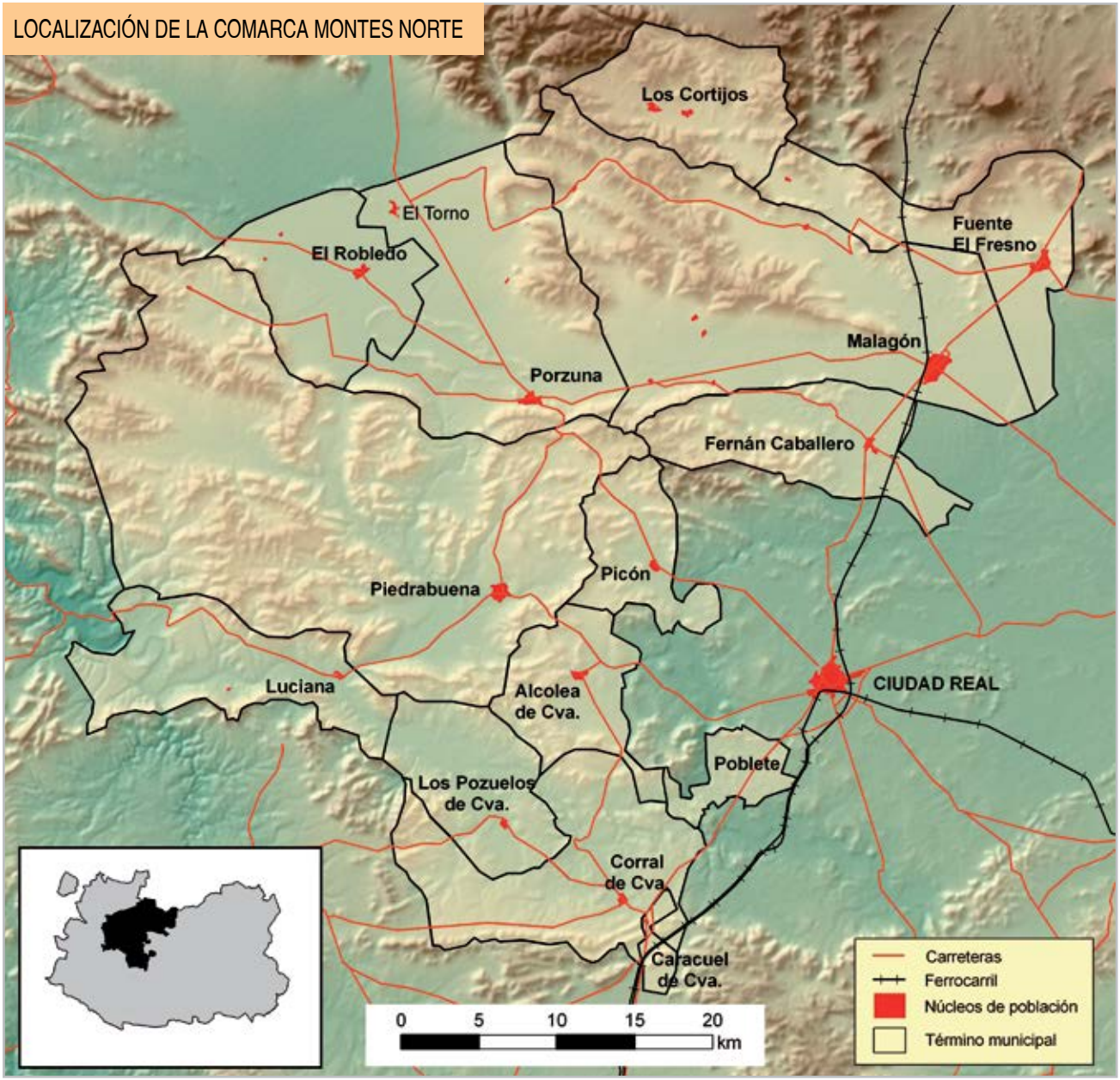
Respecto a la distribución estacional de las precipitaciones, es el invierno la estación que mayor cantidad de lluvia aporta (200-300 mm), seguidas de la primavera y el otoño (ambas con entre 130 y 200 mm), mientras que el verano se presenta como la estación seca por excelencia, pues raramente supera los 50 mm.

Un hecho a destacar es la gran variabilidad interanual de este parámetro climático, lo que se traduce en una alternancia entre períodos muy lluviosos con otros de acusada sequía. Esta situación, unido a que los valores de las precipitaciones (400-600 mm) son bastante inferiores a los de la evapotranspiración potencial (800-900 mm), da lugar a la existencia de un déficit hídrico muy acusado.

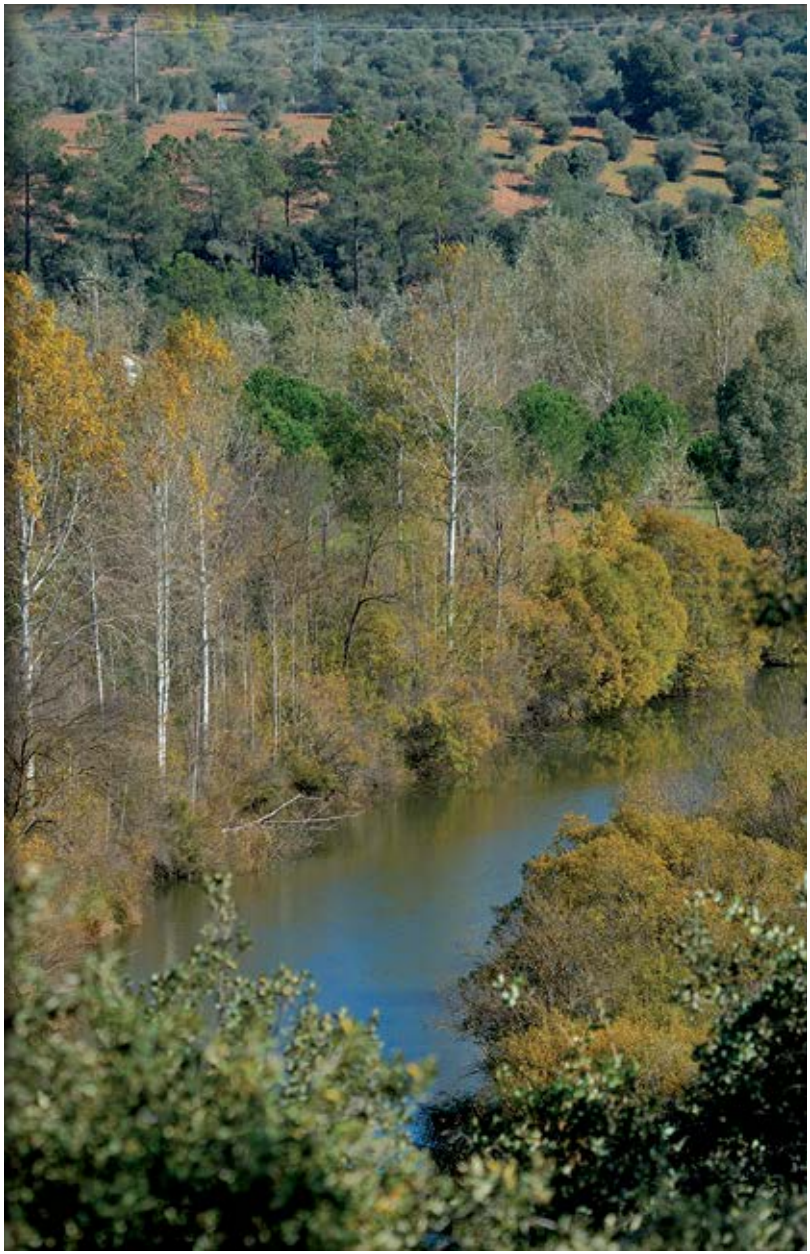
Los **ríos y arroyos** que drenan Montes Norte pertenecen todos ellos a la cuenca hidrográfica del Guadiana. Este gran río peninsular es el que

Biblioteca Virtual de Castilla-La Mancha. Libros, 2012 - Montes norte

LOCALIZACIÓN DE LA COMARCA MONTES NORTE



Biblioteca Virtual de Castilla-La Mancha. Libros, 2012 - Montes norte



vertebra la comarca, recibiendo las aportaciones de agua de sus afluentes los ríos Jabalón, Bullaque y Bañuelos. En general, todos ellos presentan un importante grado de conservación, con bosquetes de galería y otras formaciones vegetales riparias de gran calidad entre las que destacan las fresnedas, saucedas, pobedas o alamedas y formaciones de "coberteras" o nenúfares. Asociada a estos ecosistemas fluviales aparece una interesante fauna, con buenas poblaciones de nutria, galápago europeo, tritón pigmeo y especies de ciprínidos de interés (barbo comizo, cachos, calandinos ...) Todos estos valores les ha valido en el caso del río Guadiana y el Bullaque a ser designados como lugares de interés comunitario, dentro del LIC Cuenca Media del Guadiana y Laderas Vertientes. También hay que destacar la fuerte vinculación cultural y social de la población local con el Río Bullaque. Este presenta a lo largo de su recorrido tablas o remansos, como la Junta de los Ríos en Luciana, la Tabla de la Yedra, las Tablas de El Torno y las Tablas de El Robledo, tradicionalmente utilizadas todas ellas como zonas recreativas y de baños en verano.

Esta red hidrográfica se completa con la presencia de un conjunto de lagunas de gran interés ambiental (importante riqueza avifaunística y botánica), vinculadas al volcanismo calatravo, tratándose de las únicas lagunas de esta génesis en la Península Ibérica. Nos referimos a las Navas de Malagón; las lagunas de Alcolea o Bú y La Camacha, en Alcolea de Calatrava; la Laguna o Lucianego, en Piedrabuena; la Laguna de Peñarroya y Cañada en Corral de Calatrava y la Laguna de Caracuel. El régimen hídrico de todos estos enclaves palustres está estrechamente ligado a la pluviometría y evapotranspiración anual, de manera que en épocas de escasas lluvias perma-

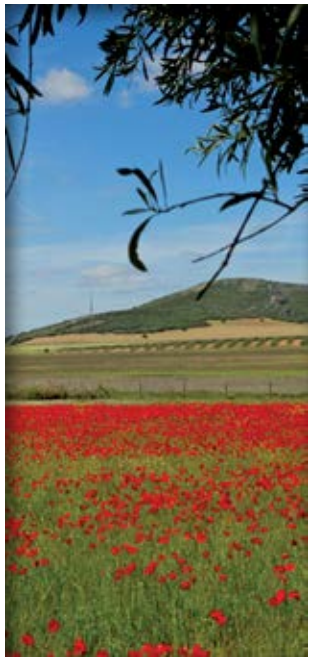
Biblioteca Virtual de Castilla-La Mancha. Libros, 2012 - Montes norte

necen secos. A ello se une el alto grado de alteración a que se encuentran sometidas la mayoría, sobre todo al estar muchas ellas drenadas para su posterior puesta en cultivo.

La **biodiversidad** de Montes Norte depende de una serie de factores ambientales entre los que se encuentran el clima, la topografía, la litología y los suelos. Desde el punto de vista climático, este territorio queda incluido dentro de la Iberia Seca, adaptándose la vegetación mediante diversos mecanismos ecofisiológicos, entre los que destaca la esclerófila. Por su parte, la disposición del relieve, con una orientación general ONO-ESE, favorece los contrastes entre solana y umbría, lo que determina que proliferen unas especies sobre otras y, en consecuencia, que dominen unas formaciones vegetales a uno u otro lado.

A estos factores físicos se le añade el impacto que ha ocasionado a lo largo de la historia la intervención humana mediante diversas actuaciones, entre las que destacan la implantación de prácticas agrícolas y ganaderas o la proliferación de cultivos forestales con especies no autóctonas, lo que ha moldeado las distintas formaciones vegetales y, por lo tanto, el paisaje vegetal que actualmente se puede contemplar.

Las sierras se encuentran tapizadas por vegetación típica del monte mediterráneo, ya que la actividad humana ha sido menos intensa en estas zonas, con una especie dominante, la encina *Quercus ilex ssp. ballota*, a la que le acompaña un cortejo florístico muy diverso, como la coscoja *Quercus coccifera*, lentisco *Pistacia lentiscus*, romero *Rosmarinus officinalis*, cantueso *Lavandula stoechas*, diversas jaras *Cistus sp.*, entre otras muchas especies. En zonas de umbría a estas especies se le suman otras con mayores requerimientos hídricos y de humedad, como son el



Biblioteca Virtual de Castilla-La Mancha. Libros, 2012 - Montes norte

quejigo *Quercus faginea*, el madroño *Arbutus unedo* y diversas especies de brezos. De especial interés geomorfológico y paisajístico en nuestras sierras son las pedrizas, esas zonas descubiertas de vegetación, formadas por cantos y bloques de cuarcitas sueltos.

Respecto a las zonas llanas, la mayoría han quedado totalmente roturadas y cultivadas, conservándose en algunos lugares los linderos entre parcelas, zonas de gran interés por la fauna que cobijan (sisones, aguiluchos cenizos, perdices, etc.) y, porque desde el punto de vista paisajístico, se nos ofrece, sobre todo en primavera, como un mosaico cromático.

La riqueza faunística de Montes Norte es fruto de la diversidad de ecosistemas existentes, debiendo destacar las especies ligadas al monte mediterráneo como buitres negros, águilas, cigüeñas, nutrias, ginetas, meloncillos, gallipatos, tritones, entre otras muchas especies, y aquellas otras objeto de caza, actividad ligada a la forma de vida de muchos de nuestros municipios, como ciervos, jabalíes, conejos y perdices.

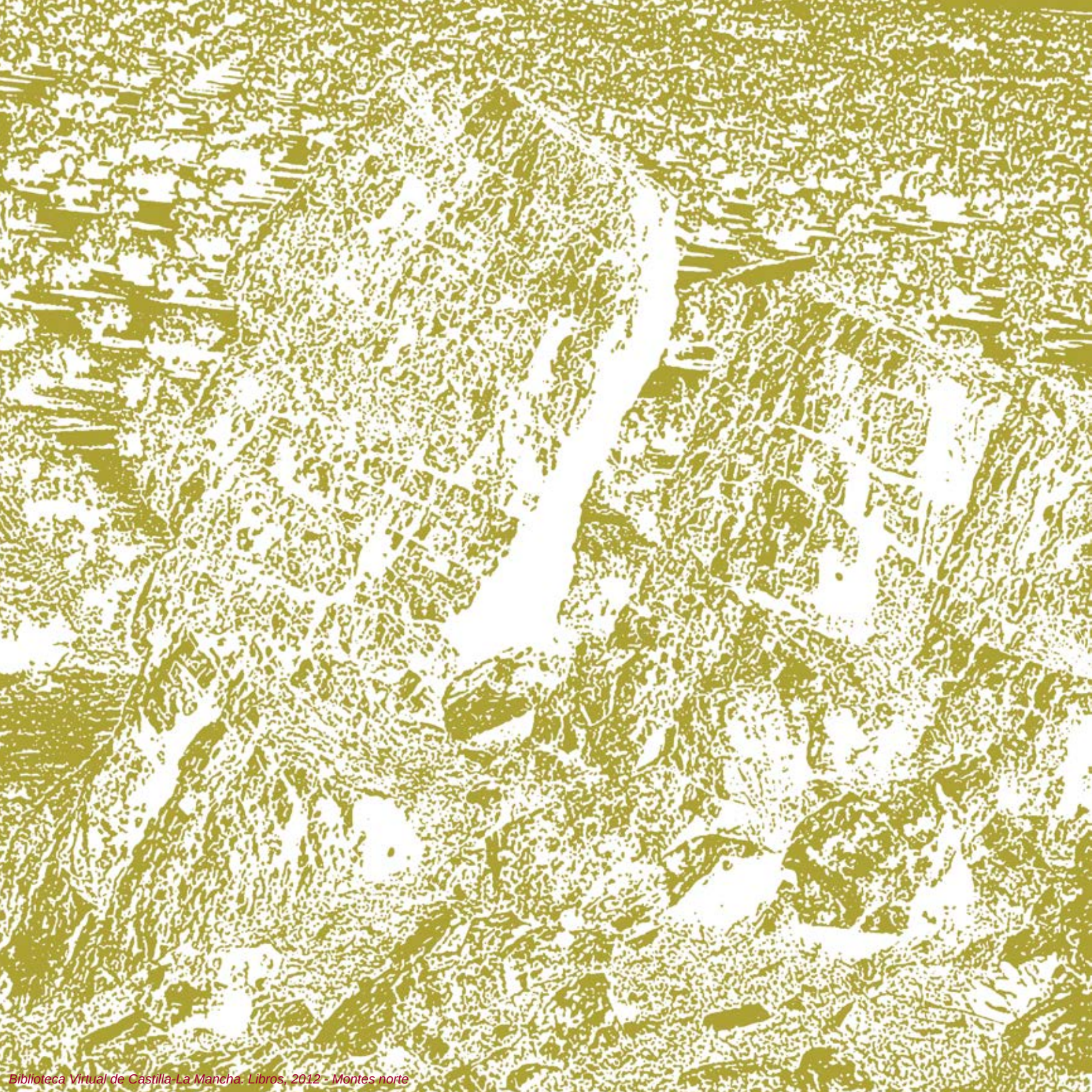
En las dehesas y cultivos herbáceos hay que destacar la presencia de aves esteparias como el Sisón Común *Tetrax tetrax*, la Avutarda Común *Otis tarda* o el Aguilucho Cenizo *Circus pygargus*.

Las especies que encuentran aquí uno de sus últimos lugares de morada y refugio son el Águila Imperial Ibérica *Aquila adalberti* y la Cigüeña Negra *Ciconia nigra* y el Lince Ibérico *Lynx pardina*, el felino más amenazado del planeta, siendo catalogadas todas ellas como taxones en peligro de extinción.

El alto valor ambiental de la comarca y la diversidad de ambientes existentes hacen que esta tenga numerosos **espacios naturales protegidos**. En este sentido Montes Norte se encuentra situada en una posición estratégica frente a los dos espacios naturales más importantes de Castilla–La Mancha, los parques nacionales de Cabañeros y de Las Tablas de Daimiel. Otros espacios singulares y de interés para todo aquel que se quiera acercar a disfrutar de la naturaleza son las Navas de Malagón, los volcanes del Cerro de Los Santos, Arzollosa o Manoteras y Peñarroya, las lagunas volcánicas de Caracuel, Lucianego, La Camacha y Peñarroya, el río Bullaque, los bonales y las sierras mejor conservadas.

Y a toda esta riqueza natural se le une el patrimonio cultural, gastronómico y humano de la comarca que la hacen un destino propicio para visitar en cualquier época del año.

Biblioteca Virtual de Castilla-La Mancha. Libros, 2012 - Montes norte



Biblioteca Virtual de Castilla-La Mancha. Libros, 2012 - Montes norte

CAPÍTULO 1

UN RELIEVE MONTAÑOSO, FUNDAMENTO DE LA IDENTIDAD COMARCAL

Francisco Zamora Soria
Maestro y geógrafo. Departamento de Geografía y Ordenación del Territorio. Facultad de Educación (UCLM). Ciudad Real.

En este primer capítulo se aborda el estudio del relieve de la comarca de Montes Norte, centrándonos para ello en las formas predominantes, sin perder una visión de conjunto y aportando información sobre cada uno de los municipios que integran la Asociación de Desarrollo que ponga de manifiesto su riqueza y geodiversidad para su disfrute, conocimiento y conservación.

Los catorce municipios que integran la Asociación de Desarrollo Montes Norte presentan algunas características comunes como el relieve montañoso y las amplias llanadas o depresiones en el norte y las zonas más onduladas o alomadas en el sur. Además, en muchos casos aparecen diferentes formas de origen volcánico que confieren unos rasgos muy particulares. También encontramos algunos materiales y formas de la Era Terciaria en municipios como Caracuel de Calatrava, Corral de Calatrava, Fernán Caballero, Malagón y Los Pozuelos de Calatrava.

Por este territorio discurren los ríos Alcobillas, Bañuelos, Becea, Bullaque, Bullaquejo, Guadiana, Jabalón y Tirteafuera que, a su vez, enriquecen las formas del relieve con sus cauces anastomosados –las diferentes madres del río– o incididos, sus terrazas fluviales, sus estrechos y sus zonas de acumulación de materiales.

1. PRIMERA APROXIMACIÓN AL ESTUDIO DEL RELIEVE: LA DESCRIPCIÓN TOPOGRÁFICA DEL TERRITORIO

Todo estudio del relieve se inicia con un análisis de las características topográficas de ese territorio, análisis que se basa en el estudio de las altitudes sobre el nivel del mar. En la comarca de Montes Norte lo primero que hay que señalar es que las altitudes máximas se encuentran en el municipio de Fuente El Fresno, sobrepasando ampliamente los 1.100 m (pico "Soloviejo", 1.153 m, y otro sin nombre, situado más al norte, que llega a los 1.168 m). Aquí nos encontramos en la sierra de la Calderina, compartida con el municipio toledano de Los Yébenes.

En Los Cortijos, Malagón y Porzuna aparecen también una veintena de picos o riscos por encima de los 1.100 m, aunque predominan más las altitudes entre los 900-1.000 m. Estos picos constituyen la parte culminante de sierras en las que predominan las formas alargadas y direcciones principales NE-SO.

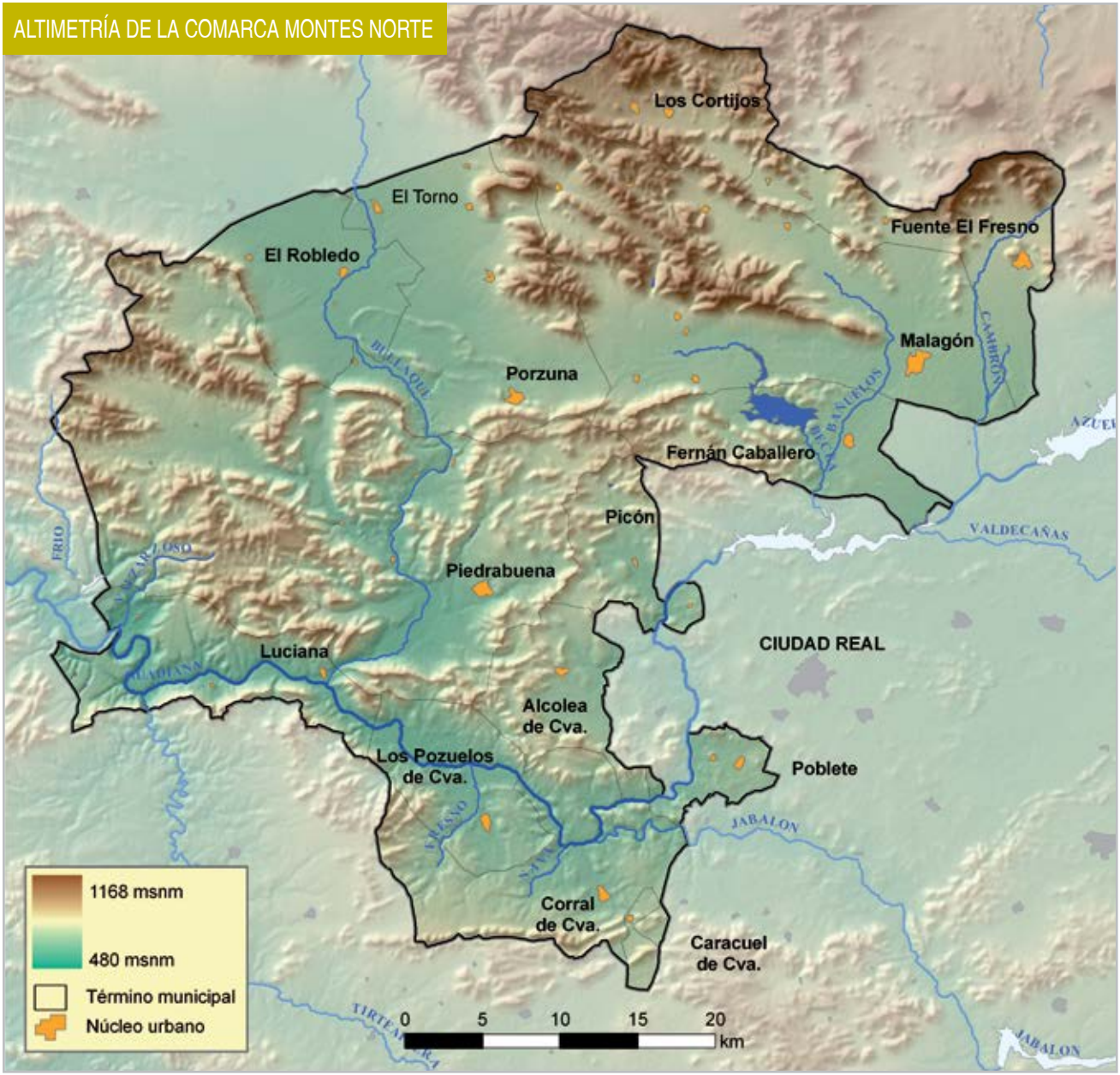
En el resto de municipios de la comarca las altitudes son menores que en la zona septentrional, llegando a superar los 900 m sólo en algunas ocasiones en El Robledo y Piedrabuena. Por otra parte, en Alcolea de Calatrava, Caracuel de Calatrava, Corral de Calatrava, Fernán Caballero, Luciana, Picón y Poblete sus sierras se encuentran en torno a los 800 m.

Estos datos nos permiten observar una disminución altitudinal del Noreste hacia el Sur y Suroeste, y explica que la salida de las aguas superficiales de todo nuestro territorio siga también ese sentido, apareciendo en el colector principal, el río Guadiana en El Chiquero (Luciana), la altitud mínima de toda la comarca, con unos 480 m.

A grandes rasgos, lo visto hasta ahora pone de manifiesto las características de las tres unidades naturales que se encuentran representadas en nuestro espacio: Los Montes de Toledo, Los Montes de Ciudad Real y el Campo de Calatra-

Biblioteca Virtual de Castilla-La Mancha. Libros, 2012 - Montes norte

ALTIMETRÍA DE LA COMARCA MONTES NORTE



Biblioteca Virtual de Castilla-La Mancha. Libros, 2012 - Montes norte

1 Cuarcitas armoricanas.
3 Canto conglomerado o "pudinga" en el que se aprecian los clastos de cuarzo y de cuarcitas bastante rodadas. Se formaron en ambientes marinos de litoral.
4 Suelo arcilloso con costras calizas.

va. Mayores altitudes al norte, intermedias en el centro y zonas alomadas con relieves destacados aislados (cerros y mesas) al sur.

Estamos, por lo tanto, ante un relieve muy diverso y complejo, caracterizado por la alternancia entre zonas elevadas y zonas deprimidas, en ocasiones de considerable amplitud como la depresión de Porzuna–Malagón, la "cubeta" de Piedrabuena y las depresiones de Alcolea de Calatrava, Picón y Los Pozuelos de Calatrava–Corral de Calatrava. Los Cortijos y Luciana cuentan también con depresiones de menores dimensiones.

2. SEGUNDA APROXIMACIÓN AL ESTUDIO DEL RELIEVE: IDENTIFICACIÓN DE LAS ROCAS DE LA COMARCA

En el territorio de Montes Norte aparece una considerable variedad de rocas, mencionando a continuación aquellas con mayor presencia en la comarca.

Las rocas más duras y antiguas, datadas en la Era Primaria o Paleozoica (500 millones de años), se corresponden fundamentalmente con las **cuarcitas**. De todas ellas destaca la cuarcita armoricana, datadas en el periodo geológico del Arenig y que podemos encontrar en forma de cantos de diferentes tamaños (heterométricos) 1 o en bloques de gran extensión superficial (roquedos). Se trata de rocas muy duras y reconocibles por su coloración blanquecina o anaranjada, siendo la responsable de los resaltes topográficos más elevados de la comarca.

Las **pizarras** 2 son también rocas muy antiguas, aunque algo más modernas que las cuarcitas referidas, destacando las pizarras negras del periodo conocido como Llanvirn–Llandeilo, posterior al Arenig, tratándose de materiales fácilmente erosionables y muy ricos en fósiles. Otras rocas presentes en la comarca son las grauvacas, los esquistos y los conglomerados 3.

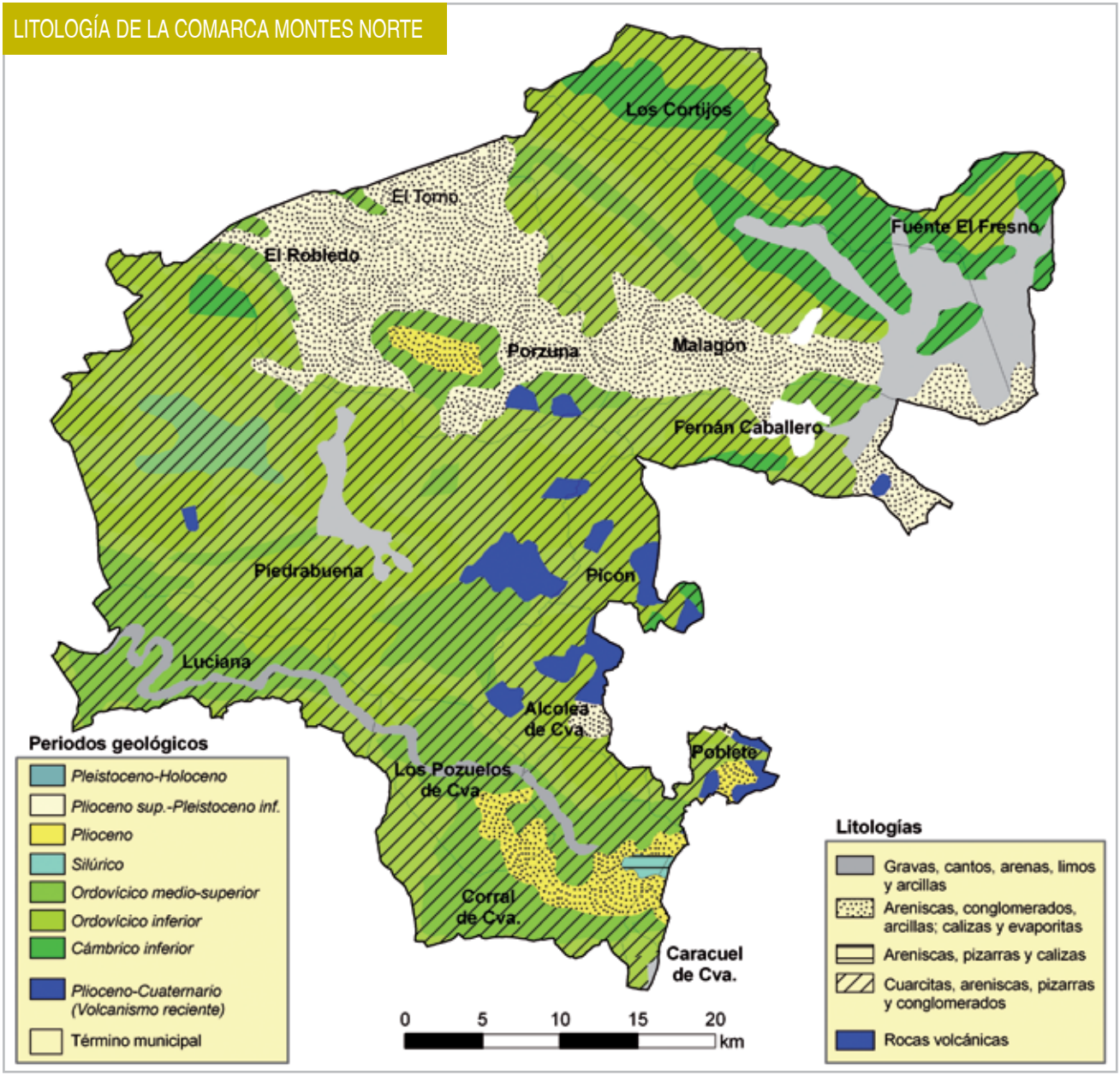
Junto a estos materiales muy antiguos aparecen en la comarca de Montes Norte unas rocas más recientes, las **calizas** y las **margas** datadas en el Plioceno 4/5, que dan lugar a "mesas" topográficas o suponen el techo de la serie sedimentaria que rellena las cuencas sinclinales y las depresiones anticlinales existentes en este territorio. Se originan en ambientes de sedimentación relacionados con medios palustres o lacustres, contando con aportes esporádicos de materiales detríticos y volcánicos.

Estos últimos materiales de origen volcánico, son de gran interés geológico, siendo abordados con detalle en el capítulo 2.

2 Pizarras del Ordovícico Medio.
5 Piedras o "costras" calizas.

Biblioteca Virtual de Castilla-La Mancha. Libros, 2012 - Montes norte

LITOLOGÍA DE LA COMARCA MONTES NORTE



Biblioteca Virtual de Castilla-La Mancha. Libros, 2012 - Montes norte

3. LA INTERPRETACIÓN: TIPOS DE RELIEVES Y MORFOLOGÍAS PRINCIPALES RECONOCIDAS

3.1. Tipos de relieves principales

La Geomorfología es la ciencia que estudia la parte exterior de la corteza terrestre, lo que se denomina también como "la epidermis de la Tierra". En los pueblos que integran la Asociación de Desarrollo Montes Norte encontramos una rica muestra de tipos de relieve y de formas que deberían ser no sólo motivo de estudio, de observación y de protección sino también de orgullo, siendo además seña de identidad y fuente de riqueza no crematística. Por otra parte en esa fina capa se desarrolla la vida y se asientan el ser humano y todas sus creaciones por lo que se hace imprescindible su conocimiento.

Todo nuestro territorio se asienta sobre el llamado "Macizo Ibérico" que ocupa aproximadamente la mitad Oeste de la Península Ibérica. Tras una fase inicial de formación bajo el mar emergió con la orogenia hercínica permaneciendo así durante toda la Era Secundaria y la mayor parte de la Era Terciaria, dominando en toda esta larga etapa la acción erosiva y de desmantelamiento de las estructuras geológicas hercínicas. Sobre el "esqueleto" hercínico se depositaron posteriormente materiales de diferente naturaleza como los sedimentarios y los volcánicos.

Tres son los tipos principales de relieves que se pueden identificar en Montes Norte en la actualidad fruto de esta evolución e historia geológica: el apalachense, el sedimentario y el volcánico.

El **relieve apalachense** se caracteriza por el dominio de pliegues convexos (anticlinales) y cóncavos (sinclinales), en muchas ocasiones desmantelados o desventrados (ver imagen), siendo el responsable de la actual disposición del relieve comarcal. Las sierras, riscos, risqueras, pedrizas, cuerdas, bocas, collados, peñas… tienen su razón de ser en este tipo singular de relieve "plegado y fracturado" muy antiguo.

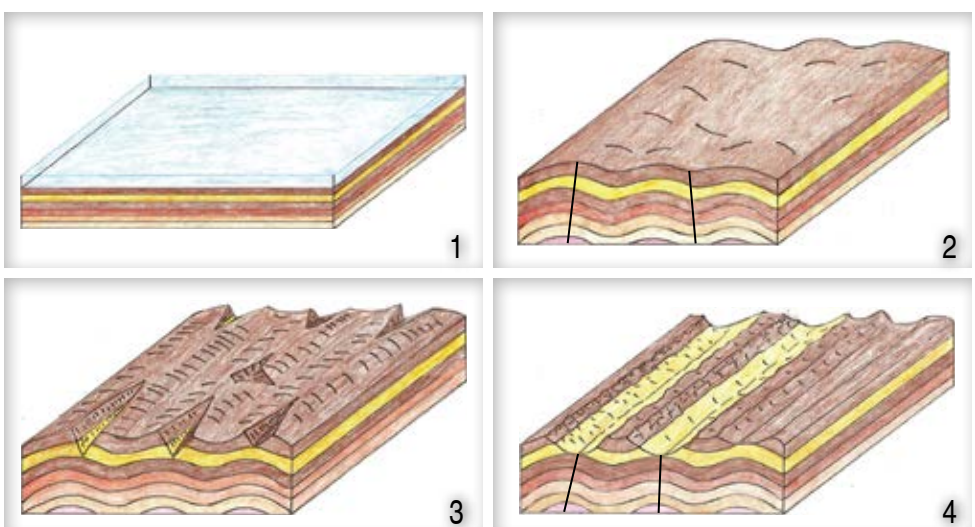
Formación del relieve apalachense

1/ Se formaron capas sedimentarias en el fondo marino hace unos 500 millones de años.

2/ Ese territorio se plegó como consecuencia de fuerzas compresivas con sentido Norte–Sur, lo que provocó la elevación de unos terrenos, los anticlinales (pliegues convexos), y que otros se deprimieran, los sinclinales (pliegues cóncavos), fracturándose al mismo tiempo.

3/ El plegamiento y la fracturación favorecieron la acción de los agentes erosivos que fueron desmantelando principalmente los anticlinales.

4/ Como consecuencia de todos estos intensos procesos geológicos los relieves culminantes actuales se corresponden, en ocasiones, con sinclinales (sinclinales colgados) al encontrarse más altos que los anticlinales desventrados. Otras zonas se colmataron con materiales sedimentarios.



Biblioteca Virtual de Castilla-La Mancha. Libros, 2012 - Montes norte

El **relieve sedimentario** se caracteriza por el dominio de las disposiciones planas o "subhorizontales" de los materiales que lo componen, generalmente calizas y margas terciarias. Sobre estas litologías se llegan a desarrollar formas de origen kásrtico, dolinas y uvalas, como las que aparecen en Malagón y Fernán Caballero, aunque son muy difíciles de identificar en el campo. También son destacables a veces pequeñas lomas o "alterones" así como mesas muy llamativas y de gran belleza en municipios como Corral de Calatrava y Los Pozuelos de Calatrava.

Por último, cabe mencionar la existencia de un **relieve volcánico** que, aunque será estudiado en otro capítulo, podemos adelantar ahora que su origen es muy reciente, como ha demostrado el grupo de investigación GEOVOL (UCLM). La actividad volcánica fue capaz, por un lado, de destruir incluso sierras labradas en las duras cuarcitas paleozoicas como se puede comprobar en el Despeñadero, en Poblete, y por otro lado construyó nuevas formas, principalmente cerros, que hoy proporcionan el escenario en el que vivimos. Morros, cerros, cabezos, hoyas, navas o negrizales son su manifestación en la toponimia popular local.

Es muy importante señalar que en el origen de estos tres tipos de relieves se encuentra la tectónica y los efectos que se derivan de ella, destacando las grandes fallas de desgarre que abren algunos "pasos" como el de Caracuel de Calatrava, por los que discurre la antigua carretera Ciudad Real–Puertollano. Los "estrechos" por los que se "cuelan" los ríos, la localización de los cráteres de explosión (maares), los volcanes, los hervideros y fuentes agrias y los bonales se encuentras determinados también por la existencia de fracturas y fallas.

3.2. Formas del relieve más destacadas

CUERDAS.

En nuestro territorio se conocen las cimas o zonas de mayor elevación de las sierras como "cuerdas", tratándose de zonas muy amplias, que desde abajo y en la distancia se pueden percibir como líneas, sin serlo, y en realidad son superficies amplias y casi llanas.

RISCOS y PEÑONES.

Son restos de estratos muy fragmentados y "diaclasados", caracterizados por un color grisáceo o amarillento debido a los líquenes que los suelen cubrir, presentando un aspecto, a cierta distancia, de "acastillamiento" con rocas de varios metros de grosor y de altura. Aparecen también "callejones" entre unos estratos y otros cuando se encuentran en posición vertical o pequeñas cuevas, oquedades o refugios si se encuentran en posición horizontal. El geógrafo y profesor de la UCLM J.L. García Rayego ha llegado a indicar que esta formas pueden ser el resultado de un pseudokarst desarrollado en cuarcitas 6/7.

6 Peña Rodada en Piedrabuena en la Boca de los Carriles.
7 A pie de página: riscos en El Casarejo (Piedrabuena). El color amarillo que presentan se debe a la presencia de líquenes (*Xanthoria parietina*).

Biblioteca Virtual de Castilla-La Mancha. Libros, 2012 - Montes norte

PEDRIZAS.

Se tratan de depósitos de ladera con un origen atribuido a la fragmentación debido a cambios de temperatura en épocas frías, gelifracción, y su posterior acumulación a favor de la gravedad. En algunos casos, las laderas de las sierras suelen estar completamente cubiertas de estos materiales líticos sueltos que se corresponden con cuarcitas 8/9/10.

8 Pedriza. En la cima se observan crestas de cuarcita.
9 A su derecha: Detalle de pedriza.

10 Pedriza de cantos heterométricos y crestas cuarcíticas.

Biblioteca Virtual de Castilla-La Mancha. Libros, 2012 - Montes norte

BOCAS.

Las bocas son "pasos" entre sierras que llegan a descender hasta el nivel de la depresión. Su origen se encuentra en la acción de la tectónica, tratándose del testigo de fracturas o fallas que rompen las sierras de cuarcitas. Son muy llamativas las bocas de Los Carriles (El Robledo, Piedrabuena y Porzuna) 11/12 y la de Luciana–Piedrabuena.

LAS CUEVAS.

En algunos municipios existen cavidades de considerables dimensiones que se pueden definir como cuevas. Su presencia se da en los relieves cuarcíticos y aunque no son demasiado abundantes merece la pena citar algunos ejemplos como las de Malagón, de las que sólo hemos oído relatos; la de Los Cortijos, conocida como Las Minillas, de la que se dice que es "del tiempo de los moros", en alusión al largo período de presencia musulmana en este territorio.

Otros ejemplos son la cueva de Luciana, las pequeñas cuevas de Piedrabuena, la Cueva Pata de Porzuna y la Cueva del Moro en El Robledo. Algunas de estas cuevas suelen ir asociadas a relatos de bandoleros y de personajes con rasgos eremíticos y solitarios.

Muy llamativa es la pequeña cueva que se encuentra en el cráter del Despeñadero de Poblete, en el interior de un pequeño anticlinal de rocas cuarcíticas 13.

En materiales volcánicos conocemos cuevas de pequeñas dimensiones relacionadas con la actividad humana. Así, la pequeña cueva en el Volcán de la Arzollosa de Piedrabuena es una antigua galería de una prospección minera según los relatos de algunos paisanos y la del volcán del Cerro de La Cruz de Alcolea de Calatrava, a escasos metros de la ermita, se debe a la acción del hombre para extraer materiales para la construcción de casas.

11 A la izquierda, arriba: boca de los Carriles, en el límite entre El Robledo, Porzuna y Piedrabuena.
12 Debajo: mapa topográfico de la boca de los Carriles, paso entre sierras en los términos municipales de El Robledo, Porzuna, al norte, y Piedrabuena, al sur. Iberpix–IGN.

13 A pie de página: cueva desarrollada en un pliegue anticlinal de cuarcitas.

Biblioteca Virtual de Castilla-La Mancha. Libros, 2012 - Montes norte

MESAS.

Las extraordinarias mesas que podemos observar en Corral de Calatrava 14 y Los Pozuelos de Calatrava son restos de superficies de materiales sedimentarios del Terciario, calizas y margas, que se han ido erosionando. En la parte superior puede haber desniveles o pequeñas zonas deprimidas. Suelen estar coronadas por una capa de roca de mayor dureza en el "techo", generalmente calizas pliocenas.

14 Mesa de calizas en Corral de Calatrava.

MONTES y RAÑAS: base de la identidad comarcal, conceptos a aclarar.

Puede resultar chocante tener que aclarar los significados de una palabra tan común como "monte" en este territorio, cuya asociación recibe precisamente la denominación de "Montes Norte" y cuando además algunos de estos municipios forman parte de unidades naturales como "Los Montes de Toledo" y "Los Montes de Ciudad Real". Sin embargo, es imprescindible aclarar los términos, especialmente para los lectores y lectoras más jóvenes. La palabra "monte" tiene dos significados y en nuestro territorio el segundo es en realidad el más importante. El primero es el de elevación del terreno y el segundo el de zona con abundante vegetación arbustiva, maleza, … "*tierra inculta cubierta de árboles, arbustos o matas*" según el Diccionario de la Lengua Española de la Real Academia Española. Veamos un ejemplo de Fuente el Fresno, atendiendo a las descripciones del Cardenal Lorenzana del año 1785:

> *"Las tres leguas de su término de esta villa se compone entre sierras de montes y marañas, como son chaparro, labiérnago, coscoja, quejigo, madroña y retama…"*

O este otro, de fecha aún más temprana, 1575, tomado de las Relaciones Topográficas de Felipe II de Luciana:

> *"…es tierra abundosa de leña y muy montosa de grandes jarales y lantiscares y romerales y juguancos y monte pardo y otros muchos montes menudos asi en la poca tierra que hay llana como en las sierras…"*

Y es que, como nombre de un accidente geográfico, en nuestros pueblos no se suele usar la palabra "monte" sino otras con diferentes matices, como el de "sierra", "cerro", "morra", "morro", "peñón", "peña", "cabeza", "risco", "alto", "cuerda"…

En cuanto a la palabra "raña" se trata de un topónimo relativamente frecuente, recogido en algunos municipios de la comarca de Montes Norte como "Las Rañas" en Los Cortijos, la "Raña de Turuñuelo" de El Robledo, "Las Rañas" de Fernán Caballero, la "Senda de la Raña" en Luciana, la "Raña de Valdelagua" en Malagón, la "Raña del Lobo" de Piedrabuena, o la "Raña de los Sapos" de Porzuna. En las "descripciones del Cardenal Lo-

Biblioteca Virtual de Castilla-La Mancha. Libros, 2012 - Montes norte

renzana", de finales del siglo XVIII, ya se usa esta palabra por los párrocos de nuestros pueblos, concretamente en la descripción muy completa de Fernán Caballero:

"… y a la mano izquierda esta la sobredicha sierra de Nabarredonda que empieza a subir otro quarto de legua largo de esta población, y sigue como una legua asta la raña que llaman de los Jilillos, …"

El orotopónimo u orónimo "raña" hace alusión, en el lenguaje popular, a terrenos más o menos llanos o con una ligera inclinación, generalmente cercanos a las sierras. Como término geomorfológico se trata de uno de los más controvertidos y difíciles de definir, hasta el punto de que la comunidad científica le ha dedicado mucho tiempo y trabajo sin llegar a acuerdos definitivos por el momento.

En las rañas los dos materiales más importantes son los cantos heterométricos de cuarcitas y una "pasta" (matriz) arcillo–arenosa. Esos cantos aparecen muchas veces como "barnizados", recubiertos por una fina capa que les da cierta coloración, fenómeno conocido como "rubefacción". Se encuentran a medio camino entre los cantos rodados típicos de los cauces de los ríos y los que se acaban de "romper" o desagregar de la roca de la que provienen, pudiendo ser más un proceso físico–químico que de la erosión.

4. BREVE HISTORIA GEOLÓGICA DE MONTES NORTE: QUINIENTOS MILLONES DE AÑOS ESCRITOS EN LAS ROCAS

El ser humano ha mostrado curiosidad por entender el mundo que le rodea y ha buscado respuestas a sus muchas preguntas. Desde tiempo inmemorial se dieron interpretaciones muy diferentes al origen de los fenómenos naturales en general y del

Biblioteca Virtual de Castilla-La Mancha. Libros, 2012 - Montes norte

15 Canto de cuarcita en el que se pueden ver las diferentes capas de sedimentos.

16 En la página anterior: diferentes capas sedimentarias en un estrato de cuarcitas en la carretera de Fernán Caballero al pantano de Gasset.

17 A la derecha: mar de cumbres producido por el fenómeno de la isoaltitud. Vista desde el repetidor de Piedrabuena–Los Pozuelos en sentido Norte.

relieve en particular. Se pensaba que la Tierra era un cuerpo que se iba arrugando por la edad y ese envejecimiento producía las montañas y los valles, por la semejanza con la cara humana o frutos. A su vez, cada religión y cada cultura han generado explicaciones más o menos imaginativas para intentar entender esa evolución. Tras unos dos siglos de estudio científico hoy podemos comprender el origen y la evolución de nuestro relieve.

Nuestro relato empieza hace unos quinientos millones de años. Nos encontramos en unos territorios sumergidos bajo el mar, en la **Era Primaria o Paleozoico**. En los fondos marinos se van depositando día a día, año a año, siglo a siglo, milenio tras milenio… millones y millones de partículas de rocas y de seres vivos que a su vez se han ido erosionando o descomponiendo. Esos sedimentos o capas, en ocasiones de cientos de metros pero también de centímetros 15, se irán compactando con el paso del tiempo y el efecto de la fuerte presión que soportan. Aparecen así las cuarcitas, los materiales más duros de nuestra comarca, que en origen eran arenas de fondos oceánicos 16. En esos materiales quedaron restos de animales y plantas que han conservado sus formas, texturas, tamaños y huellas de actividad, los fósiles, muy importantes para diferenciar y datar los diferentes períodos geológicos.

Esos materiales sufrieron fuerzas laterales compresivas que hicieron que se plegaran y emergieran. A estos movimientos capaces de elevar varios cientos de metros, quizás miles, esta parte de la corteza terrestre y de deformarla se les conoce como Orogenia afectando a nuestro territorio, principalmente la Hercínica y, en menor medida, la Alpina. Ese plegamiento hercínico, fundamentalmente de dirección Norte–Sur, tuvo lugar hace algo menos de quinientos millones de años, al final de la Era Primaria o Paleozoico, en el periodo geológico Carbonífero.

Una vez que se produjeron esos relieves ondulados, un proceso muy lento que se prolongó durante millones de años, se iniciaron nuevos episodios de erosión que fueron modificando el aspecto externo. Así, los pliegues convexos (anticlinales) se fueron desmantelando y los pliegues cóncavos (sinclinales) se fueron rellenando con los materiales que trasportaban las corrientes de agua y que caían por la fuerza de la gravedad. Curiosamente, algunos de esos terrenos más elevados pasarían a estar más bajos que las zonas antes deprimidas. Este tipo de relieve se denomina "apalachense", por su parecido con la cadena montañosa de Los Apalaches al este de Estados Unidos y Canadá, caracterizándose por presentar una alternancia de zonas elevadas y zonas deprimidas.

Una característica importante de los relieves apalachenses es el fenómeno de la isoaltitud, es decir, que la mayoría de las cumbres tienen altitudes muy similares. El fenómeno es observable preferiblemente al atardecer o al amanecer en los días claros, la mayoría, a cierta distancia y recibe el nombre de "mar de cumbres" por la similitud con un mar encrespado 17. De la **Era**

Biblioteca Virtual de Castilla-La Mancha. Libros, 2012 - Montes norte

Secundaria o Mesozoico la comunidad científica no sabe a ciencia cierta qué sucedió, aunque se piensa que los materiales hercínicos plegados por la orogenia permanecieron emergidos, siendo sometidos a intensos procesos erosivos en un ambiente dominado por climas cálidos y húmedos que favorecerían importantes alteraciones en esos materiales.

Algo similar sucede en la **Era Terciaria o Cenozoico**, pues la mayor parte de la misma carece de registro en nuestra comarca. A finales de la misma se produjo un basculamiento de una parte de la Península Ibérica desde el Este hacia el Oeste lo que provocó, por ejemplo, que ríos como el Guadiana fluyeran en sentido contrario a como lo hacían hasta entonces. Además, se produjeron intrusiones marinas que llegaron a ocupar algunas zonas muy amplias de la actual provincia de Ciudad Real. Las diferentes intrusiones y retiradas del mar y la existencia de zonas encharcadas durante mucho tiempo produjeron formas de relieve bastante llanas con abundantes materiales calizos datados en el plioceno, rocas que podemos observar en algunos de nuestros pueblos como Corral de Calatrava, Caracuel de Calatrava y Pozuelo de Calatrava y, en menor medida, en Malagón, Fernán Caballero y Piedrabuena.

El fenómeno volcánico tuvo y tiene una gran importancia en este territorio. El volcanismo más reciente se sitúa a caballo entre finales del Terciario (Plioceno) y el Cuaternario, aportando algunos de los rasgos más típicos de muchos de nuestros pueblos como la aparición de cerros o morros, negrizales, hoyas o cráteres de explosión (maares), fuentes de aguas agrias y materiales muy diversos. Un hecho a destacar es que este volcanismo es un síntoma de que la tierra sigue moviéndose en nuestra zona como consecuencia de los empujes de las placas africana y europea en el ámbito de la Península Ibérica desde la orogenia Alpina, reabriendo fallas profundas o abriendo otras nuevas que han permitido emerger magmas basálticos 18/19.

18 A la izquierda: cuarcita con una veta de material volcánico submarino muy antiguo.

19 Canto de cuarcita con cuarzo blanco. Corral de Calatrava.

Esta larga historia geológica finaliza en la **Era Cuaternaria**, donde los eventos más importantes son el establecimiento de la red fluvial actual y la aparición de las pedrizas en los periodos de máximo glaciar en los momentos más fríos del Holoceno.

Biblioteca Virtual de Castilla-La Mancha. Libros, 2012 - Montes norte

5. PUNTOS DE INTERÉS GEOLÓGICO EN NUESTROS PUEBLOS

ALCOLEA DE CALATRAVA

Se encuentra en una depresión anticlinal muy erosionada y rellena en una parte muy importante del término municipal por rañas y glacis de acumulación del pliocuaternario. Aparecen materiales y "edificios" volcánicos de gran interés, entre los que destacan el conelete de escorias del Cerro de la Cruz y el cono de piroclastos de La Atalaya y los maares de las lagunas del Bú y Peñarroya, aunque ésta última en realidad pertenece a Corral de Calatrava. El término se encuentra rodeado de sierras por el norte 20, oeste y sur, con altitudes entre los 750 y 850 m, que se corresponden con los flancos del domo anticlinal de Ciudad Real 21.

En las Relaciones Topográfica de Felipe II, de 1578, se indica que "*esta la mayor parte desta villa en llano, y lo demás en ladera…*" y al hablar de los municipios linderos se añade que a Ciudad Real se va "*por camino derecho y llano*" añadiendo después: "*Tiene a puniente las sierras de Valtravieso y el Cerro los Maxanos, y el cerro el Aguila y la Peña el Caballo están a cuarto de legua, y a media legua corren hacia el pueblo y hacia la dehesa de Calabazas*".

20 Sierra al Norte de Alcolea de Calatrava, desde Valdelobillos. Se puede ver una raña parcialmente desmantelada plantada de olivas.

21 A pie de página: vista del domo de Ciudad Real, con el término municipal de Alcolea de Calatrava en primer término.

EL YACIMIENTO DE LAS HIGUERUELAS.

Las Higueruelas es una finca que se encuentra en el límite este de Alcolea de Calatrava con Ciudad Real. Los primeros hallazgos de grandes fósiles en esa zona se produjeron en la década de los años treinta por parte de profesores y alumnos del colegio de Ntra. Sra. del Prado de Ciudad Real ("los marianistas") en sus salidas de campo, tan frecuentes en aquellos tiempos en algunos centros educativos. En las Higueruelas el primer hallazgo se produjo en 1935 pero la primera excavación no tuvo lugar hasta 1971.

Se trata de uno de los yacimientos más importantes de España del Villafranquiense. Tras varias campañas de excavación se obtuvieron restos de 65 especies y más de 1.100 fósiles, siendo la más llamativa y de mayor tamaño la de los diferentes *Anancus arvenensis* 22 una especie de mastodonte parecida a los elefantes.

Sin embargo el listado de fauna comprende musarañas, murciélagos, puercoespines, perros mapaches, dos especies diferentes de hiena, guepardos, rinocerontes y varias especies de ciervos, corzos o gacelas. Estas especies son tipicas de un clima cálido semejante a las sabanas africanas actuales.

22 Restos de *Anancus*, Museo de Ciudad Real.

Biblioteca Virtual de Castilla-La Mancha. Libros, 2012 - Montes norte

CARACUEL DE CALATRAVA

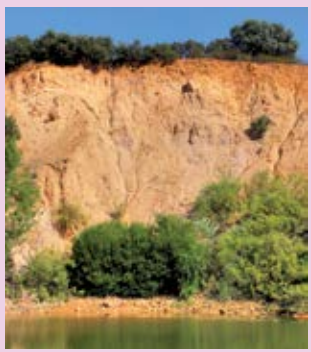
El término municipal de Caracuel de Calatrava es llano al norte 23 –formando parte de la cuenca sinclinal de Corral de Calatrava– y al sur, encontrándose el casco urbano entre dos pequeñas elevaciones, contando también con otro cerro –La Moyana– 24 en el centro, con una altitud culminante de 799 m, constituyendo la parte del flanco de un anticlinal. En el Diccionario de Pascual Madoz de 1845 se describe el municipio así:

"situada en un una ladera entre dos cerros, está resguardada por los mismos de los vientos E. y N… el TERRENO es de monte y llano; las principales sierras son la cordillera que va a Villamayor y á la Cañada… 25 *y la tierra de labor pedregosa"* 26.

A la derecha:
23 Arriba: llano al norte del casco urbano.
24 Cerro de La Moyana y, a sus pies, la laguna de Cañada.
En esta columna:
25 Arriba: cresta cuarcítica culminante en la "cordillera" que va a Cañada.
26 Tierra de labor con numerosos cantos de cuarcita (raña).

Biblioteca Virtual de Castilla-La Mancha. Libros, 2012 - Montes norte

CORRAL DE CALATRAVA



En esta columna:
29 Costra ferromanganesífera.
30 Materiales de la base del relleno de la cuenca en el paraje de El Charcazo.
27 Detalle de la "cima" de una mesa; se observa una capa de caliza y material blanquecino cargado de yeso.

Corral de Calatrava se encuentra en una cuenca sinclinal con otros materiales y formas que enriquecen su relieve tanto con los fenómenos y "edificios" volcánicos como las "mesas" 27 de finales del Terciario (Plioceno).

Por su término discurre el río Guadiana y desemboca el Jabalón 28. Especial atención merecen los cráteres de explosión o "maares" como la laguna de Peñarroya, Caracuel y la de Cañada. Esta última no aparece cartografiada a pesar de su considerable extensión y de ser atravesada por las vías del ferrocarril y, lateralmente, por la autovía. El Diccionario de Miñano, de 1826, aporta el dato de la existencia de minas de hierro en su término 29.

El Diccionario de Madoz, de mediados del siglo XIX, nos informa brevemente:

"El TERRENO es llano en su mitad, y lo restante tiene muchas cuestas y barrancos, cuyas hondonadas contienen la tierra propia para la labor que es muy feraz y fuerte."

Sobre las mesas, en 1932 Francisco Hernández Pacheco afirmaba:

"En algunas zonas, como las de Caracuel y cercanías de Corral de Calatrava, la erosión ha determinado la formación de pequeños páramos, cuyas chatas cumbres quedan preservadas de la destrucción por la cobertera de calizas pontienses. Estos cerros son idénticos, por su forma y aspecto, a los característicos cerros testigos y zonas de cuestas de ambas Castillas, en las zonas integradas por el mioceno".

30

28 Abajo: "Junta" de los ríos Guadiana y Jabalón.

Biblioteca Virtual de Castilla-La Mancha. Libros, 2012 - Montes norte

EL ROBLEDO

31 Ortoimagen espacial, satélite SPOT, del sinclinal del Campillo.

32 Cruzianas, Icnofósiles.

33 En la columna de la derecha: pedrizas que llegan hasta el nivel de las rañas en Navalrincón, El Robledo.

Este municipio se localiza en una depresión anticlinal de gran extensión. Al Oeste se cierra el término municipal con las sierras de Navalajarra, Navalaencina y Canalizos. En el resto del término destaca el cerro de La Morra, al Norte del casco urbano, de 698 m de altitud y la pequeña elevación al Sureste, en el sitio de El Campillo, afloramiento del resto del fondo de un sinclinal, que se observa con cierta claridad en la cartografía y en las fotografías aéreas 31.

LAS CRUZIANAS, LAS HUELLAS DE LOS TRILOBITES.

En las cuarcitas son relativamente abundantes los icnofósiles de cruziana 32, las huellas de reptación de las diferentes especies de trilobites, fácilmente identificables por su aspecto, pues presentan un surco central del que parten hacia los extremos unas líneas subparalelas. Son frecuentes los "cruces" entre diferentes líneas de huellas o pistas de igual o diferente tamaño.

En El Robledo se pueden observar los materiales sedimentarios del río Bullaque en las cercanías del actual cauce. Son materiales de fracción muy fina de tipo arenoso y limoso. Se trataba de un río con un cauce anastomosado o trenzado. Son igualmente interesantes las pedrizas y riscos de Navalajarra y Navalrincón 33 así como las llamadas "bocas", pasos entre sierras, como la Boca del Guijo, la Boca del Camellar y la Boca de los Carriles, compartidas con Piedrabuena las dos primeras y con Porzuna y Piedrabuena la tercera.

Biblioteca Virtual de Castilla-La Mancha. Libros, 2012 - Montes norte

FERNÁN CABALLERO

Municipio que se ubica en una zona deprimida 34, abierta ya a la llanura manchega por el Este y Sureste y rodeada de pequeñas sierras paleozoicas por el Norte, Oeste y Suroeste. Estas sierras, junto con las contiguas del Norte de Piedrabuena y Sur de Porzuna, son los flancos del llamado "domo" anticlinal de Ciudad Real.

La descripción para el Cardenal Lorenzana hecha en el año 1782 de Fernán Caballero es muy completa y merece la pena ser leída, al menos, la introducción:

"… que los nombres de las sierras comprehendidas dentro de el termino sobredicho son la de la Bibora, la de Nabarredonda, la de el Tamaral, la de los pinos, la de Baldelobos, la de el Medio y la de la Pililla …" 35.

En esta localidad es muy interesante visitar la pequeña trinchera 36 situada en la carretera que lleva a la presa del embalse de Gasset, cerca del puente sobre el río Becea, donde se pueden observar una curiosa estratificación de los materiales de la Era Primaria en delgadas capas sedimentarias de colores muy vivos.

34 Sobre estas líneas: Dolina colmatada. Aunque son difíciles de apreciar en el campo, las dolinas y uvalas se pueden localizar por esos cambios de color de la tierra. La zona más oscura rellena la cavidad. También se aprecian en las fotografías aéreas. Al fondo la sierra de Malagón.

35 En la columna de la derecha, arriba: una raña en proceso de desmantelamiento en Fernán Caballero. Se puede ver la ligera inclinación del terreno en el primer plano, desde la encina hacia abajo, en la mitad derecha.

36 Trinchera en la carretera del pantano, antes de llegar al puente sobre el río Becea.

Biblioteca Virtual de Castilla-La Mancha. Libros, 2012 - Montes norte

FUENTE EL FRESNO

37 Cerro Rubio.
39 Abajo: Cerro Rubio desde el Oeste.

En la columna de la derecha:
38 Torreón de cuarcita en Cerro Rubio, de unos tres metros de altura.
40 Arroyo estacional o cambrón.

Fuente el Fresno se encuentra en el "núcleo" de un "anticlinal desventrado" fuertemente erosionado y del que afloran los flancos al Noroeste del casco urbano. Su territorio es montañoso al Oeste y Norte y llano al Sur. El Este coincide con una zona deprimida delimitada a oriente por sierras del vecino término de Villarrubia de los Ojos. El pico Soloviejo es el resto de un gran sinclinal. Son abundantes las rañas y los materiales de finales del Terciario.

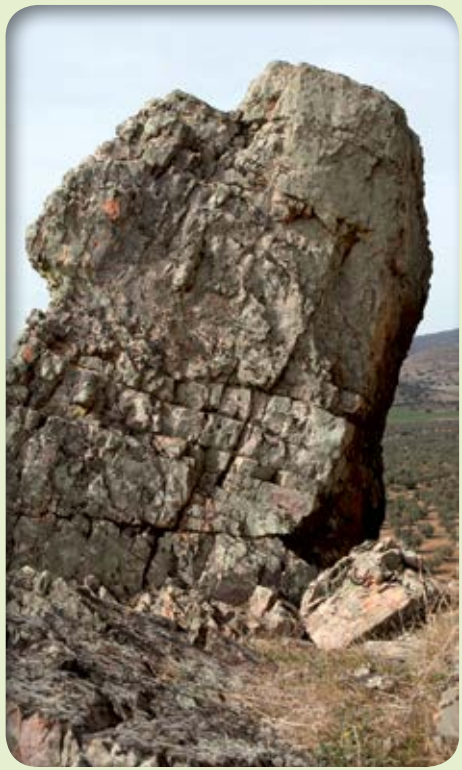
La "descripción" que hizo el religioso franciscano ante la petición del Cardenal Lorenzana en 1785 es escueta pero muy gráfica:

"… se halla situada en un valle cercado de sierras y montañas… hay dos arroyos, el uno llamado Cambrón, inmediato a la población, y el otro Bañuelo, distante dos leguas de ella, ambos peligrosos en las avenidas pero nada permanentes ..."

Es especialmente visible y visitable el conocido como Cerro Rubio 37, el flanco de un anticlinal sobre el que se asienta el casco urbano. Cuenta con unas risqueras de dimensiones considerables en las que se pueden ver los estratos generando pasillos o "callejones".

Se observa claramente el diaclasado (fragmentación) de este roquedo y las formas que nos recuerdan a las piedras caballeras del relieve granítico 38 . Por la cara Norte y Oeste 39 se obtiene una vista diferente además de ser más accesible el ascenso.

Las sierras cercanas ofrecen paisajes de gran belleza, con sus riscos y pedrizas. Además merecen ser visitados los curiosos arroyos o "torrentes" 40, de régimen estacional (cambrones) que discurren a veces por las zonas llanas con su lecho cubierto de cantos y que los textos antiguos describen como peligrosos por sus avenidas y su marcada estacionalidad.



Biblioteca Virtual de Castilla-La Mancha. Libros, 2012 - Montes norte

LOS CORTIJOS

Este municipio presenta el relieve más montañoso del territorio de la Asociación de Desarrollo Montes Norte y el de mayores altitudes y mayores desniveles. Se aprecian dos depresiones que discurren subparalelas, con una ligera inclinación con sentido Noroeste–Sureste y unidas por el Este. La depresión del Sur es mucho más amplia y en ella se encuentran los dos cascos urbanos del municipio 41.

Todo el territorio municipal se encuentra rodeado de sierras que, en algunos casos, se convierten en sucesiones o cadenas serranas, como la situada al Norte, que separa las dos depresiones mencionadas.

42 Ejemplar de *Ellipsocephalus*.

UN CEMENTERIO DE TRILOBITES Y LA "FAUNA PRIMORDIAL" DE LOS CORTIJOS.

La noticia más antigua con la que contamos sobre fósiles en los pueblos de la Asociación de Desarrollo Montes Norte es de mediados del siglo XIX y procede del hallazgo de fauna en Los Cortijos por parte del eminente Casiano de Prado y Vallo (1797-1866), considerado como uno de los padres de la Geología española.

Durante su estancia en Almadén como director de las minas recorrió buena parte de la provincia de Ciudad Real. Su trabajo fue publicado en Francia en 1856, identificando un total de 62 especies de las que una era un ejemplar de "*Ellipsocephalus*" 42, concretamente "*Ellipsocephalus pradoanus*", especie en esos momentos de gran importancia para el conocimiento científico. Ello se debía a que se trataba de lo que entonces se denominaba como "fauna primordial" y suponía el primer fósil del Cámbrico español. Las especies mencionadas fueron recogidas en diferentes municipios como Horcajo de los Montes o Fuenlabrada de los Montes. Además habla de un yacimiento formado por un cementerio de trilobites. Posteriormente ese yacimiento ha sido objeto de nuevos trabajos, descubriéndose nuevas especies, como el fósil "*Proplina yochelsoni*" por la Dra. Mª Dolores Gil Cid.

41 Depresión de Los Cortijos.

Biblioteca Virtual de Castilla-La Mancha. Libros, 2012 - Montes norte

LOS POZUELOS DE CALATRAVA

El término municipal de Los Pozuelos de Calatrava se ubica dentro de la Cuenca Sinclinal de Corral de Calatrava, asentándose el casco urbano en la llanada a que da lugar. Un elemento singular que aparece en el municipio son formas de tipo "mesa" 43, datadas en el Plioceno, interpretándose como restos de superficies de rañas desmanteladas. El Diccionario de Madoz escuetamente nos dice: "*Situada en un cerro cercado de sierras*". Se añade la existencia de varias fuentes, una de ellas agria y la puesta en marcha reciente, anterior a la publicación del texto, 1845-1850, de la famosa "ferrería" de El Martinete.

A la salida del casco urbano en dirección a Corral de Calatrava, a la derecha, se pueden observar –cuando los cultivos lo permiten– suelos de coloración blanca mezclados con las típicas arcillas de color rojo oscuro 44. Francisco Hernández Pacheco lo señalaba en 1932: "*En algunas zonas aparecen manchones de yeso, tal sucede en las cercanías de Pozuelo de Calatrava*".

43 Abajo: mesas de Los Pozuelos desde el carreterín a Luciana.

44 A la derecha: diferente coloración de suelos, con yesos blanquecinos y arcillas de color rojo oscuro en Los Pozuelos de Calatrava.

Biblioteca Virtual de Castilla-La Mancha. Libros, 2012 - Montes norte

LUCIANA

Este municipio presenta un territorio de forma alargada en dirección Oeste–Este, caracterizándose por ser una zona deprimida enmarcada entre dos sierras 45, una al Norte y otra al Sur, discurriendo por ella el río Guadiana 46. En este municipio el río Guadiana recibe a dos importante afluentes, por la margen derecha al río Bullaque y por la margen izquierda al río Tirteafuera. Se localiza en una zona de borde entre la Cuenca sinclinal de Corral de Calatrava y la del Guadiana.

Es muy destacable la desembocadura del río Tirteafuera en el Guadiana y el estrecho de Tablacaldera.

Si buscamos información histórica, en las Relaciones de Felipe II del año 1575 resulta muy detallada una descripción de una cueva localizada en este municipio:

"… y en la sierra de la Carniceria hay una cueba que en la entrada della es de peña viva y al principio esta como una portada de casa que pueden estar dentro mas de veinte hombres y mas adelante tiene una puerta que puede entrar un hombre abajado y no se sabe el fin della porque nadie no se atreve entrar dentro aunque parece que va llana …"

Se trata de la conocida como Cueva Carnicera sobre la que recae un buen número de relatos como su gran extensión, que la comunicaría con la finca El Sarguero (Información oral de José Casado Molina).

45 Arriba: sierra del Campillo.

46 A la derecha: río Guadiana en el molino del Comendador.

Biblioteca Virtual de Castilla-La Mancha. Libros, 2012 - Montes norte

MALAGÓN

47 La Nava Grande desde la sierra del mismo nombre. Al fondo se ve el pantano de Fernán Caballero entre las sierras. En primer plano se observa un roquedo de cuarcita.

48/49 Ortoimagen espacial del Sur de Malagón y Este de Fernán Caballero en la que se observan "manchas" oscuras con formas circulares que se corresponden con dolinas. También se observa una "paleo red" o antiguos cauces de arroyos rellenos de otros materiales. Imagen de Google Earth.

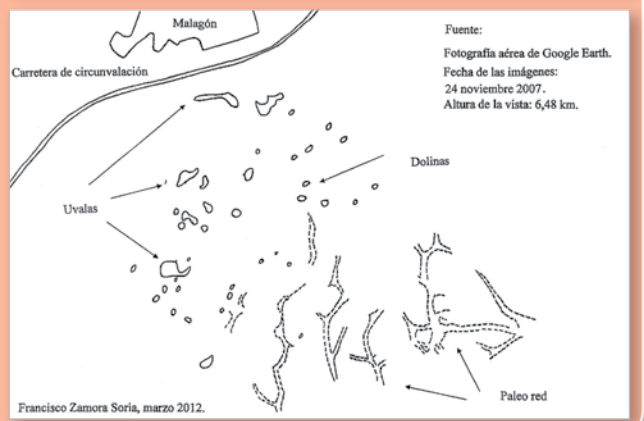
Es el segundo municipio en extensión del territorio de la Asociación de Desarrollo Montes Norte, contando con 364 km^2. Junto con Los Cortijos y Fuente el Fresno cuenta con las mayores altitudes y con un conjunto complejo de sierras (macizo) de considerable magnitud, formando parte ya de la unidad natural de Los Montes de Toledo.

Su territorio se encuentra abierto a la llanura manchega por el Este y por el Sureste. Una doble alineación montañosa localizada al Norte del casco urbano deja una depresión interna por la que discurre el río Bañuelos. De esa doble alineación la sierra más destacada es la situada más al Sur, la Sierra de Malagón, que discurre en dirección Noroeste–Sureste y en la que aparecen las cimas más elevadas del municipio (Pesebrillo, con 1.068 m).

Al Oeste se cierra también el término con sierras de las mismas altitudes, compartidas con Porzuna por las cuerdas, quedando abierto ese "valle" –que el geólogo Hernández Pacheco denominó "el valle muerto del Bullaque" en los años 30 del siglo XX por entender que se trataba de un paleocauce del mencionado río– que conecta la amplia depresión de Porzuna con la de Malagón.

Al Suroeste se encuentra la sierra de El Sotillo, que discurre con sentido Oeste–Este disminuyendo progresivamente sus altitudes hasta desaparecer prácticamente en la gran llanura.

Son especialmente interesantes las Navas de Malagón 47, de origen hidrovolcánico, además de las rañas y los materiales del Terciario en los que aparecen morfologías kársticas del tipo "dolinas" y "uvalas" 48/49.



Biblioteca Virtual de Castilla-La Mancha. Libros, 2012 - Montes norte

PICÓN

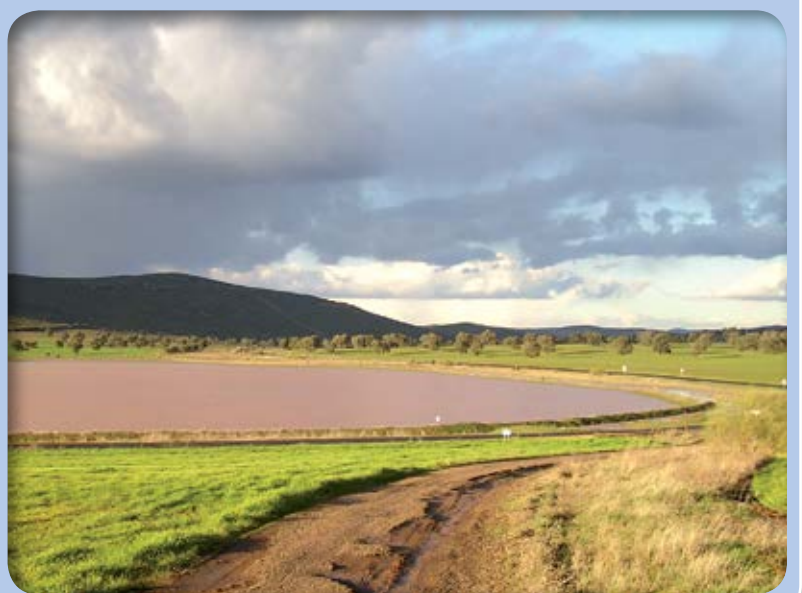
Municipio rodeado de sierras de altitudes entre 700 y 800 m excepto en el extremo Sureste y por el Sur, sierras que se corresponden con los flancos del domo anticlinal de Ciudad Real. Estructuralmente se sitúa, por lo tanto, en una depresión anticlinal muy amplia y erosionada. Son abundantes los "edificios", formas y materiales de origen volcánico como el cerro de la Sierra 50, inmediatamente localizado al Este del núcleo urbano. Sus sierras están formadas por los materiales más antiguos de Paleozoico, llegando incluso a aflorar areniscas y pizarras del Cámbrico (Sierra de la Plaza de la Peña).

Es especialmente llamativo un estrato con posición prácticamente vertical, de varios metros cuadrados de anchura y de altura, que se encuentra en lo alto de un cerrete llamado la "Plaza de la Peña" 51, junto a un yacimiento arqueológico de los denominados "poblados en altura", uno de los muchos que se encuentran en estas sierras.

Es muy esclarecedora la descripción que para el Cardenal Lorenzana realiza el párroco de la población en 1782:

"Desde el mediodía al norte y desde norte a oriente divide el termino de esta villa con las de Alcolea, Piedrabuena y Porzuna, una cordillera de sierras medianamente elevadas y montuosas, que jirando casi con igual elevazion como tres leguas, y con los nombres de sierras de la Camacha 52, el Tesoro y Siemprellora, van a enlazarse con las sierras que llaman los Pinos, termino de la villa de Fernancavallero. Sus puertos son tres, el de la Camacha, el de Piedrabuena y el de Porzuna, y fáciles de pasar, cada uno como en media hora".

50 Abajo: Casco urbano y al fondo el volcán del Cerro de La Sierra.
51 A pie de página: Plaza de la Peña con el estrato de cuarcita vertical. Podría ser el origen del nombre del pueblo, "Picón."
52 A la derecha: Laguna al pie de la sierra de La Camacha.



Biblioteca Virtual de Castilla-La Mancha. Libros, 2012 - Montes norte

PIEDRABUENA

El término municipal de Piedrabuena es quizás el de mayor complejidad morfoestructural debido a que presenta apretados macizos y varias depresiones 53/55, algo que se pone de manifiesto a finales del siglo XVIII en las descripciones del Cardenal Lorenzana para esta localidad:

"*Todo el citado termino esta lleno de sierras, por lo que no es fácil explicar su magnitud y nombres, pero entre todas la mas nombrada es la del Silleruelo, no solo por tener mas de una legua de largo y de mucha altura, sino es por el temple de su terreno, que es tal que en todo el año se crian esparragos en ella*".

Su territorio es por tanto muy montañoso, aunque no sobrepasa los 900 m de altitud, siendo destacables los "macizos", conjuntos serranos de considerable extensión y complejidad, en los que se suceden las sierras y valles, aflorando en ellos rocas muy antiguas, del precámbrico, en valles anticlinales desventrados.

En las sierras que rodean al núcleo de población de Piedrabuena son comunes las pedrizas, esos depósitos de rocas sueltas testigos de épocas más frías, existiendo en esta localidad una pedriza muy conocida por la mujeres más mayores, "Las Galindas", situada en el camino que lleva a la Ermita de la Cruz, pues era utilizada en invierno y primavera para lavar la ropa, cuando por debajo de ella circulaba el agua.

En este municipio se encuentran además numerosos volcanes 54 y sus depósitos, así como algunos materiales de relleno de cuenca del Terciario y las rañas del Pliocuaternario.

EL POZO DE PIEDRABUENA 56.

Se conoce así a un yacimiento paleontológico de características parecidas al cercano de Las Higueruelas. Los primeros restos se descubrieron en 1976 en la realización de un pozo y en 1987 los paleontólogos T. Torres y A. Mazo llevaron a cabo la excavación, hallándose diferentes especies faunísticas. Destaca la presencia de restos de hienas *Felix issiodorensis*; varias especies de cérvidos, siendo la más llamativa una gacela (*Gazella borbonica*), y un bóvido, *Hippotraginae sp*.

53 A la derecha, arriba: Sinclinal "colgado". Como se puede ver se encuentra más alto que los relieves circundantes.

54 Abajo: Sierras al Noreste y edificio volcánico de La Arzollosa.

55 A pie de página: pliegue anticlinal en el cerro del castillo de Miraflores.

56 Paleontólogos trabajando en el "Pozo de Piedrabuena".

Biblioteca Virtual de Castilla-La Mancha. Libros, 2012 - Montes norte

POBLETE

58 Arriba: roquedo cuarcítico diaclasado.
57 Cráter o *maar* del Despeñadero. Al fondo a la derecha se sitúa el casco urbano de Poblete.

Poblete se encuentra parcialmente rodeado por sierras cuyas cumbres se sitúan en torno a los 700 m por el Norte, con su punto más elevado en el cerro El Despeñadero, de 735 m. Se abre hacia el Noreste y Oeste hacia el domo de Ciudad Real. Por el Oeste su límite coincide con el río Guadiana desde el Puente Viejo de Alarcos hasta la Casa de Albalá. En los extremos Suroeste y Sur el terreno vuelve a elevarse, en el primer caso en la ladera sur de Fuentillejos, y en el segundo en el cerro volcánico Cabeza Segura. Un buen ejemplo de volcán magmático es el cerro de la Cabeza del Rey, cono de piroclastos con emisión de coladas de lavas, en donde se halla la ermita de Poblete.

EL *MAAR* DEL DESPEÑADERO y un anticlinal de "manual".

Quizás uno de los elementos geológicos más singulares de Poblete son los volcanes y dentro de ellos el magnífico conjunto de maares y sus depósitos de flujos piroclásticos, apareciendo éstos tanto en la cuenca sedimentaria de Poblete (magníficos cortes en la rotonda de acceso a la autovía en dirección a Puertollano) como en las sierras de cuarcitas que bordean el núcleo urbano en dirección a Ciudad Real. De todos ellos uno de los más impresionantes es el *maar* del Despeñadero 57. Merece la pena subir a esa pequeña sierra, continuación de la de Alarcos, para asomarse a ese imponente cráter de explosión hidrovolcánico que consiguió destruir las duras capas de cuarcitas 58.

En la ladera norte del *maar* se puede observar un magnifico ejemplo de pliegue convexo que se corresponde con un anticlinal de carácter local, encontrándose además horadado, formando una cueva de varios metros de profundidad. Curiosamente ante este anticlinal se fotografió el geológo Eduardo Hernández Pacheco, apareciendo dicha fotografía en algunos manuales de épocas pasadas 59.

59 A la derecha: pequeño pliegue anticlinal en la ladera del cráter del Despeñadero, en Poblete.

Biblioteca Virtual de Castilla-La Mancha. Libros, 2012 - Montes norte

PORZUNA

61 Piedras de "Salamanca".

60 Sierra de Cubas con sus impresionantes risqueras y pedrizas. Por el fondo de la depresión discurre el arroyo Piedralá.

Este término municipal aparece rodeado de sierras de cuarcitas de edad paleozoica al Noreste (Sierra de Cubas 60 y del Trincheto y el cerro del Citolero), al Sur (sierras de Utrera, de Porzuna y Peñas Negras) y al Sureste (sierra del Pico), abriéndose sin embargo al Norte y el Este a la depresión de El Robledo y a la de Porzuna–Malagón.

En el Diccionario de Madoz, a mediados del siglo XIX, se dice que se encuentra situada "*en la umbría de una sierra mirando al Norte*".

Las zonas deprimidas son muy llanas, con leves ondulaciones producidas por los restos de algún asomo de materiales muy antiguos como el sinclinal compartido con El Robledo y los "edificios" volcánicos como el Cerro de los Santos.

Porzuna se encuentra en una gran depresión o llanada, una cuenca sinclinal que ha sido rellenada por materiales de origen sedimentario durante el Terciario y el Cuaternario.

LAS PIEDRAS DE "SALAMANCA", magnífico ejemplo de costras ferromanganesíferas.

Un elemento singular aprovechado por los habitantes de Porzuna son las piedras de "Salamanca", apareciendo en el parque de la localidad unos buenos ejemplos que han sido usados como adorno para una fuente 61. Se trata de materiales sedimentarios encostrados por depósitos de hierro y manganeso relacionados con la actividad hidrotermal del volcanismo del Campo de Calatrava. El nombre de Salamanca hace referencia al lugar de donde se extraen, la "Raña de Salamanca", que pertenece al municipio de Piedrabuena, cerca del anejo de *Las Casas del Río*.

LOS TRILOBITES.

Son animales invertebrados que vivían bajo las arenas del fondo marino, parecidos en su forma a las actuales cochinillas de la humedad (oniscídios) que podemos observar hoy en nuestros pueblos. Los trilobites son más difíciles de encontrar y mucho menos frecuentes que las cruzianas, las huellas que dejaban al caminar por las arenas. Se han citado diferentes géneros y especies de trilobites en los municipios de Montes Norte, existiendo en Porzuna varios lugares en los que se han encontrado abundantes ejemplares. La doctora Dra. Dª María Dolores Gil Cid cita precisamente Porzuna como uno de los yacimientos de los que proceden algunos fósiles nuevos para la ciencia.

Biblioteca Virtual de Castilla-La Mancha. Libros, 2012 - Montes norte

Depresión con cultivos de cereal junto al río Guadiana en Los Pozuelos de Calatrava.

Biblioteca Virtual de Castilla-La Mancha. Libros, 2012 - Montes norte

BIBLIOGRAFÍA

• AUSICH, W.I.; GIL CID, Mª.D. y DOMÍNGUEZ ALONSO, P. (2002): "Ordovician [Dobrotivian (LLandeillian Stage) to Ashgill] Crinoids (Phylum Echinodermata) from The Montes de Toledo and Sierra Morena, Spain with Implications for Paleogeography of Peri–Gondwana". En: *Journal of Paleontology*, 76: 975-992.

• FOUCAULT, A. y RAOULT, J.F. (1985): *Diccionario de Geología*. Masson, S.A., Barcelona.

• GARCÍA RAYEGO, J. L. (1995): *El medio natural en los Montes de Ciudad Real y el Campo de Calatrava*. Biblioteca de Autores y Temas Manchegos, Diputación Provincial de Ciudad Real. Ciudad Real.

• GARCÍA RAYEGO, J.L. (1997): "El medio físico de Los Montes". En: GARCÍA RAYEGO, J.L. y GONZÁLEZ CÁRDENAS, E. (Coords.) *Elementos del medio natural en la provincia de Ciudad Real*. Ediciones de la Universidad de Castilla–La Mancha, Cuenca. Pp.21-81.

• GARCÍA RAYEGO, J. L. (2006): "Modelados de detalle en roquedos cuarcíticos de áreas de montaña media apalachense de la Meseta sur y Sierra Morena oriental". *Ería*, 71:269-282.

• GIL CID, Mª.D. (1981): *Proplina yochelsoni* n. sp. primer monoplacophoro del Cámbrico Inferior español. *Boletín Geológico y Minero*, Tomo XCII-III:196-202.

• GIL CID, Mª.D. y JAGO, J.B. (1989): "New Data on the Lower Cambrian Trilobites of Cortijos de Malagón (Spain)". *Estudios Geológicos*, 45:91-99.

• GIL CID, Mª.D.; GARCÍA RINCÓN, J.M. y MORA NÚÑEZ, M. (2011): "El Cámbrico inferior de Castilla–La Mancha (España): Actualización y coordinación de los yacimientos con trilobites". *Dugesiana*, 18 (1):45-64.

• GONZÁLEZ CÁRDENAS, E.; GOSÁLVEZ REY, R.U. y ESCOBAR LAHOZ, E. (2005). *Los volcanes del Campo de Calatrava. Guía divulgativa*. Asociación de Desarrollo Campo de Calatrava. Almagro.

• GRUPO AL–BALATITHA (1985): *Los pueblos de la Provincia de Ciudad Real a través de las descripciones del Cardenal Lorenzana*. Caja de Ahorros de Toledo, Toledo.

• GUTIÉRREZ ELORZA, M. (2008): *Geomorfología*. Pearson Prentice Hall, Madrid.

• HERNÁNDEZ PACHECO, F. (1932): "La región volcánica de Ciudad Real". *Boletín de la Sociedad Geográfica Nacional*, Tomo LXXII. Imprenta del Patronato de Huérfanos de Intendencia e Intervención Militares, Madrid.

• JEREZ GARCÍA, O. (2008): *El medio natural y los paisajes del Macizo de La Calderina (Montes de Toledo orientales)*. Tesis Doctoral. Departamento de Geografía y Ordenación del Territorio (Universidad de Castilla–La Mancha), Ciudad Real.

• LUGO HUBP, J. (1989): *Diccionario Geomorfológico*. Universidad Nacional Autónoma de México, México, D.F.

• MADOZ, P. (1845-1850): *Diccionario Geográfico–Estadístico–Histórico de España y sus posesiones de ultramar por…* Edición facsímil (1987). Servicio de Publicaciones (Junta de Comunidades de Castilla–La Mancha), Salamanca.

• MARTÍN ESCORZA, C. (1974): *Estudio geotectónico del Paleozoico Inferior en los Montes de Toledo surorientales (Urda–Fuente el Fresno)*. Tesis doctoral. Facultad de Ciencias, Sección de Geología (Universidad Complutense de Madrid), Madrid.

• MAZO PÉREZ, A. V.; VAN DER MADE, J.; ARRIBAS, A. y SÁNCHEZ, A. (2003): *Hace 3 millones de años. Yacimiento de Las Higueruelas*. Catálogo de la exposición. Fundación de Cultura y Deporte de Castilla–La Mancha (Junta de Comunidades de Castilla–La Mancha), Ciudad Real.

• MIÑANO y BEDOYA, S. (1826): *Diccionario Geográfico–Estadístico de España y Portugal, dedicado al rey nuestro señor por…* Edición facsímil (2001) Ediciones de Librería Rayuela, Madrid.

• MUÑOZ JIMÉNEZ, J. (1976): *Los Montes de Toledo. Estudios de Geografía Física*. Departamento de Geografía de la Universidad de Oviedo e Instituto J.S. Elcano (CSIC), Oviedo.

• TORRES, T. y MAZO, A.V. (1991) "El Yacimiento plioceno del pozo de Piedrabuena (Campo de Calatrava, provincia de Ciudad Real). Geología, paleontología y análisis paleoambiental". En: *Estudios geológicos*, 47:339-348.

• VERA, J.A. (ed.) (2004): *Geología de España*. SGE-IGME-MEC, Madrid.

• VIÑAS, C. y PAZ, C. (1971): *Relaciones de los pueblos de España ordenadas por Felipe II. Ciudad Real*. Instituto Balmes de Sociología–Instituto Juan Sebastián Elcano de Geografía (CSIC), Madrid.

CARTOGRAFÍA

• GARCÍA RAYEGO, J.L. (1994): *Mapa geomorfológico de la comarca de Los Montes–Campo de Calatrava*. Servicio de Publicaciones (UCLM), Madrid. 72 pp + mapa.

• I.G.M.E. (1982): *Mapa geológico de España. E:1/200.000. Síntesis de la Cartografía existente*. Servicio de Publicaciones del Ministerio de Industria y Energía, Madrid.

• I.G.M.E. (1988): *Mapa geológico de España. E:1/50.000. Ciudad Real*. Servicio de Publicaciones del Ministerio de Industria y Energía, Madrid.

• I.G.M.E. (1989): *Mapa geológico de España. E:1/50.000. Piedrabuena*. Servicio de Publicaciones del Ministerio de Industria y Energía, Madrid.

• I.G.M.E. (1989): *Mapa geológico de España. E:1/50.000. Casas del Río*. Servicio de Publicaciones del Ministerio de Industria y Energía, Madrid.

• MARTÍN–SERRANO, A. (ed.) (2005): *Mapa geomorfológico de España y del margen continental a escala 1/1.000.000*. IGME, Madrid.

• I.G.N. (1998) *Mapa Provincial Ciudad*

Biblioteca Virtual de Castilla-La Mancha. Libros, 2012 - Montes norte

Real 1/200.000. (4ª edición). Instituto Geográfico Nacional (Ministerio de Fomento), Madrid.

• Mapa Topográfico Nacional (MTN): El territorio de la Asociación Montes Norte se encuentra incluido en once hojas del MTN: 711-735-736-737-758-759-760-783-784-809-810. Se han consultado diferentes ediciones, tanto del Servicio Geográfico del Ejército como del Instituto Geográfico Nacional.

FUENTES ORALES

Guillermo (Los Cortijos). Tomás Barroso López (Malagón). Gloria Rodríguez Hervás (Picón). Vicente Rodríguez García–Sacedón (Piedrabuena). Adolfo Sánchez (Piedrabuena). José Luis Laguna Albalate (Piedrabuena). Benito Laguna (Piedrabuena). Andrés Francia Villajos (Porzuna) Luis Vicente Gutiérrez (Porzuna). José Casado Molina (Luciana).

Biblioteca Virtual de Castilla-La Mancha. Libros, 2012 - Montes norte

Biblioteca Virtual de Castilla-La Mancha. Libros, 2012 - Montes norte

CAPÍTULO 2

UNA SINGULARIDAD GEOLÓGICA: LOS VOLCANES

Elena González Cárdenas
Doctora en Geografía.
Rafael Ubaldo Gosálvez Rey
Maestro y Doctor en Geografía.
Estela Escobar Lahoz
DEA. Geógrafa.
Rafael Becerra Ramírez
DEA. Geógrafo.
Grupo de Investigación GEOVOL.
Departamento de Geografía y Ordenación del Territorio. Facultad de Letras (UCLM). Ciudad Real.

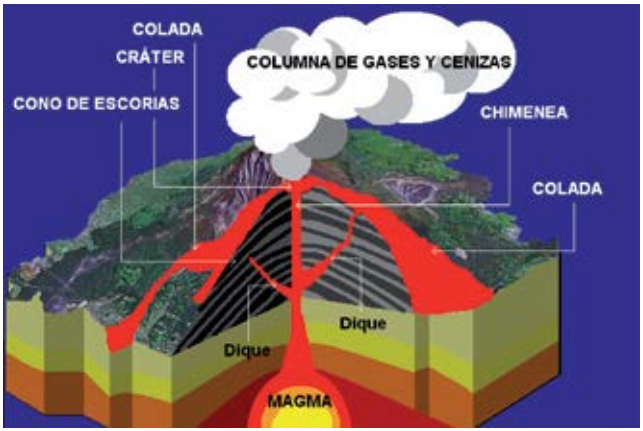
El MAGMA (en griego: masa modelada, ungüento o espeso) está integrado por rocas total o parcialmente fundidas, conteniendo cristales (minerales básicos) y gases como el vapor de agua (H_2O), el dióxido de carbono (CO_2), el dióxido de azufre (SO_2) y el sulfuro de hidrógeno (H_2S).

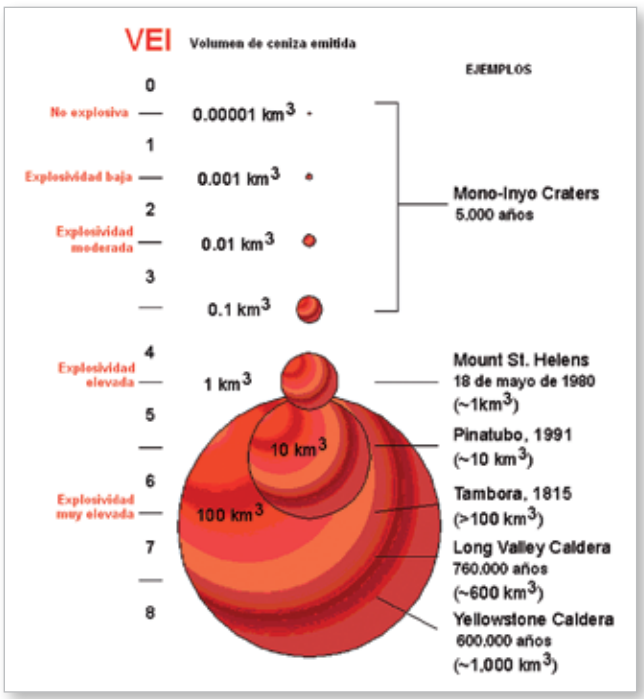
A la derecha, arriba: esquema de la estructura interior de un volcán. Abajo: Índice de explosividad volcánica. UGSS (http://www.uclm.es/profesorado//egcardenas/vei.htm).

1. ¿QUÉ ES UN VOLCÁN?

Un volcán es una fisura en la superficie de la corteza terrestre por la que se emite al exterior magma, en forma de lavas y gases, mediante erupciones de variada tipología e intensidad. Esos magmas proceden del interior de la Tierra, saliendo a la superficie del terreno aprovechando la presencia de fracturas en las rocas y dando lugar al desarrollo de edificios volcánicos.

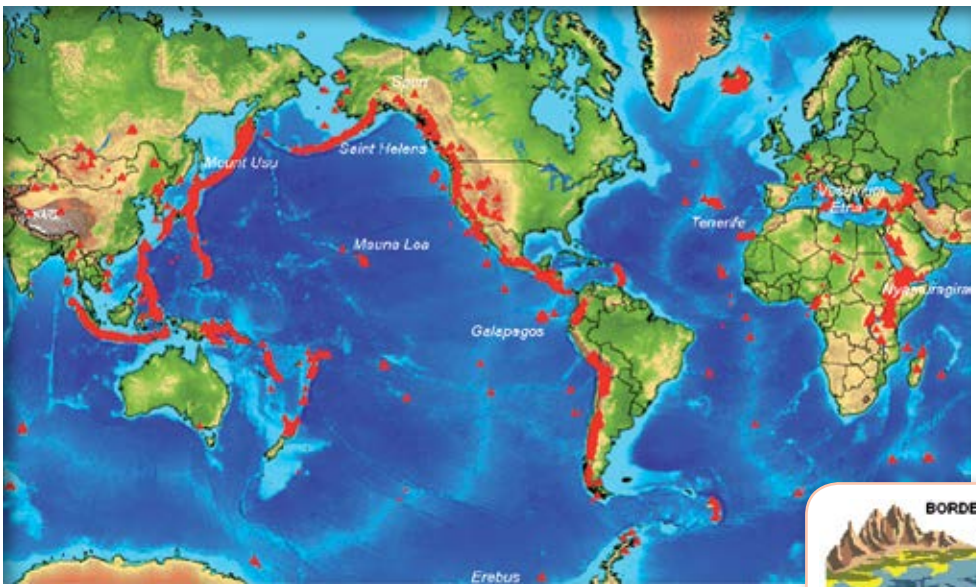
Diferentes tipos de magmas dan lugar a diferentes tipos de volcanes. Las erupciones pueden clasificarse en dos grandes categorías: las erupciones efusivas, formadas por lava más o menos líquida, que dan lugar a los "volcanes rojos" y las erupciones explosivas, que se caracterizan por emitir grandes cantidades de materia pulverizada (cenizas) a la atmósfera de una manera muy violenta, generando los llamados "volcanes grises". La distinción entre volcanes rojos y grises es una primera forma sencilla de clasificar a este hecho geológico.





Biblioteca Virtual de Castilla-La Mancha. Libros, 2012 - Montes norte

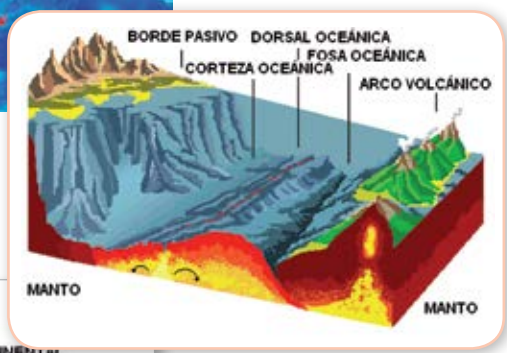
2. ¿DÓNDE APARECEN LOS VOLCANES?: LA DISTRIBUCIÓN MUNDIAL DEL VOLCANISMO Y LA TECTÓNICA DE PLACAS

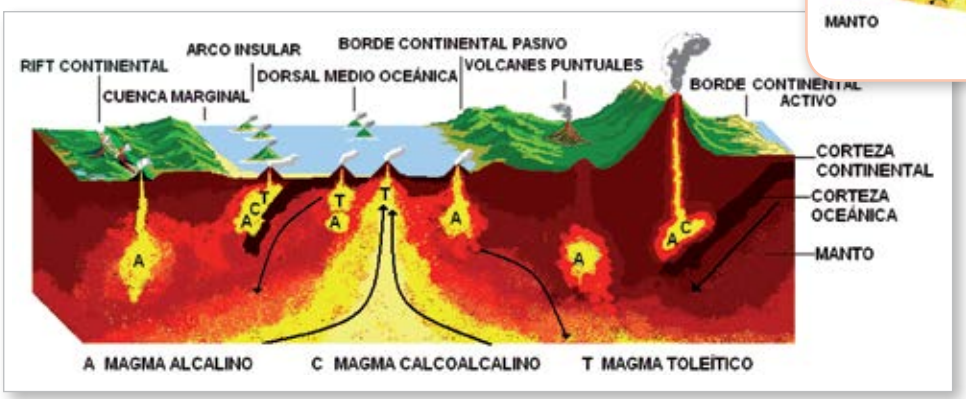


Los volcanes en el mundo. GVP–Smithsonian Institution.

REGIONES VOLCÁNICAS ACTIVAS

Son aquéllas que han registrado algún tipo de actividad a lo largo del último período interglaciar que se extiende desde hace unos 10.000 años hasta nuestros días.



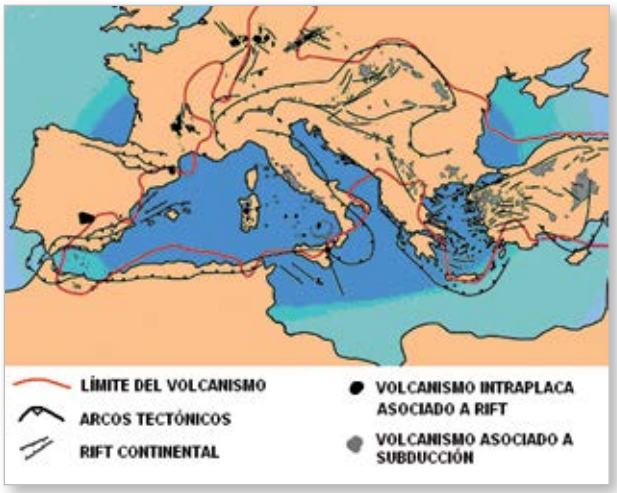


Arriba: esquema de los contactos de placas mostrando las zonas de máximo volcanismo.

Volcanes y Geodinámica. (http://www.uclm.es/profesorado/egcardenas/magma.htm).

Biblioteca Virtual de Castilla-La Mancha. Libros, 2012 - Montes norte

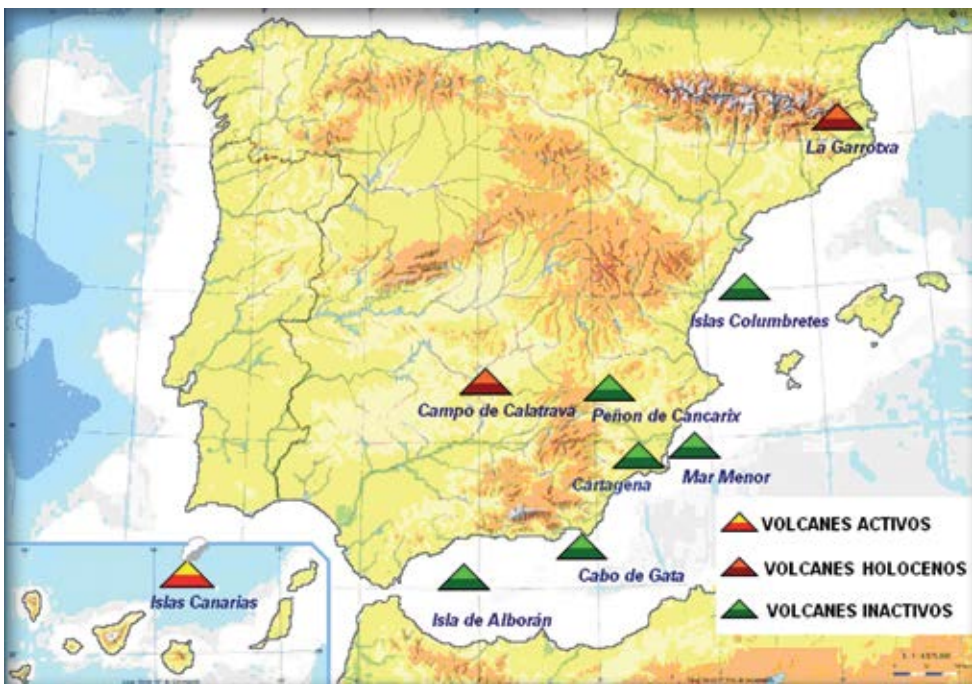
3. EL VOLCANISMO EN ESPAÑA



El volcanismo ibérico en el contexto del Mediterráneo.

Volcán de Montolivet, Parque Natural de la Zona Volcánica de La Garrotxa. Olot, Gerona.

Áreas volcánicas españolas (http://www.uclm.es/profesorado/egcardenas/españa).



Biblioteca Virtual de Castilla-La Mancha. Libros, 2012 - Montes norte

4. VOLCANES EN EL CENTRO DE ESPAÑA: LA REGIÓN VOLCÁNICA DEL CAMPO DE CALATRAVA

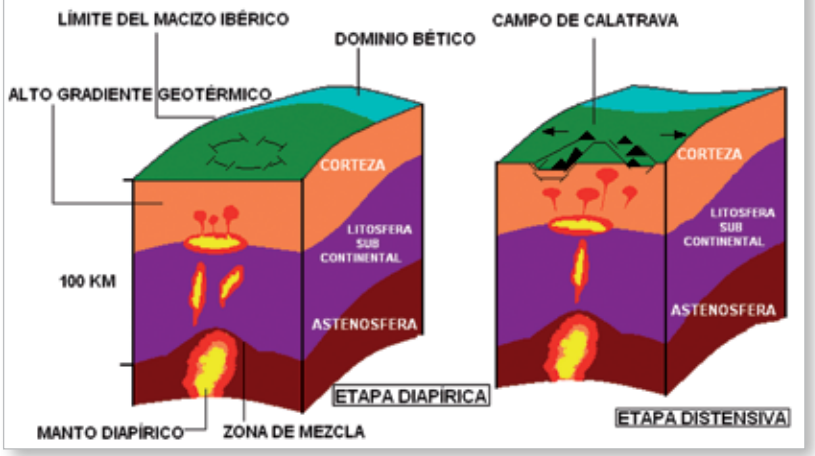
4.1. ¿Por qué hay volcanes en el centro de España?

La aparición del volcanismo calatravo es una consecuencia de la elevación de las Cordilleras Béticas durante la orogenia alpina, suceso geológico que se debe al choque de las placas euroasiática y africana en el contexto del Mediterráneo occidental.

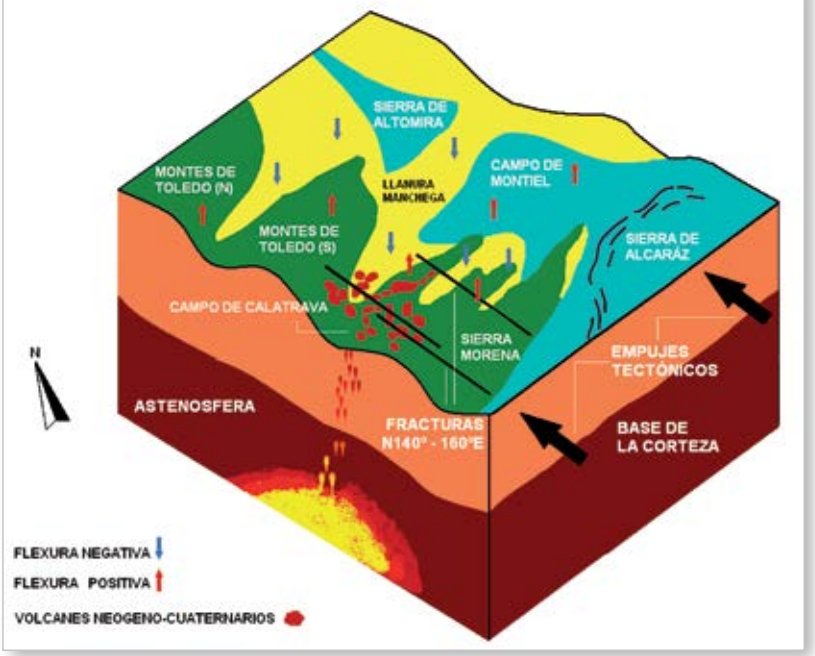
Unos autores (López Ruíz y colaboradores) plantean una etapa de ascenso de diapiros de magma que abomban la corteza y la resquebrajan. Posteriormente se produce un proceso de distensión, con nueva fracturación y salida del magma dando lugar a las erupciones. Esta situación se repite a lo largo de más de ocho millones de años (ver tabla de la siguiente página).

Posteriormente (Vegas y Rincón Calero) consideran que el volcanismo se genera mediante procesos de flexión que afectan a la corteza y a la parte superior del manto terrestre, provocando su fusión parcial y propiciando que el magma salga a la superficie en el Campo de Calatrava.

HIPÓTESIS RIFT ABORTADO (López Ruíz *et al*, 1993)



HIPÓTESIS FLEXURAL (Vegas y Rincón–Calero, 1996)



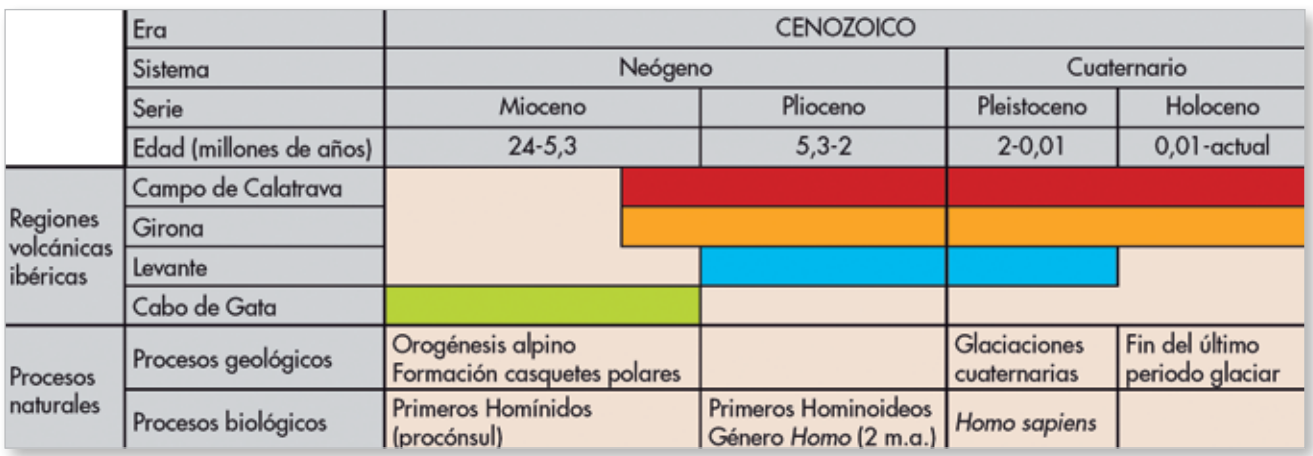
En la columna de la derecha, hipótesis sobre la génesis del volcanismo en la comarca.

Biblioteca Virtual de Castilla-La Mancha. Libros, 2012 - Montes norte

4.2. ¿Qué edad tienen nuestros volcanes?

La primera erupción volcánica levanta el Morrón de Villamayor de Calatrava hace unos 8-9 millones de años. Tradicionalmente la edad de este volcanismo se había fijado como terciaria, pero nuevos trabajos de investigación emprendidos en los inicios del siglo XXI por parte del grupo de investigación GEOVOL (Departamento de Geografía y Ordenación del Territorio, UCLM), plantean una revisión de la cronología eruptiva en el Campo de Calatrava en relación con su etapa final. Estos trabajos sitúan las últimas erupciones en el final del Pleistoceno Superior y en el Holoceno Medio, lo cual implica edades inferiores a los 10.000 años.

Cronología de las etapas eruptivas de la Región volcánica del Campo de Calatrava.

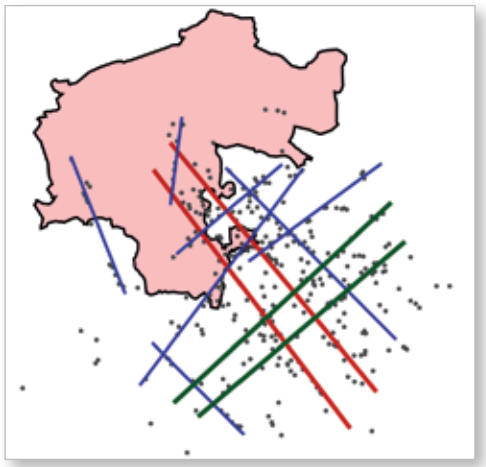


4.3. ¿Cuántos volcanes hay en el territorio de Montes Norte?

Hemos inventariado 60 volcanes en Montes Norte, clasificándose 31 de los cuales son de carácter magmático (conos de piroclastos) y 29 hidromagmáticos (maares o cráteres de explosión). Un hecho relevante es que estos volcanes no se presentan de manera aleatoria en el territorio, sino que se articulan en claras alineaciones que se entrecruzan en relación con la tectónica regional. El magma aprovecha las fallas y fracturas de la orogenia hercínica o varísca para ascender a través de ellas a la superficie terrestre en el centro de la provincia de Ciudad Real.

Biblioteca Virtual de Castilla-La Mancha. Libros, 2012 - Montes norte

Distribución de los volcanes en la *Región Volcánica del Campo de Calatrava*. En el esquema se observa el control estructural en la disposición de los edificios.



Comarca Montes Norte.
Banda Axial principal NO–SE.
Banda de cruce denso NE–SO.
Bandas secundarias.
Volcán.

4.4. ¿Cómo son nuestros volcanes?

En Montes Norte se han registrado erupciones efusivas, estrombolianas e hidromagmáticas.

ERUPCIONES MAGMÁTICAS: EFUSIVAS Y EXPLOSIVAS ESTROMBOLIANAS.

Las **erupciones efusivas**, también llamadas hawaianas por ser comunes en las islas Hawaii (EE.UU), se caracterizan por su muy baja explosividad al separarse el gas contenido en el magma con gran facilidad, favoreciendo su emisión "tranquila" en forma de coladas de lavas muy calientes (1.000-1.100ºC). Las coladas se derraman por la superficie del terreno presentando variadas apariencias y extensiones que pueden alcanzar decenas o centenares de metros de altura.

En las erupciones explosivas el gas, atrapado en un magma ligeramente menos fluido, se separa de éste de forma violenta, produciéndose explosiones que varían en intensidad y que dan lugar a una variada tipología morfológica. Los índices de explosividad más bajos se corresponden con las **erupciones estrombolianas**, llamadas así por ser las habituales en el volcán Stromboli (Islas Eólidas, Italia).

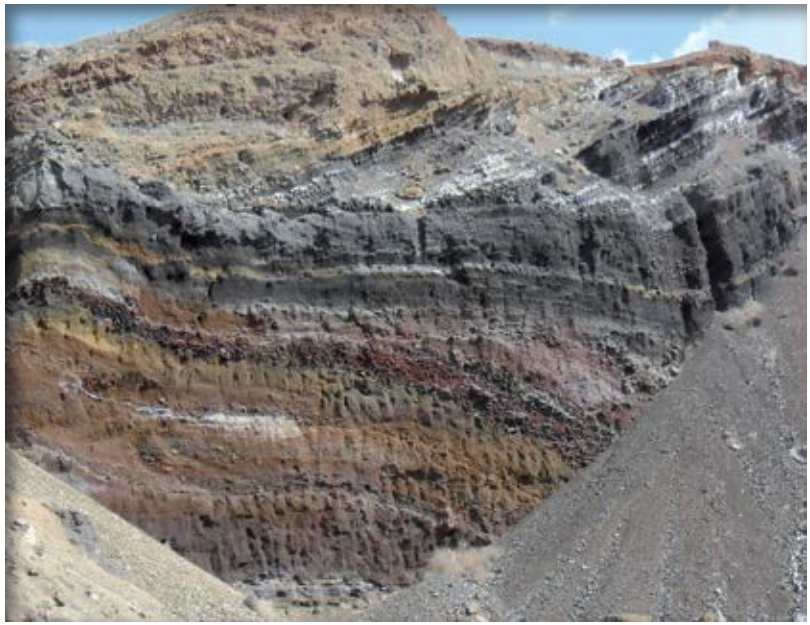
Depósitos volcánicos asociados a erupciones efusivas y estrombolianas.

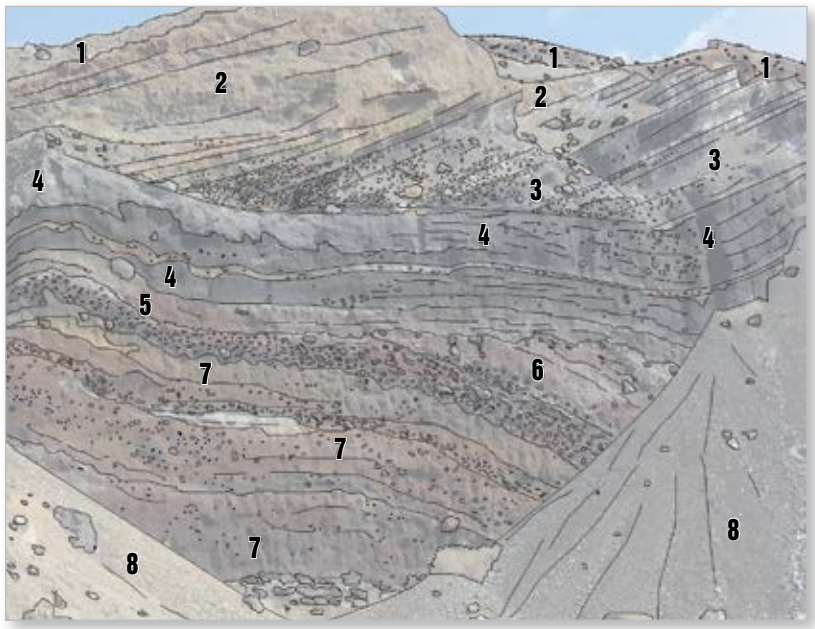
Cuando los volcanes entran en erupción expulsan lava en forma de coladas y materiales de distintos tamaños denominados piroclastos (*piro*: fuego y *clasto*: piedra). El estudio de su composición, geometría, texturas y forma de acumulación aporta información muy valiosa sobre el tipo de actividad eruptiva que dio lugar a la aparición del volcán.

Piroclastos.

Son los productos más comunes emitidos en una erupción volcánica, tratándose de material lávico incandescente lanzado a la atmósfera por el volcán que se depositan en torno a la boca de emisión. Dependiendo del tamaño, los piroclastos reciben diferentes denominaciones: cenizas, *lapilli*, escorias, bombas y bloques, ordenados de menor a mayor diámetro.

Biblioteca Virtual de Castilla-La Mancha. Libros, 2012 - Montes norte





Interpretación de los niveles de piroclastos de caída en Cabezo Segura.
1/ Suelo actual y deshechos de cantera.
2/ Depósitos hidromagmáticos.
3/ Piroclastos de caída esferoidales.
4/ Piroclastos de caída esferoidales con niveles de alteración hidrotermal.
5/ Piroclastos de caída, finos con niveles de alteración hidrotermal.
6/ Piroclastos de caída, esferoidales con abundante presencia de bombas.
7/ Piroclastos de caída.
8/ Derrubios gravitacionales de origen antrópico.

Biblioteca Virtual de Castilla-La Mancha. Libros, 2012 - Montes norte

Coladas.

Al llegar el magma a la superficie terrestre y derramarse sobre ésta recibe el nombre de colada de lava o flujo lávico. La velocidad, la distancia y la forma superficial que las coladas adoptan depende de varios factores como la temperatura y la topografía por la que discurren. Estas coladas pueden alcanzar desde unos pocos metros hasta varios kilómetros y potencias considerables de hasta decenas de metros.

Los magmas que aparecen en Montes Norte dan lugar a coladas fluidas que alcanzan grandes distancias desde el punto de emisión hasta su detención. Estas coladas tienen superficies generalmente poco accidentadas y se denominan *pahoehoe* (nombre procedente de las Islas Hawaii) 1.

Cuando las lavas son menos fluidas las coladas tienen superficies irregulares y escoriáceas, y reciben el nombre canario de malpaís o el hawaiiano de *AA*. En este caso el desplazamiento es muy lento por su gran viscosidad, debido a que las temperaturas del magma quedan por debajo de 1.000 ºC. Si la lava es muy viscosa las coladas al avanzar pueden llegar a romperse en bloques de gran tamaño, dando lugar a coladas en bloques.

Una vez se enfría la superficie de las coladas, la lava puede seguir fluyendo muy caliente internamente formando tubos o túneles de lava, jameos en Canarias. Si las coladas de lava se emiten bajo el mar o en zonas lacustres interiores, se enfrían rápidamente dando lugar a lavas almohadilladas (en inglés, *pillow lavas*).

Formas de relieve asociadas a erupciones efusivas y estrombolianas.

En las erupciones volcánicas se emiten a la atmósfera multitud de materiales lávicos (piroclastos) que, dependiendo de la forma que adquieran una vez depositados y consolidados, recibirán diferentes nombres. Las formas más comunes que encontramos en Montes Norte son conos de piroclastos, con cráteres conservados o no, y coneletes de escorias 2.

Conos y cráteres.

Cono de piroclastos, cono cinerítico, cono de cenizas, cono de tefra..., son diversos términos utilizados para denominar a un mismo hecho morfológico, la forma que adoptan los piroclastos emitidos en erupciones de tipo estromboliano y en menor medida hawaiiano. Estos conos se forman por la acumulación de piroclastos en torno a una boca de emisión principal (cráter), caracterizándose por mantener una cierta relación entre la altura y la anchura de su base (pueden llegar a alcanzar el kilómetro de diámetro y 200-300 metros de altura). Presentan formas diversas, conos anulares cerrados, conos abiertos en herradura, conjuntos volcánicos múltiples y montañas de piroclastos (sin cráter) [Dóniz, 2004 y 2009], en función de la influencia de los vientos predominantes en el momento de la erupción, de la topografía previa, de la inclinación del conducto eruptivo y de la propia dinámica de la erupción.

En Montes Norte son numerosos los conos de piroclastos, destacando los volcanes de Cerro Santo, Medialegua y Peñas Negras en Porzuna; Manoteras o Arzollosa, La Chaparra y Valdelapedriza 3 en Piedrabuena; Las Porras y El Sédano en Picón; La Cabeza en Fernán Caballero; La Arzollosa, Benavente y Peñarroya en Alcolea de Calatrava; Cabeza de Pescadores, Cabeza del Rey y Cabezo Segura en Poblete; La Motilla y La Encomienda en Corral de Calatrava; La Cabeza en Los Pozuelos de Calatrava y el volcán de Cañada, en Corral de Calatrava.

1 Coladas fluidas de El Morrón
2 Depósitos de *spatter* de Cuevas Negras.
3 Volcán de Valdelapedriza.

Biblioteca Virtual de Castilla-La Mancha. Libros, 2012 - Montes norte

Coneletes de escorias.

Las fuentes de lavas que se producen en erupciones efusivas y estrombolianas pueden llegar a formar los denominados coneletes de escorias soldadas (*spatter*: salpicaduras) y hornitos. Son emisiones lávicas fragmentadas de flujo continuo debidas a la presencia de grandes cantidades de gas en el magma. Dan lugar a pequeños amontonamientos de material escoriáceo (*spatter*) fuertemente soldados entre sí, generando pequeños edificios escoriáceos (*spatter cones*). Los hornitos, por su parte, son edificios volcánicos de menores dimensiones, muy frágiles, que apenas sobreviven a la erosión.

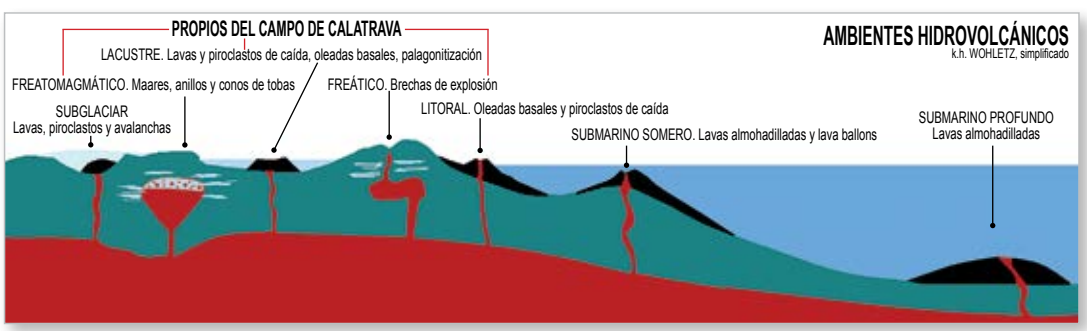
4 Depósitos de *spatter* en el volcán Peñarroya.

Algunos coneletes escoriáceos que encontramos en Montes Norte son los del Cerro de La Cruz en Piedrabuena, El Junquillo en Luciana, La Gallega en Alcolea de Calatrava, el volcán de San Benito en Corral de Calatrava o El Despeñadero en Poblete 4.

ERUPCIONES HIDROVOLCÁNICAS.

Las erupciones hidrovolcánicas se deben a la interacción del magma con agua próxima a la superficie terrestre (aguas subterráneas o superficiales), en cualquier caso agua ajena al propio sistema magmático. La presencia de agua es un hecho habitual en regiones volcánicas, por lo que el hidrovolcanismo puede producirse en cualquier región volcánica del planeta. Los distintos estilos eruptivos asociados al contacto agua magma tienen que relacionarse con la presencia de agua submarina, profunda o superficial, litoral, lacustre, freática y subglaciar (ver gráfico a pie de página). Además, las erupciones hidrovolcánicas pueden producirse con cualquier tipo de magma y en cualquier tipo de erupción y edificio volcánico, lo que refleja la posibilidad de interacción generalizada del agua con el magma y la lava.

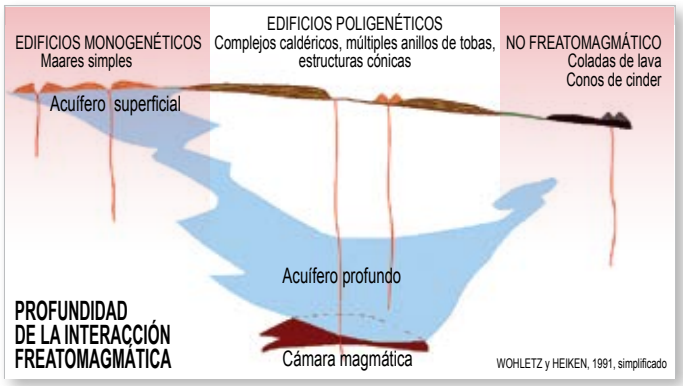
Cuando el magma o la lava no entran en contacto directo con el cuerpo de agua, y sólo lo calientan, si este calentamiento es duradero e inten-



Biblioteca Virtual de Castilla-La Mancha. Libros, 2012 - Montes norte

so, puede provocar la vaporización de toda o de una parte del agua afectada, desencadenándose una erupción freática, como sucedió en la Nava Pequeña de Malagón.

Cuando el magma o la lava entran en contacto directo con el agua, en unas determinadas relaciones de volúmenes adecuadas, se producen potentes explosiones freatomagmáticas caracterizadas por la generación de violentos y turbulentos flujos piroclásticos como en La Laguna (Lucianego) de Piedrabuena o Peñarroya en Alcolea de Calatrava.



Arriba: procesos hidromagmáticos y profundidad de acuíferos.

Depósitos volcánicos asociados a erupciones hidrovolcánicas.

Los depósitos derivados de este tipo de erupciones van desde las lavas almohadilladas, que se generan por contacto de la lava con el agua oceánica o de lagos profundos, hasta los depósitos de flujos piroclásticos desarrollados en explosiones hidromagmáticas.

En el volcanismo que aparece en Montes Norte se han dado las condiciones óptimas para que la presencia de magma y agua haya desembocado en una muy rica actividad hidrovolcánica, dándose la práctica totalidad de formas y depósitos asociados a este tipo de erupciones.

En las primeras etapas de actividad, y mientras existían en la zona amplios espacios sedimentarios con abundante agua, se desarrolló una importante actividad eruptiva en la que se encuentran huellas de depósitos afectados por las erupciones hidrovolcánicas. Así se localizan lavas almohadilladas en el volcán de Las Tiñosas, e importantes procesos de palagonitización en los de La Torrecilla y Boca del Campo 5/6.

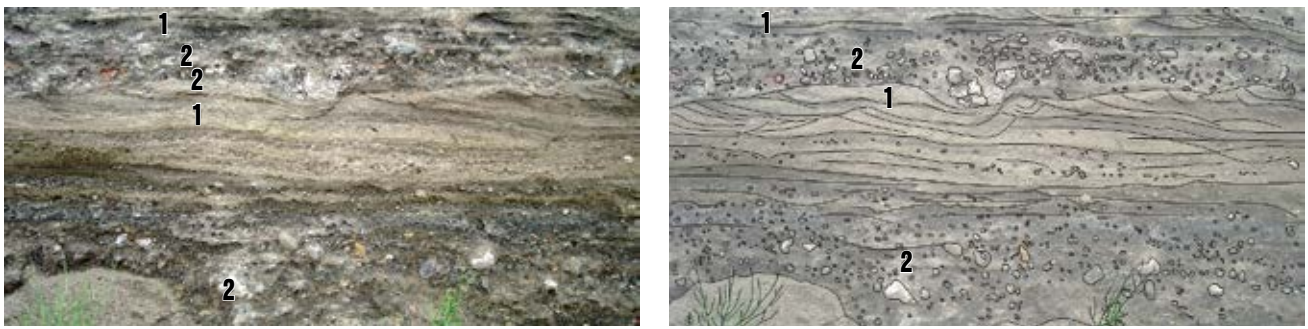
La abundante presencia de agua en el subsuelo de Montes Norte y del Campo de Calatrava, asociada tanto a la intensa fracturación de las rocas del zócalo como a la porosidad y capacidad de retención de los depósitos sedimentarios terciarios, propició una intensa actividad freática y freatomagmática, dando lugar a la aparición de maares, diatremas, anillo de tobas, depósitos de oleadas piroclásticas e incluso a un posible cono de tobas en el volcán de La Cabezuela.

5 Lavas almohadilladas sublacustres. Volcán Las Tiñosas.
6 Palagonitización en La Torrecilla.

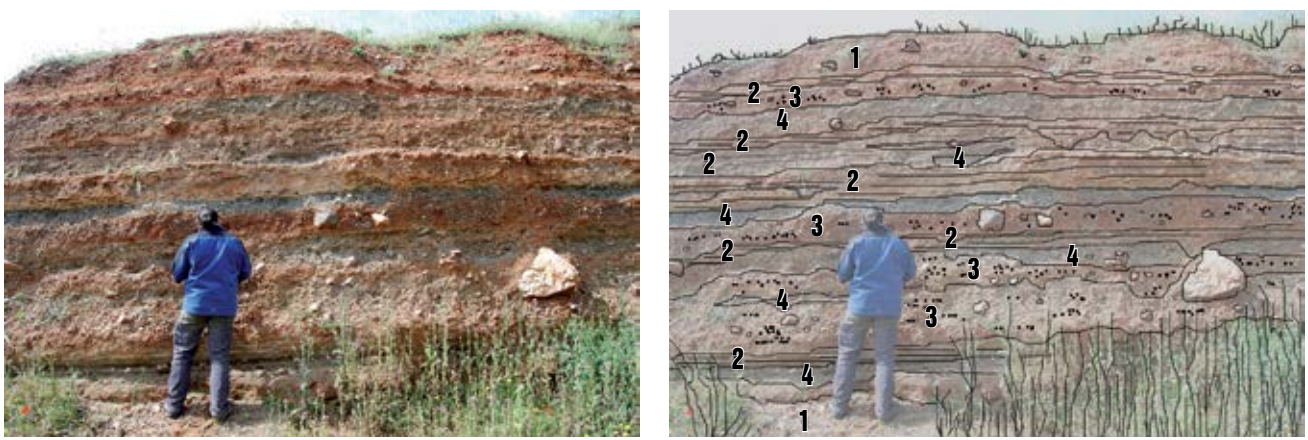
Biblioteca Virtual de Castilla-La Mancha. Libros, 2012 - Montes norte

La presencia de agua en fase vapor o en fase líquida es responsable de la variedad de depósitos que encontramos en el hidrovolcanismo que aparece en Montes Norte. Las oleadas piroclásticas, turbulentas, muy calientes y secas, con velocidades supersónicas, se consideran flujos de alta energía que van precedidos de una onda de choque, caracterizándose sus formas de depósito habituales por la presencia de dunas y antidunas (estructuras *sandwaves*).

Cuando estos flujos son algo más fríos presentan una componente laminar, con lo que la presencia de agua líquida es mayor, dando lugar a depósitos muy duros y compactos, con nula o muy pobre presencia de líneas de estratificación. Recientemente algunos autores denominan a estos depósitos "ignimbritas basálticas" por su parecido a flujos laminares generados por desplomes de columnas eruptivas inestables en erupciones magmáticas basálticas.



1/ Depósitos de flujos de alta energía. Formación de dunas. 2/ Depósitos de oleadas basales húmedas y masivas. Cuenca de Poblete.



1/ Depósitos de derrubios. 2/ Depósitos de oleadas secas (planares). 3/ Depósitos de oleadas húmedas (masivas). 4/ Brechas de explosión.

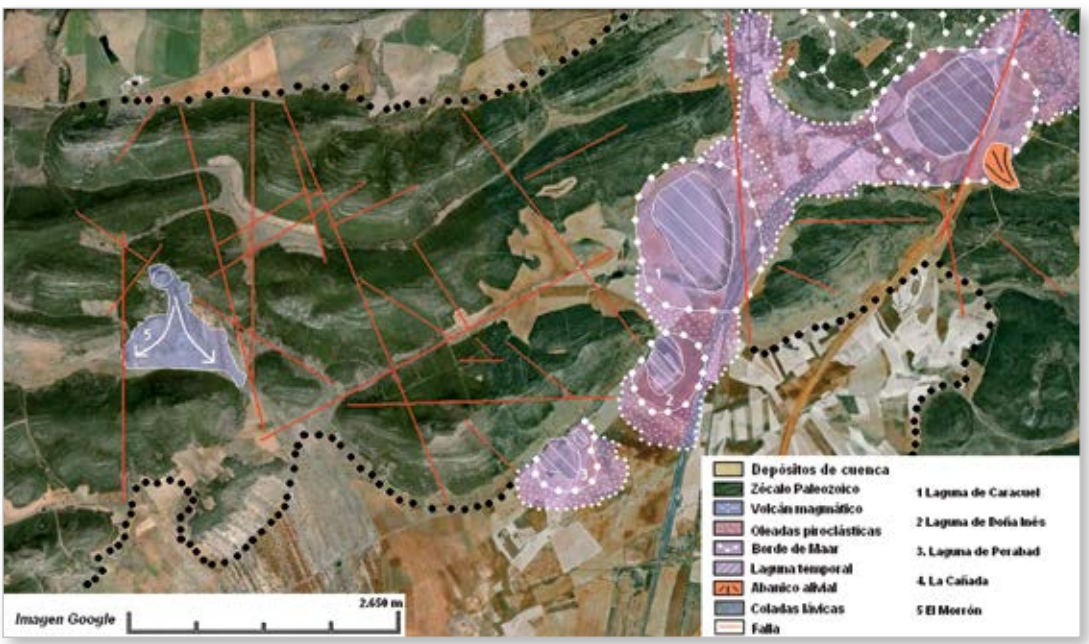
Biblioteca Virtual de Castilla-La Mancha. Libros, 2012 - Montes norte

En aquellos casos en que la vaporización del agua es el resultado de un proceso continuado de calentamiento del sistema hidrotermal que acompaña al sistema volcánico, la explosión (freática) no da lugar a la formación de flujos como los descritos, sino al desarrollo de potentes brechas de explosión que generan secuencias de deposición horizontales del material, muy fragmentado, donde se genera la explosión (cuarcitas, calizas, etc.) (Ver la doble imagen comparada al pie de la página anterior).

Formas de relieve asociados a erupciones hidrovolcánicas.

Los edificios hidromagmáticos que aparecen en Montes Norte son cráteres de explosión denominados maares, una depresión con forma de cono invertido, parcialmente relleno por los depósitos generados en la propia erupción o por la sedimentación posterior. Las explosiones que los generaron se produjeron a profundidades por debajo de los 150 m en relación con la superficie topográfica original.

El nombre de *maar* proviene de la región de Eifel en Alemania, lugar donde se describieron por primera vez, rodeándose el cráter por los depósitos de oleadas basales, que se desplazan a ras del suelo y de forma radial. Estas oleadas están constituidas por fragmentos heterométricos (fracción ceniza a bloques) de las rocas en las que se produce la explosión, gotas de magma líquido y gases magmáticos, entre los que juega un papel fundamental el vapor de agua. El gas es el elemento que sustenta las partículas que constituyen la oleada. Cuando el gas se enfría pierde su capacidad portante y el flujo deja de avanzar y se



Esquema geomorfológico de la alineación de maares y lagunas en el entorno de Caracuel.

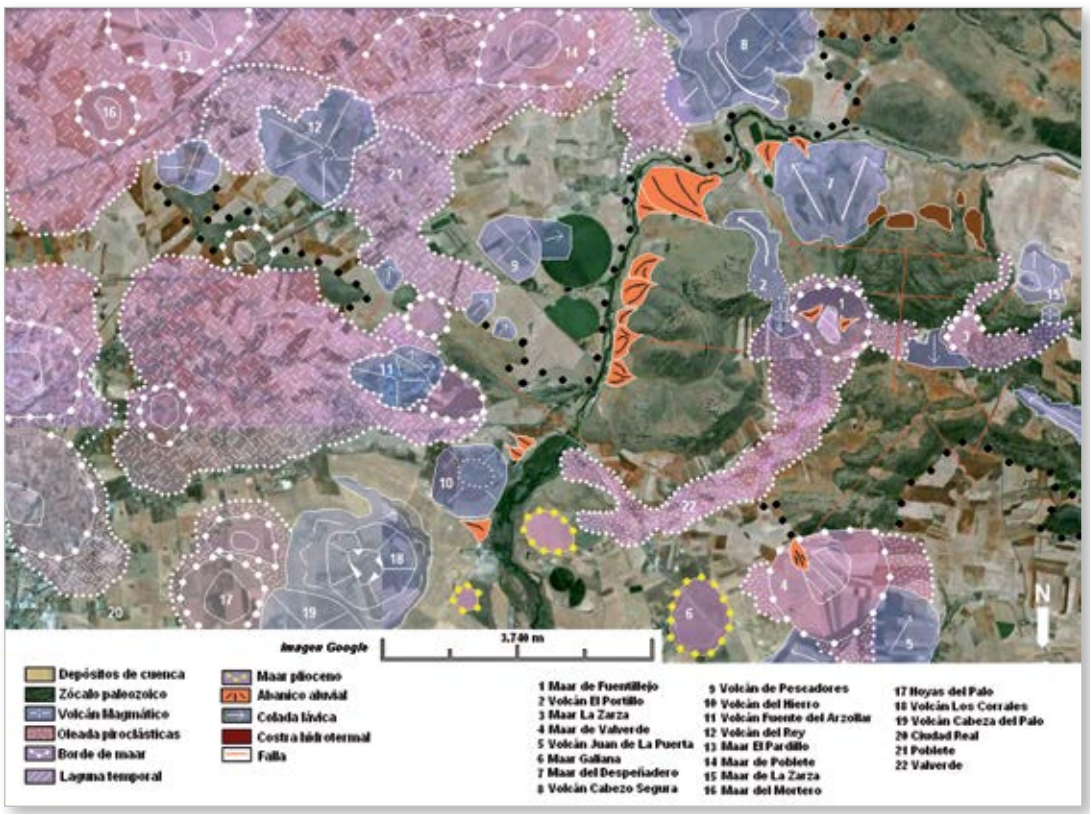
Biblioteca Virtual de Castilla-La Mancha. Libros, 2012 - Montes norte

deposita de forma brusca formando un reborde anular (anillo de tobas) de apenas unas decenas de metros de altura, y fuerte pendiente que se suaviza a medida que nos alejamos del cráter.

Estos maares, en condiciones climáticas adecuadas, suelen albergar láminas de agua de diferente extensión y profundidad, que, pese a los esfuerzos de sus propietarios por propiciar su desecación, dan lugar a hermosas lagunas.

Las áreas situadas en el centro de la región volcánica concentran un número elevado de maares (ver mapa al pie de la página anterior) y de depósitos de flujos piroclásticos asociados 7.

Las últimas manifestaciones freatomagmáticas de la región volcánica se localizan hacia el norte en el sinclinal de Porzuna–Malagón, con los magníficos ejemplos de las Navas de Malagón 8. En Porzuna, en la misma fractura sobre la que se levanta el volcán Cerro Santo, se localiza un *maar* de considerables dimensiones, muy alterado por la activi-



A la derecha: formas y depósitos hidromagmáticos en el área de Poblete.

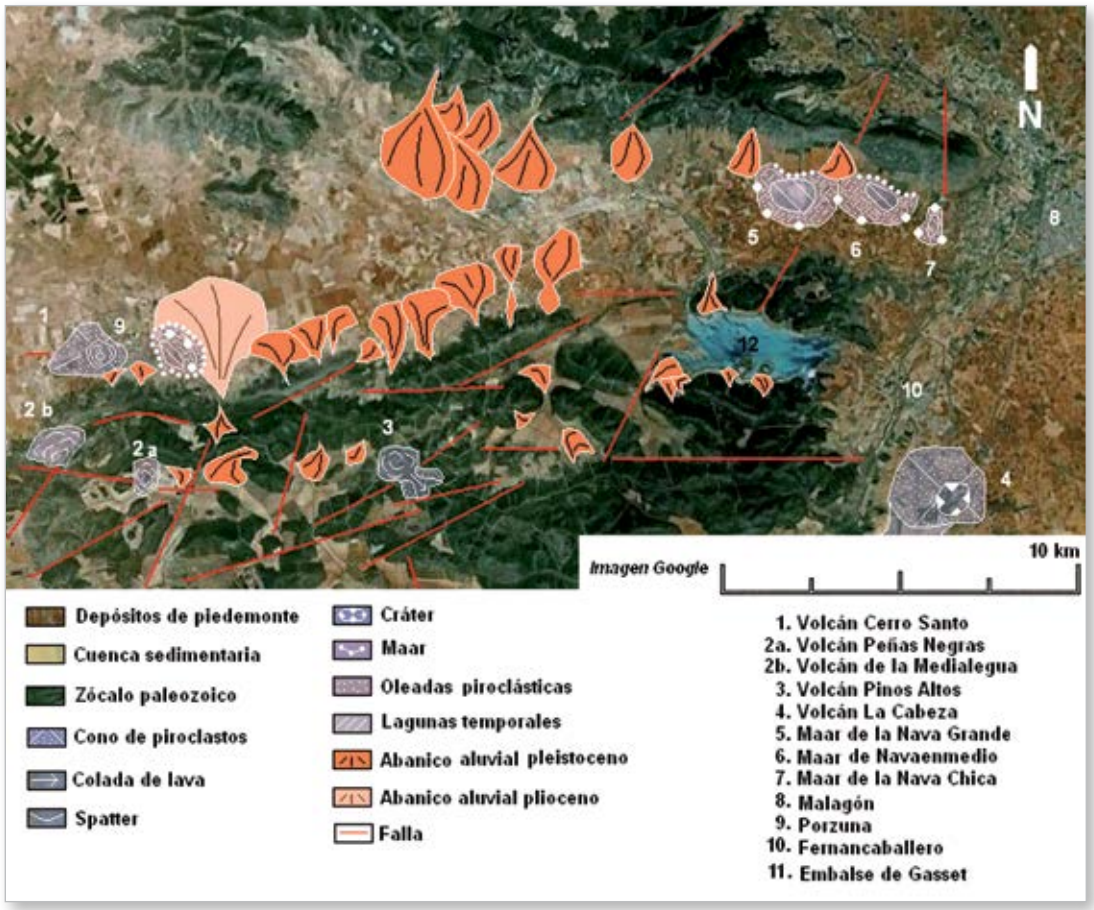
Biblioteca Virtual de Castilla-La Mancha. Libros, 2012 - Montes norte

dad antrópica que da lugar a la laguna del Fraile, hoy desaparecida (ver mapa página siguiente).

El volcanismo del Campo de Calatrava se caracteriza por la abundante presencia de gases, siendo el CO_2 y el vapor de agua los que han jugado un papel relevante en las dinámicas eruptivas. El CO_2 se muestra en la actualidad como un gas presente en el subsuelo y en buena parte de los acuíferos de la región. Su origen está en los procesos de desgasificación llevados a cabo en el magma que se enfría lentamente bajo la superficie. El dióxido de carbono aflora a través de fracturas y de la fisuración de las rocas. Cuando intercepta acuíferos da origen a fuentes o manantiales. Estos manantiales se alinean sobre fracturas de decenas de kilómetros de longitud, siguiendo la dirección de los ejes eruptivos NO-SE/NE-SO.

7 *Maar* y laguna de Peñas del Bú. Alcolea de Calatrava.
8 *Maar* y laguna de Nava de Enmedio. Malagón.

Biblioteca Virtual de Castilla-La Mancha. Libros, 2012 - Montes norte



Esquema geomorfológico de los volcanes en la cuenca sinclinal de Porzuna–Malagón y su entorno.

El sistema hidrotermal que acompaña al volcanismo calatravo, ha propiciado la presencia de numerosas fuentes termales en la que es notoria la presencia de CO_2 que se escapa a la atmósfera formando el burbujeo característico de los "hervideros". Estas fuentes son ricas en mineralizaciones y sus aguas han sido utilizadas tradicionalmente por los habitantes de la comarca tanto para bebida como para el baño. En nuestra zona destacan los baños del Espiritu Santo, en Malagón, los de Santa María, en Piedrabuena, Casablanca, en Poblete y La Colodrilla en Los Pozuelos.

Biblioteca Virtual de Castilla-La Mancha. Libros, 2012 - Montes norte

MAARES CON LAGUNA TEMPORAL	MUNICIPIO	EXTENSIÓN (Ha)	ALTITUD (m)	SITUACIÓN
Alcolea o **Las Maestras**	Alcolea/Corral de Calatrava	57,00	683	Sierra
Peñas del Bú	Alcolea de Calatrava	27,00	673	Piedemonte
La Camacha	Alcolea de Calatrava/ Picón	35,40	662	Piedemonte
Lucianego o **La Laguna**	Piedrabuena	13,60	688	Piedemonte
Caracuel	Caracuel	67,50	675	Piedemonte
La Perdiguera	Corral de Calatrava	20,59	720	Piedemonte
Nava Grande	Malagón	70,00	730	Piedemonte
Nava Enmedio	Malagón	45,00	730	Piedemonte
Nava Chica	Malagón	2,00	730	Piedemonte
Lagunilla del Fraile	Porzuna	52,00	730	Piedemonte

Maares con lagunas asociadas en el territorio de Montes Norte.

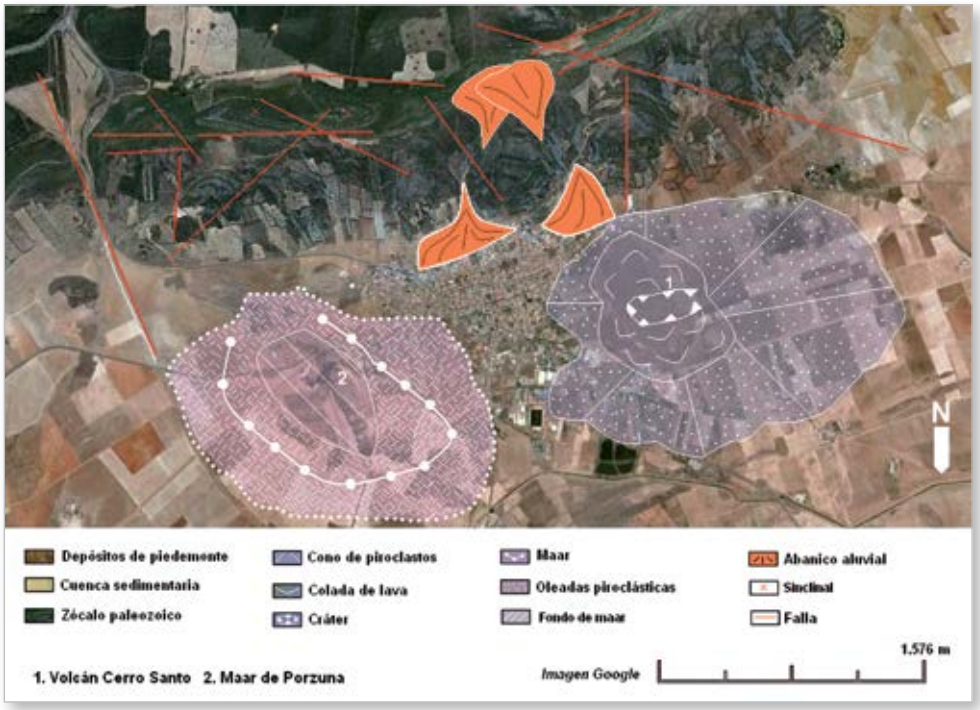
5. EDIFICIOS VOLCÁNICOS MÁS DESTACADOS

Volcán del Cerro de Los Santos (Porzuna).

Este volcán se desarrolla en el borde de la cuenca sinclinal de Porzuna 9, estando compuesto por un cono volcánico de unos 80 m de altura, gestado a partir de erupciones estrombolianas y efusivas principalmente, con un cráter abierto hacia la zona ONO a través del cual se derramó una colada de 2 km de longitud. El borde del cráter está recubierto por importantes depósitos de escorias soldadas (*spatter*), fruto de los intensos procesos efusivos con presencia de fuentes de lava. La colada que se extiende sobre la cuenca genera unas tierras pardo–negruzcas, denominadas por la población local como negrizales, que son muy fértiles y de gran interés para la agricultura en esta comarca. Es una de las manifestaciones eruptivas más septentrionales de la región volcánica, junto con las Navas de Malagón. Como valores culturales cabe mencionar la ermita de San Isidro situada en su cima y su declaración como Monumento Natural. Alineado en la misma

9 Volcán de Cerro Santo.

Biblioteca Virtual de Castilla-La Mancha. Libros, 2012 - Montes norte



Esquema geomorfológico del volcán de Cerro Santo y *maar* de la Lagunilla del Fraile. Porzuna.

fractura, se localiza un *maar* de considerables dimensiones, conocido en la zona como Lagunilla del Fraile.

Volcán de Manoteras o La Arzollosa (Piedrabuena).

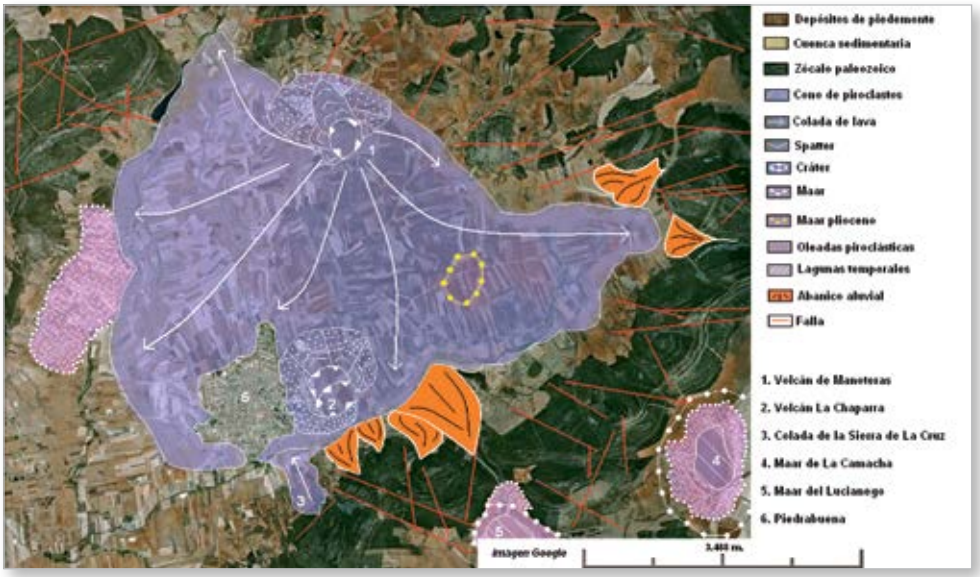
También conocido como el volcán de Piedrabuena, se trata del volcán con la emisión de coladas de mayor entidad de toda la Región Volcánica del Campo de Calatrava 11, ya que los materiales emitidos en su proceso eruptivo colmatan la mayor parte de la Cubeta de Piedrabuena sobre la que se emplaza. Esta cubeta se desarrolla sobre una estructura sinclinal rellena por materiales pliocenos (calizas y margas), rotos en parte por varios cráteres hidromagmáticos que, a su vez, fueron enterrados por los importantes volúmenes de lava emitidos por el volcán de Piedrabuena.

Este volcán se gesta en erupciones de carácter principalmente efusivo con fuentes de lava y puntualmente estromboliano. Se pueden distinguir dos bocas eruptivas: la primera en la parte N del edificio volcánico, que construyó un pequeño cono de piroclastos a lo largo de una erupción estromboliana; y el segundo, de mayor envergadura (próximo a los 100 m de altura) y responsable de las múltiples coladas que se extienden por toda la cuenca, una de las cuales entierra parte del cono anterior, gestadas tras una erupción típicamente efusiva y con emisión de fuentes de lava.

El borde del cráter está cubierto por derrames lávicos muy masivos, fruto de la presencia de un

10 Formación de bolos de las coladas fluidas de Manoteras.

Biblioteca Virtual de Castilla-La Mancha. Libros, 2012 - Montes norte

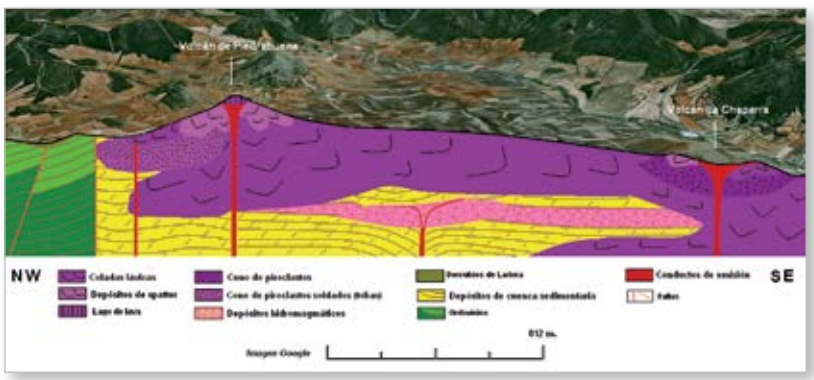


Esquema geomorfológico de los volcanes de la cubeta de Piedrabuena.

charco de lava en su interior y por escorias soldadas (*spatter*) que lo perfilan.

Las coladas se derramaron desde la zona N de la cubeta hacia el centro de la misma, con potencias de más de 20 m en algunos puntos, formando la mayor plataforma lávica y negrizal de toda la región volcánica. Gracias a la erosión de las mismas y a la apertura de caminos, se puede adivinar la estructura interna de éstas: lavas muy masivas y con estructuras en bolos, fruto de procesos de enfriamiento (disyunción esférica) y sobre todo de erosión/disgregación de la roca volcánica 10.

Importantes son también los valores de uso de este edificio volcánico, sobre el cual se asienta uno de los mejores ejemplos de parcelación agraria de esta comarca. Pequeñas parcelas dedicadas a cultivos de cereal, almendro, olivar, separadas por lindes de piedras volcánicas y plantas arbustivas que forman un bello mosaico en el que contrastan los tonos pardo–negruzcos de los bar-



11 Volcán de Manoteras. Corte en los volcanes de Manoteras y La Chaparra.

Biblioteca Virtual de Castilla-La Mancha. Libros, 2012 - Montes norte

12 Volcán de La Chaparra.

bechos, con los verdes intensos de las zonas cultivadas, tornadas en color pajizo en época estival.

No podemos dejar de mencionar la existencia de varios edificios volcánicos enterrados completamente por las coladas, como algunos cráteres hidromagmáticos pliocenos, o semienterrados como es el caso del volcán de La Chaparra 12, pequeño edificio piroclástico situado en la zona Sur de la cubeta, que emitió importantes volúmenes de lava y sufrió alteraciones morfológicas por procesos freáticos e hidrotermales.

Volcán y Laguna de Peñarroya (Alcolea de Calatrava–Corral de Calatrava).

Este volcán es uno de los más grandes de la región volcánica, localizándose sobre la Sierra de las Medias Lunas 13. Es un edificio volcánico construido por una intensa actividad eruptiva efusiva con emisión de fuentes de lava principalmente y con algunos pulsos estrombolianos, que formaron un cono de piroclastos de gran envergadura sobre las crestas de cuarcitas, superando los 100 m de altura y visible desde varios puntos de la región volcánica. El cono está rematado por abundantes depósitos de escorias soldadas (*spatter*) de color rojizo, de ahí el nombre que recibe este cerro volcánico (Peña-rroya = peñas-rojas), y cubiertas por unos líquenes que acentúan más su colorido. De su morfología se destaca el cráter abierto hacia la zona SO y del cual se derramaron varias coladas que rellenaron la topografía previa a su aparición, favoreciendo el desarrollo de negrizales tras la meteorización y erosión de las lavas.

13 Volcán de Peñarroya.
14 Laguna de Peñarroya.

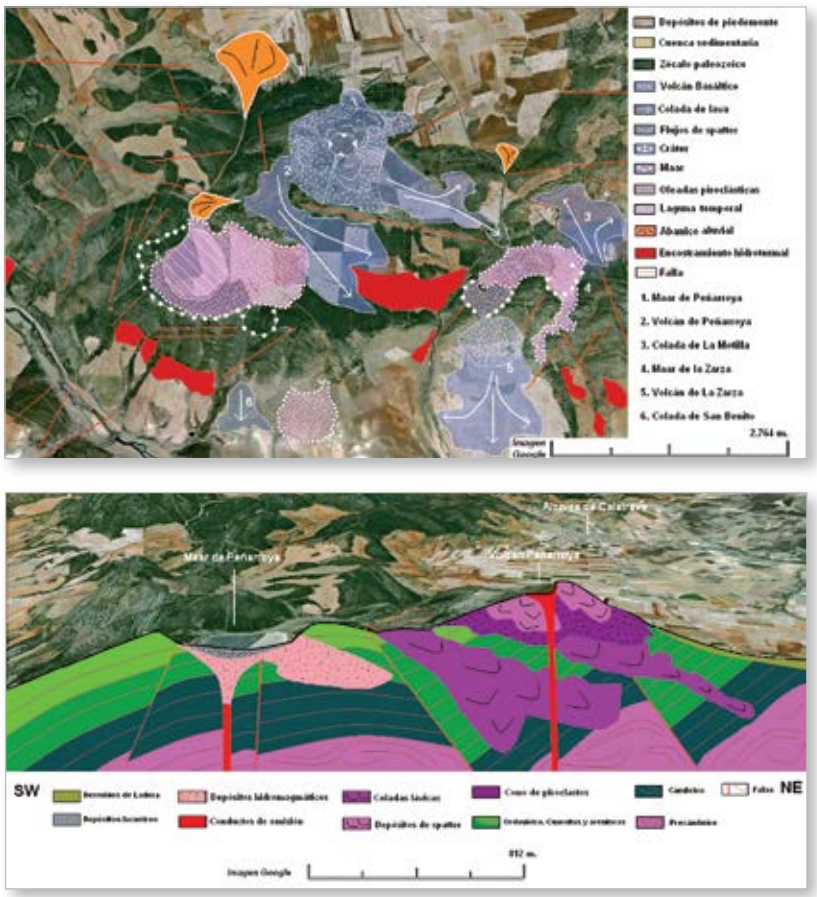
Biblioteca Virtual de Castilla-La Mancha. Libros, 2012 - Montes norte

Al SO del cono de Peñarroya, encuadrado en la red de fracturas que rompen la Sierra de las Medias Lunas, se abre el *maar* de la Laguna de Alcolea, también conocida como de Las Maestras. Se trata de un amplio y profundo cráter de explosión generado en una potente erupción freatomagmática y abierto en las cuarcitas paleozoicas del que sale un flujo piroclástico con dirección N/NE que rellena una pequeña depresión intramontana, y entronca con las coladas meridionales de Peñarroya.

Gracias a la belleza del conjunto eruptivo que conforma este cono junto con el próximo *maar* y laguna del mismo nombre 14, fue declarado como Monumento Natural entrando a formar parte de la Red de Áreas Protegidas de Castilla–La Mancha.

Volcán de Las Porras (Picón).

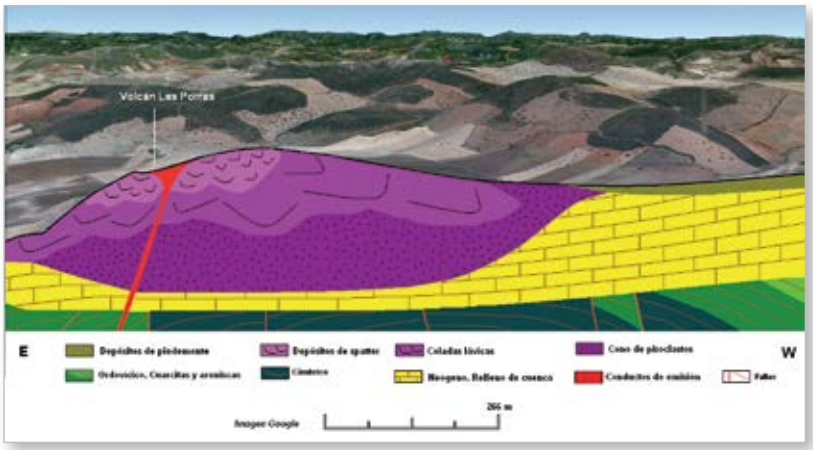
Dentro de la depresión anticlinal de Picón–Alcolea de Calatrava aparece este cono de piroclastos de 80 m de altura y que destaca sobre el pequeño valle del arroyo del Raso 15. Su construcción se debe básicamente a una erupción con importates fuentes de lava y pulsos estrombolianos que generaron un cono con abundante material escoriáceo (*spatter*) y derrames lávicos hacia el SO,



Arriba: esquema geomorfológico de los volcanes de Peñarroya.
Abajo: corte geológico del volcán Peñarroya y su entorno.

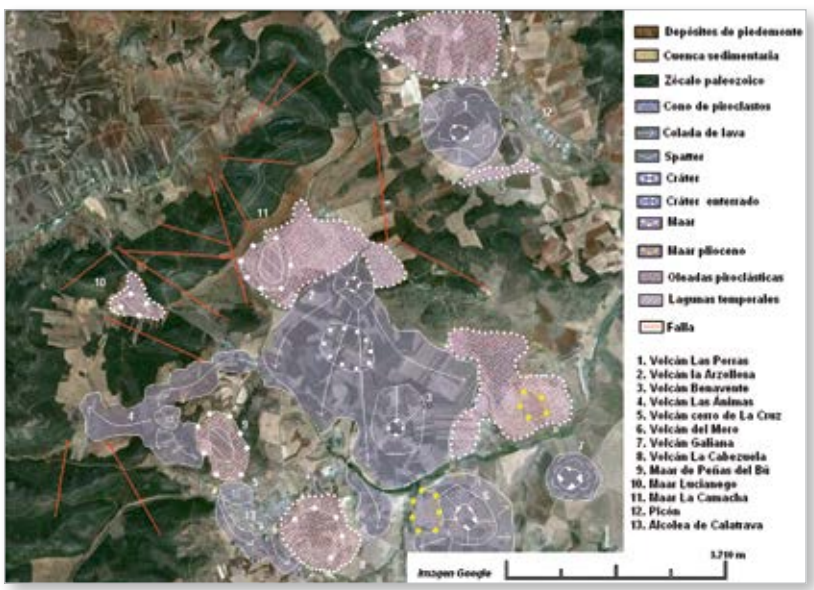
15 Volcán de Las Porras.

Biblioteca Virtual de Castilla-La Mancha. Libros, 2012 - Montes norte



Corte geológico del volcán de Picón.

Corte geológico del volcán y la laguna de Peñarroya.



lización de estos materiales para la construcción de las viviendas del pueblo.

Volcanes de La Arzollosa–Benavente (Picón–Alcolea de Calatrava).

Se trata de un complejo eruptivo desarrollado en la depresión anticlinal de Picón–Alcolea de Calatrava y próximo a la Sierra de Piedrabuena–Picón. Este complejo eruptivo de dirección NO-SE, está formado por dos conos volcánicos, La Arzollosa y Benavente y el *maar* de La Camacha, que alberga una pequeña laguna en su interior.

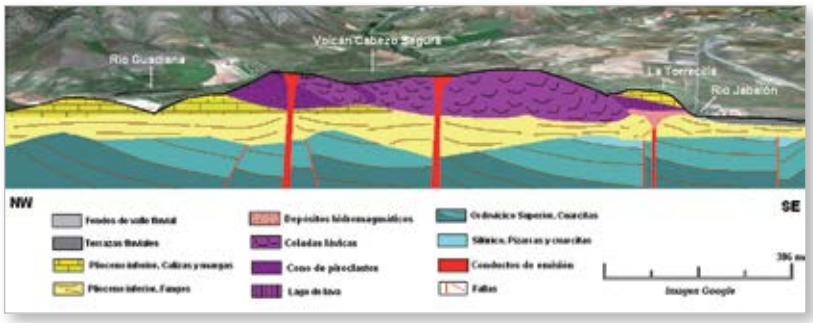
La Arzollosa es un esbelto cono de piroclastos de 90 m de altura, compuesto por *lapilli*, bombas de diversos tamaños y formas, escorias y rematado por *spatter*. En su cima aparece una depresión cratérica apenas perceptible y basculada hacia la zona SO, a través de la que se emitieron abundantes lavas que recorrieron 5 km hasta el arroyo de Benavente al S, colmatando un antiguo cráter hidromagmático que quedó sepultado. Son importantes sus valores paisajísticos y de uso ya que es visible desde prácticamente toda la depresión. Su superficie está jalonada de pequeñas parcelas y cercados para ganado (muchos de ellos en desuso), y sobre el mismo discurre la Cañada Real Soriana Oriental.

16 Laguna de Lucianego. Al fondo la alineación volcánica de La Arzollosa–Benavente.

Biblioteca Virtual de Castilla-La Mancha. Libros, 2012 - Montes norte

El volcán de Benavente es un cerrete más achatado, situado al SE del anterior, construido a partir de importantes depósitos de *lapilli* y escorias. Cuenta con un pequeño cráter en su parte culminante, del cual se derramaron flujos de lava hacia la zona sur.

En el entorno de esta alineación eruptiva se localizan las ya mencionadas lagunas de La Camacha, Peñas del Bú y Lucianego 16, así como los maares pliocenos de Galiana y Las Higueruelas.



Corte geológico del volcán Cabezo Segura.

Complejo eruptivo de Cabezo Segura–La Encomienda (Poblete–Corral de Calatrava).

Este complejo volcánico se sitúa en el centro de la cuenca sinclinal de Corral de Calatrava, a orillas de la confluencia de los ríos Guadiana y Jabalón, sobre los materiales calizos del Plioceno y las terrazas fluviales holocenas. Se configura como un complejo volcánico compuesto por dos edificios conectados, Cabezo Segura I y II 17, y el volcán de La Encomienda 18.

Cabezo Segura I es uno de los volcanes más complejos del Campo de Calatrava desde el punto de vista genético. Su cono de más de 90 m de altura se construyó a partir de diferentes estilos

18 Volcán de La Encomienda.

17 Reborde del lago de lava de Cabezo Segura.

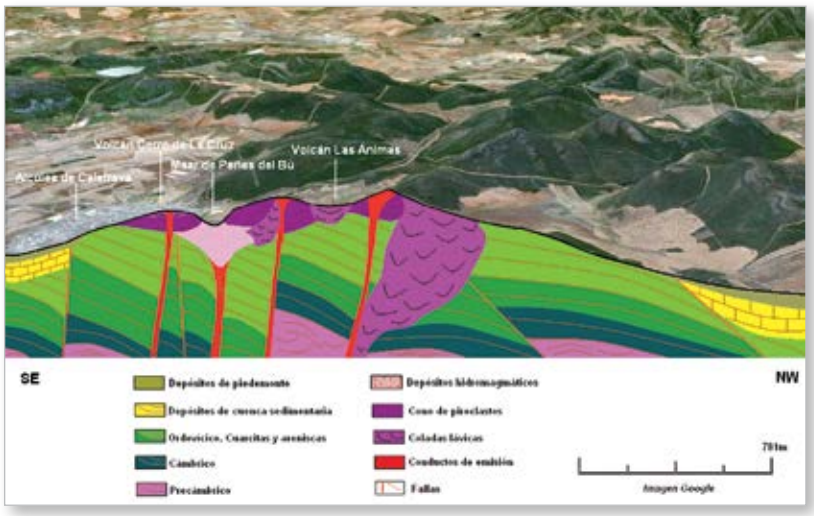
Biblioteca Virtual de Castilla-La Mancha. Libros, 2012 - Montes norte

eruptivos, destacando los de carácter efusivo, con la emisión de fuentes de lava muy importantes que generaron un lago de lava y la emisión de abundantes coladas. Se produjeron explosiones estrombolianas muy violentas que dieron lugar a depósitos de *lapilli* esferoidal de gran tamaño apenas presentes en otros volcanes de esta región. Aparecen también depósitos de flujos piroclásticos fruto de explosiones hidromagmáticas violentas en determinadas pulsos eruptivos. No se descarta la presencia de otras bocas de emisión en la base del cono ya que hay restos de diques y depósitos de *spatter* que demuestran la existencia de hornitos y/o coneletes adventicios. Gran parte de las coladas fluyeron hacia la zona N y E, en conexión con las lavas emitidas por Cabezo Segura II. La cantera de este volcán, temporalmente sin actividad, muestra la gran variedad y complejidad de pulsos eruptivos que gestaron este volcán, lo cual le añade unos valores científicos muy interesantes para ser utilizado como laboratorio de estudio de estos procesos y materiales volcánicos.

Cabezo Segura II, se corresponde con un cerro algo más achatado que el anterior, fruto de la acumulación de importantes derrames lávicos tras erupciones básicamente efusivas, cuyas lavas se emitieron en todas direcciones, sobretodo hacia el N y el S.

El tercer volcán que configura este complejo eruptivo es el de La Encomienda, situado a 2 km hacia el SO de Cabezo Segura I, y en la margen izquierda del río Jabalón. Se trata de un cono volcánico compuesto por *lapilli*, escorias, bombas y derrames lávicos muy abundantes, fruto de procesos eruptivos efusivos y estrombolianos. En la actualidad cuenta con una cantera activa de extracción de áridos (basaltos principalmente) que está deteriorando buena parte de la morfología del cono, aunque permite reconstruir la historia eruptiva de éste.

Volcanes de la Sierra de Alcolea de Calatrava.
En el entorno de Alcolea de Calatrava, podemos destacar varios volcanes que se sitúan en la sierra



Corte geológico de los volcanes del entorno de Alcolea de Calatrava.

Biblioteca Virtual de Castilla-La Mancha. Libros, 2012 - Montes norte

que corona el pueblo por el norte, en una alineación NE-SO, en la cual se desarrollan los volcanes del Cerro de La Cruz, La Gallega y el *maar* de Peñas del Bú. Esta alineación se continúa en la cuenca de Alcolea con la aparición del *maar* de La Cabezuela.

El volcán del Cerro de La Cruz 19 es un pequeño cono de piroclastos formado por *lapilli* muy pequeño, pequeñas bombas, clastos de cuarcitas vitrificados y depósitos de *spatter* en su cima, sobre la que se puede distinguir dos pequeñas depresiones a modo de cráteres. En su flanco N destaca la apertura de una cantera o "carbonera" abandonada actualmente, de la que se extraía picón (*lapilli* suelto) para la fabricación de cementos y materiales de construcción. Esta cantera, junto con la ermita de la Santa Cruz ubicada en la cima del volcán, y el propio pueblo que se asienta en la ladera sur, hacen de éste uno de los elementos identificativos para los habitantes de Alcolea y su paisaje.

En lo alto de la sierra se construyó un doble cono volcánico fruto de una erupción con dinámicas eruptivas diferenciadas, conocido como volcán de La Gallega 20. Por un lado, se desarrolló un conelete de escorias soldadas fruto de un proceso efusivo en el que jugaron un papel importante las fuentes de lava y la emisión de coladas que se encauzaron hacia la zona E y O, colmatando y rellenando la topografía previa. Por otro lado, se construyó un pequeño cono piroclástico en una erupción típicamente estromboliana, de mayor envergadura que el anterior y que aún conserva su cráter, pero que apenas emitió coladas.

19 Volcán del Cerro de La Cruz.

20 Volcán del Cerro de La Gallega o Las Ánimas.

Biblioteca Virtual de Castilla-La Mancha. Libros, 2012 - Montes norte

Laguna de Caracuel (Caracuel de Calatrava y Corral de Calatrava) 21.

Encajada en el flanco norte del anticlinal por donde discurre el río Tirteafuera, la aparición de esta laguna se relaciona con una falla regional que abre los pasos de Caracuel y Puertollano. La laguna se enclava en un *maar* de más de 1.500 m de diámetro mayor, enmarcado por diversas alineaciones serranas labradas en las cuarcitas del Ordovícico, cuyos niveles de cumbres se elevan más de 100 m desde el borde de la cubeta lagunar.

Se trata de una depresión alargada en la dirección NO-SE, con un contorno abierto y que aparece envuelto por depósitos de oleadas piroclásticas basales que forman un reborde de tobas discontinuo, testimonio de la explosión freática que abrió este cráter hidromagmático. En el borde SSO aparecen líticos calcáreos que se corresponden con costras carbonatadas relacionadas con el techo de la serie estratigráfica que rellena la cuenca sedimentaria.

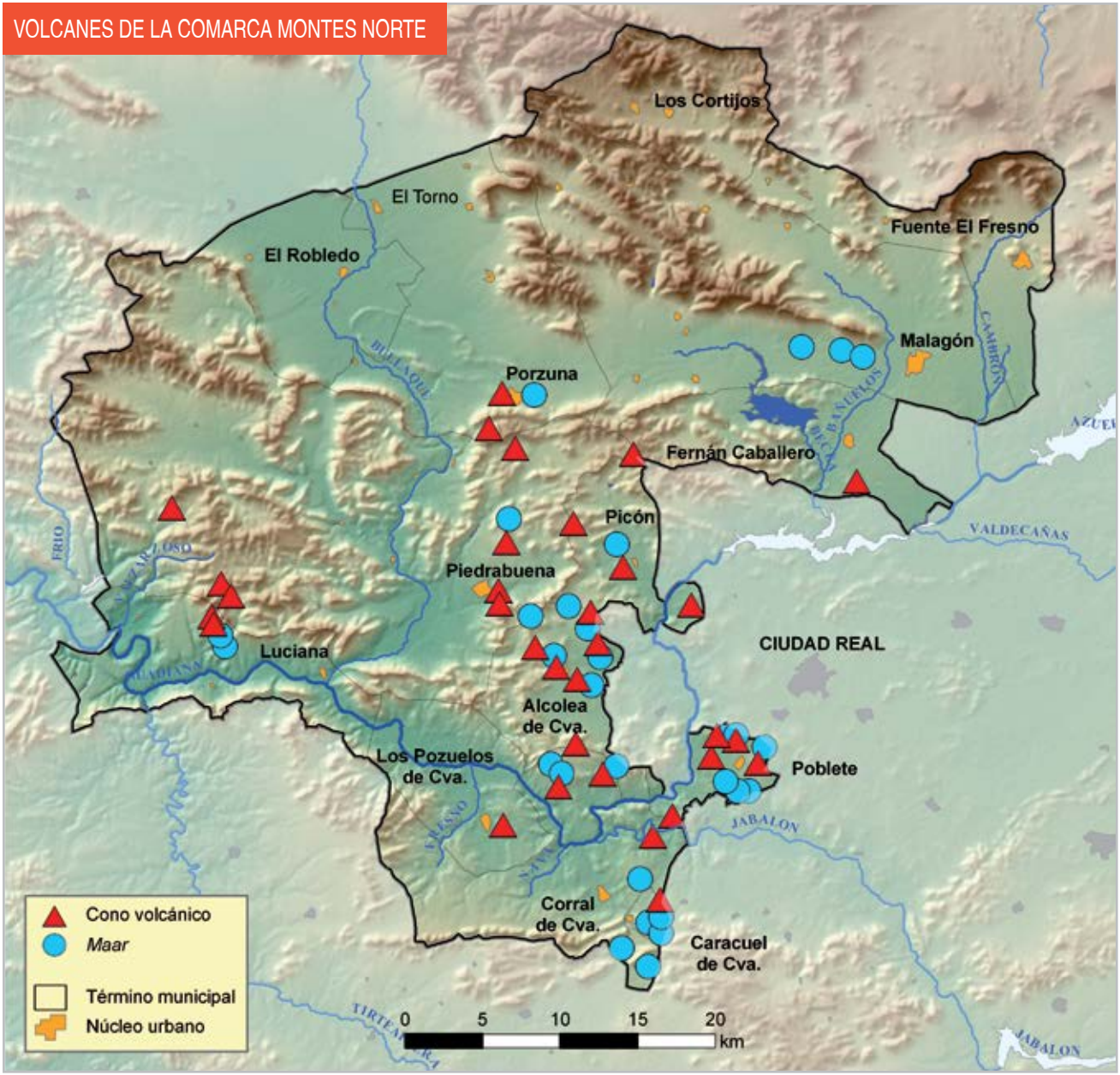
21 Laguna de Caracuel.

Abajo: volcanes del territorio "Montes Norte".

MUNICIPIO	VOLCÁN	ERUPCIÓN	ELEMENTOS DE INTERÉS
Alcolea de Calatrava	Las Ánimas–Cerro de La Gallega	Efusiva	Cono anular cerrado–coladas
Alcolea de Calatrava	La Cabezuela	Estromboliana – Freatomagmática	Posible cono de tobas
Alcolea de Calatrava	Cerro de La Cruz	Estromboliana – Efusiva	Cráter cimero – *spatter* – coladas – cantera
Alcolea de Calatrava	Peñarroya	Estromboliana – Efusiva	Cráter cimero – lago de lava – *spatter*
Alcolea – Picón	La Arzollosa	Estromboliana	Bombas fusiformes
Alcolea – Ciudad Real	Benavente – Calahorra	Estromboliana	Lapilli grisáceo – cráter cimero – cantera
Corral de Calatrava	La Encomienda	Efusiva – Estromboliana	Almagres – cantera en explotación
Corral de Calatrava	La Zarza	Efusiva – Estromboliana	*Spatter*
Corral de Calatrava	San Benito	Efusiva	Bolos de lava
Corral de Calatrava	La Motilla	Estromboliana – Efusiva	Flujos de *spatter*
Fernáncaballero	La Cabeza o Cabezo de Las Monjas	Estromboliana	Coladas de lava
Los Pozuelos	El Cabezuelo – Cerro de La Cabeza	Efusiva	Bombas y *spatter*
Luciana	El Junquillo	Efusiva	Fuentes de lava – *spatter*
Luciana	El Berrueco	Efusiva	Fuentes de lava – *spatter*
Picón	Las Porras	Efusiva – Estromboliana	Lago de lava – coladas radiales – *spatter*
Picón – Ciudad Real	Sédano – Dehesa Sédano	Efusiva – Estromboliana	Coladas de lava
Piedrabuena	El Castaño	Efusiva	Fuentes de lava – *spatter*
Pidedrabuena	El Pozuelo	Efusiva	Fuentes de lava – *spatter*
Piedrabuena	Peñas Negras	Efusiva	Fuentes de lava – *spatter*
Piedrabuena	Valdelapedriza	Efusiva	Fuentes de lava – *spatter*
Piedrabuena	La Encebra	Efusiva	Fuentes de lava – *spatter* – coladas
Piedrabuena	La Chaparra	Efusiva – Estromboliana – Freática	Cráteres encajados – coladas
Piedrabuena	Manoteras o La Arzollosa	Estromboliana – Efusiva	Cráter – *lapilli* soldado – *spatter* – coladas
Piedrabuena – Picón	Peñas Pardas – Pinos Altos	Efusiva	Fuentes de lava – *spatter*
Poblete	Cabezo del Rey – Cerro del Telégrafo	Estromboliana – Efusiva	Fumarolas cimeras – *saptter* – cantera
Poblete	Cabezo de Pescadores	Estromboliana – Efusiva	Fuentes de lava – *spatter*
Poblete	Cerro Negro	Efusiva	Fuentes de lava – *spatter*
Poblete	Despeñadero	Efusiva	*Spatter*
Poblete – Ciudad Real	El Chaparral	Freatomagmática – Efusiva	Anillo de tobas
Poblete – Ciudad Real	Cabezo Segura	Estromboliana – Efusiva	Lago de lava – *lapilli* esferoidal – cantera
Porzuna	Cerro Santo – Cerro de Los Santos	Estromboliana – Efusiva	Cráter abierto – *spatter* – coladas
Porzuna	La Media Legua	Efusiva	Fuentes de lava – *spatter* – coladas

Biblioteca Virtual de Castilla-La Mancha. Libros, 2012 - Montes norte

VOLCANES DE LA COMARCA MONTES NORTE



Biblioteca Virtual de Castilla-La Mancha. Libros, 2012 - Montes norte

Depósitos de piroclastos del volcán de La Cabeza, Fernán Caballero.

Biblioteca Virtual de Castilla-La Mancha. Libros, 2012.- Montes norte

BIBLIOGRAFÍA

• ANCOCHEA, E. (1983): *Evolución espacial y temporal del volcanismo reciente de España central*, Madrid, UCM, 675 pp.

• BECERRA RAMÍREZ, R. (2007): *Aproximación al estudio de los volcanes de la Región Volcánica del Campo de Calatrava a través de las técnicas de análisis morfométrico*. Proyecto de Investigación de Doctorado. ETSI. Caminos, Canales y Puertos y Facultad de Letras – UCLM, Inédito. Ciudad Real, 215 pp.

• CABALLERO KLINK, A. *et al*. (1984): *Catálogo de bibliografía arqueológica de la provincia de Ciudad Real*, Museo de Ciudad Real, Ciudad Real.

• DÓNIZ PÁEZ, J. (2009): *Volcanes basálticos monogénicos de Tenerife*. Ed. Concejalía Medio Ambiente del Ayto. de Los Realejos, Los Realejos. 239 pp.

• GARCÍA RAYEGO, J.L. (1995): *El medio natural en los Montes de Ciudad Real y el Campo de Calatrava*, BAM Diputación Provincial, Ciudad Real. 453 pp.

• GONZÁLEZ CÁRDENAS, E. (1991): "El deterioro del paisaje volcánico del Campo de Calatrava", en: *XII Congreso Nacional de Geografía*, pp. 33-40, Valencia.

• GONZÁLEZ CÁRDENAS, E. y MUR RIOJA, M.J. (1995): "El PGOU como instrumento de Protección del medio natural", en: *XIV Congreso Nacional de Geografía*. Salamanca.

• GONZÁLEZ CÁRDENAS, E. (1996): "Secuencias eruptivas y formas de relieve en los volcanes del sector oriental del Campo de Calatrava. (Macizo de Calatrava y flanco suroriental del domo de Almagro) Ciudad Real", en: *Elementos del Medio Natural en la Provincia de Ciudad Real*, pp. 163-200, UCLM.

• GONZÁLEZ CÁRDENAS, E. *et al*. (2000): "Los geosistemas lagunares de origen volcánico del Campo de Calatrava: funcionamiento y dinámica reciente", en: *Geomorfología para el Tercer Milenio y Sociedad*, SEG-UCM, Madrid.

• GONZÁLEZ CÁRDENAS, E. y GOSÁLVEZ REY, R.U. (2004): "Nuevas aportaciones al conocimiento del hidrovolcanismo en el Campo de Calatrava (España), en: *Contribuciones recientes sobre Geomorfología*, pp. 71-81, SEG-CSIC, Madrid.

• GONZÁLEZ, E.; GOSÁLVEZ, R.; BECERRA, R.; y ESCOBAR, E. (2006): "Condiciones Medioambientales en el Holoceno Medio del Campo de Calatrava oriental (Ciudad Real, España): resultados preliminares", en: *Actas del IV Congreso Español de Biogeografía*, Ávila. Septiembre.

• GONZÁLEZ, E.; GOSÁLVEZ, R.; BECERRA, R. y ESCOBAR, E. (2007): "Actividad Eruptiva Holocena en el Campo de Calatrava (Volcán Columba, Ciudad Real, España)", en: *Contribuciones al estudio del período cuaternario*, Aequa, Ávila, pp. 143-144. ISBN: 978-84-7484-201-2.

• GOSALVEZ REY, R.U. (2003): *Las lagunas de la región volcánica del Campo de Calatrava: Delimitación, Inventario y Tipología*. Proyecto de investigación. Departamento de Geografía y Ordenación del Territorio (UCLM), Ciudad Real, 570 pp.

• HARANGI, S.; DOWNES, H. y SEGHEDI, I. (2006): "Tertiary–Quaternary subduction processes and related magmatism in the Alpine–Mediterranean region", en: *Memoirs*, 32(1), pp. 167-190. Geological Society, London,

• HERNÁNDEZ PACHECO, F. (1932): *Estudio de la región volcánica central de España*, Memoria de la Academia de C. Ex., Fis. y Nat., Madrid, 235 pp.

• LÓPEZ SERRANO, C. (1983): "Informe sobre el volcán extinto de Almodóvar del Campo". *Cuaderno de Estudios Manchegos*, 14 (II época), pp. 163-168.

• MALLARACH , J.M. y RIERA, M. (1981): *Els volcans olotins i el seu paisatge: iniciació a la seva coneixença segons nou itineraris pedagògics*. SERPA, Barcelona.

• POBLETE PIEDRABUENA, M.A. (1992): "Los volcanes del Campo de Calatrava", en: *Guía de los espacios naturales de Castilla–La Mancha*, pp. 499-51. JCCM, Toledo.

• POBLETE PIEDRABUENA, M. A. (1995): *El relieve volcánico del Campo de Calatrava (Ciudad Real)*, Oviedo, 467 pp.

• ROMERO, C.; QUIRANTES F. y MARTÍNEZ DE PISÓN , E. (1986): *Guía Física de España 1. Los Volcanes*. Alianza Editorial, Madrid.

• VELAYOS, M.; CARRASCO, M.A. y CIRUJANO, S. (1989): "Las lagunas del Campo de Calatrava (Ciudad Real)", *Bot*. Complutensis, 14, pp. 9-50.

• VV.AA. (1994): *Jornadas de arqueología de Ciudad Real,* Universidad Autónoma de Madrid, Servicio de Publicaciones de la JCCM, Toledo.

• VV.AA. (2000): *El patrimonio arqueológico de Ciudad Real. Métodos de trabajo y actuaciones recientes*, Centro Asociado de la UNED, Valdepeñas.

EN LA RED

• ACTUALIDAD VOLCÁNICA DE CANARIAS (AVCAN)
http://www.avcan.org/

• ASOCIACIÓN INTERNACIONAL DE VOLCANOLOGÍA Y QUÍMICA DEL INTERIOR DE LA TIERRA (IAVCEI)
http://www.iavcei.org/

• CENAPRED. PÁGINA DEL VOLCÁN POPOCATÉPETL
http://www.swisseduc.ch/stromboli/perm/index-ex.html

• EXPLORA LOS VOLCANES ITALIANOS
http://193.204.162.114/index_ita.shtml

• GLOBAL VOLCANISM PROGRAM–Campo de Calatrava Volcanic Field
http://www.volcano.si.edu/gvp/

• INSTITUTO TECNOLÓGICO DE ENERGÍAS RENOVABLES. VIGILANCIA VOLCÁNICA DE LAS ISLAS CANARIAS
http://www.iter.es

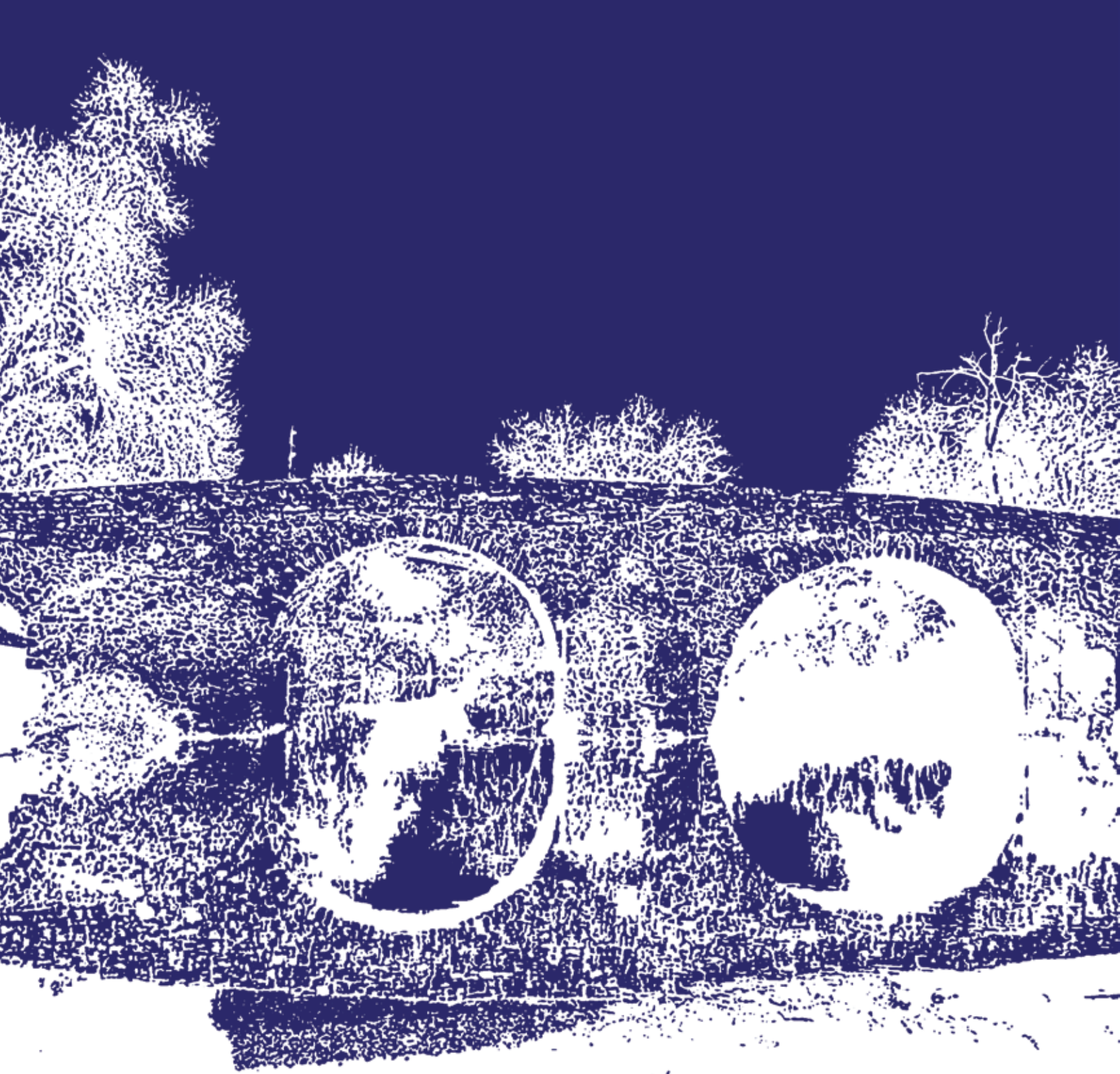
• LAS LAGUNAS DEL CAMPO DE CALATRAVA

Biblioteca Virtual de Castilla-La Mancha. Libros, 2012 - Montes norte

http://www.uclm.es/ceclm/humedales/mapa.htm

- LAVE
  http://www.lave-volcans.com/
- LOS VOLCANES DEL CAMPO DE CALATRAVA
  http://www.uclm.es/profesorado/egcardenas.htm
- MUNDO VOLCÁNICO (RECURSOS EDUCATIVOS)
  http://volcano.oregonstate.edu/
- PARQUE NATURAL DE LA ZONA VOLCÁNICA DE LA GARROTXA
  http://mediambient.gencat.cat/cat/el_medi/parcs_de_catalunya/garrotxa/
- PARQUE NATURAL DEL CABO DE GATA Y NÍJAR
  http://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/site/web/menuitem.93463e7fbd16437ec860c9d160425ea0/?vgnextoid=66d548aba6c4911
  0VgnVCM1000000624e50aRCRD&vgnextchannel=3259b19c7acf2010VgnVCM1000001625e50aRCRD&lr=lang_es
- PARQUE VULCANIA (AUVERNIA, FRANCIA)
  http://www.vulcania.com/
- RED DE PARQUES NACIONALES DE ESPAÑA
  http://reddeparquesnacionales.mma.es/parques/index.htm
- SERVICIO DE INFORMACIÓN SÍSMICA DEL INSTITUTO GEOGRÁFICO NACIONAL
  http://www.ign.es/ign/es/IGN/SisIndice.jsp
- SERVICIO GEOLÓGICO DE LOS EE.UU. VOLCANES
  http://volcanoes.usgs.gov/
- SOCIEDAD VOLCANOLÓGICA EUROPEA
  http://www.sveurop.org/gb/menu/frmenu.htm
- VIGILANCIA VOLCANOLÓGICA DEL INSTITUTO GEOGRÁFICO NACIONAL
  http://www.ign.es/ign/es/IGN/volcanologia.jsp
- VOLCANES DE CANARIAS
  http://www.volcanesdecanarias.com/
- VOLCANISMO DEL CAMPO DE CALATRAVA
  http://www.uclm.es/users/higueras/Tema/Campos/campos.htm

Biblioteca Virtual de Castilla-La Mancha. Libros, 2012 - Montes norte



Biblioteca Virtual de Castilla-La Mancha. Libros, 2012 - Montes norte

CAPÍTULO 3

LOS RÍOS DE LA COMARCA MONTES NORTE: CARACTERIZACIÓN Y ESTADO DE CONSERVACIÓN

Álvaro Chicote Díaz
Doctor en Biología.
Máximo Florín Beltrán
Doctor en Biología.
Grupo de Investigación en Hidroecología (IHE).
Departamento de Ciencia y Tecnología Agroforestal y Genética. Universidad de Castilla–La Mancha. ETSICCP, Ciudad Real.

1. INTRODUCCIÓN

El territorio comprendido por la Asociación de Desarrollo Montes Norte se encuentra inserto en la Cuenca Hidrográfica del Guadiana, ocupando algo más del 3% de ésta. Si bien los límites administrativos no son coincidentes con las unidades hidrológicas, su posición se correspondería aproximadamente con el inicio del tramo medio de ésta, recogiendo mayoritariamente el agua de las primeras arterias fluviales de la margen derecha del río Guadiana (pág. 84).

Desde un punto de vista geológico, la comarca Montes Norte se encuentra en el límite de dos grandes dominios litológicos de la Península Ibérica, uno, de naturaleza silícea y de clara influencia sobre la mayor parte de la red fluvial, el otro con un predomino de materiales arcillosos y calizos en cabecera que se corresponde con la Llanura manchega y cuya influencia afecta fundamentalmente al eje del Guadiana en su tramo alto, ya fuera de la comarca.

Esta doble naturaleza geológica tiene una marcada influencia sobre la tipología de ríos que podemos encontrar en Montes Norte. El grado de mineralización, la composición química de las aguas, el tipo de sustrato del lecho, la morfología de los valles o el régimen hidrológico, son algunos de los principales aspectos que se verán afectados por las características de los materiales encontrados tanto dentro de los límites de este territorio como del área de influencia hidrológica. En este sentido, podemos establecer dos grandes tipologías de ríos: los que se encuentran vertiendo sus aguas al río Guadiana por su margen derecha (la mayor parte de la red hidrográfica, con el río Bullaque a la cabeza) y los que lo hacen por su margen izquierda (principalmente el Jabalón), incluyéndose aquí el propio río Guadiana.

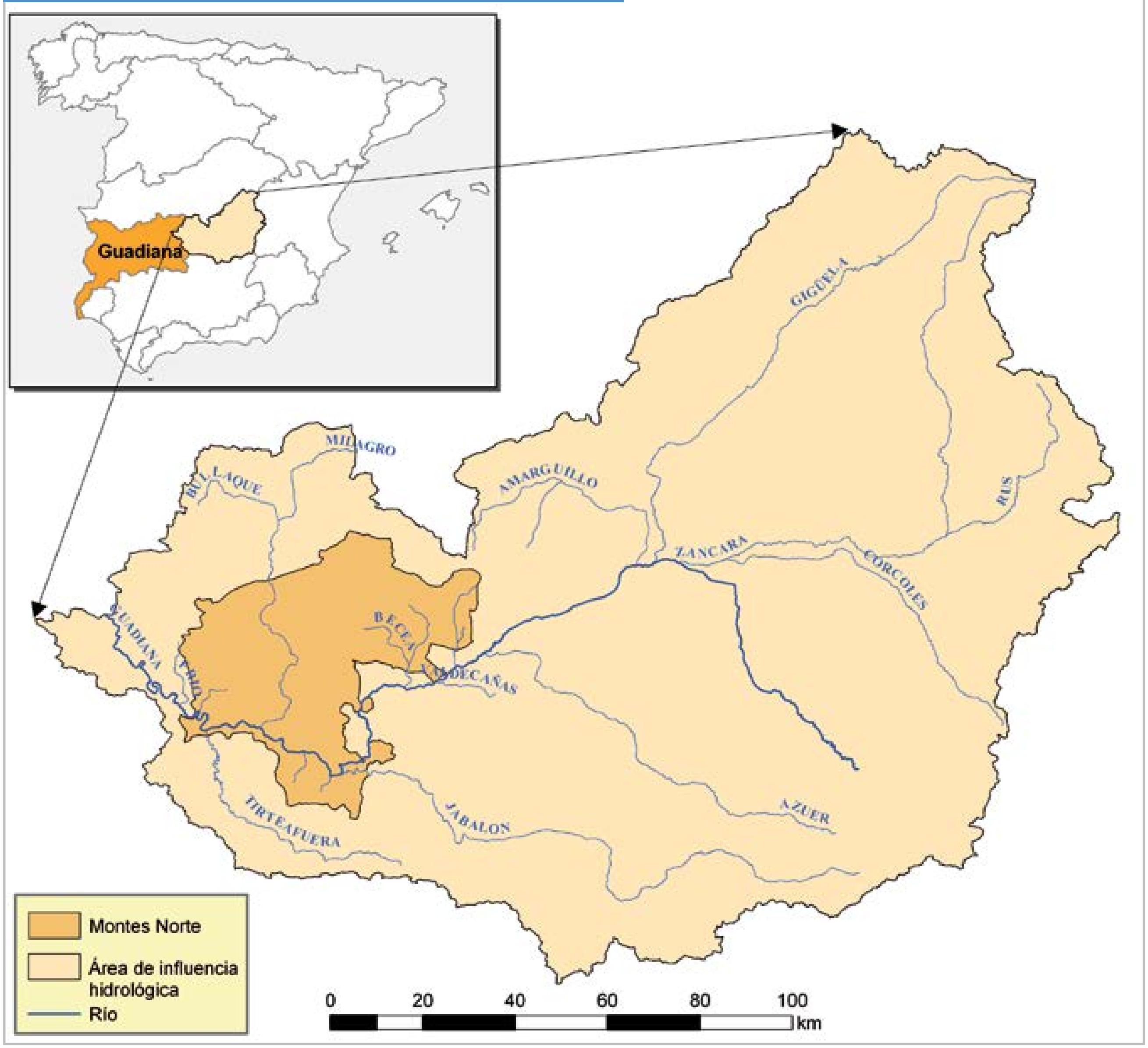
Este contacto de materiales también afecta al propio trazado y organización de la red hidrológica. Observando el mapa geológico (pág. 85) se aprecia claramente como el río Guadiana tras atravesar la llanura manchega afronta la difícil tarea de encontrar paso a través de los materiales paleozoicos y volcánicos. De esta forma el río, que discurre en dirección E-O hasta llegar a este punto, cambia bruscamente tomando dirección N-S para, una vez encontrado un punto de debilidad, volver a girar, penetrar en los materiales del paleozoico e iniciar un trazado dirección SE-NO, encajándose progresivamente y dando lugar a una morfología de valle completamente diferente a la presentada hasta ese punto de su recorrido.

En clara relación con lo anterior, la hidrología de ambos tipos tiene igualmente una clara diferenciación (pág. 86). Mientras que el río Bullaque y sus afluentes se nutren fundamentalmente de la escorrentía superficial, el Guadiana y el Jabalón son ríos con una clara influencia e interrelación con las unidades hidrogeológicas que atraviesan.

Así, en un régimen de funcionamiento natural, los ríos manchegos deberían tener un régimen hidrológico mucho más permanente y constante que los montanos, mucho más dependientes de las precipitaciones y, por lo tanto, con un régimen estacional más acusado. Lamentablemente la sobreexplotación de los acuíferos que nutren a los ríos manchegos impide este régimen de funcionamiento, hasta tal punto que actualmente el Bulla-

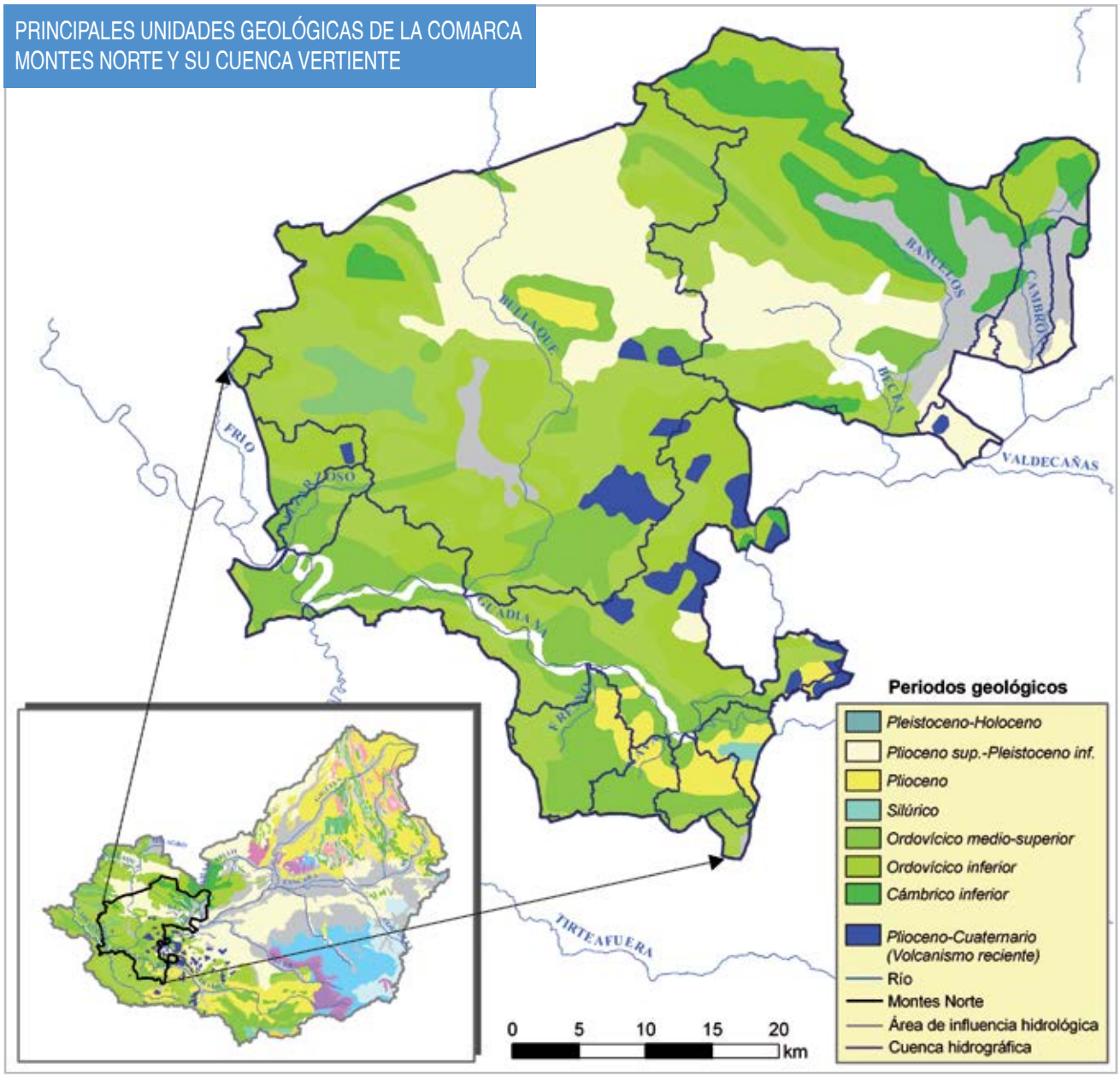
Biblioteca Virtual de Castilla-La Mancha. Libros, 2012 - Montes norte

LOCALIZACIÓN HIDROLOGICA DE LA COMARCA MONTES NORTE



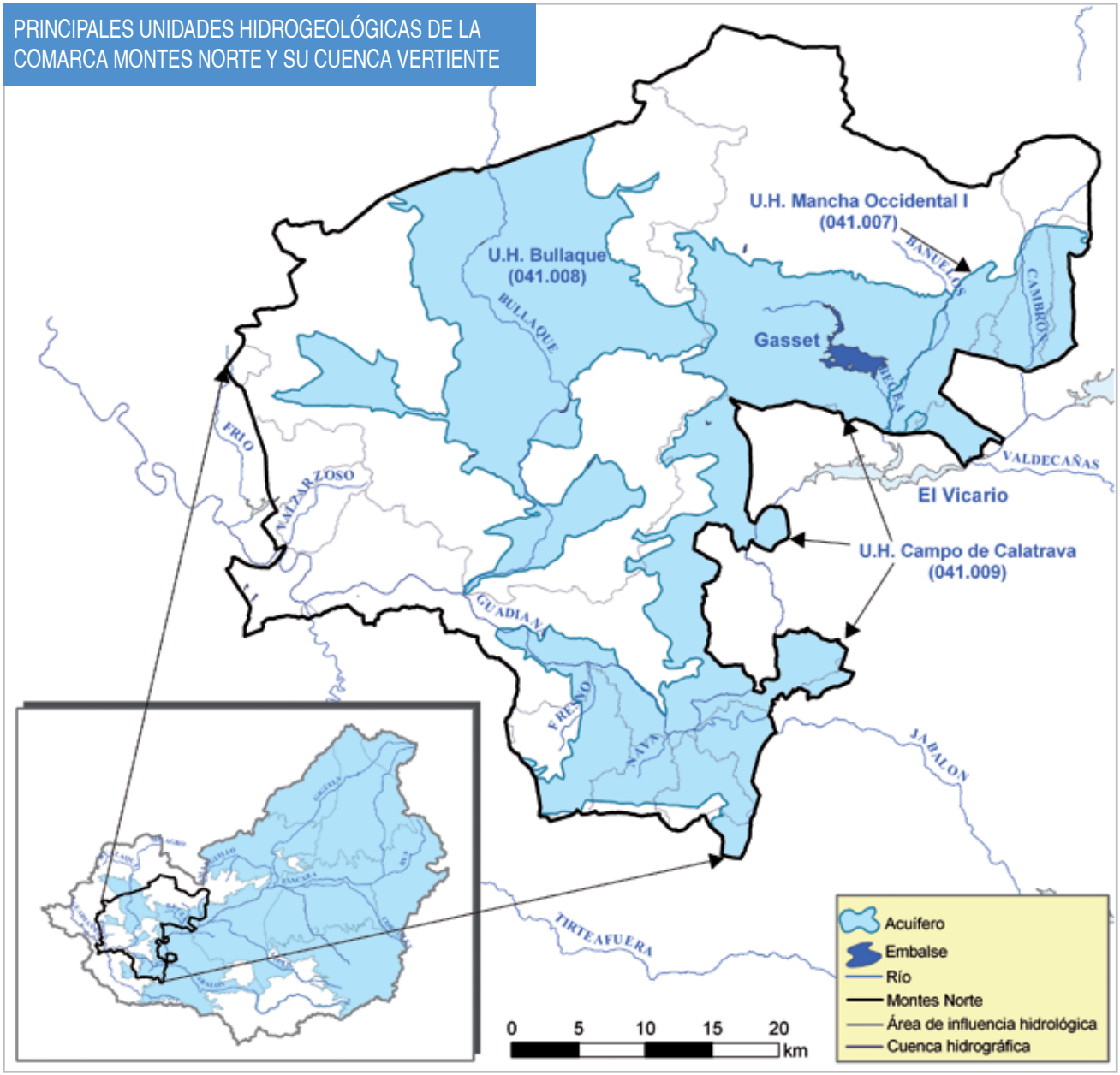
Biblioteca Virtual de Castilla-La Mancha. Libros, 2012 - Montes norte

PRINCIPALES UNIDADES GEOLÓGICAS DE LA COMARCA MONTES NORTE Y SU CUENCA VERTIENTE



Biblioteca Virtual de Castilla-La Mancha. Libros, 2012 - Montes norte

PRINCIPALES UNIDADES HIDROGEOLÓGICAS DE LA COMARCA MONTES NORTE Y SU CUENCA VERTIENTE



Biblioteca Virtual de Castilla-La Mancha. Libros, 2012 - Montes norte

que está considerado el primer río que aporta un caudal constante a lo largo de todo el año y que garantiza en cierta medida un flujo permanente en el río Guadiana a partir de su confluencia.

2. LA DIVINIDAD DE LOS RÍOS DE MONTES NORTE: EL RÍO–RÍO

De la misma manera que para apreciar la belleza de un cuadro a veces es necesario alejarse un poco, para captar la esencia de la red fluvial de Montes Norte hay que seguir los cursos de los ríos varios kilómetros aguas abajo o arriba de nuestra comarca y remontarnos en la historia hasta entre 13.000 años a. C. y 1.230 d. C., especialmente en relación con el río Guadiana. El mal estado de muchos tramos fluviales no puede enmascarar la casi divinidad del río Guadiana 1, como nos recuerda, cerca del extremo norte del puente romano de Mérida, un cartel que afirma "decir Guadiana es nombrar la palabra 'río' en dos lenguas. Fue *Ana* para los celtíberos allá en un pasado remoto (…) y más tarde los musulmanes volvieron a nombrarlo 'río', añadiéndole delante el prefijo *Guad*".

En realidad, el cartel se queda corto, porque el río Guadiana es, a la vez, muchos ríos, y no por la cantidad de sus afluentes, sino por su diversidad: los ríos de La Mancha, el río de las Lagunas de Ruidera, los ríos de los Montes… De todos ellos, los ríos de Montes Norte se encuentran entre los mejor conservados de la cuenca del Guadiana, la Península Ibérica y Europa Occidental, con rasgos casi únicos en el mundo.

La red fluvial de Montes Norte es, a la vez, la columna vertebral y la médula espinal de la comarca. Los ríos Bullaque, Becea, Bañuelos, Guadiana y Jabalón no son sólo colectores por los que circula el caudal de agua drenada de la cuenca y, por desgracia, cada vez más, también las aguas residuales y la contaminación industrial, agrícola y ganadera. Estos ríos son también sus vegas, ri-

1 Representación del río Guadiana como un dios, según aparece en la copia de un fragmento del "Dintel de los Ríos", que se encuentra cerca del acceso norte al puente romano de Mérida.

Biblioteca Virtual de Castilla-La Mancha. Libros, 2012 - Montes norte

beras y llanuras de inundación, sus comunidades acuáticas de plantas y animales, sus cambios a lo largo del tiempo (desde el otoño al verano, y de unos años a otros), y la calidad del agua que mantienen. Así lo resumió el poeta piedrabuenero Nicolás del Hierro:

Bullaque de crecidas invernales,
que la montaña en su furor agita.
Fue en tiempos la alegría, la promesa
y el fruto, los latidos de quien tuvo
por vecindad su lecho, fiesta fue
de quien su piel al baño suavizara.

Todo el verdor del mundo montuoso
se reflejó a tu paso en la corriente
caudal de los inviernos, y, crecidas
tus Tablas, de las cumbres, a manera
de caricia, su lluvia recibiendo,
prolongaron el brío de tu cauce...

Bullaque remansado en primavera
que da savia al origen de las flores
y es caricia epidérmica en verano;
Bullaque, todavía esplendoroso
en el cáliz del barbo y de la carpa
si el hombre su cristal no condiciona.

Todavía el Bullaque es un milagro
Nicolás del Hierro (Piedrabuena, 1934 -)

Cauce de cabecera del río Bullaque en enero de 2010.

3. EL CICLO DEL AGUA EN MONTES NORTE

La disponibilidad de agua es una necesidad vital, tanto para el ser humano y el conjunto de sus actividades socioeconómicas, como para el funcionamiento adecuado de los ecosistemas. Su distribución espacial y la forma en que fluye entre los diferentes compartimentos en los que se almacena se corresponden con uno de los ciclos más importantes de nuestro planeta, el Ciclo del Agua. Impulsado por la energía solar, el agua circula desde las masas de agua hacia la atmósfera a través de un proceso combinado de evaporación

Biblioteca Virtual de Castilla-La Mancha. Libros, 2012 - Montes norte

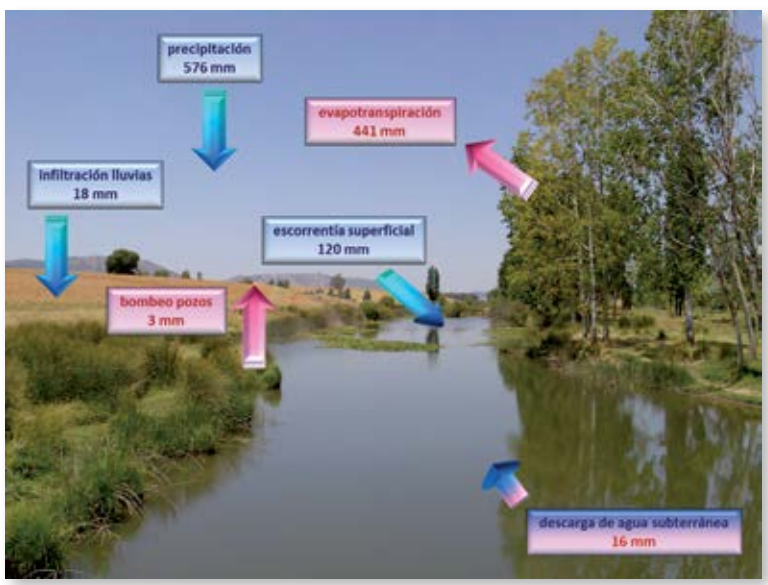
y transpiración, para volver a retornar en forma de precipitación. Esta concepción del ciclo del agua no fue ampliamente aceptada hasta 1647, fecha en la que Pierre Perrault a través de sus mediciones en el río Sena asentó las bases de la visión actual de este importante ciclo natural.

La contabilidad global del agua dulce disponible en el planeta nos hace ver que el compartimento fluvial representa una cifra muy reducida (sólo 1'6 %) y, aunque su distribución espacial y temporal es impredecible y altamente heterogénea, los ríos representan el principal recurso sobre el que se sustenta nuestra sociedad. El volumen promedio que alcanza en los ríos de la Tierra se estima en 2.000 km^3, descargándose anualmente hacia el mar 42'6 km^3. El resultado es un tiempo promedio de permanencia del agua de 19 días, lo que nos da una idea clara del gran dinamismo al que está sometido el compartimento fluvial, especialmente si lo comparamos con los más estáticos (3.100 años es el valor estimado para los océanos).

Un compartimento clave para entender como funciona el ciclo del agua en Montes Norte es la presencia de masas de aguas subterráneas que se encuentran estrechamente interrelacionadas con los ríos de la comarca. La principal masa de agua subterránea de la comarca es el acuífero del Bullaque (código 41.008), siguiéndole en importancia los acuíferos de Campo de Calatrava (código 41.009) (CHG, 2009).

La importancia de los aportes de agua de estos acuíferos en los ríos de Montes Norte es tal, que en el estío, ejes fluviales tan importantes como el Bullaque y, en años muy secos, hasta el propio Guadiana, ven reducido su caudal a lo que los científicos llaman fase de flujo discontinuo. Esto quiere decir que el río se ve reducido a un rosario de pozas entre las que no corre el agua en superficie, pero conectadas entre sí a través del acuífero que se encuentra entre los materiales que ocupan los cauces, vegas y llanuras de inundación.

Por eso, es más fácil entender el ciclo del agua en Montes Norte conociendo las entradas, salidas y volumen de agua almacenado en esos compartimentos subterráneos 2. Aunque la precipitación media anual es de 576 mm, la evapotranspiración reduce los aportes del agua de lluvia a menos de la cuarta parte. La mayor parte del resto de flujos y compartimentos corresponde, en promedio anual, a la escorrentía superficial, incluyendo el caudal que circula por los ríos. Sin embargo, el 100 % del caudal medio en el mes de agosto para el periodo 1980/81-2005/06 se debía exclusivamente a las descargas de agua subterránea, y esta proporción siempre es mayor del 25 % en los meses de verano (junio a septiembre), superando muy a menudo el 80 % (CHG, 2009).



2 Esquema del ciclo del agua en Montes Norte. Las entradas de agua se representan en color azul, las salidas en color rosa, y los flujos de agua entre compartimentos del sistema en ambos colores. Los datos son promedios anuales para el periodo 1940/41-2005/06 en el Subsistema Bullaque (CHG, 2009), revisados a partir de IGME (1985).

Biblioteca Virtual de Castilla-La Mancha. Libros, 2012 - Montes norte

Podemos llegar a la misma conclusión si hacemos cuentas sólo con el compartimento subterráneo del ciclo del agua. Las entradas anuales por infiltración de lluvia están entre 17 hm^3 (IGME 1985) y 24 hm^3 (CHG 2009); las salidas anuales equilibran las entradas, y se reparten entre bombeos por pozos (3 hm^3) y el drenaje por los ríos (14 hm^3) (IGME 1985). Ello demuestra que existe una íntima conexión entre los ríos y las aguas subterráneas, pues casi 4/5 de las salidas anuales del acuífero tienen como destino los ríos.

El relativo buen estado de las masas de agua en nuestra comarca ha resistido hasta ahora el expolio de los recursos hídricos, a diferencia de los ríos de otras zonas de la cuenca del Guadiana, como la Llanura Manchega Central, donde ya no podemos encontrar las mismas comunidades de plantas y animales. Sin embargo, a diferencia de esas zonas, la fragilidad del ciclo del agua en Montes Norte es mayor, porque sus recursos de agua son mucho más limitados, y el futuro es muy negro.

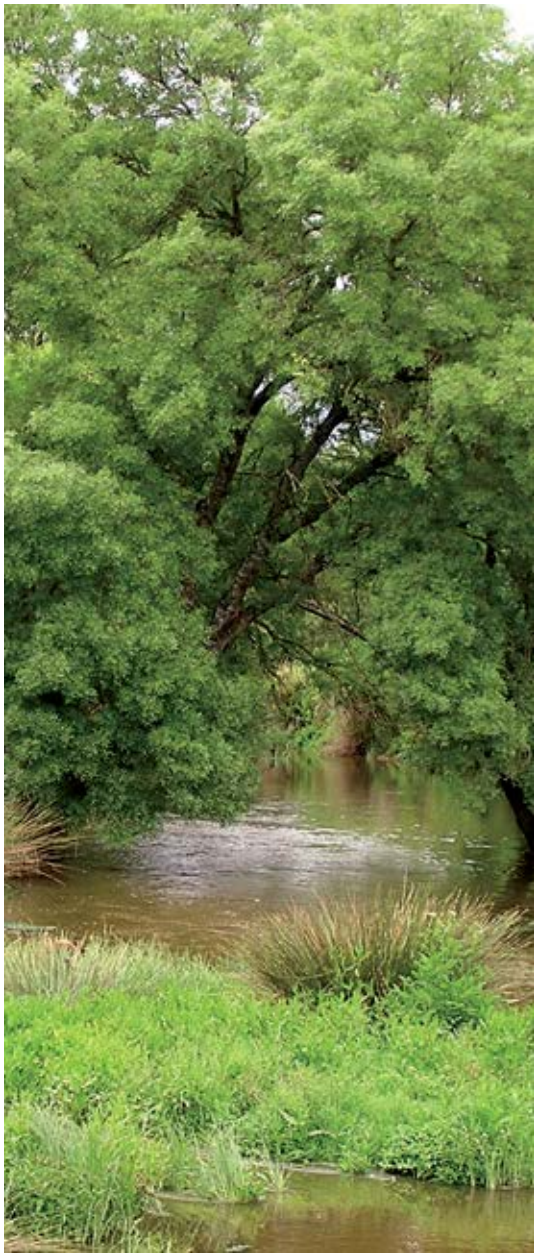
Así, el Plan Hidrológico de la cuenca del Guadiana estima que los recursos de agua alcanzan menos del 40 % de las demandas urbana de Malagón, Alcolea de Calatrava y municipios de su entorno y Los Cortijos y Piedrabuena y municipios de su entorno (CHG, 2009). Pero esta proporción es aún menor si incluimos otros municipios de Montes Norte incluidos en las Mancomunidades de Gasset y de Campo de Calatrava. En este sentido, hay que recordar que la capital provincial y otros municipios importantes fuera de Montes Norte se abastecen de los recursos de los ríos Bullaque, Becea y Bañuelos.

En términos brutos, esto significa que el déficit propio de 1'7 hm^3 entre las demandas y los recursos anuales de esta comarca aumenta hasta 11 hm^3, porque sus recursos de agua son estratégicos e imprescindibles para poblaciones importantes de fuera de la comarca, lo que desequilibra el frágil equilibrio entre entradas y salidas del ciclo del agua en Montes Norte 2.

El compartimento más afectado es el caudal de agua que corre por nuestros ríos, que cada vez es menor, porque sólo es posible satisfacer las demandas desviando más agua del ciclo mediante los embalses y el aumento de la extracción de agua subterránea. La pérdida de caudal en verano será especialmente crítica, porque los ríos pueden llegar a secarse completamente durante meses, pero también el resto del año, porque aumenta la concentración de los contaminantes y los ríos no tienen fuerza para mantener vivos sus cauces, riberas, vegas y llanuras de inundación, que se están llenando con sedimentos que ya no pueden arrastrar y con plantas y animales invasores que están desplazando las comunidades de mayor valor.

4. EL CONCEPTO DE RÍO

Los ríos pueden ser definidos como corrientes naturales de agua que fluyen a lo largo de un canal más o menos bien definido 3 y que presenta un caudal que puede variar estacionalmente. Su presencia es el resultado de un excedente hídrico en el terreno, donde las precipitaciones superan la humedad edáfica y su capacidad de infiltración, favoreciendo la acumulación de agua en superficie y su desplazamiento a favor de la pendiente, buscando las zonas más deprimidas del terreno. Igualmente, el alumbramiento de las aguas acumuladas en el subsuelo a través de fuentes o manantiales, o las descargas de los acuíferos sobre el fondo de los valles, contribuyen a la generación o el mantenimiento de los caudales circulantes en superficie.



Biblioteca Virtual de Castilla-La Mancha. Libros, 2012 - Montes norte

4 Relieve deposicional (llanura de inundación) en el río Bañuelos.

Los ríos constituyen uno de los cuatro agentes del modelado externo y, a través su acción, reconstruyen el relieve y generan las diferentes unidades paisajísticas que componen las cuencas fluviales.

Las características morfológicas y dinámicas de un río varían a lo largo de su perfil longitudinal, de modo que se pueden establecer diferentes dominios dentro de su cauce según predominen unos procesos fluviales u otros. Su actividad geológica (erosión, transporte y sedimentación) da lugar a dos tipos fundamentales de relieve: los erosionales (cañones, barrancos, etc.) y los deposicionales 4 (llanuras de inundación, deltas, conos de deyección, etc.)

3 Canal por el que circulan las aguas del río Bullaque.

El caudal de un río generalmente se incrementa aguas abajo, aunque en ocasiones éste puede descender como consecuencia de la falta de aportaciones y por la presencia de una litología permeable que favorezca la infiltración.

Los ríos sufren de forma recurrente perturbaciones naturales (avenidas, sequías) que promueven una elevada heterogeneidad física del espacio fluvial. La estacionalidad y la variación temporal de las condiciones físicas es un potente motor de reorganización del espacio y de nuevas oportunidades que favorece los procesos de sucesión ecológica e impide alcanzar niveles altos de madurez ecosistémica. Este dinamismo propicia que los ríos alberguen una buena parte de la biodiversidad de cualquier territorio.

Biblioteca Virtual de Castilla-La Mancha. Libros, 2012 - Montes norte

5. CARACTERIZACIÓN DE LA RED FLUVIAL DE MONTES NORTE

A grandes rasgos el sistema fluvial de Montes Norte se encuentra constituido por una red hidrográfica bien desarrollada, de textura fina y de tipo predominantemente dendriforme. Este tipo de redes nos indica que el territorio está constituido por una litología relativamente homogénea, con niveles elevados de escorrentía superficial y unidades estructurales de diferente dureza.

Los principales ejes fluviales describen en su conjunto una trayectoria preferente N-S, que recoge todas las aguas de la comarca y las traslada hacia el colector principal, el río Guadiana (pág. 93).

Se han identificado 12 unidades hidrográficas principales que aportan sus caudales en su mayor parte por la margen derecha del río Guadiana. Atendiendo a su tamaño (Tabla 1), la cuenca del río Bullaque es la principal pues representa un 42% de la superficie total de Montes Norte, siguiéndole en importancia la cuenca del río Bañuelos (25%) y la correspondiente al propio río Guadiana (20%). El resto de unidades apenas suman un 14 % de la superficie.

Únicamente dos arroyos, el de Valzarzoso (O) y el del Prado (S), presentan el 100 % de su superficie dentro de esta comarca, aunque estas dos pequeñas unidades apenas suponen el 2 % de la superficie total. El resto de las cuencas hidrográficas se encuentran representadas en un porcentaje muy variable que llega a ser puramente testimonial, como es el caso de los ríos Jabalón y Tirteafuera, importantes afluentes del Guadiana, que aportan sus aguas por la margen izquierda de éste, y cuya presencia en la comarca se corresponde únicamente con su desembocadura (apenas el 1% de su cuenca vertiente). Igualmente es testimonial la superficie ocupada por la cuenca del río Valdehornos cuya superficie se corresponde con algo menos de 26 ha.

En conjunto, estamos ante ríos de altitud media, conformados por cuencas vertientes de tamaño muy variable. Así, el río Guadiana a esta altura alcanza una superficie de más de 20.000 km^2 por lo que puede ser definida su cuenca como una "cuenca muy grande", según los criterios establecidos por la Directiva Marco del Agua (DOCE, 2000). Le siguen en tamaño las unidades correspondientes al río Jabalón y Bullaque, ambas con una superficie de cuenca superior a 2.000 km^2, quedando así incluidas dentro de la categoría de "cuencas gran-

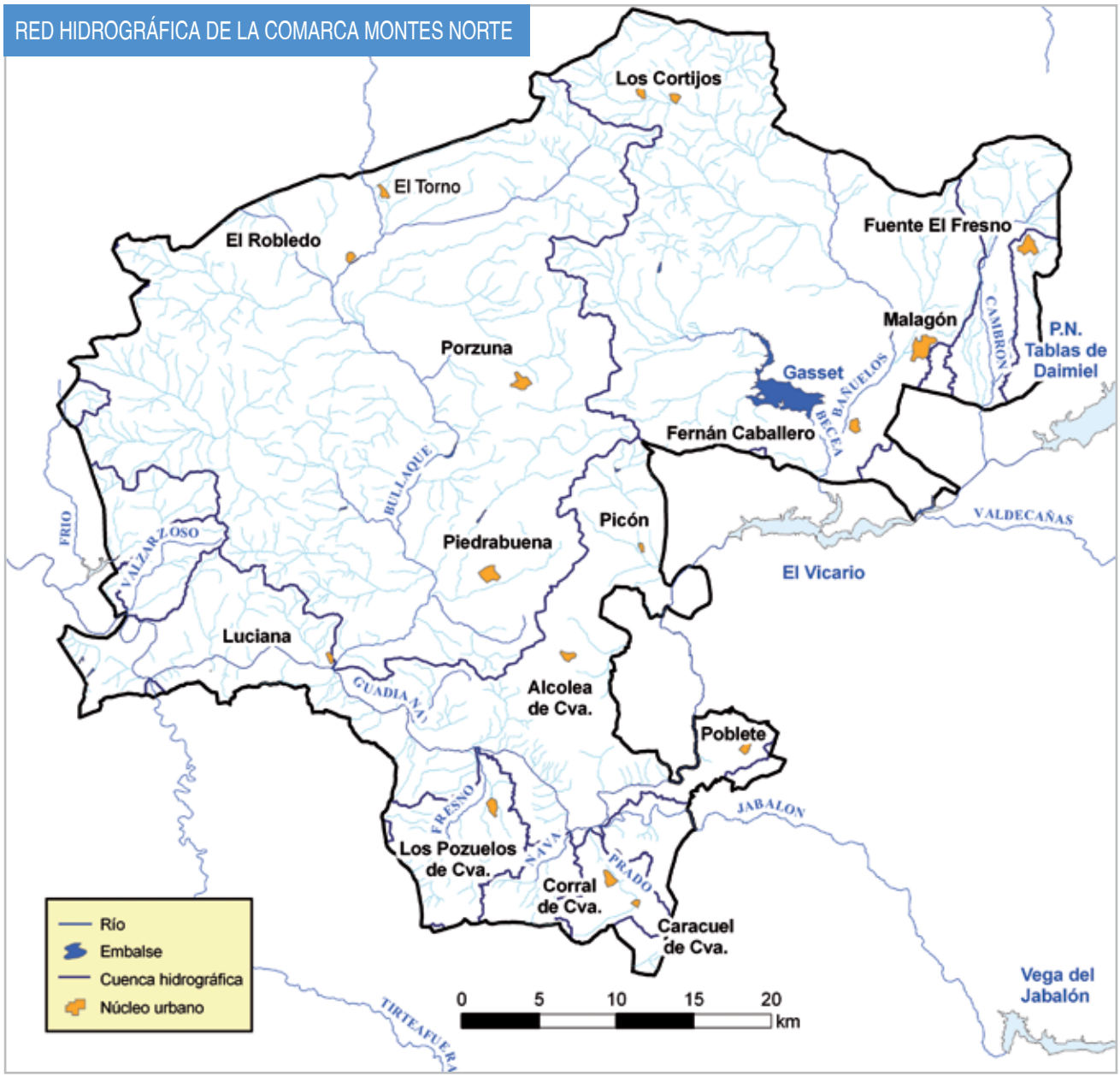
Tabla 1
PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS DE LAS CUENCAS HIDROGRÁFICAS DE MONTES NORTE

	[1] Área	[2] Área MN	[3] % en MN	[4] MN	[5] Altitud	
NOMBRE CUENCA	Km^2	Km^2	%	%	máx	min
RÍO BAÑUELOS	685	516'0	75'0	25'00	1.069	600
RÍO BULLAQUE	2.040	**868'0**	43'0	**42'00**	1.015	530
RÍO FRÍO	86	38'0	44'0	2'00	935	530
RÍO GUADIANA–MN	22.259	411'0	2'0	20'00	945	**490**
RÍO JABALÓN	2.408	27'0	1'0	1'00	718	560
RÍO DE TIRTEAFUERA	922	9'0	1'0	0'40	827	510
RÍO VALDEHORNOS	290	0'3	0'1	0'01	964	-
ARROYO DEL FRESNO	71	60'0	84'0	3'00	839	550
ARROYO DE LAS LADERAS	199	71'0	36'0	3'00	**1.168**	620
ARROYO DE LA NAVA	29	26'0	88'0	1'00	841	560
ARROYO DEL PRADO	29	29'0	100'0	1'00	841	560
ARROYO DE VALZARZOSO	25	25'0	100'0	1'00	863	**490**
C.H. GUADIANA	**67.149**	**2.080'3**	**3'0**	**100'00**	-	-

1/ Superficie total de cada una de las cuencas presentes en Montes Norte. 2/ Superficie correspondiente a la parte de la cuenca que se encuentra dentro de Montes Norte. 3/ Porcentaje de cuenca presente en Montes Norte. 4/ Porcentaje que representa cada cuenca dentro de Montes Norte. 5/ Altitudes, máxima y mínima, registradas en cada una de las cuencas.

Biblioteca Virtual de Castilla-La Mancha. Libros, 2012 - Montes norte

RED HIDROGRÁFICA DE LA COMARCA MONTES NORTE



Biblioteca Virtual de Castilla-La Mancha. Libros, 2012 - Montes norte

EL BULLAQUE, un río vivo amenazado

Afluente del Guadiana por su margen derecha, este río nace en el macizo del Chorito, en el corazón del Parque Nacional de Cabañeros, y desemboca en Luciana, tras recorrer 100 km, recibir los arroyos de las Navas, el Milagro, Tamujar, Piedralá, el Guijo, el Alcobillas y el Bullaquejo, y drenar 2.044 km^2.

El origen de su nombre no está del todo claro, pues para algunos lingüistas procedería del latín "*ebullire*" que significa brotar, manar, mientras que para otros estudiosos como Jiménez de Gregorio sería un epónimo de un caudillo árabe, *Abul Hakan*.

El aprovechamiento tradicional más importante de este río era el que proporcionaban los molinos hidráulicos, la pesca y la materia vegetal obtenida de sus orillas que servía para hacer aperos, útiles y todo tipo de mobiliario para la vida cotidiana. El río y sus afluentes eran también el lavadero de las ropas, costumbre que se ha mantenido hasta hace muy poco tiempo.

Todo comenzará a cambiar a partir del siglo XX, en concreto desde la década de 1970, cuando algunas zonas de este río, como la Tabla de la Yedra se convierte en zona de recreo y de segunda residencia para la élite provincial, instalándose un club privado que valla y privatiza parte de sus orillas. Poco a poco irá poblándose la ribera del río de construcciones ilegales hasta la actualidad. Otras actuaciones agresivas contra este río son la construcción de la presa de Torre de Abraham y su recrecimiento a inicios de la década de 2000, otras presas proyectadas en varios de sus principales afluentes, el trasvase ya materializado de sus aguas desde Torre de Abraham a la presa de Gasset en el río Becea para abastecer a Ciudad Real capital y su comarca y, paradójicamente, un proyecto de restauración fluvial promovido recientemente por la Confederación Hidrográfica del Guadiana, que ha terminado por alterar y destruir numerosas zonas de alto valor ambiental.

Todo ello llevó a la sociedad civil a organizarse en torno al Grupo Ecologista Cantueso y la Plataforma Intermunicipal en Defensa del Río Bullaque, muy activa en el cambio de siglo para enfrentarse a todas estas amenazas. La edición de materiales como un vídeo, un póster, revistas o un libro de poesía han cumplido una función social muy importante. Un hito promovido por el Ayuntamiento de El Robledo ha sido la declaración del día 31 de diciembre como el Día del Río, siendo además designado este día como fiesta local ● 16. Incluso el Instituto de Enseñanza Secundaria de Porzuna lleva el nombre de "Ribera del Bullaque".

A pesar de todo, el río sigue siendo río, bastando una mirada a sus hermanos Gigüela, Azuer o Jabalón o al "padre" Guadiana para darse cuenta de que el río sigue vivo, de que todavía se ven colonias de nenúfares, de que los peces, los anfibios, los reptiles, las aves, los mamíferos, las plantas y los árboles centenarios siguen allí. Incluso se describen especies nuevas para la ciencia como un invertebrado, el *Typhlocharis bullaquensis*, un carábido microscópico que vive en el intersticio del suelo y que lleva en su nombre específico el nombre del río.

El Bullaque es hoy un reto, un legado para el futuro, UN CANTO A LA ESPERANZA. EL DESTINO DE SER RÍO.

Extractado de F. Zamora Soria. 2004. "El Bullaque o el destino de ser río". En: J. Martínez Gil. *Una Nueva Cultura del Agua para el Guadiana. Desde Ruidera a Vila Real de Santo Antono/Ayamonte*. Pp. 383-403. Fundación Nueva Cultura del Água. Zaragoza.

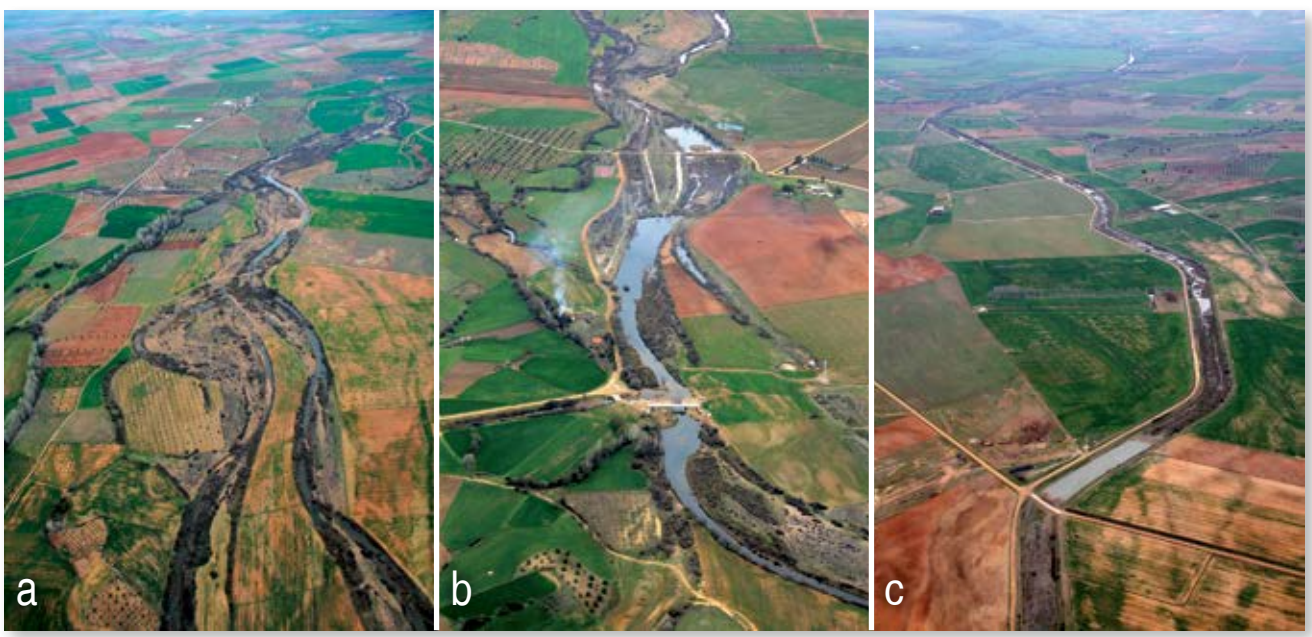
Biblioteca Virtual de Castilla-La Mancha. Libros, 2012 - Montes norte

5 Vistas aéreas del río Bullaque (a, b) y el Alcobilla (c). El espacio de libertad fluvial abarca cauces secundarios y llanuras de inundación (a) que se mantienen vivos con las crecidas y generan servicios de abastecimiento, regulación y culturales, aunque algunos se han desecado y cultivado hace tiempo (a, borde derecho). La ruptura del corredor fluvial mediante puentes, azudes y pequeñas represas (b) también es un factor de cambio. El grado más avanzado de impacto lo encontramos en el Alcobilla, donde el corredor fluvial ha quedado reducido a un canal rectilíneo delimitado por diques (c).

des". En tercer lugar se encuentran las cuencas de los ríos Tirteafuera, Bañuelos y Cambrón o de Las Laderas, cuyas cuencas vertientes puede ser calificadas como "medianas" según la Directiva mencionada. El resto de unidades hidrográficas se corresponderían con tipos de tamaño "pequeño", inferiores a los 100 km^2.

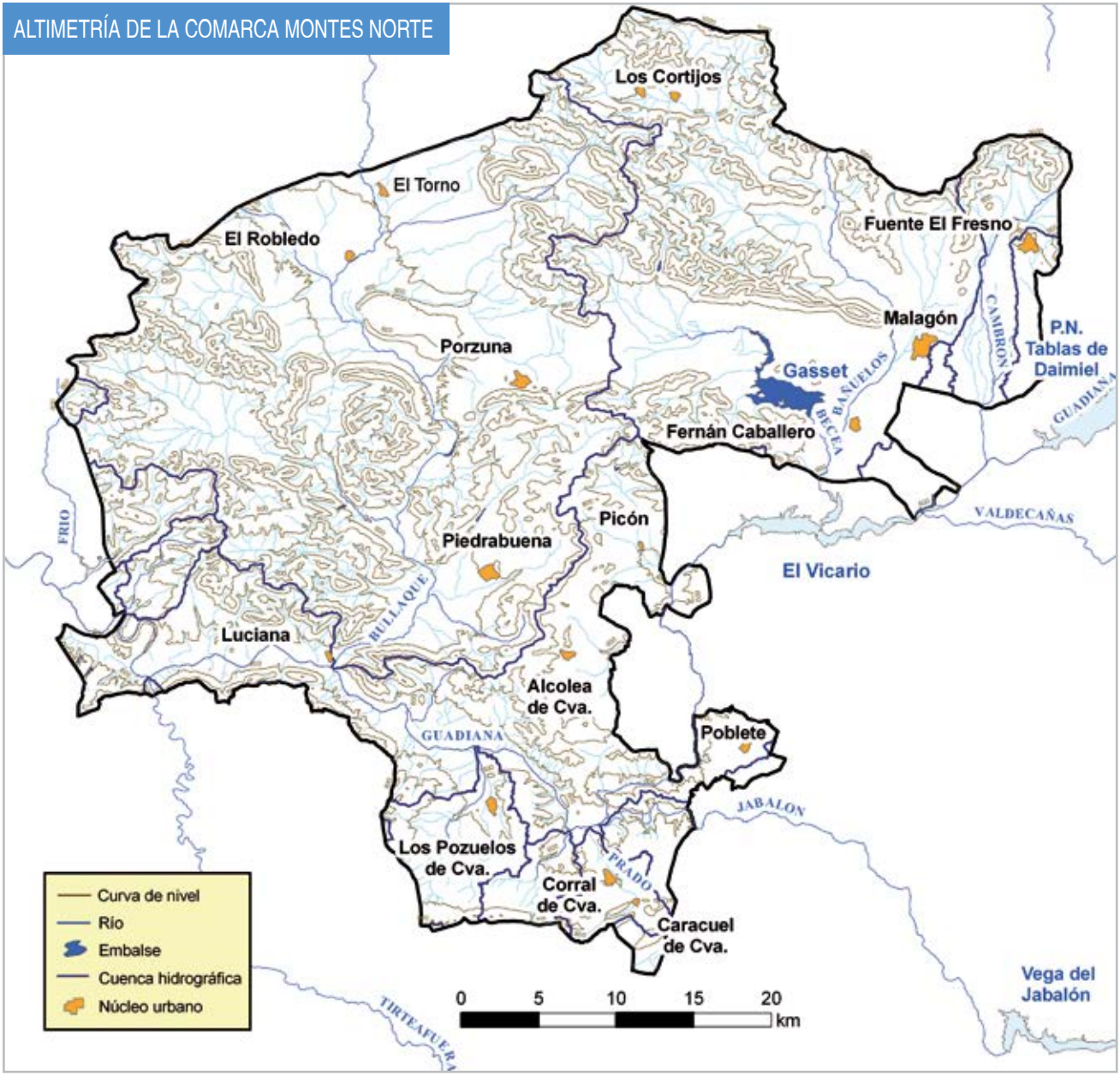
Los ríos de Montes Norte presentan pendientes suaves a moderadas que discurren por materiales de una litología relativamente homogénea, perteneciente al dominio de los materiales silíceos del zócalo paleozoico. Esto les proporciona unas características hidroquímicas correspondiente a aguas de baja mineralización y también con una baja reserva alcalina, lo que les confiere unas propiedades muy adecuadas para el suministro y en general para cualquier uso consuntivo. Sin embargo, estas características hidroquímicas son indicativas de su alta fragilidad frente a un aporte excesivo de nutrientes que rápidamente podría dar como resultado un estado de degradación ambiental conocido como eutrofización. Como excepción al cuadro químico descrito para estas aguas, cabe mencionar las características que presentan los ríos Guadiana y Jabalón, cuyas cuencas vertientes se encuentran localizadas sobre otros dominios litológicos de naturaleza más arcillosa y caliza, lo que determina un mayor grado de mineralización y una composición química dominante que se diferencia cláramente del resto de ríos de la comarca.

La mayoría de los ríos "monteños" presentan lechos con una granulometría de gran tamaño y alta heterogeneidad, caracaterística que favorece una rápida infiltración en el terreno, dando lugar a una dinámica fluvial de respuesta rápida



Biblioteca Virtual de Castilla-La Mancha. Libros, 2012 - Montes norte

ALTIMETRÍA DE LA COMARCA MONTES NORTE



Biblioteca Virtual de Castilla-La Mancha. Libros, 2012 - Montes norte

y alta temporalidad. Son ríos que se nutren de las precipitaciones que reciben de sus cuencas vertientes y de flujos intermedios laterales, con una respuesta rápida de drenaje hacia cotas inferiores. La acumulación de materiales de grano grueso procedentes de las laderas vertientes (coluviales) también se ve reflejada en la constitución de buena parte de sus cauces principales, que muestran una marcada estacionalidad y un régimen de estiaje característico, en el que se alternan tramos secos con pozas estivales, las cuales actúan como refugio de la comunidad biológica y facilitan el paso de las estaciones secas a la espera de una nueva crecida. Es importante, para entender el funcionamiento de estos tramos fluviales, que la desconexión no es absoluta y que generalmente se mantiene un cierto grado de continuidad o conectividad subterránea o de flujo subsuperficial, como ya indicamos.

En general los valles de las principales arterias fluviales de Montes Norte se corresponden con una morfología típica de ríos de media y baja montaña mediterránea con valles amplios y órdenes fluviales de 4 o superior, que eventualmente se encajan como resultado de atravesar pequeñas sierras de disposición transversal, favoreciendo el encajamiento y la recuperación de una tipología más cercana al de un valle de media montaña (Pág. 96). Esta disposición del relieve y de las unidades estructurales favorece la deposición de la carga de los ríos y su acumulación, configurándose una morfología de amplios valles y una intensa dinámica lateral que favorece la multiplicidad de cauces. Se trata de una morfología fluvial denominada *braided* o trenzada 5, que puede ser calificada como de alta singularidad e interés geomorfológico para el conjunto de la cuenca del Guadiana.

6. LOS RÍOS COMO CORREDORES ECOLÓGICOS

Numerosos seres vivos, incluido el hombre, dependen de los ríos de Montes Norte para su supervivencia. Como su paisaje y su territorio son muy heterogéneos desde siempre, los ríos funcionan como pasillos o corredores ecológicos entre parcelas o fragmentos de hábitat garantizando la alimentación, cría, interrelación y desplazamiento de las poblaciones silvestres, pero también las humanas y su ganado. Hoy en día, el territorio de la comarca está muy fragmentado por cultivos agrícolas, vallas de fincas cinegéticas, carreteras, caminos y áreas habitadas por el ser humano. Por eso la importancia actual de los ríos es crítica: prácticamente son los únicos ecosistemas que garantizan la conectividad ecológica en este espacio geográfico 6.

Los cauces, riberas, vegas y llanuras de inundación fluviales de la comarca sustentan funciones vitales para varias especies protegidas de importancia internacional. Así, el lince ibérico utiliza las fresnedas de ríos y arroyos al trasladarse de un área de campeo a otra situadas en distintos fragmentos de hábitat de monte. Además del lince, esta red de corredores fluviales es un Área Crítica para la recuperación del águila imperial ibérica y la cigüeña negra. Por esta y otras razones, la Unión Europea ha incluido gran parte de los ríos en el Lugar de Interés Comunitario (LIC) "Ríos de la Cuenca Media del Guadiana y Laderas Vertientes". También plantas como los ranúnculos o botones de oro, la filigrana menor y los nenúfares sobreviven en nuestros ríos.

La conectividad ecológica de los ríos de Montes Norte no es exclusiva de la fauna y flora silvestres. La ganadería también depende para su supervivencia de los paisajes fluviales pues son los únicos pasillos en un territorio cada vez más

Biblioteca Virtual de Castilla-La Mancha. Libros, 2012 - Montes norte

6 La conectividad ecológica está entre los servicios más polifacéticos de los ríos de Montes Norte. Los más fácilmente vadeables, como el Arroyo de Picón (a), suelen circular en paralelo y cruzarse con vías pecuarias. Llanuras de inundación, como las del Guadiana en Picón (b), posibilitan el intercambio de materia, energía y biodiversidad a lo largo y a lo ancho. En Piedrabuena, un municipio fragmentado por vallas cinegéticas, el río Bullaque en La Tabla de la Yedra (c) es un corredor ecológico para todo tipo de fauna. El entramado fluvial vertebra ecológicamente la comarca desde aguas arriba de su límite septentrional hasta aguas abajo de Luciana (d), conectando con los afluentes del Guadiana de la margen izquierda.

fragmentado. Es el caso de la Cañada Real Toledana y la Cañada Real Soriana, que vadean y siguen el curso de ríos y arroyos de varios municipios de la comarca, juntándose en Alcolea de Calatrava para seguir hasta el descansadero sobre el río Guadiana en Corral de Calatrava, en dirección a la Cañada Real de las Merinas, como atestigua el Puente de las Ovejas (Los Pozuelos de Calatrava) sobre el Guadiana, construido en la época medieval y utilizado tradicionalmente como contadero de ganado 7/8.

Con todo, el uso más típico de la conectividad ecológica que ofrecen los ríos de Montes Norte es el que hace un grupo de organismos acuáticos autóctonos de interés especial, algunos de los cuales en todo el mundo aparecen sólo en ríos del suroeste de la Península Ibérica. Se trata de unas almejas y mejillones de río, moluscos bivalvos del grupo de las náyades.

NÁYADES, UNOS SIMPÁTICOS "ALIENS"

Según la mitología griega, las náyades eran las ninfas de los cuerpos de agua dulce, encarnando la divinidad del curso fluvial donde habitan.

Las náyades dan nombre a una serie de animales filtradores, parecidos a mejillones, que hacen fluir una corriente de agua cargada de nutrientes a través de su sifón inhalante. Requieren por ello de aguas poco contaminadas, resultándoles especialmente nociva la eutrofización, que en muchos

Biblioteca Virtual de Castilla-La Mancha. Libros, 2012 - Montes norte

Variabilidad hidrológica de los ríos de Montes Norte. El río Guadiana a su paso por el Puente de las Ovejas:
7 Arriba, en un año hidrológico seco, julio de 2005, antes de su restauración.
8 Abajo, en un año hidrológico húmedo, abril de 2012.

Biblioteca Virtual de Castilla-La Mancha. Libros, 2012 - Montes norte

cauces se origina por el arrastre de productos químicos empleados en la agricultura.

La forma en que las náyades se desplazan a lo largo de decenas de kilómetros por la red fluvial de Montes Norte recuerda, en parte, la manera en que el monstruo extraterrestre de la película "*Alien*, el octavo pasajero" recorría distancias de años–luz; ambos aprovechan un rápido medio de transporte ajeno, y la larva de ambos es parásita.

Como los adultos del terrorífico monstruo de ciencia–ficción, las almejas y mejillones de río "acechan" a su hospedador 9, enterrados en el sustrato del lecho de ríos, arroyos o embalses. Cuando un pez se aproxima a la abertura de salida de la madre, ésta le rocía literalmente con una multitud de pequeñas larvas, también llamadas gloquidios, que se adhieren a las agallas, las aletas o la piel del pez mediante un hilo viscoso, fijándose después mediante unos ganchitos.

9/10 Náyades del Bullaque.

Los tejidos del pez reaccionan rápidamente, formando un pequeño quiste alrededor del gloquidio; éste va digiriendo el tejido del quiste durante semanas o meses, hasta convertirse en una joven almeja o mejillón de río, que abandona entonces el pez y se entierra en el sustrato.

Cada especie de náyade tiene un margen muy estrecho de peces a los que puede "infectar" con sus gloquidios. Por ello, la dependencia de poblaciones de peces sanas es absoluta para las náyades, pues de ningún otro modo podrán completar el ciclo vital que permite la renovación de las poblaciones y los movimientos de juveniles capaces de establecer nuevas colonias o enriquecer y recuperar las ya existentes.

Una vez que se sueltan del pez hospedador, las náyades son ya muy diferentes del depredador asesino del cine, porque para obtener alimento y oxígeno bombean agua a través de su abertura de entrada y la filtran. Las náyades de Montes Norte filtran entre 20 y 24 litros de agua diarios por individuo adulto. Si sus poblaciones no estuvieran desapareciendo a causa del deterioro del hábitat, habría colonias de miles de individuos que podrían filtrar decenas de miles de litros de agua por metro cuadrado de lecho fluvial. Una colonia con una densidad de mil individuos por metro cuadrado depuraría el 2 % del caudal de aguas residuales de Los Cortijos, o el 8 % de las de Picón ¡por cada metro cuadrado de lecho fluvial sin deteriorar!

Como ya hemos indicado, no todas las especies de peces pueden actuar como hospedadoras de todas las náyades. Los gloquidios de las de Montes Norte son parásitos del barbo comizo, barbo cabecicorto, boga del Guadiana, pardilla,

Biblioteca Virtual de Castilla-La Mancha. Libros, 2012 - Montes norte

calandino, cacho o cachuelo, pez fraile o blenio de río y gobio.

Las náyades identificadas en los ríos de Montes Norte son 10:

La almeja de río *Potomida littoralis*

Es una especie considerada como vulnerable que se distribuye por toda la cuenca mediterránea. Aparece típicamente en ríos, enterrada entre piedras y rocas, pero también aparece en remansos entre arena y fango. Requiere de aguas limpias aunque rehúye las que son muy puras (oligotróficas) de tramos de cabecera. Filtra 1 litro/hora.

El mejillón del pintor *Unio delphinus*

Antes llamado *U. pictorum* porque sus conchas vacías eran empleadas como paletas por los pintores, es el mejillón de río más común, pero en todo el mundo sólo aparece en los ríos atlánticos de la Península Ibérica y Marruecos. Se encuentra en tramos con agua permanente, sobre todo en riberas y taludes de arena bajo la sombra de los árboles, pero también en fondos de grava y cieno y en orillas soleadas. En tramos temporales, se concentran durante el estiaje en las pozas que se mantienen con agua. Filtra 20 litros/día.

El mejillón de río menor *Unio tumidiformis*

Es una especie endémica que en todo el mundo sólo se encuentra en la cuenca del Guadiana y en dos pequeñas cuencas de sendos ríos portugueses vecinos, Mira y Sado. Es la náyade ibérica más pequeña. Su hábitat son las riberas y taludes de arena y cieno con vegetación, bajo la sombra de los árboles, de ríos mediterráneos de caudal medio. En verano, aparecen poblaciones aisladas en las pozas a que se reducen los ríos, mientras que el resto del año viven enterradas en la arena o el cieno.

El mejillón pato *Anodonta anatina*

Es una especie casi amenazada que aparece en ríos, lagos y embalses de toda la Península Ibérica. Frecuenta los remansos y los sustratos blandos, como el cieno, aunque puede vivir en gravas y zonas de corriente. Se ha encontrado en el Embalse de Gasset.

Las cuatro náyades se distribuyen por toda la red fluvial de Montes Norte, en función de sus preferencias de hábitat y del estado de conservación de los ríos y arroyos. En general, hay pruebas documentales de la presencia de todas las especies en la cuenca alta del río Bullaque (por ej., río Milagro), y se pueden encontrar conchas vacías en muchos puntos de los ríos Bullaque y Guadiana, por ejemplo en Luciana y en el Puente de las Ovejas en Los Pozuelos de Calatrava.

7. ESTADO ACTUAL DE CONSERVACIÓN DE LOS RÍOS DE MONTES NORTE

Los ríos son de los ecosistemas más sensibles a los excesos de nuestro actual modelo de desarrollo. Su carácter extraordinariamente abierto como ecosistema, muy sensibles a los cambios que pueden darse sobre sus cuencas vertientes, además de las que pueden acontecer directamente sobre el propio río, los convierte en sistemas de una gran fragilidad.

Son muchas las causas que han provocado el deterioro de ríos y riberas, desde la contaminación por aportaciones directas (puntual) o indirectas (difusa) hasta la introducción de especies invasoras (contaminación biológica) o la alteración de la cobertura vegetal. Todo ello ha provocado un alejamiento progresivo del buen estado ecológico (=estado natural) de los ríos existentes en la comarca Montes Norte.

El estado actual de conservación de la cobertura vegetal y el nivel de ocupación del suelo sobre las cuencas vertientes de la comarca Montes

Biblioteca Virtual de Castilla-La Mancha. Libros, 2012 - Montes norte

EL BULLAQUE Y EL GUADIANA,
último refugio para nenúfares en Ciudad Real

Del árabe *nayūfar*, este del pelvi *nīlōpal*, y este del sánscrito *nīlautpala*, loto azul. Se trata de una planta herbácea acuática de gran colorido y vistosidad, que puede alcanzar el metro de altura. En nuestra comarca aparecen dos especies de nenúfares o "coberteras", el nenúfar blanco *Nymphaea alba* y el nenúfar amarillo *Nuphar luteum*. Las hojas en ambos casos son de color verde, flotantes, circulares u ovaladas, con base en forma de corazón y dotadas de un peciolo muy largo (hasta 1 m). Las flores, de gran belleza y elevado valor ornamental, son blancas en el caso del nenúfar blanco y amarillas en el otro. La primera evidencia de su uso ornamental fue descubierta en Egipto, en los jeroglíficos encontrados en las pirámides.

El orden *Nymphaeales*, al que se hallan adscritos, tiene un origen muy antiguo, apareciendo en el registro fósil flores de especies pertenecientes al mismo en el Cretácico (125-115 Ma). Su posición taxónomica es discutida en la actualidad situándose entre las monocotiledóneas y las dicotiledóneas dentro de las plantas con flores (Angiospermas).

Los nenúfares provienen de África y parte de Asia, cubriendo de forma espontánea charcas, lagunas y ríos donde no hay corriente, con aguas prácticamente estancadas y libres de contaminantes. Aparecen en todo tipo de climas, aunque en general crecen mejor en aguas cálidas, bien iluminadas, con temperaturas entre 10 y 30 ºC, escasas de nutrientes y con profundidades de hasta 2 m. En la actualidad se localiza por casi toda Europa y en la franja neotropical de América (Bolivia, Perú, Colombia, Brasil, etc.).

Antaño se encontraba ampliamente distribuida por Castilla–La Mancha, cuando los ríos eran ecosistemas bien conservados y poco alterados, pero la canalización de sus cauces, su desecación y la pérdida de calidad de las aguas por la contaminación urbana y agrícola la han llevado a convertirse en una planta muy escasa, con poblaciones muy fragmentadas que la han sumido al borde de su extinción. También ha influido en su progresiva desaparición la presión que ejerce el cangrejo rojo americano *Procambarus clarkii*, que se come sus hojas y tallos. Hoy solo aparece poblaciones estables en el río Guadiana y su afluente el Bullaque, las de mayor extensión, así como en las lagunas del Tobar (Cuenca) y del Arquillo (Albacete). Un elemento esencial para su conservación en la actualidad es garantizar un régimen de caudales ecológicos adecuados en el río Bullaque aguas debajo de la presa de Torre de Abraham.

En Montes Norte las mejores localidades para observar esta formación se encuentran en la Tabla de la Guarrilla, Tabla de la Yedra, en las Casas del Río y en Luciana, por debajo de la Junta de los Ríos.

Los nenúfares hoy en día nos evocan las imágenes de los cuentos infantiles que narraban historias de príncipes convertidos en ranas y sapos que saltaban de hoja en hoja en estas singulares plantas.

Biblioteca Virtual de Castilla-La Mancha. Libros, 2012 - Montes norte

Tabla 2
IMPORTANCIA RELATIVA DE LOS USOS DEL SUELO

	JABALÓN	LADERAS	PRADO	BAÑUELOS	BULLAQUE	NAVA	TIRTEAFUERA	GUADIANA	FRESNO	VALZARZOSO	FRÍO	VALDEHORNOS
Regadío	0	0	0	5	7	0	0	5	3	0	0	0
Secano	79	75	61	52	47	51	45	36	34	14	9	0
Agroforestal	0	3	12	5	1	27	3	17	46	13	3	0
Forestal	20	22	25	35	44	18	40	38	17	72	88	100
Otros	0	0	2	3	1	3	12	3	1	0	1	0

Agrupados por su nivel de intensidad e impacto potencial sobre la calidad de las aguas (datos tomados a partir de Corine Land Cover, 2006). Nótese que las cuencas han sido ordenadas en la tabla desde las más intervenidas a las que presentan una cobertura vegetal en mejor estado de conservación.

11 Canal del Becea aguas abajo de la Presa de Gasset. La canalización fluvial impulsa la transformación de los diferentes servicios fluviales en autopistas del agua, que circula velozmente por el territorio sin dejar ningún valor añadido.

Norte muestran una situación actual donde predominan los usos agrarios (pág. 104). En términos globales, la superficie dedicada a la agricultura representa un valor del 51 %, cifra sensiblemente superior a la media nacional (35 %) y muy cercana a las cifras estimadas para Ciudad Real (53 %) o para Castilla–La Mancha (47 %). Del total de tierras cultivadas el 5 % se explotan en régimen intensivo (regadío), lo que arroja una cifra inferior a la que actualmente se reconoce para España (7 %) (MMARM, 2010), aunque, sin duda, ejerce una notable presión sobre el estado de salud de estos ríos.

En consecuencia, los ríos de Montes Norte se encuentran sometidos a lo largo de su recorrido a numerosas presiones de diferente naturaleza y magnitud, presiones que provocan la degradación de sus características esenciales, estructurales y dinámicas. Pasamos a describir las más importantes a continuación.

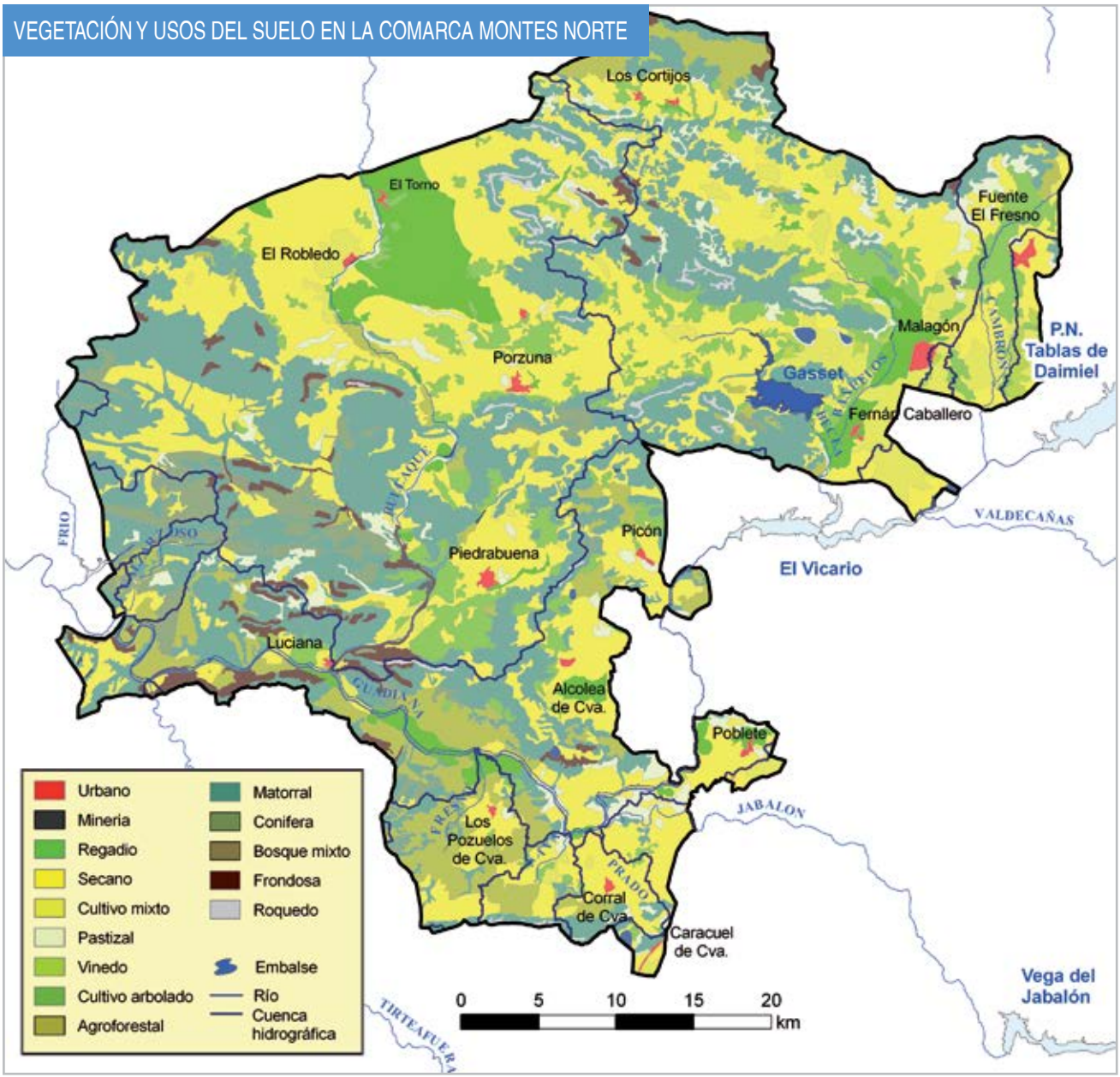
CANALIZACIONES, RECTIFICACIONES DE CAUCES Y OCUPACIÓN DE LA LLANURA DE INUNDACIÓN

La mayor parte de las actuaciones realizadas en la zona se concentran en el eje principal del río Bullaque y en la mayoría de sus afluentes (los arroyos de Tamujar, Piedralá, Porzuna y Alcobilla) que presentan en la actualidad una sección artificial de tipo trapezoidal. El Bañuelos tampoco ha quedado ajeno a estas actuaciones, de tal manera que buena parte de este río se encuentra igualmente canalizado en su tramo bajo, desde la población de Malagón hasta casi el final de su recorrido.

Todo esto ha supuesto una pérdida de gran parte de la movilidad fluvial, ocasionando un elevado grado de encajamiento que les impide mantener una dinámica natural, discurriendo por espacios restringidos, con márgenes reforzadas artificialmente. Las actuaciones han consistido en la construcción de motas de material suelto con el fin de evitar daños ante eventuales crecidas de nivel medio (periodos de retorno de 20-25 años), lo

Biblioteca Virtual de Castilla-La Mancha. Libros, 2012 - Montes norte

VEGETACIÓN Y USOS DEL SUELO EN LA COMARCA MONTES NORTE



Biblioteca Virtual de Castilla-La Mancha. Libros, 2012 - Montes norte

que puede significar un cierto alivio a corto plazo, pero, sin duda, una fuente de desgracias y de pérdidas económicas en un horizonte no muy lejano.

El socavamiento y la extracción de materiales del cauce y la llanura de inundación también son problemas a los que actualmente se enfrentan estos ríos. Quizás las más representativas de estas agresiones sean las extracciones de áridos poco organizadas que se han realizado en el río Bañuelos.

La ocupación del espacio fluvial es otro grave problema que afecta a la mayor parte de los cursos fluviales que transcurren por terrenos agrícolas y, en algunos casos, también sobre los tramos urbanos, a pesar de los riesgos que eso implica. La pérdida de este espacio representa uno de los problemas más extendidos y sus efectos resultan muy negativos para el mantenimiento de la funcionalidad de los ríos. Buena parte de las correctas funciones hidrológicas y ecológicas están supeditadas al buen estado de los corredores fluviales, como son el mantenimiento del hábitat, de la biodiversidad, de las funciones de corredor, de barrera y de filtro, entre otras. La pérdida de este espacio, su fragmentación o notable reducción hasta convertirlos en un estrecho canal 11, representan una merma en todos esos complejos procesos y debilita enormemente el estado ecológico de los ríos.

Las extracciones y canalizaciones representan también una fuente de inestabilidad geomor-

12 Las explotaciones de áridos a través de graveras en el río Bañuelos (a) suponen un importante impacto sobre el cauce natural de este río. El Embalse de Gasset (b) recoge los aportes del río Becea y parte de los del Bullaque y del Bañuelos a través de sendas derivaciones de agua para garantizar el abastecimiento de importantes municipios situados fuera de Montes Norte. El estancamiento del agua en el embalse conlleva a menudo la proliferación de cianobacterias, mal llamadas algas verdeazuladas (b), que potencialmente son tóxicas. La derivación de agua desde el Bañuelos, se hace mediante un azud (c) y un canal con muchas pérdidas por filtraciones, que se han intentado infructuosamente evitar con recubrimientos sintéticos (d).

Biblioteca Virtual de Castilla-La Mancha. Libros, 2012 - Montes norte

fológica que afecta al conjunto del río, más allá del tramo o segmento intervenido. Este efecto se ve reforzado por la construcción de barreras transversales (presas, azudes, etc.) que provoca la incisión y desestabilización de los cauces, la erosión de las orillas y el descalzamiento de estribos o contrafuertes de puentes y vados. La situación de inestabilidad puede propagarse a más distancia a lo largo del eje longitudinal del río cuando, para evitar esta erosión lateral e inestabilidad de taludes, se intenta corregir con gaviones o escolleras. Con este tipo de defensas lo único que se consigue es evitar la búsqueda natural de equilibrio, retrasando su estabilización y ampliándose la longitud de río afectada.

ALTERACIONES HIDROLÓGICAS.

El régimen hidrológico se encuentra igualmente afectado por diferentes razones. Los ejes fluviales principales se encuentran regulados por grandes presas, como la de la Torre de Abraham, en el río Bullaque. El uso principal de este embalse y su régimen de explotación supone una importante alteración en el régimen natural de este río, pues su presencia constituye una barrera física que impide la aportación natural de caudales 14, lo que junto a los cambios en el nivel de base, favorece la inestabilidad geomorfológica, observándose la presencia de orillas erosionadas así como la incisión del cauce principal en diferentes puntos de su trazado.

La disminución promedio de los caudales circulantes y la laminación de los episodios de crecidas naturales ha propiciado la acumulación de una granulometría fina que tapona el hiporreo, limitándose así muchos de los procesos propios de este espacio, por ejemplo, su capacidad autodepurativa. Igualmente la acumulación de materiales finos supone una homogeneización del lecho y una simplificación del hábitat, lo que se traduce en una pérdida de biodiversidad.

Esta reducción del caudal del río unido al avance de los terrenos cultivados ha supuesto la desaparición y/o pérdida de funcionalidad de brazos y tramos laterales del mismo, favoreciéndose la invasión del espacio fluvial por parte de los terrenos cultivados o por la vegetación forestal adyacente.

La derivación de caudales en primavera–verano hacia los cultivos de regadío supone también una alteración del régimen natural de este río y de los afluentes de su margen derecha, que ven incrementados sus caudales en época de estiaje. Aunque el régimen de explotación de Torre Abraham contempla el mantenimiento de un caudal ambiental, éste no parece que se rija por criterios muy adaptados a los requerimientos ecosistémicos del río Bullaque.

La cuenca del río Bañuelos se encuentra igualmente intervenida por la presencia del embalse de Gasset sobre el río Becea, afluente localizado en la margen derecha del anterior, y el azud de Malagón que derivan el caudal que circula por el Bañuelos hacia el embalse de Gasset. Esto ha provocado que su cuenca presente también una importante alteración de su régimen natural. Las explotaciones de áridos y las diferentes captaciones presentes a lo largo de su recorrido también lo alejan de su régimen hidrológico natural 12.

El Guadiana a su paso por Montes Nortes es igualmente un sistema sometido a diferentes alteraciones en su régimen hidrológico natural. La extensa cuenca de captación que alcanza en este punto de su recorrido y la intensa intervención humana en toda ella hace que la descripción de las afecciones que recibe pueda convertirse en un

EL CONCEPTO DE ESTADO ECOLÓGICO

Tradicionalmente la evaluación de la calidad de los ríos se ha basado en la medición de parámetros físico–químicos y biológicos. Sin embargo, la aprobación y puesta en marcha de la Directiva Marco Europea del Agua en el año 2000 representó un nuevo enfoque de la gestión que lo que busca ahora es el buen estado ecológico de las masas de agua, entendiendo éste como el más próximo a su estado natural, permitiendo el uso sostenible del recurso y garantizando un equilibrio en los procesos ecosistémicos y en las funciones y servicios ambientales prestados.

La aplicación de esta normativa ha planteado enormes retos, siendo uno de los primeros el de unificar unos criterios comunes para un territorio tan extenso como es Europa, criterios que permitan clasificar las masas de agua en función de su grado de similitud. En España se establecieron para la categoría río un total de 32 tipos. Los ríos incluidos dentro de la comarca Montes Norte se corresponderían con el tipo 8, "Ríos de la baja montaña mediterránea silícea", excepto el Guadiana que estaría incluido dentro del tipo 16: "Ejes mediterráneo–continentales mineralizados" (BOE, 2008).

Biblioteca Virtual de Castilla-La Mancha. Libros, 2012 - Montes norte

13 Montaje de un pantalán en La Tabla de la Yedra (Piedrabuena), parte de un mal llamado proyecto de restauración fluvial con un coste de 5 millones de euros, que se ha centrado en la construcción indiscriminada de equipamientos variopintos (puentes, vados, merenderos...) que se han traducido paradójicamente en una degradación del espacio y del ecosistema fluvial.

extenso catálogo de excesos. Cabe mencionar, como afección más directa sobre el tramo que recorre la zona, la presencia del embalse de El Vicario como principal elemento de regulación. Por último, la presencia del vertido urbano de Ciudad Real representa, además de un importante efecto negativo de la calidad, un impacto significativo sobre su régimen hidrológico.

Además de los principales embalses de regulación anteriormente mencionados existen repartidas por el conjunto del territorio un número importante de infraestructuras hidráulicas trasversales de menor entidad, pero que sin duda causan un importante impacto sobre el conjunto de la red fluvial. Muchos de estos pequeños azudes se encuentran en algunas de las cuencas mejor conservadas y su presencia representa una barrera que debería ser cuestionada o, en el peor de los casos, debidamente acondicionada para minimizar su impacto.

ALTERACIONES QUÍMICAS.

El estado químico de las aguas fluviales de la comarca Montes Norte presenta un grado de alteración variable. Los que presentan un mejor estado general son los tramos altos o de orden fluvial bajo, especialmente los que se encuentran

14 La regulación del caudal del río Bullaque tiene lugar fuera de los límites de Montes Norte, en el Embalse de Torre de Abraham, cuyo azud de cola se construyó para evitar la colmatación del embalse, a costa de evitar también que esos sedimentos fueran arrastrados aguas abajo, hacia la comarca, donde deberían desempeñar su papel modelador de los tramos fluviales.

Biblioteca Virtual de Castilla-La Mancha. Libros, 2012 - Montes norte

localizados sobre los materiales paleozoicos en unidades de vegetación forestal. Sus cuencas se encuentran poco alteradas y la presencia antrópica es escasa.

Sin embargo, el estado químico de los ejes fluviales principales presentan deficiencias notables. Las causas son diversas pero, en términos generales, podemos apuntar a dos: la agricultura en régimen de explotación intensiva (regadío) y la ausente o ineficaz depuración de las aguas residuales de los núcleos urbanos de Montes Norte.

El Bullaque recibe los vertidos sin depurar de los municipios más norteños de la comarca. El efecto es notorio y aunque la función autodepurativa del río y la capacidad de dilución de los afluentes menos alterados consiguen mejorar su estado, los efectos de la eutrofización son claros, especialmente en las pozas y tablas durante el periodo estival. Estudios realizados en este río y sus afluentes principales muestran una situación clara en este sentido (Díez, 2009; del Arco, 2010). El exceso de dos compuestos químicos podrían estar detrás de esta situación, el nitrato y el fósforo. La presencia del primero puede ser atribuida al lavado de los nutrientes de la zona regable y su presencia se muestra evidente a partir de la confluencia del Bullaque con el arroyo Tamujar. El segundo aparece en altas concentraciones a partir de la confluencia con el arroyo Porzuna y puede ser imputado a la falta de depuración de la cercana población del mismo nombre.

El río Bañuelos tampoco presenta mejor cara. La incorporación de las aguas residuales, aunque tratadas con instalaciones de depuración modernas, favorecen el ingreso de nutrientes y materia orgánica disuelta en niveles que dañan seriamente el estado ecológico de este río. El transito del ganado por el conjunto del espacio fluvial incide también de forma negativa, perjudicando a su estado químico y a la dificultad para que las riberas puedan recuperarse. Al igual que en el caso del río Bullaque, los niveles de fósforo inorgánico alcanzan concentraciones que provocan una seria merma en su capacidad de asimilar este exceso de nutrientes, mostrando un evidente estado de eutrofización.

El río Guadiana a esta altura de su recorrido tampoco se escapa de las presiones e impactos ya mencionados. Sobre el recaen los excesos de una cuenca vertiente de aproximadamente 20.000 km^2 con una densidad de población no muy alta, pero con un espacio mayoritariamente dominado por cultivos y sus industrias de transformación. La aportación masiva de nutrientes y otros contaminantes agrícolas, unidos a la pérdida de funcionalidad de la mayor parte de los ríos manchegos y a la falta de caudales circulantes como consecuencia de la regulación y la desconexión de los acuíferos con los que interactuaban de forma natural, son motivos más que sobrados para que el eje fluvial principal presente un estado químico muy deteriorado en términos de calidad ecológica.

ALTERACIONES BIOLÓGICAS.

Las condiciones que presentan las comunidades biológicas es un reflejo muy aproximado de las condiciones que presentan otros aspectos del ecosistema. Así, los desequilibrios indicados en el estado de conservación del medio físico y químico de los ríos tienen unas consecuencias inevitables sobre el estado de conservación de las comunidades de seres visos que habitan en estos ríos.

Algunos estudios desarrollados sobre diferentes grupos biológicos muestran un estado debilitado, al que habría que sumar la aparición de nuevas especies procedentes de otros ámbitos geográfi-

15 Cangrejo rojo americano. Por sus hábitos de alimentación y por ser excavadora se trata de una especie perjudicial para los hábitats fluviales. Competidora de los cangrejos autóctonos, los ha desplazado a hábitats muy restringidos, contagiándoles además enfermedades. Donde está presente se ha observado la disminución de anfibios, ya que consume tanto sus huevos como los juveniles. Como contrapartida su presencia está relacionada con la mejora de las poblaciones de nutria, al ser su principal presa. Especie exótica invasora en España; está prohibida su introducción en el medio natural, aunque se autoriza su pesca o captura con objeto de erradicarla.

Biblioteca Virtual de Castilla-La Mancha. Libros, 2012 - Montes norte

cos, que inciden más aún en la inestabilidad y la fragilidad del ecosistema (del Arco, 2010, Doadrio, 1997). La alteración de las riberas, la modificación de la topografía general de la llanura de inundación y las orillas, la roturación e invasión de los cultivos y la presión ganadera reducen la funcionalidad y la capacidad de protección del ecosistema fluvial frente a agresiones externas como la aportación excesiva de nutrientes de forma directa o difusa, la introducción de especies exóticas (especialmente en la ictiofauna, pero también dentro de otros grupos como son el cangrejo americano 15).

Estas son las alteraciones más significativas que pueden ser mencionadas para estos ríos cuyo valor potencial, por su posición geográfica, es muy alto.

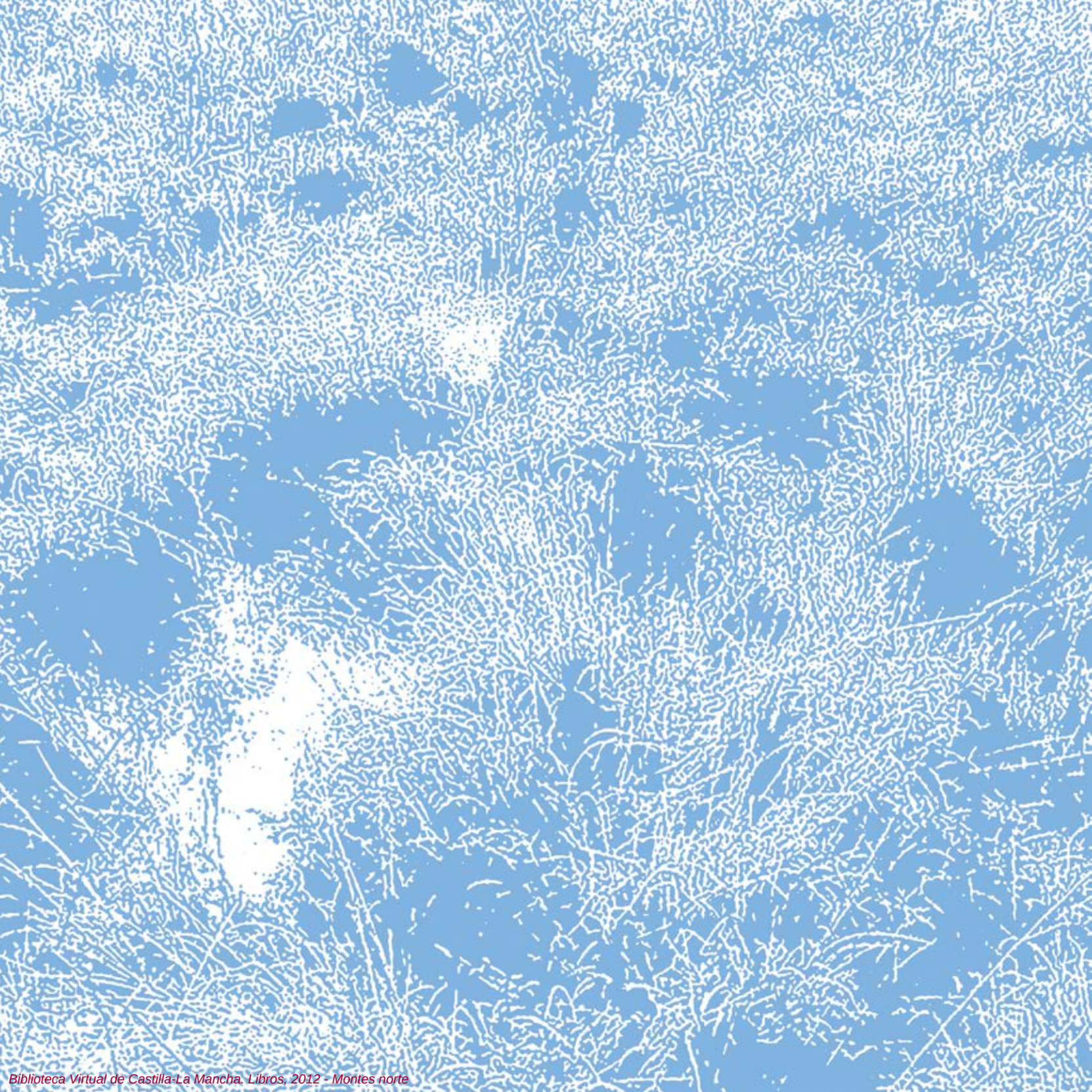
Muchos de estos ríos han sido recientemente beneficiarios de importantes ayudas económicas para mejorar su estado pero, lamentablemente, la mayor parte de este dinero ha sido empleado en el ejercicio de la ordenación del uso social, recreándose escenarios con una estética urbanística 13, o con el fin de mejorar el estado de conservación de algunas especies, con dudosos resultados para ellas y para el conjunto del ecosistema, o incluso para buscar soluciones a problemas particulares. En cualquier caso, todas estas actuaciones han tenido una escasa repercusión sobre la mejora del estado de salud actual de estos fascinantes ríos a los que todavía les queda vida y margen para pretender su pronta y necesaria recuperación. 16

16 Los vecinos de El Robledo reclaman el 31 de diciembre de cada año la conservación del río Bullaque mediante una singular actividad, bañarse en sus frías aguas.

BIBLIOGRAFÍA

- ALLAN, J. D. y CASTILLO, M. M. (2007). *Stream Ecology Structure and Function of Running Waters*. Springer–Verlag, 436 pp.
- *BOE*. (2008). Orden ARM/2656/2008, de 10 de septiembre, por la que se aprueba la instrucción de planificación hidrológica. *BOE* Vol. 229.
- CHG – Confederación Hidrográfica del Guadiana. 2009. *Proyecto de Plan Hidrológico de la cuenca del Guadiana. Anejo 3. Inventario de Recursos Hídricos*. URL http: //planhidrologico2009.chguadiana.es/corps/planhidrologico2009/data/resources/file/documentos /DOCaconsulta/Propuesta PLAN/ID2 Ane 03 inventario recursos.zip
- CLARKE, R. y KING, J. (2004). *The Atlas of Water Mapping the World's Most Critical Resource*. Earthscan, 127 pp.
- *DOCE*. (2000). Directiva 2000/60/CE, de 22 de diciembre de 2000, por la que se establece un marco comunitario de actuación en el ámbito de la política de aguas. DO L327, 1-72.
- ELOSEGI, A. y SABATER, S. (ed.) (2009). *Conceptos y técnicas en ecología fluvial*. Fundación BBVA, 424 pp.
- GONZÁLEZ DE TANAGO, M. y GARCÍA DE JALÓN, D. (2007). *Restauración de ríos. Guía metodológica para la elaboración de proyectos*. Centro publicaciones. SGT-MMA, 318 pp.
- IGME – Instituto Geológico y Minero de España. 1985. *Síntesis Hidrogeológica de Castilla–La Mancha*. URL http://aguas.igme.es/igme/publica/libros1 HR/sin hidro Castilla/lib56.htm
- MMARM. (2010). *Anuario de estadística*. 1219 pp.

Biblioteca Virtual de Castilla-La Mancha. Libros, 2012 - Montes norte



Biblioteca Virtual de Castilla-La Mancha. Libros, 2012 - Montes norte

CAPÍTULO 4

LOS BONALES DE MONTES NORTE: MÁQUINA DEL TIEMPO Y PUERTA A OTRO MUNDO

Máximo Florín Beltrán
Doctor en Biología.
Grupo de Investigación en Hidroecología (IHE).
Departamento de Ciencia y Tecnología Agroforestal y Genética. Universidad de Castilla–La Mancha. ETSICCP, Ciudad Real.

Los bonales son ecosistemas de otro mundo, a medio camino entre acuáticos y terrestres. Habitados por plantas que se alimentan de animales, hierbas vivíparas que rompen el dilema del huevo y la gallina, y organismos con más agua fuera de sus células que dentro. Nos transportan 470 millones de años atrás en el tiempo, pero también tienen las claves de nuestro futuro, el control del cambio climático y la supervivencia frente a la escasez de agua y de alimentos.

Hay formas de vida de los bonales que están activas sólo cuando tienen agua, y muchas se nutren en un medio donde apenas hay alimento. En este sentido, aunque arrancan desde el origen de los tiempos, no tienen nada que envidiar a los modernos teléfonos móviles y ordenadores portátiles, que no necesitan estar conectados a la red eléctrica para complementar a sus hermanos "mayores", que sí lo están. Estas limitaciones no impiden que un grupo de ellos bata récords amortiguando más que cualquier género de plantas vasculares el aumento global de la concentración atmosférica de dióxido de carbono por la quema de combustibles fósiles, llegando a acumular montecillos de turba donde hace 10.000 años había vaguadas u otras depresiones del relieve.

Los bonales de Montes Norte son singulares. Aunque turberas análogas aparecen en muchas áreas glaciares y regiones templadas húmedas de todo el mundo, los de nuestra comarca están situados relativamente a menor altitud, a mayor temperatura, reciben menos lluvia y pierden más agua por evaporación, debido a nuestro clima mediterráneo continental. Sobreviven gracias a nacederos de agua cuyo origen se pierde también en la noche de los tiempos; aparecieron gracias a dos grandes periodos de formación de montañas a escala global, y sólo al terminar la última glaciación. A pesar de ello, nuestros bonales están en peligro por las actividades humanas, amenazando el patrimonio histórico y la biodiversidad que atesoran, pero sobre todo, su poder de transportarnos en el tiempo y a otros mundos donde aprender a sobrevivir o incluso tener éxito a pesar de la escasez de recursos.

1. ¿QUÉ ES UN BONAL?

Los bonales son humedales, es decir, ecosistemas a medio camino entre acuáticos y terrestres, lo que abarca una variedad de sitios únicos donde te puedes mojar los pies, pero no puedes nadar.

Figura 1. Los bonales, como humedales que son, incluyen una variedad de sitios únicos donde puedes mojarte los pies, pero no puedes nadar. Dibujo: Juan Manuel Ortiz.

Los bonales de Montes Norte pasan mucho tiempo encharcados gracias a manantiales o nacederos de agua dulce muy pura.

A los bonales también se les llama tremedales, porque el suelo de estos terrenos pantanosos tiene poca consistencia, y retiembla cuando se anda sobre él. Esto pasa porque contiene mucha turba, que en los bonales de Montes Norte está formada sobre todo por residuos vegetales de musgos de turbera o esfagnos.

Biblioteca Virtual de Castilla-La Mancha. Libros, 2012 - Montes norte

Además, los bonales están cubiertos por pajonales o prados de masiega o lastón, junco churrero, junco de bonales y ballico; también aparecen arbustos como aulagas, brezos y el mirto o arrayán de Brabante.

En la Península Ibérica, la mayor parte de estas turberas están en zonas más lluviosas que Montes Norte, como Portugal o Galicia, o en montañas más altas y frías, como los Pirineos, la Cordillera Cantábrica, el Sistema Central o el Sistema Ibérico, porque la abundancia de agua y las frías temperaturas de esas zonas favorecen la acumulación de turba. Por eso sorprende el valioso patrimonio de bonales con el clima de los Montes de Toledo, en general, y la comarca de Montes Norte, en especial.

Los bonales de nuestra comarca tienen poca superficie y aparecen dispersos por el territorio, pero no pasan desapercibidos. La abundante agua de los nacederos, el suelo turboso y su vegetación tan especial los hacen destacar en los paisajes que les rodean, sea la vega de un arroyo, la linde entre el monte y la raña, entre dos cerros, o en un llano.

Los bonales no son ecosistemas recientes ni el resultado de una casualidad, sino que acompañan al relieve de Montes Norte desde su formación, hace cientos de millones de años.

2. LA MÁQUINA DEL TIEMPO

El recorrido de estos humedales a través del tiempo tiene que ver con el ciclo del agua, pero también con la vida, la diversidad y el futuro en común.

Estos temas fueron sintetizados en la identificación de los ríos con la existencia humana que hizo el poeta y militar Jorge Manrique, Teniente de la Reina en Ciudad Real.

Esta analogía se utilizará como guía para un recorrido histórico por Montes Norte, en busca de pistas sobre el origen, funcionamiento y conservación de sus bonales (ver Figura 2).

Nuestras vidas son los ríos
que van a dar en la mar
qu'es el morir:
allí van los señoríos
derechos a se acabar
e consumir;
allí los ríos caudales,
allí los otros medianos
e más chicos,
allegados son yguales
los que biuen por sus manos
e los ricos.

Los bonales cierran el ciclo del agua de Montes Norte desde hace cientos de millones de años, aunque sean pequeños, variopintos y raros, de la misma manera que en "Coplas por la muerte de su padre", Jorge Manrique identifica la vida de la gente con el curso de los ríos, que aunque sean distintos, terminan en el mismo lugar.

3. CIMIENTOS RUINOSOS Y RESQUEBRAJADOS

La aventura de nuestros bonales comenzó en la Era Paleozoica, hace unos 470 millones de años, cuando la comarca estaba sumergida a poca profundidad bajo el nivel del mar. En ese ambiente se acumulaban estratos o capas de sedimentos arenosos en los que vivían los trilobites, antiguos parientes marinos de arañas, crustáceos e insectos actuales, y de los que se conservan fósiles en el Cerro de Miraflores, Porzuna (Figura 2a).

Estos sedimentos arenosos se convirtieron en roca cuarcita con el paso del tiempo, la presión y la consolidación con cemento silíceo. La cuarcita es una roca de gran dureza y rigidez, frecuente

Biblioteca Virtual de Castilla-La Mancha. Libros, 2012 - Montes norte

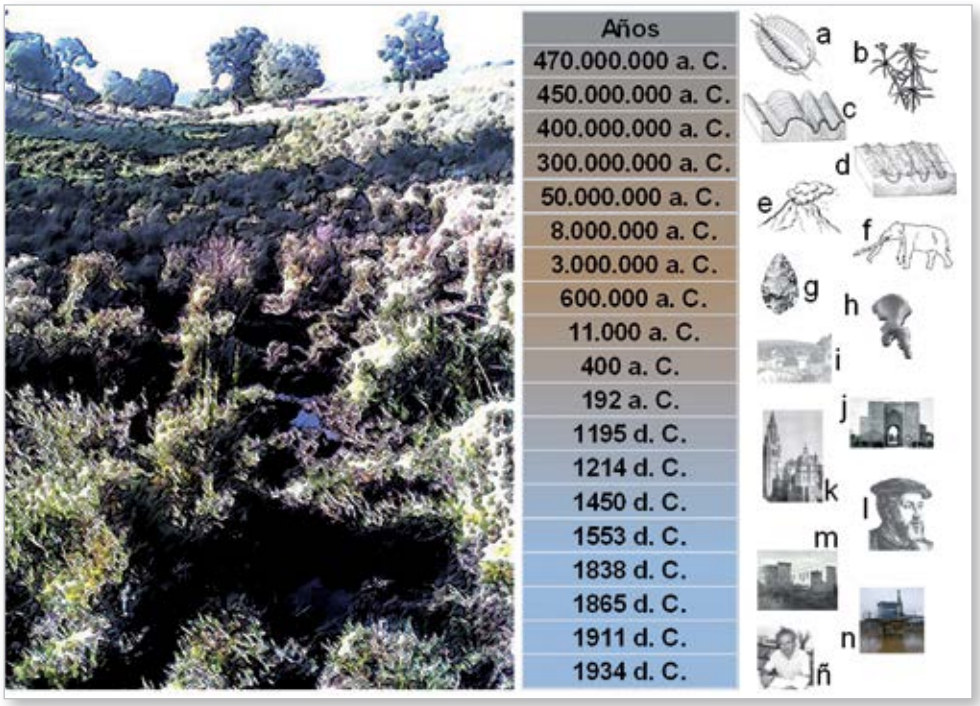


Figura 2. Los bonales de Montes Norte son una máquina del tiempo que nos transporta a cualquier momento desde hace 470 millones de años, cuando vivían los trilobites (a), el origen de los musgos de turbera (b), las orogenias hercínica (c) y alpina (d), los primeros volcanes (e), el mastodonte de Alcolea (f), la cultura paleolítica (g, h), el puente romano de Luciana (i), influencias árabes [Puerta de Toledo de Ciudad Real] (j), cambios de usos del suelo desde la pertenencia al Arzobispado de Toledo (k) y la mediación de Carlos V (l), el impacto de la industria [Martinete de Los Pozuelos] (m) o de la regulación hídrica [embalse de Gasset] (n), hasta la actual degradación ambiental relatada en la poesía del piedrabuenero Nicolás del Hierro (ñ).

en terrenos paleozoicos como los de Montes Norte. Además, como su propio nombre indica, es rica en cuarzo, mineral compuesto de sílice y muy poco soluble. Por eso, las aguas de lluvia que corren y se infiltran por estos terrenos apenas se cargan en sales disueltas o, lo que es lo mismo, son aguas muy puras, casi destiladas.

La primera fase de la **Orogenia Hercínica** elevó estos terrenos submarinos por encima del nivel del mar ("oros" significa "montaña", en griego), hasta que alcanzaron una altitud similar a la del actual Himalaya, en lo que serían los Montes de Toledo, hace unos 400 millones de años (Figura 2c).

Entonces, los estratos de roca cuarcita se plegaron, replegaron, fracturaron y se volvieron a fracturar durante otros 100 millones de años. La red de fracturas formada en esta otra fase de la **Orogenia Hercínica** está relacionada con la formación y modelado de los primeros bonales de Montes Norte, que desaparecerían tras la erosión de esos pliegues, a lo largo de decenas de millones de años.

Cuando los primeros Montes de Toledo estaban ya muy erosionados, los sedimentos cubrían casi por completo los restos de todos los pliegues (Figura 3c), que seguían siendo de materiales más duros que los que los cubren. Hace unos 50 millones de años, una nueva etapa de formación de montañas, la Orogenia Alpina, volvió a levantar y fracturar los materiales de los Montes de Toledo,

Biblioteca Virtual de Castilla-La Mancha. Libros, 2012 - Montes norte

que quedaron de nuevo expuestos a la erosión (Figura 2d, Figura 3d). Primero se erosionaron los materiales más blandos, lo que dejó al descubierto otra vez los pliegues hercínicos, pero los picos más altos y expuestos a la erosión se desgastaron más, quedando todos con una altitud casi igual (Figura 3b).

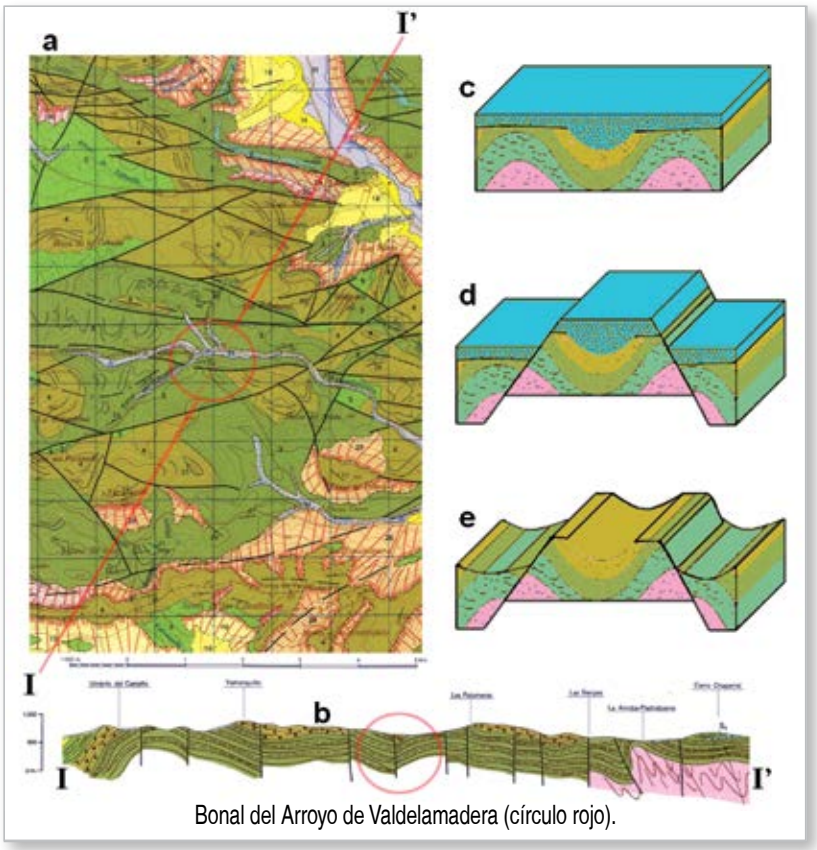
El resultado es un **relieve apalachense** o apalachiano, llamado así por la cordillera norteamericana que se usó para describirlo por primera vez. En él alternan valles y crestas; estas últimas corresponden a la parte más resistente de los flancos de los pliegues hercínicos, a pesar de ello erosionados e incompletos (Figura 3e).

Los bonales, cursos fluviales y lagunas que actualmente existen en Montes Norte están directa o indirectamente asociados a una de las dos redes de fracturación: la formada durante la Orogenia Hercínica, posiblemente rejuvenecida por la Orogenia Alpina, o la formada durante esta última (Figuras 3a, 3b, 4).

4. UN MENÚ ESPECIAL: RELLENO DE MANANTIAL ENTRE PANES DE LLUVIA ESCASA Y SEQUÍA ESTIVAL

El menú diario de los bonales de Montes Norte, a causa del terreno poco permeable y de la dureza de la roca cuarcita, son las fracturas; éstas constituyen los caminos principales por los que circula el agua, por encima y por debajo de la superficie del terreno. Así, el trazado superficial de la red de fracturación coincide en gran medida con el de la red hidrográfica de Montes Norte, y el curso de los ríos suele encajarse en algunas fracturas, como es el caso de la Tabla de la Yedra (Piedrabuena).

De manera similar, el agua que se infiltra en las partes relativamente altas de la cuenca (áreas de recarga de agua subterránea), se almacena en el acuífero de la red de fracturación y circula por ésta hasta que vuelve a la superficie, en forma de manantiales, alimentando los bonales y las lagunas asociados a esas fracturas (Figura 4). La fuerza motriz es la fuerza de la gravedad. Cuando el agua desciende verticalmente, puede encontrarse con materiales menos permeables que aquellos de donde viene, y cambia de dirección, abriéndose camino hacia materiales más permeables o con más fracturas; finalmente, el agua termina aflorando en partes relativamente bajas de la cuenca o en



Bonal del Arroyo de Valdelamadera (círculo rojo).

Figura 3. Corte geológico mostrando las abundantes fracturas (líneas negras) que quiebran las sierras (a, vista en planta; b, vista de perfil). Estas fracturas se originaron en la Orogenia Hercínica, seguida de episodios de sedimentación (c), y de una nueva orogenia, la Alpina (d), a la que sucedieron episodios de erosión que "lavaron" los sedimentos previamente acumulados (e).

Biblioteca Virtual de Castilla-La Mancha. Libros, 2012 - Montes norte

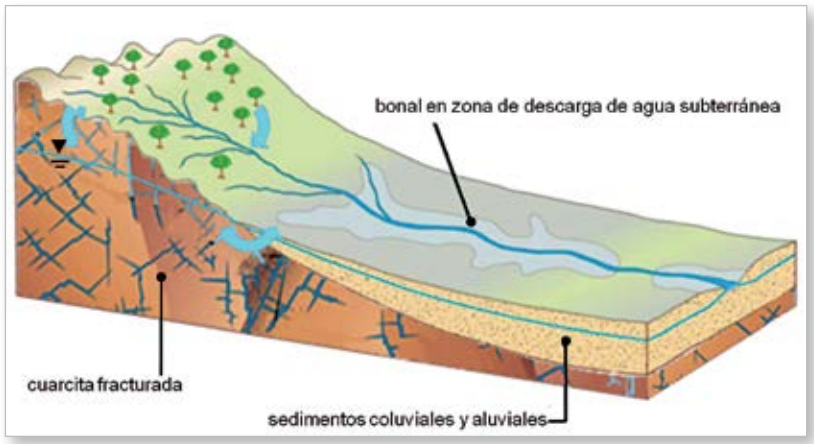


Figura 4. Bloque – diagrama ilustrando la alimentación hídrica de un bonal a partir del agua subterránea que circula por las fracturas de las sierras y mantiene un nivel freático estable en las zonas de contacto litológico entre las rocas impermeables de la sierra y los sedimentos coluviales y aluviales procedentes de su erosión.

cambios bruscos en el relieve (áreas de descarga de agua subterránea) 1. El tipo y ubicación de los bonales en el paisaje de Montes Norte depende de cómo ocurre la descarga de agua subterránea:

Bonales serranos.

Los collados y pequeñas depresiones entre cerros son áreas donde entran en contacto materiales diferentes o, si son similares, tienen una estructura diferente, y a menudo están separados por fracturas, todo lo cual explica la llegada y descarga de agua subterránea a la superficie del terreno.

Bonales de llanura.

Ocupan las zonas más deprimidas del territorio, el fondo de saco de las cuencas, lo que las convierte en áreas de descarga de agua subterránea, a veces también a favor de cambios bruscos de relieve, contacto entre materiales y fracturas.

Bonales de arroyo.

Además de estar situados en áreas deprimidas, la excavación de los cauces favorece las descargas laterales de agua subterránea, y los sedimentos fluviales están más saturados de agua que el suelo adyacente, por lo que el agua

1 Escorrentía superficial asociada a fracturas en las sierras que aportan agua a las lagunas volcánicas de La Camacha (izquierda) y Bú (derecha). Este fenómeno es común a lagunas volcánicas y bonales de Montes Norte.

Biblioteca Virtual de Castilla-La Mancha. Libros, 2012 - Montes norte

subterránea que llega no puede infiltrarse y sale a la superficie.

Bonales en áreas de contacto entre materiales distintos.

El propio contacto entre la roca cuarcita de los montes y los materiales depositados al pie de ellos se convierte en una vía de descarga de agua subterránea, pero este proceso es aún mayor si con el cambio de sustrato disminuye la permeabilidad.

En el caso de las lagunas, desde hace 8 millones de años hasta hace unos 12.000 años también circuló por la red de fracturación el magma que provocó erupciones al encontrarse con el agua que circulaba por ellas, provocando grandes explosiones que dieron lugar a las lagunas de La Camacha y Lucianego (Piedrabuena), Bú y Peñarroya (Alcolea de Calatrava), Cañada (Corral de Calatrava), Peñarroya (Alcolea–Corral de Calatrava), Caracuel y Navas de Malagón, entre otras lagunas volcánicas del Campo de Calatrava (Figura 2e).

Sólo el aporte de agua de los nacederos a los bonales puede explicar la permanencia de agua prácticamente durante todo el año, año tras año. Por esta razón, los bonales de nuestra comarca, junto con los del resto de Montes de Toledo, son únicos. Algunos "*bogs*" británicos tienen comunidades de vegetación y especies similares (Rodwell 1998), pero son ombrotróficos (les basta con agua de lluvia). En la zona de los *bogs* llueve más de 1.200 mm al año, frente a los 374 mm de promedio anual en Montes Norte entre 2000 y 2011; en el mismo periodo, el año más húmedo registró un total de 754 mm de lluvia, y el más seco, sólo 171 mm. Si en lugar de la cantidad de lluvia tenemos en cuenta el número de días lluviosos, la comparación de los bonales con sus parientes británicos también es chocante, porque los *bogs* reciben agua de lluvia durante más de 180 días al año, mientras que en nuestra comarca, el año con más días lluviosos entre 2000 y 2011 sumó 133 días y el que menos tan sólo 56 días.

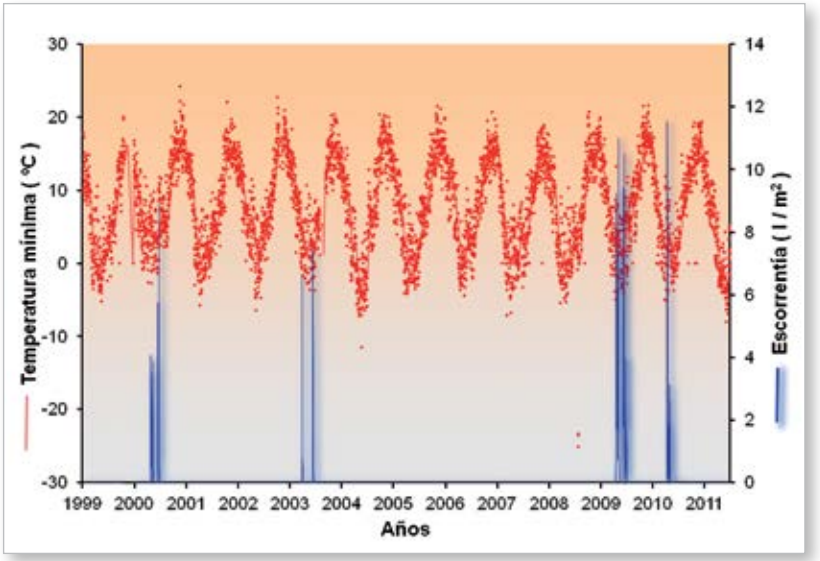


Figura 5. Variación diaria de la temperatura mínima y de la escorrentía desde el 15-9-1999 al 8-3-2012. Valores tan altos de temperatura mínima y tan bajos de escorrentía son incoherentes con la acumulación de materia orgánica en forma de turba en los bonales. Fuente: elaboración propia; escorrentía estimada según Aguiló (2007); datos diarios de precipitación, evapotranspiración y temperatura de la Estación Agroclimática de Porzuna (SIAR, 2012).

Además, no toda el agua de lluvia llega a los bonales en Montes Norte. El clima mediterráneo continental de la comarca se caracteriza por un fuerte estiaje estival y lluvias escasas, que normalmente se evaporan o infiltran en el terreno, excepto en el caso de ciertas tormentas. Un ejercicio sencillo para estimar aproximadamente cuánto agua de lluvia llega a correr en superficie en Montes Norte y aporta a los bonales puede hacerse utilizando el método directo para calcular el balance hídrico del suelo (Aguiló, 2007), representado en la Figura 5 para la Estación Agroclimática de Porzuna (SIAR, 2012).

Así, sólo en cuatro años hidrológicos (octubre – septiembre) entre 1999 y 2011 se registró

Biblioteca Virtual de Castilla-La Mancha. Libros, 2012 - Montes norte

superávit hídrico del suelo, llegando a correr entre 0'1 y 11'5 litros por metro cuadrado de agua de lluvia durante 8 intervalos de tiempo, de entre dos y 28 días de duración (Figura 5). Por el contrario, la duración promedio de los periodos durante los que la lluvia no llega a correr es de más de 15 meses, llegando en ocasiones a más de cinco años, excepto en el caso de episodios tormentosos.

Estos datos sirven para explicar por qué los bonales existen hoy, gracias a las aguas de los nacederos, pero el clima mediterráneo de Montes Norte apareció hace menos de 3 millones de años, más o menos la época del *Anacus arvernensis* 2 (Figura 2f), mastodonte cuyos restos fósiles se encontraron en el yacimiento paleontológico de Las Higueruelas (Alcolea de Calatrava), y que se conservan hoy en el Museo Provincial de Ciudad Real.

Sin embargo, los primeros bonales debieron aparecer hace unos 300 millones de años. Desde entonces, el clima ha pasado por periodos más secos o más húmedos que el del actual clima mediterráneo. En los periodos secos, como ahora, los bonales dependerían de nacederos, allí donde una red de fracturas con suficiente agua asomaba a la superficie del terreno. En los periodos húmedos, los bonales de Montes Norte dependerían principalmente de la lluvia, como los actuales *bogs* británicos.

2 Reconstrucción del esqueleto de *Anancus arvernensis* expuesta en el Museo Provincial de Ciudad Real. Montes Norte no ha tenido siempre un clima mediterráneo, sino que éste apareció hace menos de 3 millones de años, cuando este mastodonte de colmillos rectos de Auvernia (que es lo que significa su nombre científico), habitaba la zona de Las Higueruelas (Alcolea de Calatrava). Los primeros bonales de Montes Norte son 100 veces más antiguos que este mastodonte. Fotografía: Museo Provincial de Ciudad Real, JCCM.

Biblioteca Virtual de Castilla-La Mancha. Libros, 2012 - Montes norte

5. *SMARTPHONES* Y *ULTRA–NOTEBOOKS* DE HACE 450 MILLONES DE AÑOS

Otro acontecimiento clave ocurrido 150 millones de años antes del primer bonal de Montes Norte fue la aparición de las primeras plantas terrestres de la Tierra, emparentadas con los musgos de turbera de estos humedales (Figura 2b). También llamados esfagnos, pertenecen a la división de los briófitos dentro del reino vegetal, y son plantas sin tejidos especializados en transportar el agua y las sustancias nutritivas, como los de las plantas vasculares, por ejemplo, helechos, pinos y plantas con flores. Su sencilla estructura puede llevar a engaño; a menudo, se considera que los briófitos son plantas 'inferiores', meros precursores primitivos rezagados hace mucho en la carrera evolutiva, y de importancia ocasional o accesoria en la Biosfera. Pero la realidad es que los briófitos son el producto de 450 millones de años de evolución, igual que las plantas vasculares, y constituyen el segundo grupo en número de especies de plantas verdes terrestres (Proctor, 2000).

Entonces, ¿cómo pueden hacer frente a la escasez de lluvia y al estiaje propios del clima mediterráneo? En el mundo vegetal, los briófitos son como teléfonos móviles, ordenadores portátiles y otros aparatos alimentados por baterías recargables 3: no compiten directamente con sus hermanos mayores conectados a la red eléctrica, sino que son complementos prácticos y sofisticados de los mismos.

Así, los briófitos en general han desarrollado tolerancia a la desecación y representan una estrategia alternativa de adaptación a la vida terrestre: fotosintetizan y crecen cuando hay agua disponible, y suspenden su metabolismo cuando no la hay. Esta forma de vida los limita, pero también los libera. Predominan en sustratos rocosos, como las cuarcitas de Montes Norte, que son poco penetrables para las raíces e insostenibles para las plantas vasculares. Además, para adaptarse a una disponibilidad intermitente de agua mediante tolerancia a la desecación, se necesita recuperar el metabolismo normal tras volver a humedecerse, lo suficientemente rápido como para aprovechar periodos húmedos de cualquier intensidad y duración.

A falta de tejidos especializados, los musgos de turbera de los bonales de la comarca tienen una solución ingeniosa para el transporte y almacenamiento de agua: son 'ectohídricos' (el prefijo 'ecto', en griego, significa 'fuera', 'por fuera' o 'externo'). Ser ectohídrico implica que la mayor parte del agua de la planta está por fuera de las células, de manera que el contenido en agua del esfagno puede variar dentro de unos límites bastante amplios sin estrés hídrico para sus células.

3 Musgos de turbera del bonal de El Alcornocal (especie de moqueta tupida que cubre dos tercios de la foto del fondo). También llamados esfagnos, son a las plantas terrestres lo que los móviles modernos o *smartphones* son a los teléfonos fijos: no los sustituyen, sino que son complementos sofisticados. Son recargables (los esfagnos, con agua), por lo que al faltar el agua (sus baterías), se apagan, pero basta 'recargarlos' un poco para que vuelvan a funcionar en lugares donde no puede haber plantas enraizadas (teléfonos fijos).

Biblioteca Virtual de Castilla-La Mancha. Libros, 2012 - Montes norte

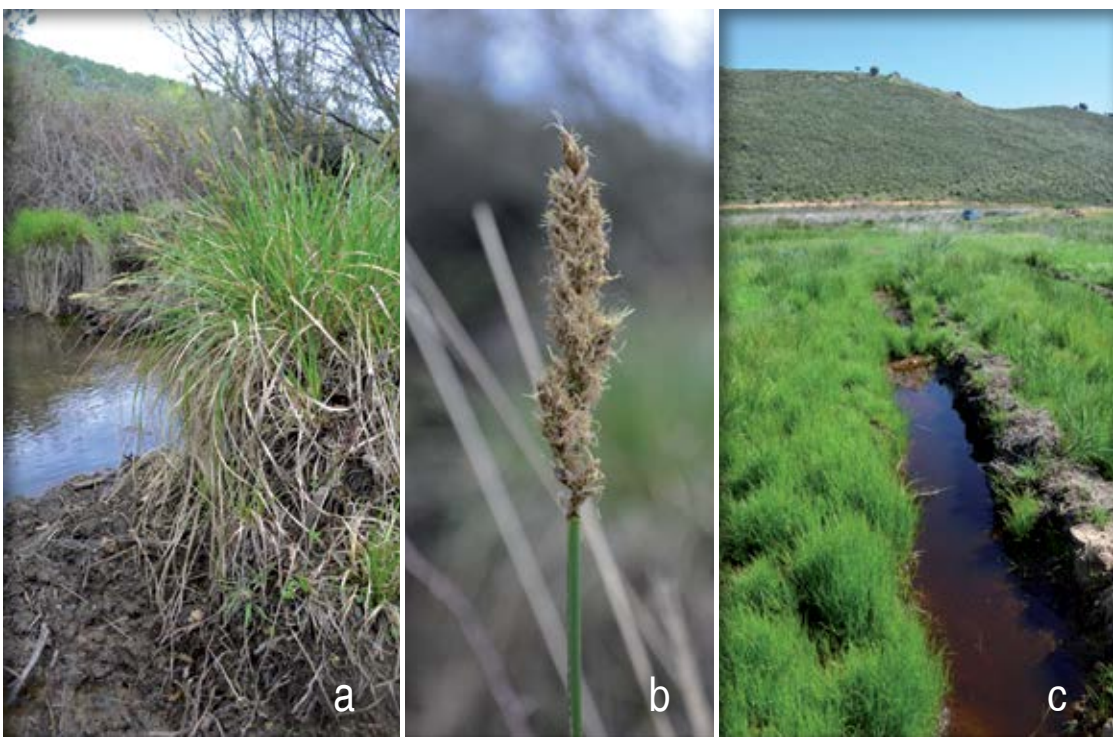
4 A pie de página: lastón o masiega (b), formando cepellones en el bonal del Arroyo de Valdelamadera (a). Como ocurre con los musgos de turbera, el encharcamiento del sustrato impide que cuando esta planta anual muere se descomponga del todo. Estos cepellones se forman al crecer la planta sobre sus propios restos de materia orgánica, dando lugar a turba. La abundante materia orgánica disuelta hace que el agua tenga un color marrón oscuro o negro, como en esta zanja del bonal de El Alcornocal (c).

6. VEJIGAS CONTRA EL CAMBIO CLIMÁTICO

A pesar de su sencillez, los musgos de turbera del género *Sphagnum* tienen tanta importancia para los bonales porque absorben cada año más dióxido de carbono (CO_2) de la atmósfera de la Tierra que probablemente ningún género de plantas vasculares, a través de la fotosíntesis. Muestra de ello es que los esfagnos pueden producir anualmente hasta 5 toneladas de materia orgánica seca por hectárea, dependiendo de la especie, el régimen de temperatura y los aportes de agua subterránea.

Cuando los musgos de turbera y otras plantas de los bonales mueren, sus restos se almacenan como turba en el suelo porque no se pueden descomponer del todo 4. Al encharcarse el terreno, no se airea bien, y se queda sin oxígeno en un par de semanas como mucho. En esas condiciones, la descomposición es muy lenta, porque los microbios que se encargan de ella necesitan, además de oxígeno o alguna otra sustancia oxidante, compuestos nutritivos de nitrógeno, fósforo, etc., que no abundan en las aguas de los acuíferos de cuarcitas, como se ha dicho ya.

En los bonales de Montes Norte llega a acumularse tanta turba que no sólo rellena las áreas deprimidas donde aparecen, sino que llega a formar mamblas o montecillos de turba de hasta 2'5 m de alto, conocidos en la comarca como vejigas, aunque no están huecos por dentro. La tasa de acumu-



Biblioteca Virtual de Castilla-La Mancha. Libros, 2012 - Montes norte

lación de turba suele variar entre 0'1 y 1 mm por año (de Miguel, 2006). Considerando estas tasas y la altura de las mamblas de Montes Norte, la edad de los bonales existentes en la actualidad debe estar entre 2.500 y 25.000 años, aunque es muy posible que los más antiguos tengan la misma edad que herramientas de hueso como las que usaban los habitantes del asentamiento paleolítico de La Viñuela, Malagón (Figura 2h) o, lo que es lo mismo, alrededor de 10.000 años.

Terminaba entonces la última glaciación, así que la red hidrográfica y el flujo de agua subterránea se reactivaron, originando los nacederos y manantiales que sirven de hábitat para los musgos de turbera y las comunidades de plantas que les acompañan (Figura 6a). Algunos animales frecuentaban ya los bonales para beber o alimentarse, pudiendo ser capturados por los cazadores, recolectores y pescadores del Paleolítico, que también saciaban su sed con el agua de los nacederos.

Hacia la Edad del Bronce (unos 2.000 años a.C.), la acumulación de los restos vegetales a medio descomponer pudo ser tan grande que los depósitos de turba llegarían a obstruir a veces los cauces o depresiones donde afloraban las aguas subterráneas (Figura 6b). Como la descarga de agua subterránea continuaba, los depósitos de turba estaban saturados de agua, lo que junto a la lentitud del flujo, ocasionó la acidificación de la turba y de la propia agua (Figura 6g). Debido a esto, la descomposición de los restos de la vegetación se hizo todavía más lenta. Los bonales y las lagunas, como la Nava Grande de Malagón, pudieron tener un significado especial, probablemente religioso, para los primeros agricultores de Montes Norte, que ya entonces empezaron a aclarar el monte y cultivar pequeñas parcelas en los alrededores de los bonales.

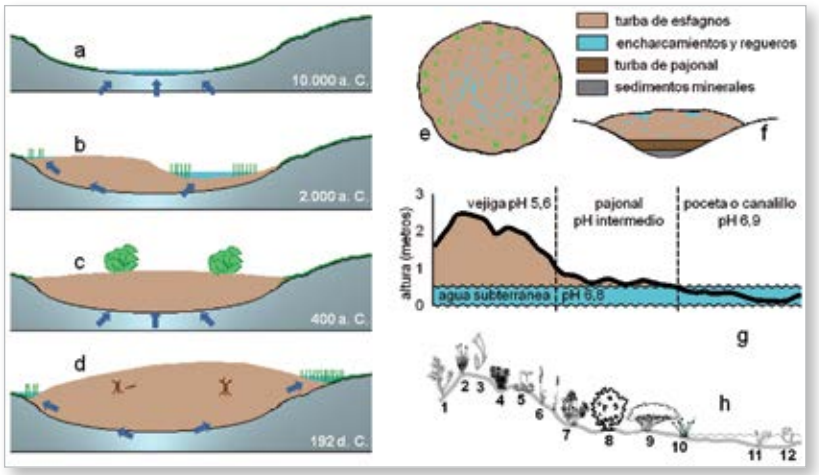


Figura 6. Proceso de formación de la vejiga de turba de un bonal (a-d). Se inicia con la aparición de una depresión con aportes de agua subterránea a través de una fractura (a), que es colonizada por vegetación que no se descompone y acumula turba (b). En periodos secos, el bonal es colonizado por algunas especies terrestres, como los brezos (c) En periodos húmedos, el montecillo de turba vuelve a crecer (d). En planta (e), la vejiga es muy heterogénea, con encharcamientos de agua, comunidades de musgo de turbera y pajonal. Un perfil de detalle (f) muestra que en las capas de turba depositadas hace más tiempo y, por lo tanto, a mayor profundidad, la turba de pajonal es más abundante, mientras que la acumulación de turba de esfagnos es más abundante en los

En la época de los iberos, algunos canales y depresiones ocupados por bonales se habían transformado en una turbera elevada, por el crecimiento de la mambla o vejiga. Podían aparecer nacederos en cualquier punto de la superficie de la turbera, reuniéndose las aguas para dar lugar a regueros que descendían por los taludes hasta el borde de la vejiga (Figura 6e).

En el Siglo IV a. C., cuando se construyó el castro romano de *Carcovium* (actual Caracuel) (Figura 2i), el clima debía ser más seco incluso que el de hoy en día, permitiendo que algunos arbustos y arbolillos colonizaran la superficie de las vejigas (Figura 6c) y que el pasto de las turberas secas fuera aprovechado por el ganado en verano, abonando espontáneamente la vegetación con su estiércol.

El clima era más húmedo en 192 d. C., cuando tuvo lugar el sitio y conquista de la ciudad oretana de *Leuciana* (actual Luciana) por el pretor de la Bética, Cayo Flaminio. Allí construyeron los romanos el Puente de las Ovejas (Figura 3i), posteriormente convertido en contadero de ganado lo que demuestra la pujanza de esta actividad en

Biblioteca Virtual de Castilla-La Mancha. Libros, 2012 - Montes norte

periodos más recientes. Por otro lado, un perfil paisajístico de la vejiga muestra contrastes en cuanto a acidez del agua (g), desde el agua subterránea de pH casi neutro, que se acidifica al pasar por la vejiga debido al gran contenido en materia orgánica, para posteriormente ir aumentando de nuevo el pH al pasar el agua por el pajonal, hasta alcanzar las pocetas o canalillos, donde el pH vuelve a ser de nuevo neutro. Todas esas variaciones en el contenido en agua y materia orgánica del sustrato y pH dan lugar a una gran biodiversidad vegetal que se esquematiza en la catena de vegetación (h) (pág. 122) 1.- aulaga ratera, 2.- juncia de muchos tallos, 3.- brezo de escobilla, 4.- musgos de turbera, 5.- atrapamoscas, 6.- pajonales de mansiega y ballicares, respectivamente, 7.- brezo de escobas, 8.- saucedas, 9.- mirto de brabante, 10.- junco churrero, 11.- espiga de agua, 12.- hipérico palustre.

la comarca. Entonces, una gruesa alfombra de musgos de turbera engulló la cubierta vegetal existente (Figura 6d); los bonales, más saturados de agua, continuaron creciendo por la lenta descomposición de los restos de las plantas muertas; así, algunas vejigas llegaron a superar en altura el relieve circundante, razón por la que reciben el nombre de turberas elevadas. También se les llama trampales, porque las condiciones de esta turba, blanda y embebida en agua, no permiten que el ganado paste sólo, bajo riesgo de quedar atascado en el sustrato.

La gran eficiencia de los musgos de turbera y otras pantas típicas de bonales fabricando biomasa tiene mucho mérito, porque en aguas tan puras como las de los nacederos de Montes Norte no hay apenas nutrientes, que son sustancias disueltas que sirven como abono natural para las plantas; los más importantes son compuestos de nitrógeno y fósforo. Lo malo es que este rasgo va acompañado de una fragilidad muy grande al aumento del aporte de estos nutrientes; incluso en pequeñísimas cantidades, la fertilización de los bonales causa un gran impacto en el funcionamiento de aquellos donde los musgos de turbera son un componente clave.

7. ¿EL FIN DE LA MÁQUINA DEL TIEMPO?

El uso que hasta la Edad Moderna se hizo de las tierras de Montes Norte, aun dejando huella en el paisaje, permitió que los bonales llegaran hasta entonces en un estado de conservación relativamente bueno.

Durante la dominación árabe y la Reconquista, en general, la comarca era una importante zona de tránsito entre el centro y el sur de la Península Ibérica, menudeando calzadas romanas, cañadas y caminos reales. El poblamiento era muy irregular, por tratarse muchas veces de tierras de nadie, dominadas alternativamente por árabes y cristianos, hasta después de la derrota de Alfonso VIII de Castilla en *Al–arak* en 1195 (nuestra actual vecina Alarcos 5), todo ello simbolizado por el estilo arquitectónico mestizo de la Puerta de Toledo, Ciudad Real (Figura 2j).

El declive de Alarcos a favor de la nueva Villa Real (Ciudad Real) y la expulsión de los árabes, con participación de la Orden de Calatrava, desencadenaron un periodo de reorganización en la propiedad de la tierra y administrativa en un punto u otro de la comarca, ilustrado por ejemplos como la concesión del *Robredum* de Migael Díaz (El Robledo) a la Catedral de Toledo por Enrique I en 1214 (Figura 2k) o la construcción del Rollo de Castigo en Picón en el Siglo XV.

5 A la derecha, restos de las murallas de Alarcos, con la ermita al fondo.

Biblioteca Virtual de Castilla-La Mancha. Libros, 2012 - Montes norte

Biblioteca Virtual de Castilla-La Mancha. Libros, 2012 - Montes norte

6 Restos del horno de fundición de hierro del Martinete, Los Pozuelos de Calatrava.

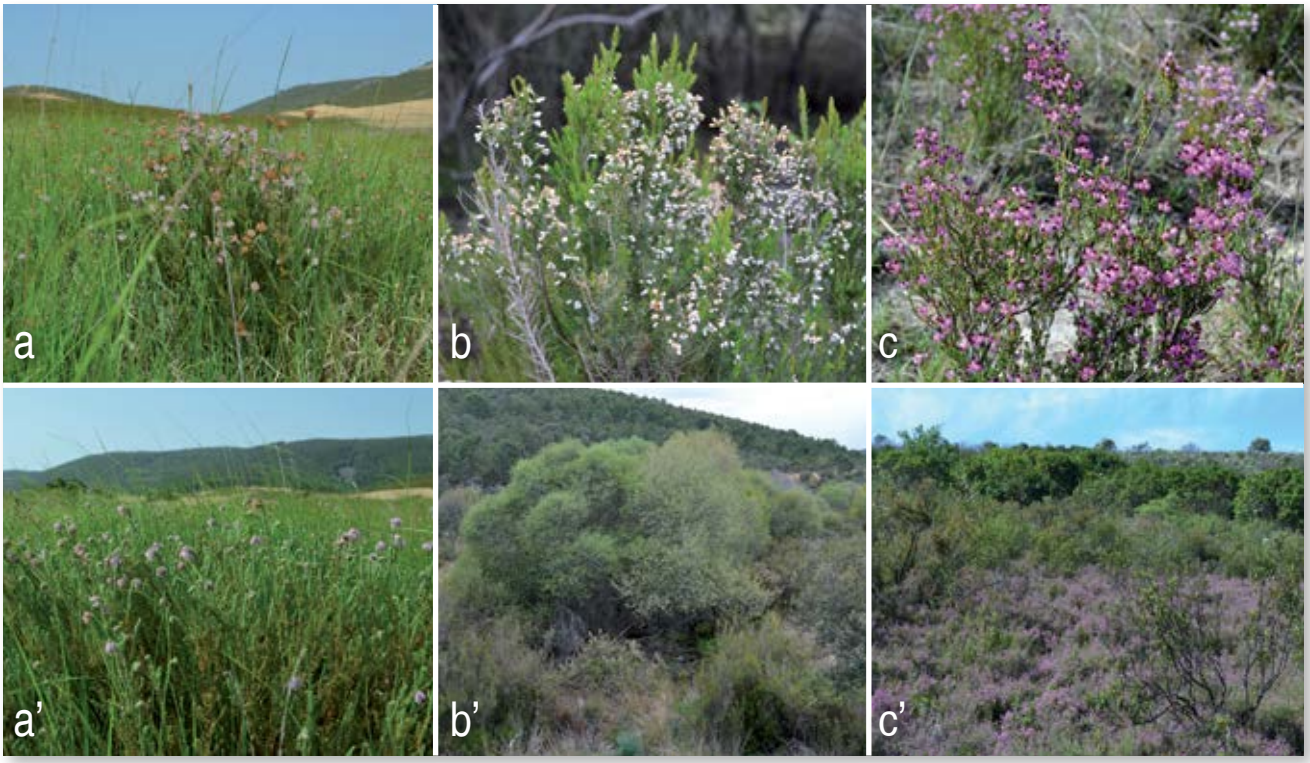
En la página anterior: unidades paisajísticas del bonal de El Alcornocal. En primer plano poza de agua con musgos de turbera, rodeada de pajonal sobre un extenso abombamiento de turba, como indica la suave convexidad de la comunidad de color pajizo. En plano medio orla exterior de jaral–brezal en flor sobre depósitos de coluvión. De fondo montes fracturados que alimentan de agua al bonal a través de acuíferos.

Especial interés tuvo el tortuoso proceso iniciado en los después conocidos como Estados del Duque (Malagón, Porzuna, Fuente el Fresno, Los Cortijos y El Robledo), con la enajenación de tierras eclesiásticas y de la Orden de Calatrava por el emperador Carlos V, perdiendo la población el uso que de hecho hacía de montes, prados, pastos, dehesas, abrevaderos, hierba, rastrojera, potricos, borricos, cáñamo, lino y, en definitiva, todo lo que se siembra y cría. La protesta de los vecinos originó entonces la firma de la Escritura de la Concordia en 1553 por el mismo emperador (Figura 2l), que desde entonces ha venido rigiendo las relaciones jurídicas de tenencia y propiedad de la tierra y ha regulado también los demás aprovechamientos (pastos para el ganado, leña, caza y pesca en el Bullaque).

No es seguro cómo han evolucionado los bonales a partir de esta época, porque el grado de influencia de actividades humanas que les afectan mucho empezó a ser muy grande hace unos 300 años, enmascarando lo ocurrido desde entonces. Las principales causas de esta degradación son tres:

- Grandes cambios en la propiedad de la tierra, como las desamortizaciones; la de Mendizábal en 1836, por ejemplo, contaba entre sus objetivos obtener recursos económicos para afrontar la guerra contra los carlistas, responsables del incendio de Corral de Calatrava a manos de la partida de Palillos en 1838. Como resultado, aumentaron la presión agrícola y la deforestación, la economía de subsistencia de los pueblos se vio afectada por el paso a manos privadas de muchas tierras comunales, y se fomentó el latifundismo en áreas empobrecidas.
- La industrialización de la zona, ejemplificada por la construcción del horno de la fundición del Martinete de Los Pozuelos de Calatrava 6 en 1865 (Figura 2m), con la ocupación de paisajes de gran calidad, la sobreexplotación de algunos recursos utilizados como materias primas, y un gran aumento de la contaminación.
- Las alteraciones del régimen hidrológico a cualquier escala, desde el drenaje de bonales y la construcción de balsas para abrevar el ganado, hasta grandes obras hidráulicas, como la construcción del Embalse de Gasset (Fernán Caballero), en 1911 (Figura 3n), que afectaban también a los bonales indirectamente; así, la restauración hidrológico–forestal encubría a veces la conversión del monte autóctono en plantaciones de pinos o eucaliptos, causando pérdida de suelo por aterrazamiento mediante maquinaria pesada y alterando gravemente el ciclo del agua y su calidad.

Biblioteca Virtual de Castilla-La Mancha. Libros, 2012 - Montes norte



8. LO QUE NO VA BIEN

El impacto de las actividades humanas sobre los bonales de Montes Norte es intenso y continuo, pero aumenta en los años secos. Los procesos de degradación a gran escala antes descritos se concretan en dos grupos de afecciones directas a los bonales, sobre el delicado sistema de aporte de agua a los mismos y sobre su estructura básica, formada por la turba y la vegetación.

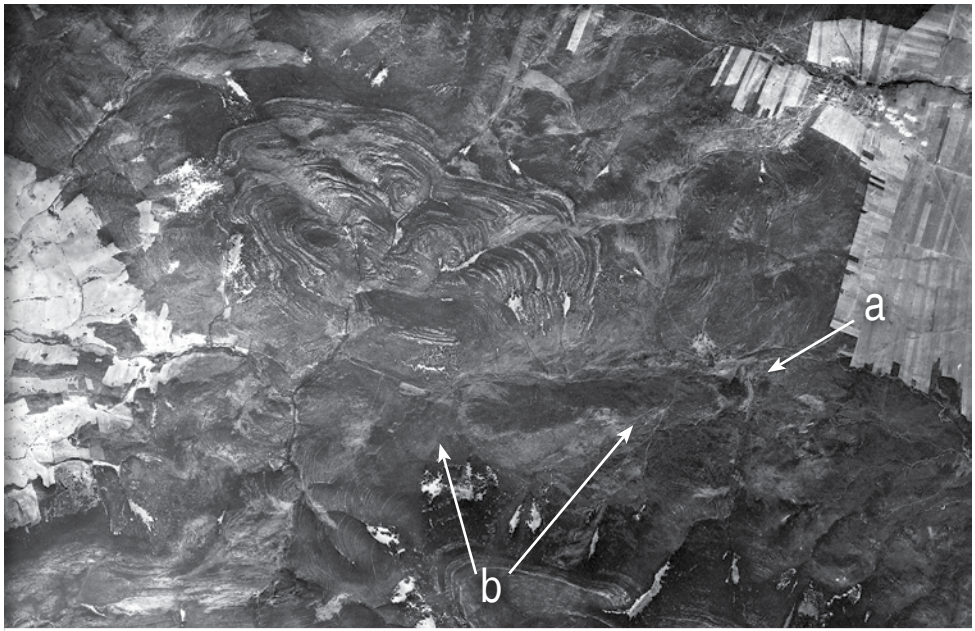
8.1. Alteración del régimen hidrológico

Generalmente se busca aprovechar el agua para abrevar reses de caza o ganado, o para regadío, pero hay varias modalidades.

Cuando se extrae el agua para llevarla a poblaciones o asentamientos humanos diseminados, riego de cultivos, establos, almacenarla en piscinas, albercas o represas, o complementar el caudal de arroyos vecinos, suelen colocarse tomas de agua directamente en los nacederos, mediante tubos 8a. Los daños sobre el bonal se asemejan a los cambios naturales ocurridos en el Siglo IV a. C. (Figura 6c); los organismos más afectados son musgos de turbera y pajonales, que dependen del encharcamiento y mantienen la esencia del bonal, pero si la explotación es muy intensa, perjudica hasta las plantas que menos toleran el encharcamiento, como los arbustos 7.

7 Los terrenos pobres y ácidos, como es el caso de los bonales, son idóneos para los brezos, especialmente para el brezo de turbera (a, a'). El brezo colorado (c, c') es una planta melífera, mientras que el brezo de escobas (b, b'), como su nombre indica, se usa para la fabricación de escobas, siendo su madera apreciada para la talla de obras menudas y pipas de fumador, y es excelente para leña.

Biblioteca Virtual de Castilla-La Mancha. Libros, 2012 - Montes norte



Fotografías aéreas del bonal de El Alcornocal en 1956 (superior) y 2009 (inferior). La construcción de infraestructuras, como el camino que atraviesa el bonal (a), ha reducido en la práctica la superficie de bonal al sector situado al oeste del camino, aunque va más allá, pues entre 1956 y 2009 proliferan los cortafuegos por toda la cuenca vertiente al bonal y resto de áreas con vegetación leñosa (líneas de color claro en la fotografía de 2009). Por otro lado, la deforestación y puesta en cultivo ha afectado a grandes extensiones de la cuenca vertiente al bonal (b) y más allá, como el área al norte de las fotografías y, en general, los bordes de las áreas de monte.

Biblioteca Virtual de Castilla-La Mancha. Libros, 2012 - Montes norte

Otras veces se realizan excavaciones en el terreno para represar el agua, en los nacederos o en las áreas de desagüe del bonal 8d, o para drenar las áreas encharcadas del bonal donde más agua se acumula. Este tipo de intervención tiene un cuádruple impacto:

- Las excavaciones destruyen físicamente el sustrato y las comunidades de seres vivos.
- La tierra sobrante se vierte sobre zonas no excavadas, y sepulta comunidades previamente no afectadas por la excavación.
- Se impiden los aportes o aumentan las salidas de agua del bonal.
- La perturbación favorece la expansión de comunidades más resistentes y con poco interés para la biodiversidad, como los juncales de junco churrero y zarzales, en detrimento de las más frágiles y valiosas, como saucedas, pajonales y brezales higrófilos.

8.2. Alteración del sustrato y la vegetación del bonal

Erróneamente, se piensa que el pastoreo moderado por los grandes herbívoros tiende a aumentar la heterogeneidad del medio y, por lo tanto, la biodiversidad. Es cierto que los animales abren pasillos y claros entre la vegetación densa, lo que se relaciona con la formación de pozas para plantas acuáticas y de ribera, y con la colonización por plantas insectívoras que requieren áreas despejadas.

Sin embargo, se han descrito efectos negativos sobre el crecimiento de comunidades de musgos de turbera al añadir tan sólo el doble del nitrógeno

8 La pérdida de los servicios de los ecosistemas de los bonales está impulsada sobre todo por impactos que dan lugar a cambios dramáticos en sus aportes de agua y en su sustrato: a) abrevadero construido en el bonal de El Alcornocal, b) excavación del sustrato turboso en el bonal de la Sierra del Hontanar, para drenar el encharcamiento asociado, aunque a veces se hace para aprovechar la turba, c) vallado cinegético, portón, entubamiento de aportes de agua, afectación por camino y pavimentación del bonal del Arroyo de Valdelamadera, y d) balsa de agua excavada sobre pastos turbosos en El Alcornocal.

Biblioteca Virtual de Castilla-La Mancha. Libros, 2012 - Montes norte

que llega por deposición atmosférica, e incluso en concentraciones bastante bajas, el nitrógeno amoniacal es dañino para los musgos de turbera.

En cualquier caso, el pastoreo intensivo causa daños notables y, a veces, irreparables:

- Las reses de caza y el ganado frecuentan los bonales para abrevar o pastar, compactando la turba, lo que disminuye su capacidad de almacenar agua y aumenta las pérdidas por evaporación.
- Además, daña o elimina la franja de vegetación marginal, que amortigua la contaminación y el eventual relleno del bonal con sedimentos desde los terrenos adyacentes.
- La excesiva compactación de la turba por el pisoteo animal impide que se regeneren y extiendan las comunidades que, con su crecimiento, mantienen la estructura del bonal.
- Al abonar el ecosistema con sus orines y excrementos, empeoran la calidad del agua y, además del efecto dañino que esto tiene sobre las comunidades de musgo de turbera, aumentan las poblaciones de especies nitrófilas, vulnerantes, tóxicas y poco apetecibles para los herbívoros, además de invasoras, como las jaras. Muchas plantas típicas no completan sus ciclos vitales.
- El bonal pierde funciones importantes para la fauna silvestre, como hábitat de reproducción de anfibios, etc.

No es rara la puesta en cultivo parcial o total de la superficie de bonal para huertos, secano o incluso plantaciones de pinos, chopos y eucaliptos, que suelen ocasionar la desecación del medio, sobre todo los leñosos.

Por otro lado, la construcción de infraestructuras como cortafuegos, caminos, carreteras y balsas produce materiales sueltos, que pueden rellenar parcial o totalmente los bonales, al ser arrastrados por las aguas de escorrentía. En ocasiones, la infraestructura ocupa directamente la superficie del bonal, del todo o en parte 8c.

A finales del otoño y principios del invierno suele practicarse la quema de vegetación autóctona, sobre todo los pajonales y juncales, aunque también se arranca, igual que se descepan arbustos, tales como brezos, mirtos, hediondos y sauces. Las consecuencias de estas actividades son la eliminación de la franja vegetal de amortiguación, el abono con cenizas y la pérdida del suelo quemado por erosión.

Menos frecuentemente, los bonales se ven afectados por el arrastramiento de maderas en explotaciones forestales deficientes, o el vertido de basuras, escombros, enseres domésticos, cadáveres de animales, etc.

Entre las actividades extractivas, destaca la saca de turba 8b para su uso como sustrato vegetal en jardines, huertos y macetas, y la recolección de escobillas y mansiega para fabricar barrederos y escobas, respectivamente, así como el expolio de plantas con valor ornamental, como junquillos y orquídeas.

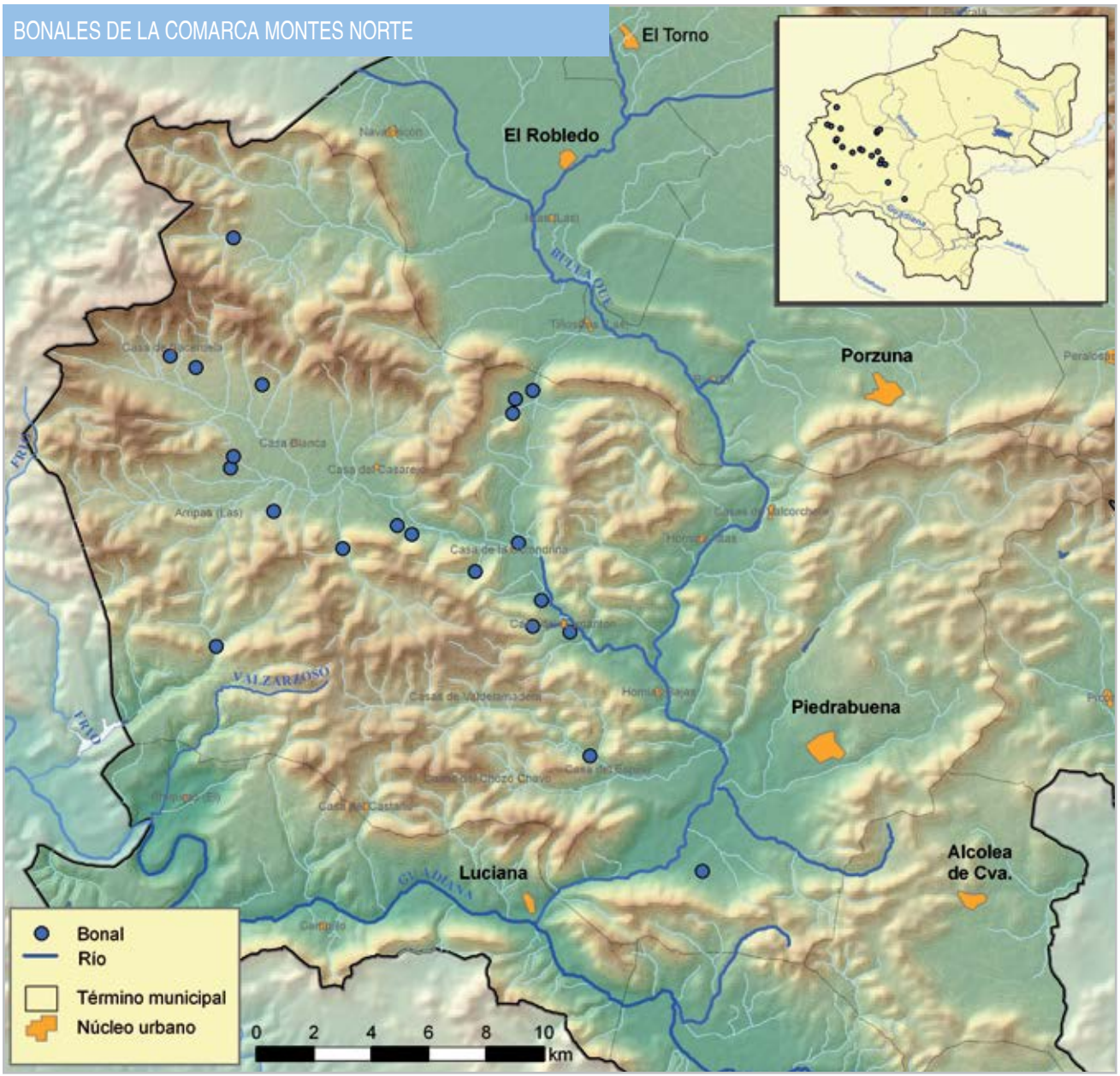
9 Panel informativo de Microreserva, elemento de divulgación ambiental que intenta promover su conocimiento y conservación.

9. ¿CÓMO SE PROTEGEN LOS BONALES DE MONTES NORTE?

La variedad, intensidad y proliferación de impactos y amenazas sobre los bonales ha obligado a fijar el principal objetivo de gestión para estos ecosistemas en su protección estricta 9. En la mayoría de los casos, se ha delimitado complementariamente un perímetro de protección hidrológico, para garantizar sus aportes de agua e impedir su sobreexplotación hídrica. En otros casos, se han acometido trabajos de recuperación de las turberas con alguna degradación; así, se han obstruido

Biblioteca Virtual de Castilla-La Mancha. Libros, 2012 - Montes norte

BONALES DE LA COMARCA MONTES NORTE



Biblioteca Virtual de Castilla-La Mancha. Libros, 2012 - Montes norte

10 La jara pringosa aparece en las laderas que vierten al bonal de El Alcornocal, degradadas posiblemente después de un incendio forestal (arriba y centro). En este bonal encontramos otras dos jaras, el carpazo o ardivieja (centro) y la hierba turmera (abajo). Esta última aparece en prados, matorrales y sotobosques poco densos sobre suelos ácidos. La jara pringosa crece bien en suelos pobres y soporta bien los veranos secos y calurosos, apareciendo en laderas como las de la foto central, mientras que el carpazo es indicadora de suelos silíceos, turbosos y húmedos.

drenajes, se ha restaurado el perfil del suelo, excluido herbívoros, o establecido abrevaderos fuera del bonal.

Además, su gran valor botánico, su servicio de abrevadero para la fauna, y su función de hábitat de puesta y desarrollo larvario de anfibios motivaron su inclusión en la lista de hábitats prioritarios de la Directiva 92/43/CEE de la Unión Europea, y en la de hábitats de protección especial definidos en la Ley 9/1999 de Conservación de la Naturaleza. Al mismo tiempo, muchas de las especies que se encuentran en los bonales de Montes Norte están incluidas en el Catálogo Regional de Especies Amenazadas de Castilla–La Mancha.

Hasta el momento se han declarado en nuestra Comunidad Autónoma 12 microrreservas que incluyen hábitats de este tipo, la mayoría de ellas situadas en los Montes de Toledo, en la zona noroccidental de la provincia de Ciudad Real, exceptuando la Turbera de Valdeyernos que se localiza en el término municipal de Los Yébenes de la provincia de Toledo.

10. BIODIVERSIDAD DE LOS BONALES DE MONTES NORTE. PUERTA DE ENTRADA A OTRO MUNDO

A pesar de su relativo aislamiento y pequeñas dimensiones, son ecosistemas de gran interés botánico, presentando particularidades que los distinguen de otras zonas húmedas. Son sistemas complejos con una flora peculiar y hábitat exclusivos, en los que se produce un micromosaico de comunidades vegetales diferenciadas en función de una serie de factores ecológicos destacando los que afectan al régimen hídrico 10/11.

Aunque manifiestan diferencias significativas entre sí, poseen una serie de características comunes que pasamos a comentar:

• En la estructura tipo de la vegetación de estos bonales podemos hacer una primera diferenciación entre las comunidades vegetales que se asientan sobre los suelos turbosos y las que se localizan en la periferia a modo de orla, siempre con un alto grado de mezcla y superposición entre ambas.

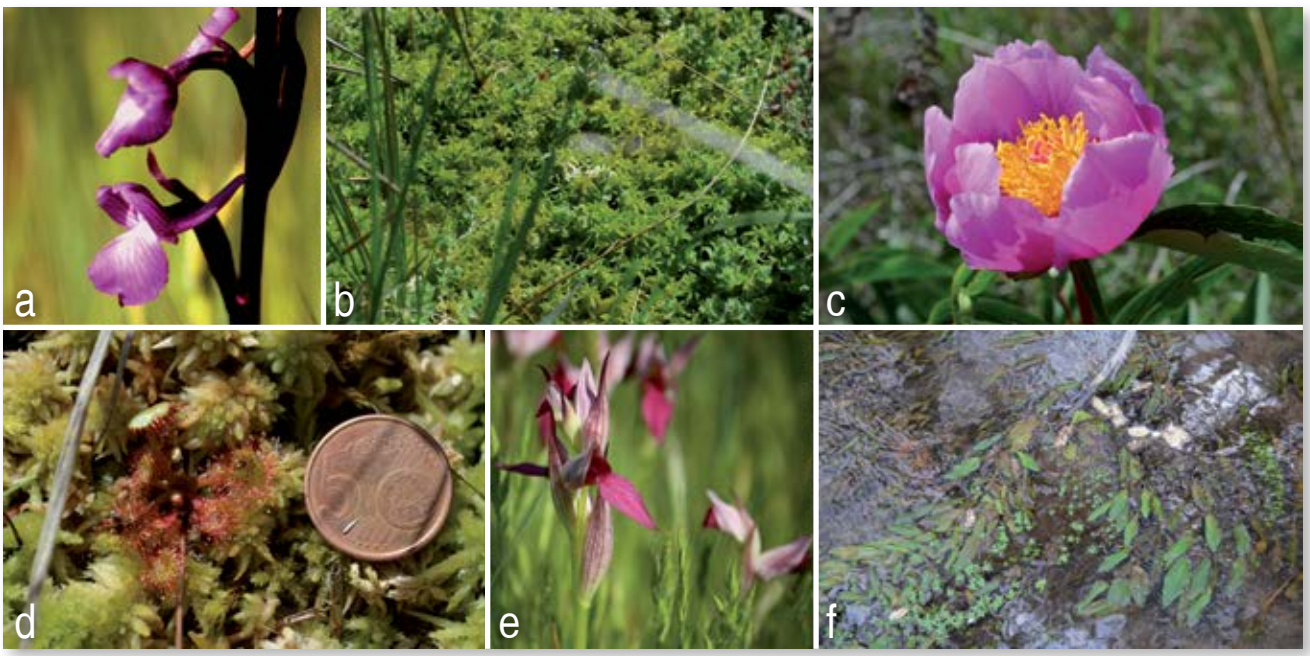
• La vegetación que se desarrolla sobre la turba es la que confiere personalidad propia a los bonales.

• Destaca la elevada presencia de briófitos (musgos), entre los que podemos encontrar diferentes tipos de esfagnos o musgos de turbera (*Sphagnum sp. pl.*) que aparecen formando tapices o "esponjas". Cuando las condiciones de humedad edáfica lo permiten, se desarrollan densos brezales de turbera dominados por *Erica tetralix*, que pueden aparecer acompañados por jaras de turbera *Cistus psilosepalus* y *Genista anglica*. En las zonas con encharcamiento prolongado aparecen formaciones vivaces de juncos de muchos tallos *Eleocharis multicaulis*. En las pocetas y canalillos podemos encontrar comunidades acuáticas y anfibias con espigas de agua *Potamogeton polygonifolius* o hipérico palustre *Hypericum helodes*. El punto de exotismo lo pone la atrapamoscas *Drosera rotundifolia*, una pequeña planta insectívora que puede aparecer en las zonas más despejadas y en los microtaludes de la turbera.

• A medida que nos alejamos de las zonas turbosas suelen aparecer pajonales de mansiega *Molinia caerulea*, juncales churreros, ballicares, brezales de *Erica scoparia*, o los característicos mirtales de Brabante *Myrica gale* que aparecen asociados a los nacederos y a venas de agua corriente.

Biblioteca Virtual de Castilla-La Mancha. Libros, 2012 - Montes norte

• Al tratarse de enclaves que conservan un mayor grado de humedad, incluso en los periodos secos, son aprovechados por la fauna para beber, comer y refrescarse, o bien para reproducirse. En este sentido, los bonales son especialmente importantes para especies como el tritón ibérico y la ranita de San Antón, ambos incluidos en el Catálogo Regional de Especies Amenazadas dentro de la categoría "de interés especial", o el galápago europeo, incluido como especie vulnerable en el citado Catálogo Regional.



11 La biodiversidad vegetal de los bonales de Montes Norte incluye especies raras, vistosas y exóticas, verdaderas plantas de otro mundo. Así, mientras unas atraen a los insectos para beneficio mutuo, como varias especies de orquídeas (a: *Orchis champagneuxii* y e: *Serapias lingua*), otras los atraen para extraer de ellos los nutrientes que faltan en los suelos tan pobres de los bonales, como el atrapamoscas (d). Algunas, como la espiga de agua (f), son plantas terrestres adaptadas a la inundación, con hojas sumergidas o flotantes, y flores aéreas, mientras otras, como los musgos de turbera (b), apenas contienen agua en su interior y deben mantenerla adherida en su exterior. Los servicios de esta biodiversidad vegetal son muy variados, como es el caso de la peonía (c), cuyo rizoma se ha utilizado desde antiguo como remedio para las afecciones convulsivas, dolores de cabeza, vértigos, etc., llegando a figurar en las antiguas farmacopeas, aunque actualmente se utiliza casi de forma exclusiva entre los orientales.

Biblioteca Virtual de Castilla-La Mancha. Libros, 2012 - Montes norte

BIBLIOGRAFÍA

• AGUILÓ, M. 2007. *Guía para la elaboración de estudios del medio físico*. Ministerio de Medio Ambiente, Madrid.
Tercera edición de un manual director y recopilador de información básica que ayuda a describir, cartografiar y caracterizar las variables que, con representación espacial, son necesarias para los estudios del medio físico. Es una guía que indica el camino de qué, cómo y por qué hay que estudiar cada una de las variables que forman el medio, dónde ir a buscar la información y cuál de ellas es necesaria para el tipo de estudio que se quiere realizar. La finalidad de la guía es concienciar y sensibilizar a la sociedad frente a los problemas ambientales, pero también está dirigida a los responsables de la planificación y gestión, así como promotores de proyectos con incidencia para el medio ambiente.

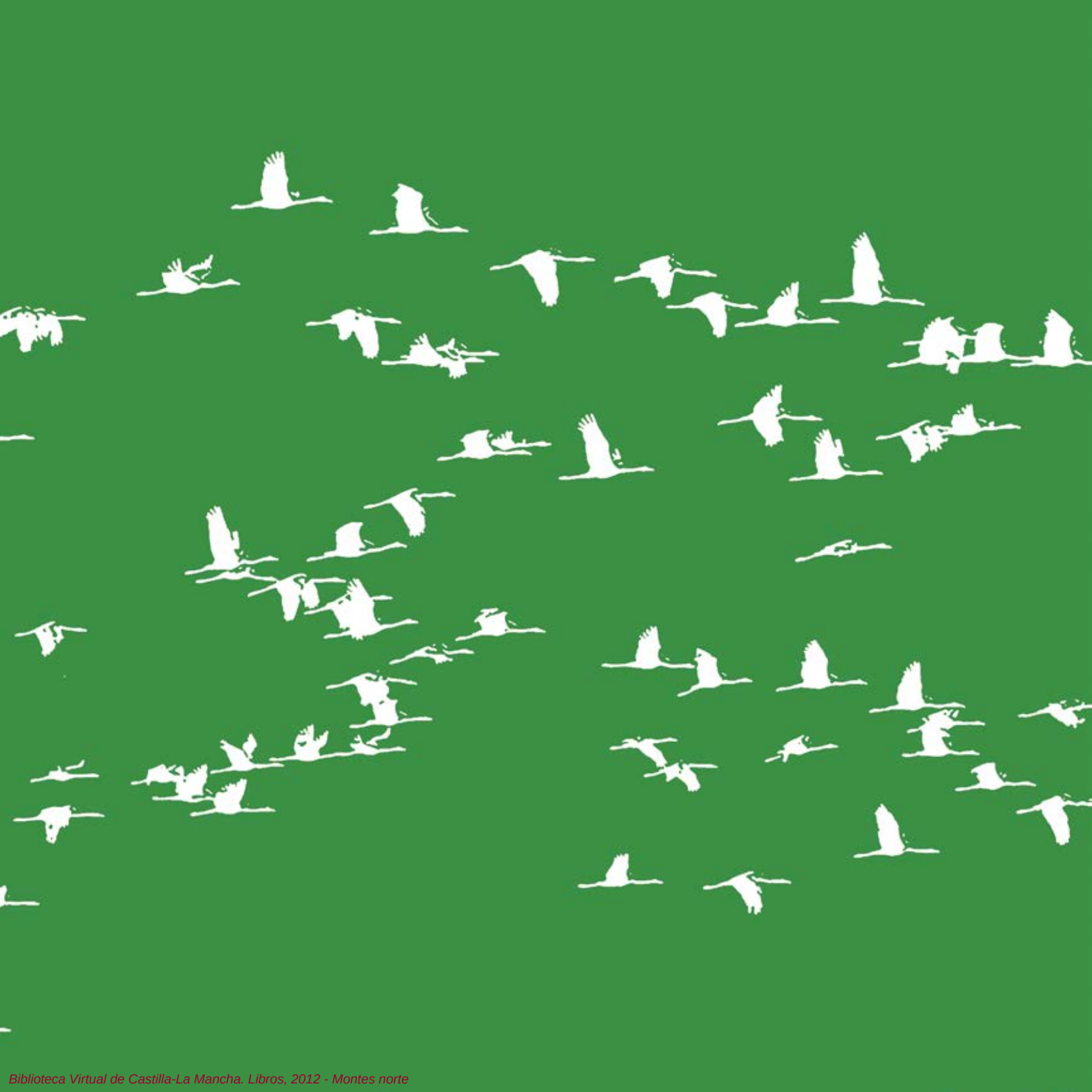
• DE MIGUEL, E. 2006. *Manuales de Desarrollo Sostenible. 2. Conservación y restauración de Turberas*. Fundación Santander Central Hispano, 57 pp.
Resume de una forma muy asequible los conocimientos y trabajos que existen actualmente sobre la conservación y restauración de estos hábitats tan frágiles. Se dirige no sólo a técnicos y responsables de la toma de decisiones en el campo de la protección ambiental, sino también a todos aquellos interesados por este aspecto de la conservación de la naturaleza.

• PROCTOR, M.C.F. 2000. "Mosses and alternative adaptation to life on land". *New Phytol*., 148:1-6.

• RODWELL, J. S. (editor). 1998. *British Plant Communities. Volume 2. Mires and heaths*. Cambridge University Press.
Muy interesante para comparar los bonales con las turberas británicas (*bogs*) que tienen en común el mismo esfagno que aparece en los bonales de Montes Norte y otras especies de plantas. Conocer los *bogs* ayuda a comprender lo valiosos que son los bonales.

• SIAR – Servicio Integral de Asesoramiento al Regante. 2012. Datos meteorológicos diarios. URL http://crea.uclm.es.
Las estaciones agroclimáticas del SIAR están compuestas por un conjunto de dispositivos que permiten realizar medidas diarias de temperatura media, temperatura máxima, temperatura mínima, humedad media, humedad máxima, humedad mínima, radiación solar media, velocidad media del viento, horas de radiación solar, precipitación y evapotranspiración.

Biblioteca Virtual de Castilla-La Mancha. Libros, 2012 - Montes norte



Biblioteca Virtual de Castilla-La Mancha. Libros, 2012 - Montes norte

CAPÍTULO 5

MONTES NORTE, UN ESPACIO DE ELEVADA DIVERSIDAD BIOLÓGICA

Rafael Ubaldo Gosálvez Rey
Maestro y Doctor en Geografía.
Grupos de Investigación GEOVOL e IHE.
Departamento de Geografía y Ordenación del Territorio. Facultad de Letras (UCLM). Ciudad Real.

1. ¿QUÉ ES ESO DE LA BIODIVERSIDAD?

Si descomponemos la palabra en *bio*, vida, y *diversidad*, estaríamos refiriéndonos a la diversidad de la vida en un punto o en un espacio concreto del planeta, lo que conlleva conocer todas las especies de fauna y flora de ese punto o espacio. En ese sentido es equivalente a la palabra riqueza, el número de especies reconocidas en un territorio. Pero la palabra biodiversidad trasciende de esa lista de especies para alcanzar también a las relaciones que se establecen entre ellas y entre ellas y los distintos componentes de la naturaleza o el medio ambiente (Fig. 1).

La pregunta siguiente es si realmente conocemos o, mejor, si podemos llegar a conocer todas las especies biológicas que habitan Montes Norte. La respuesta es sencilla, NO, y es no por que carecemos de mucha información para varios grupos biológicos a los que habitualmente no se les presta mucha atención, siendo uno de estos grupos el de los invertebrados, el que más especies y biomasa suele aportar a un territorio. Conocemos relativamente bien la flora existente en la comarca de Montes Norte, entre 900–1.000 especies de plantas; muy bien la fauna vertebrada, con 12 especies de peces, 32 de anfibios y reptiles, más de 200 especies de aves y 57 de mamíferos, pero no sabemos prácticamente nada de la fauna invertebrada, aunque sí que cada vez que algún especialista en este grupo faunístico aborda su estudio en la comarca aparecen nuevas especies desconocidas para la ciencia. En consecuencia, hoy la biodiversidad en términos de riqueza en Montes Norte asciende al menos a unas 1.250 especies, a la que se suman un número indeterminado de invertebrados.

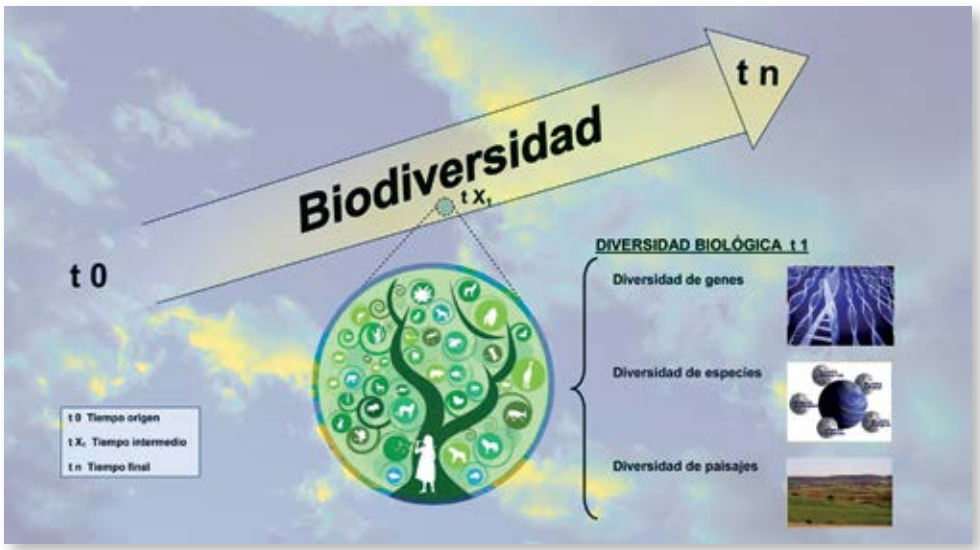


Figura 1. Concepto de biodiversidad y diversidad biológica basado en Díaz Pineda (1998).

Biblioteca Virtual de Castilla-La Mancha. Libros, 2012 - Montes norte

Como ya se ha comentado antes, la biodiversidad no solo implica a las especies biológicas, si no que para muchos científicos también incluye a la diversidad de genes, íntimamente ligada a la de las especies, y a la diversidad de los paisajes que implica la forma de agruparse las plantas en el espacio y de cómo lo recubren y al uso del suelo que imponen las actividades humanas condicionadas en gran medida por la disposición del relieve. La diversidad de genes no la conocemos con certeza, pero si la diversidad de paisajes, reduciendo nuestro conocimiento en esta presentación a la diversidad del paisaje vegetal más o menos natural, concepto complejo en un mundo, el mediterráneo, que desde la prehistoria está fuertemente intervenido por la acción del hombre. Hoy podemos reconocer en la comarca de Montes Norte nueve tipos de paisajes vegetales, lo que sería la biodiversidad en el ámbito de los paisajes.

2. LA DIVERSIDAD DE PAISAJES VEGETALES EN MONTES NORTE

La cubierta vegetal de un territorio, junto con la configuración del relieve, son los dos elementos más definitorios del paisaje. El aspecto actual de esa cobertura o tapiz vegetal está relacionado directamente con las actuaciones humanas desarrolladas en épocas pasadas y en la actualidad, lo que ha dado lugar a una diversidad de ambientes. Sierras tapizadas por especies propias del bosque mediterráneo y sus matorrales de sustitución, dehesas, zonas intensamente deforestadas para el aprovechamiento agrario, sotos fluviales, formaciones vegetales que ocupan hábitats extremos como los enclaves rocosos o los bonales, son entre otros, algunos de los paisajes de los que podremos disfrutar en Montes Norte.

Nuestra comarca, desde el punto de vista de la diversidad de paisajes, puede definirse de ma-

1 Sierra y monte, con jaral en flor en primer término.

Biblioteca Virtual de Castilla-La Mancha. Libros, 2012 - Montes norte

nera general como un espacio de montaña baja en un clima mediterráneo seco, albergando un rico patrimonio natural, con enclaves de gran valor ambiental.

Las sierras se encuentran cubiertas por vegetación típica del bosque mediterráneo 1, con una especie dominante, la encina *Quercus ilex ssp. ballota*, a la que le acompaña un cortejo florístico muy diverso, en los que destacan especies como la coscoja *Quercus coccifera*, el lentisco *Pistacia lentiscus*, el romero *Rosmarinus officinalis*, el cantueso *Lavandula stoechas* o diversas especies de jaras *Cistus sp.* y brezos *Erica sp*.,... En zonas de umbría aparecen otras con mayores requerimientos hídricos y de humedad, como son el quejigo *Quercus faginea* y el madroño *Arbutus unedo*.

Respecto a las zonas llanas o de escasa pendiente, la mayoría se encuentran totalmente roturadas y cultivadas 2, conservándose en algunos lugares los linderos entre cultivos, linderos que constituyen elementos lineales de elevado interés por la flora y la fauna que cobijan y que encuentran aquí un lugar para prosperar al margen de las presiones humanas.

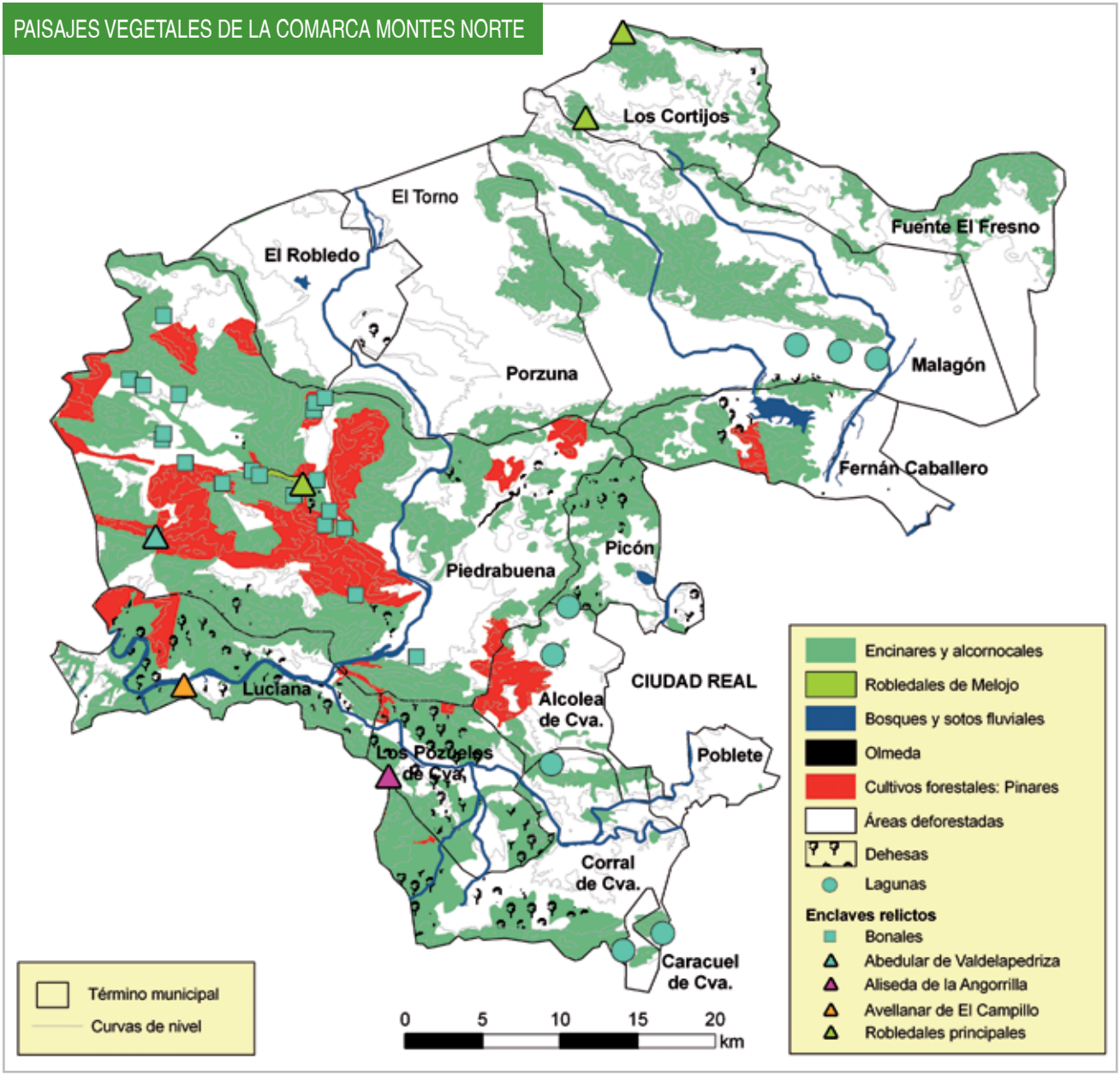
Detrás de esta configuración del paisaje vegetal se encuentran dos factores mesológicos de primer orden en la Región Mediterránea: el clima y el relieve. El primero regula las características y el comportamiento ecofisiológico primario del conjunto de especies florísticas asentadas sobre este territorio, imponiendo adaptaciones de las plantas a la sequía estival, a la alta evapotranspiración coincidente con ese periodo de sequía, a la gran insolación y a la elevada irregularidad interanual de las precipitaciones.

Por su parte, el relieve, a través de su topografía y de sus características litológicas, organiza la

2 Llanos roturados para cultivo de cereales en Montes Norte.

Biblioteca Virtual de Castilla-La Mancha. Libros, 2012 - Montes norte

PAISAJES VEGETALES DE LA COMARCA MONTES NORTE



Biblioteca Virtual de Castilla-La Mancha. Libros, 2012 - Montes norte

3 El relieve condiciona la cubierta vegetal, conservando la "vegetación de monte" en las laderas de las sierras. Las pedrizas actúan como cortafuegos en los incendios forestales sirviendo de refugio para los ejemplares de más talla y edad como se intuye en la fotografía.

trama corológica y paisajística de Montes Norte, siendo el responsable de la aparición de las variaciones espaciales topoclimáticas que afectan al paisaje vegetal y a su variabilidad.

La intensa ocupación humana del territorio ha alterado profundamente la cubierta vegetal, de manera que los encinares, la vegetación dominante en nuestra comarca, se encuentran muy degradados por la acción antrópica, con intensos procesos de matorralización y herbolización, cediendo en muchos casos protagonismo a los olivares y a los numerosos cultivos forestales (pinares) contemporáneos que los han sustituido.

Un elemento de análisis del paisaje vegetal de interés es la evolución histórica de la cubierta vegetal en la comarca de Montes Nortes, disponiéndose hoy en día de información histórica fácilmente accesible como son las Relaciones Topográficas de Felipe II, correspondiente al siglo XVI. Más recientemente, las fotografías tomadas desde aviones es una fuente de información imprescindible para saber que ha ocurrido desde mediados del siglo XX hasta la actualidad, al disponerse de vuelos fotográficos de los años 1956, 1978, 2001 y 2006.

La radiografía del estado de la cubierta vegetal en el siglo XVI, proporcionada por las Relaciones Topográficas ya mencionadas, nos indica un territorio con un muy buen grado de conservación, muy superior al actual, pues son continuas las referencias a la mucha montuosidad y abundancia de leñas de carrascas, robles (*encinas*), jarales y otras fustas, lo que a su vez determina que sea tierra de mucha caza (perdices, conejos, liebres, ciervos, jabalíes, cabras monteses, corzos, zorros, tejones, gatos cervales –*lince ibérico*–, lobos y osos). En cuanto al clima y las aguas, en estas fechas se define como una tierra templada con heladas tardías y con mucha abundancia de agua dulce (numerosos pozos y fuentes), quedando drenadas las aguas superficiales del territorio por arroyos afluentes de los ríos Bullaque, Guadiana y Jabalón.

El estudio de las fotografías aéreas nos permite reconstruir la evolución del tapiz vegetal desde 1956, constatándose en general a través de su análisis la recuperación del "monte" mediterráneo como consecuencia de la reducción de la presión agrícola y ganadera, evidenciando la capacidad de regeneración natural del monte 3.

Dicho todo esto, en Montes Norte hoy podemos identificar nueve paisajes vegetales, cuya disposición en el territorio estudiado aparece recogida en el mapa de la página anterior: encinares y alcornocales, dehesas, robledales de melojos, bosques y sotos fluviales, lagunas, vegetación rupícola, pinares, áreas deforestadas y lugares de escasa extensión pero de gran interés científico ligados al agua (relictos atlánticos y bonales).

Biblioteca Virtual de Castilla-La Mancha. Libros, 2012 - Montes norte

ENCINARES Y ALCORNOCALES Y SUS MATORRALES DE SUSTITUCIÓN.

La base del paisaje vegetal de Montes Norte la constituye hoy por hoy la encina, especie que debe considerarse, sin lugar a dudas, como la más representativa de la cubierta vegetal de esta comarca. Ello se debe a que se trata de una planta de gran plasticidad ecológica, adaptada a las altas temperaturas estivales y a las heladas invernales, dando lugar a bosquetes y formaciones arbustivas o matorrales, acompañada de otras muchas especies de carácter contrastado desde xerófilas a umbrófilas. Su "suerte" está vinculada a la configuración del relieve, complejo y con pendientes elevadas, que impide un desarrollo agrario más intenso que en las llanuras.

En los encinares 4 de la comarca se pueden reconocer tres tipos bien diferenciados: un encinar tipo adaptado al clima regional y los suelos dominantes, en el que el piruétano o peralillo silvestre es la especie acompañante más característica; un encinar muy térmico, localizado en laderas de solana que se ve enriquecido con lentiscos y coscojas y, por último, un encinar algo más fresco y húmedo, situado en laderas de umbría de las sierras y en los fondos de valle, en el que aparecen los quejigos. Este reconocimiento de tres tipos de encinares está claramente relacionado con las características del relieve y su orientación preferente Oeste–Este en la comarca, lo que favorece los contrastes solana–umbría. En cualquiera de estas circunstancias las encinas se acompañan por labiérnagos, romeros, cantuesos, mejorana 5, torvisco, aulagas y herbáceas como los gamones. Hay que indicar que las encinas de mejor porte se hayan en las zonas de sierra en sus cumbres y en torno a las pedrizas, delatando las complejas relaciones que se establecen entre la vegetación y la geomorfología.

6 A la izquierda: alcornoque.
7 Abajo: alcornoque descorchado.
4 A pie de página: encinar con quejigos.

Biblioteca Virtual de Castilla-La Mancha. Libros, 2012 - Montes norte

Por su parte, el alcornoque *Quercus suber* 6, una especie más limitada por el sustrato, pues requiere de suelos ácidos (silíceos); por las precipitaciones, algo más exigentes que la encina y por elevadas tasas de insolación, requiriendo de posiciones soleadas y cálidas; se presenta en el territorio comarcal de forma fragmentada y degradada. Ocupa posiciones de cumbres y media–altas laderas orientadas a solana en las sierras de Malagón, Los Cortijos y de Piedrabuena, principalmente. A diferencia de la encina, los individuos de esta especie suelen presentar un cierto porte, arborescente e incluso arbóreo, lo que puede ser atribuido al aprovechamiento humano para la extracción de corcho 7 y también a la protección que este tejido suberoso proporciona a la especie frente a los incendios forestales. En cualquier caso la superficie que ocupa el alcornoque en la comarca de Montes Norte es muy baja. La jara pringosa, el brezo blanco, el labiérnago y el romero son las especies que suelen acompañar a esta formación vegetal.

DEHESAS.

Una variante singular del manejo por parte del hombre del bosque mediterráneo lo proporciona la dehesa. Los árboles de una dehesa (encinas, alcornoques y quejigos) 8 suelen ser los ejemplares más notables de su especie al encontrarse libres de la competencia de otros congéneres o especies, recibiendo la luz, el agua y los nutrientes que necesitan. Esta situación le permite desarrollar gruesos fustes, tupidos follajes y abundantes frutos, todo ello gracias a la continua intervención humana, en su búsqueda de los mejores frutos, abundancia y calidad de alimento que es aprovechada por un

5 Arriba, detalle de la mejorana o “tomillo”.
8 A la derecha: dehesa de encinas.

Biblioteca Virtual de Castilla-La Mancha. Libros, 2012 - Montes norte

gran número de animales, domésticos y salvajes ("guarros", ciervos y grullas, entre otros).

Además, en el suelo de las dehesas se encuentra el complemento productivo a los árboles, el pasto, que es favorecido con la mínima intervención, evitando su embastecimiento y manteniendo a raya el matorral. Estos trabajos los realiza el propio ganado. Por otra parte, en una dehesa son impensables riegos y abonados artificiales lo que no impide que se consiga un excepcional forraje estacional por el aporte de restos orgánicos de los propios árboles y otras plantas y por los animales al excretar durante el pastoreo.

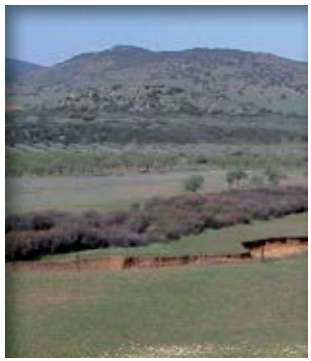
En Montes Norte las mejores dehesas se localizan en torno al río Guadiana en los municipios de Luciana, Los Pozuelos de Calatrava y Corral de Calatrava, aunque hay que advertir que en los últimos años se ha intensificado el uso agrícola sobre el ganadero, degradando la función más importante que cumplen estos sistemas agrosilvopastoriles, la del pastoreo.

ROBLEDAL DE MELOJOS.

El roble melojo o rebollo *Quercus pyrenaica* es la quercínea menos abundante y de distribución más restringida en la comarca debido a sus mayores exigencias hídricas, más de 600 mm de precipitación anual, y unas temperaturas más frescas, acantonándose en varios lugares de la comarca: el paraje de Fuente Palillos en Piedrabuena, donde aparece el robledal de mayor extensión y porte, en Valdegutiérrez 9/10 y en el Arroyo de la Fuente del Común en Los Cortijos. Algunos botánicos le atribuyen en Montes Norte un carácter relicto y edafófilo a esta especie pues no está en correspondencia con las características del clima actual. El porte dominante del roble en la comarca es el arborescente, presentando un carácter com-

Biblioteca Virtual de Castilla-La Mancha. Libros, 2012 - Montes norte

En la página anterior, Melojar de Valdegutiérrez.
9 Arriba, en verano.
10 Abajo, en invierno.



12 Arriba: tamujar.
13 Abajo: taray.
11 A la derecha: Soto fluvial en el río Bullaque.

pacto y una dinámica progresiva tras un intenso uso secular para el carboneo y el piconeo. Hay que señalar que en algunas zonas se ha detectado una fuerte regresión en los estratos inferiores por nuevos usos ganaderos. Las especies que acompañan al roble son el helecho águila, la zarza y el torvisco, entre otros.

BOSQUES Y SOTOS FLUVIALES.

Los ríos Guadiana, Bullaque, Jabalón y Bañuelos son las principales arterias fluviales de la comarca, presentando todos ellos un óptimo, aunque mejorable estado de conservación, dominando una vegetación especializada en la presencia más o menos continua de agua 11. Destacan aquí los bosques y sotos de galería fluvial de gran calidad (fresnedas, saucedas, alamedas o pobedas, nenúfares, juncales, carrizales, etc.), debiendo hacerse una mención especial a lugares que albergan bosquetes y formaciones vegetales atlánticos de carácter relicto que comentaremos más adelante.

En los márgenes de estos ríos están presentes una amplia variedad de formaciones vegetales organizadas en función de su proximidad o lejanía al cauce. Aparecen de esta manera fresnedas orladas por una formación espinosa densa compuesta por zarzas, que es sustituida en zonas con suelos secos y pedregosos por los tamujares 12. Los mejores tamujares se encuentran en los arroyos que drenan los municipios de Los Cortijos y Fuente El Fresno.

En zonas afectadas por riadas periódicas la fresneda se enriquece con sauces, conformándose una agrupación vegetal mixta cuyo aspecto es el de una sauceda densa con algunos fresnos acompañantes. Además, estos bosques fluviales se ven enriquecidos en algunos puntos por la presencia de tarayes 13, especialmente en el río Guadiana.

Los juncales churreros, acompañados con diversas especies de tréboles, constituyen etapas regresivas de estos sotos fluviales, que si son muy

Biblioteca Virtual de Castilla-La Mancha. Libros, 2012 - Montes norte

pastoreados dan lugar a gramadales. En áreas con importantes aportes de compuestos nitrogenados se desarrollan comunidades nitrófilas como los cicutales, hediondos y cardales.

También se incluyen aquí manchas de freatófitos, principalmente juncos, que se desarrollan sobre una red de drenaje subsuperficial y las olmedas que en las últimas décadas han visto muy mermada su área de distribución y su número poblacional afectadas por el ataque de la grafiosis.

Por último, en diversos tramos de los ríos Bullaque y Guadiana, así como en el arroyo del Bullaquejo, podemos encontrar coberteras de nenúfares amarillos y nenúfares blancos localizadas en tablas fluviales de aguas muy remansadas. En el arroyo del Bullaquejo es reseñable la presencia de amplias manchas de mirto de Brabante. Estamos ante una de las áreas mejor conservadas de vegetación ribereña de la provincia de Ciudad Real e incluso de la Meseta Sur.

LAGUNAS.

En la comarca de Montes Norte aparecen ocho lagunas que se relacionan con la actividad del volcanismo reciente del Campo de Calatrava. El contacto del agua que empapaba las rocas o las fracturas existentes en ellas con el magma que ascendía a la superficie dio lugar a grandes explosiones que abrieron agujeros en el corazón de nuestras sierras y llanos. Con el paso del tiempo esos agujeros (hoyas, navas, lagunas, navazos) se rellenaron de sedimentos y de agua, dando lugar al único complejo lagunar de origen volcánico de la Península Ibérica, entre las que destacan las Navas de Malagón y las lagunas de Caracuel y del entorno de Alcolea de Calatrava.

Desde el punto de vista funcional (clima e hidrología) son lagunas de aguas temporales o estacionales, en cualquier caso muy fluctuantes por ser muy dependientes de la lluvia, caracterizándose por presentar aguas dulces o de salinidad media y pH medios altos (por encima de 8). Se han identificado en estas lagunas más de 100 especies de plantas que pueden ser agrupadas en cinco conjuntos atendiendo a la composición florística y a la disposición estructural: praderas 14 y madejas de plantas acuáticas 15, juncales y carrizales 16, formaciones anfibias pioneras, pastizales y matas halófilas perilagunares y tarayales.

Las fluctuaciones de los niveles de agua y de la salinidad originan cambios continuos en las condiciones ecológicas a los que tienen que adaptarse las especies biológicas que aprovechan estos ecosistemas, poniendo en marcha una serie de mecanismos ecofisiológicos y de estrategias de ocupación espacial. Precisamente la distribución en el espacio de la vegetación de las lagunas responde a un gradiente ambiental, la humedad edáfica y la columna de agua (profundidad). De esta manera, a la zona de plantas estrictamente

14 Arriba: Pradera sumergida de ovas.
15 Abajo: Madejas semiflotantes de Cerdón.
16 A la derecha: formación helofítica (carrizos y castañuelas) en la Nava Pequeña de Malagón.

Biblioteca Virtual de Castilla-La Mancha. Libros, 2012 - Montes norte

Biblioteca Virtual de Castilla-La Mancha. Libros, 2012 - Montes norte

acuáticas, generalmente localizada en el centro de la laguna, le sigue otra de helófitos en el borde o en las zonas menos profundas y, por último, un cinturón de pastizales alrededor de la orilla de una anchura variable. Pero esta zonación de la vegetación varía en cada laguna dependiendo de otros factores ambientales, entre los que destaca la microtopografía, la salinidad, el porcentaje de materia orgánica, la temporalidad, la influencia de actividad humana, etc.

ENCLAVES RELICTOS ATLÁNTICOS: ABEDULAR, AVELLANAR Y ALISEDA.

Se corresponden con bosquetes y rodales de especies atlánticas de carácter relicto en las que predomina una única especie, tratándose del avellanar del Campillo (Luciana), el abedular de Valdelapedriza (Piedrabuena) 17 y la aliseda de Angorrilla (Los Pozuelos de Calatrava) 18/19 . A ellos se pueden sumar también los rebollares descritos con anterioridad, así como los bonales que han sido tratados en un capítulo específico debido a su interés ecológico y científico.

Estas formaciones aparecen en enclaves particularmente favorables (bordes de arroyos y medios higroturbosos, con aguas permanentes y orientaciones con escasa insolación y evapotranspiración) que han permanecido acantonadas aquí tras el calentamiento general poswürmiense del clima. Reúnen, por lo tanto, unas condiciones microclimáticas y edáficas que favorecen su supervivencia al menos desde hace 10.000 años, aunque la presencia de abedules en la Península Ibérica se remonta a la transición plio–pleistoceno (hace 2 millones de años).

Un factor ya apuntado a la hora de hablar de los bonales es el papel que han jugado las orogenias hercínica y alpina, al producir fallas y fracturas que han tenido hondas repercusiones en el acantonamiento microclimático de esta flora relicta de alto valor ecológico.

17 Abedular de Santa María.

18 Aliseda de la Angorrilla.
19 Abajo: hojas y amentos femeninos maduros (infrutiscencias) de aliso.

Todos estos bosquetes y rodales se localizan a altitudes excepcionalmente bajas para estas especies, por debajo de 600 m, ocupando lugares con suelos que no se secan en verano al requerir una humedad permanente, aunque los abedules sí son capaces de soportar un cierto estiaje periódico.

Son lugares de un gran valor ecológico y biogeográfico, de difícil accesibilidad por encontrarse en fincas privadas y valladas y que en los últimos años están sufriendo importantes agresiones por parte del hombre, sobre todo por el sobrepastoreo del ganado cinegético. En el caso del abedular de Valdelapedriza se lleva tramitando su declaración

Biblioteca Virtual de Castilla-La Mancha. Libros, 2012 - Montes norte

como Reserva Fluvial desde hace más de 10 años, lo que nos revela las presiones que los propietarios de estos enclaves ejercen para que no se protejan.

FORMACIONES LIGADAS A LOS ENCLAVES ROCOSOS (RISCOS, MORROS Y PEDRIZAS).

En donde afloran los roquedos de cuarcitas, pizarras o areniscas y en las pedrizas el desarrollo normal del suelo esta fuertemente condicionado por esas litologías, impidiendo la formación de una cubierta vegetal de cierto porte 20. Musgos, líquenes, algunas herbáceas y jaras enanas y tomillos encuentran aquí su óptimo geoecológico. En el cortejo florístico podemos encontrar clavelillo *Dianthus lusitanus* 21, helecho *Ceterach officinarum*, romaza *Rumex induratus*, ombligo de venus *Umbilicus rupestris* o dedalera *Digitalis purpurea* 22. En general, se trata de formaciones aclaradas y con elementos florísticos de talla muy reducida, salvo diaclasado denso de la roca, debido al escaso desarrollo edáfico y baja disponibilidad de agua. El interés de estas formaciones se encuentra en que albergan taxones especialistas en el aprovechamiento de estos hábitats tan extremos, lo que les ha valido su protección a nivel europeo y autonómico.

21 Clavelillo.

20 Vegetación rupícola, destaca el ombligo de venus.

22 En la columna de la derecha: "dedalera".

Biblioteca Virtual de Castilla-La Mancha. Libros, 2012 - Montes norte

PINARES (CULTIVOS FORESTALES).

Todos los pinares identificados en la comarca de Montes Norte proceden de la plantación favorecida por la mano del hombre en nuestra región a través de las numerosas mal llamadas "repoblaciones" forestales, intensificadas a mediados del siglo XX 23. El pino resinero *Pinus pinaster* es la especie más ampliamente extendida, aunque también aparece el pino piñonero *Pinus pinea*. El predominio del estrato arbóreo es la principal característica de este tipo de paisaje antrópico, cuya gestión a largo plazo debe pasar por su eliminación progresiva favoreciendo, en su lugar, a encinares, alcornocales, quejigales y robledales.

ÁREAS DEFORESTADAS (CULTIVOS AGRÍCOLAS).

Se trata de todos aquellos espacios deforestados por la intervención humana para su uso agrícola 24, procediendo de las rozas y quemas del encinar primigenio y de sus matorrales de sustitución. En el caso de cultivos herbáceos dominan los cereales de secano, fundamentalmente cebada, mientras que los leñosos están copados por olivos, almendros y viñas. Desde principios de la década de 1990 algunos de estos espacios agrarios se han reforestado al hilo de los programas de reforestación de tierras agrarias favorecidos por las Políticas Agrarias Comunitarias (PAC).

23 Arriba: pinares.
24 Cultivos de cereales.

Biblioteca Virtual de Castilla-La Mancha. Libros, 2012 - Montes norte

3. LA DIVERSIDAD DE ESPECIES BIOLÓGICAS

3.1. La flora. Especies de interés

La flora de Montes Norte esta integrada por cerca de 1.000 especies de plantas, de las 7.000 existentes en la Península Ibérica y Baleares. De ellas, 20 son helechos, 9 son coníferas y el resto plantas vasculares con semillas encerradas en un fruto (angiospermas). Las familias mejor representadas son las compuestas y las gramíneas debido a que se trata de plantas indiferentes al sustrato y por ello muy oportunistas. Sin embargo, las familias que dominan en el paisaje vegetal son las fagáceas (especies del género *Quercus*), cistáceas (jaras) 25 y ericáceas (brezos y madroño) a pesar de aportar muy pocas especies al catálogo florístico.

Si tenemos en cuenta la distribución espacial de las distintas especies en el planeta, en la comarca de Montes Norte dominan los elementos de origen mediterráneo, casi la mitad de las especies, frente a los de amplia distribución (relacionados casi siempre con ambientes acuáticos y medios alterados) y eurosiberianos (especies de regiones frías y templado–frías, testigos vitales de un pasado climático más húmedo y frío). Los elementos endémicos, especies que tienen su origen en la Península Ibérica y en el área occidental de la región Mediterránea, constituyen aproximadamente un 10 %.

Podemos destacar entre las especies de la flora aquellas que se encuentran protegidas por la ley, en concreto por el Catálogo Regional de Especies Amenazadas (Decreto 33/1998, de 05-05-98). Se trata del arce de Montepellier *Acer monspessulanus*, el piruétano o peralillo silvestre *Pyrus bourgeana* 26, el agracejo *Phillyrea latifolia*, el brezo portugués o lusitano *Erica lusitanica* 27, el clavelillo *Dianthus toletanus* y *Coincya longirostra*. Todas estas especies están catalogadas como de interés especial en Castilla–La Mancha.

En cuanto a los conjuntos o formaciones vegetales protegidos por la Unión Europea y la comunidad autónoma de Castilla–La Mancha se encuentran los brezales, los robledales, los quejigares, alcornocales y encinares, las saucedas, povedas y fresnedas, los tamujares, los bonales y la vegetación rupícola (crestas y pedrizas).

25 Flor de jara rizada.
26 A la derecha: piruétano.
27 A pie de página: brezo lusitano en floración.

Biblioteca Virtual de Castilla-La Mancha. Libros, 2012 - Montes norte

Sauce *Salix atrocinerea*

Arbolillo o arbusto de porte irregular, ramas erguidas; hojas alternas, lanceoladas, verdes y con pecíolo corto; flores en amentos erectos, alternos, pedunculados; fruto en cápsula oval a cónica que se abre en dos valvas que liberan numerosas semillas diminutas. Floración de enero a abril. Muy común en los ríos Bullaque y Guadiana.

Encina, Chaparro *Quercus ilex ballota*

Árbol o arbusto esclerófilo; hojas redondeadas, espinosas, duras, simples, alternas, de color verde oscuro por el haz y blanquecinas por el envés; cuyo fruto es típico y reconocible fácilmente, la bellota. Florece en mayo. Es la especie de esta familia taxonómica más ampliamente distribuida en Montes Norte, apareciendo en todos los tipos de porte posibles (matorral, subarbustivo, arbustivo, arborescente y arbóreo). De no intervenir el hombre, constituiría la vegetación clímax en la mayor parte de la comarca.

Escoba, Hiniesta, Mayo *Cytisus scoparius*

Arbusto muy ramificado; hojas de las ramas altas simples y sentadas, mientras que las bajas son trifoliadas y con pecíolo corto; flores amarillas, solitarias o en grupos; el fruto es una legumbre alargada y negra cuando madura. Florece de abril a mayo. Aunque no es muy abundante si es común su presencia en la comarca, apareciendo en las laderas no demasiado húmedas aunque busca posiciones umbrosas.

Lentisco *Pistacia lentiscus*

Arbusto o arbolillo que puede superar los 3 m de altura; hojas compuestas, divididas en 6, 8, 10 o 12 folíolos, alternas, duras, persistentes y aromáticas; flores de color amarillento o rojizo, agrupadas en espiguillas densas; frutos redondeados, de

Biblioteca Virtual de Castilla-La Mancha. Libros, 2012 - Montes norte

color rojo que se torna negro al madurar, producidos solo por los pies femeninos. Florece de abril a mayo. Se trata de una especie bioindicadora de topoclimas de solana y ambientes térmicos. Localmente puede llegar a ser abundante, especialmente en las laderas bajas orientadas al sur de los cerros y sierras de Montes Norte.

Jara pringosa *Cistus ladanifer*

Arbusto que rara vez sobrepasa los 2 m de altura; hojas simples, agrupadas por pares, opuestas y alargadas; flores blancas, la mayoría de las veces con una mancha en la base del pétalo; su fruto es una cápsula globosa y dura, con 7-10 compartimentos que se abren en la madurez. El nombre específico, *ladanifer*, alude a la producción de una resina llamada ládano que inhibe el crecimiento de otras plantas. Florece de abril a junio. Es una especie indicadora de suelos muy degradados por incendios o abandono de cultivos. Requiere ambientes secos y soleados. Abundante en la comarca, da lugar a formaciones monoespecíficas que cubren grandes extensiones de las laderas de las sierras de Montes Norte.

Brezo blanco *Erica arborea*

Arbusto muy ramoso, que pueden superar los 2 m de altura; en ocasiones la corteza se presenta negra debido a un hongo que la parasita y que es exclusivo de este brezo; tronco muy velloso, con pelos garfiados; hojas abundantes, dispuestas en grupitos de 3-4, de forma linear; flores pequeñas, blancas a rosadas dispuestas también en grupos; sus frutos son cápsulas que se abren en cuatro valvas. Florece en marzo. Común en las laderas de las sierras más húmedas de la comarca, aunque también aparece en los fondos de valle de los ríos y arroyos de la comarca, bordeando sus cursos.

Biblioteca Virtual de Castilla-La Mancha. Libros, 2012 - Montes norte

Madroño *Arbutus unedo*

Arbolillo que no suele sobrepasar los 7 m de altura, de porte muy variable, dependiendo de las condiciones ambientales; presenta hojas simples, alternas, perennes, con el margen aserrado, más oscuras y brillantes por el haz; flores agrupadas en ramilletes colgantes, presenta corola blanca con aspecto de olla; el fruto

es una baya granulosa de color rojo que al madurar se muestra muy dulce. Florece en invierno. Busca enclaves resguardados, frescos y húmedos, pero también cálidos, mostrando en cualquier caso una importante plasticidad ecológica. Es sensible a las sequías y a las heladas. Común en las laderas de las sierras de Montes Norte.

Acebuche *Olea europaea*

Arbolillo que puede alcanzar los 8 m de altura; hojas simples, opuestas, lanceoladas, verdes por el haz y grises por el envés; flores pequeñas, blanquecinas, agrupadas en ramilletes; fruto carnoso, parecido a la aceituna pero más pequeño, también con un hueso en su interior. Florece de mayo a junio. Aparece preferentemente en laderas de solana, donde se asocia con el lentisco y la coscoja.

Labiérnago *Phillyrea angustifolia*

Arbusto con ramas flexibles y largas, adquiere portes que sobrepasan con frecuencia los 3 o 4 m de altura; hojas simples, duras, opuestas; flores amarillentas, dispuestas en ramilletes; frutos

Biblioteca Virtual de Castilla-La Mancha. Libros, 2012 - Montes norte

pequeños redondeados, de color negruzco cuando maduran. Florece de marzo a mayo. Aparece tanto en solanas como en umbrías, siendo una especie muy apta para colonizar sectores que han sido totalmente deforestados, con tal de que la degradación no haya sido excesiva, ni se parta de medios muy empobrecidos. Resulta un extraordinario pionero, tanto en medios iluminados sin ninguna protección arbustiva o arbórea como en espacios sombríos.

Romero *Rosmarinus officinalis*

Arbustillo que no suele superar 1'5 m de altura, muy aromático; hojas simples, opuestas, lineares, con borde revuelto hacia el envés;

flores llamativas, de color rosa a malva, aunque también blanquecinas, con dos largos estambres que se curvan y sobresalen de la flor. Prácticamente todo el año pueden verse romeros con flores. Prefiere los sectores iluminados, pudiendo dominar e incluso desplazar a otras plantas cuando el medio se encuentra en un avanzado estado de degradación. En estas situaciones puede resultar muy abundante localmente, dando lugar a una formación casi monoespecífica, los romerales. Aunque prefiere las solanas, no desdeña otras situaciones topoclimáticas. Común en Montes Norte.

Cantueso *Lavandula stoechas*

Mata o arbusto que no suele sobrepasar 1'5 m de altura, muy aromático; hojas simples, alargadas, aterciopeladas y sentadas; flores agrupadas en espigas moradas que terminan en un penacho de hojuelas coloreadas, situadas en el extremo de tallos que pueden ser alargados (var. *pedunculata*) o cortos (var. *stoechas*). Florece de abril a mayo. Común en en la comarca de Montes Norte, llega a formar matorrales monoespecíficos en desmontes y áreas de cultivos abandonadas.

Biblioteca Virtual de Castilla-La Mancha. Libros, 2012 - Montes norte

Madreselva *Lonicera implexa*

Especie trepadora de hojas simples y opuestas, soldadas de dos en dos las que se encuentran inmediatamente por debajo de la inflorescencia, lustrosas por el haz y glaucas por el envés; flores amarillas, largas, agrupadas; su fruto son unas pequeñas bayas rojizas. Florece de mayo a junio. Especie propia de bosques y matorrales arbolados, en Montes Norte es común apareciendo sobre todo en umbrías con arbolado importante y denso.

Madreselva.

3.2. La fauna. Especies de interés

La variedad y riqueza faunística de Montes Norte es fruto de la diversidad de paisajes vegetales y ecosistemas existentes. Dentro de la fauna vertebrada domina la clase Aves, albergando el territorio un gran número de especies, algunas de ellas consideradas en peligro de extinción, como son el águila imperial ibérica *Aquila adalberti* y la cigüeña negra *Ciconia nigra*, y otras vulnerables como el buitre negro *Aegypius monachus* 28, que cuenta con la segunda población reproductora de Europa en el cercano P. N. de Cabañeros.

28 Buitre negro.

Biblioteca Virtual de Castilla-La Mancha. Libros, 2012 - Montes norte

29 A la derecha: ejemplar de rana común *Pelophylax perezi*.

La comarca de Montes Norte, al estar situada entre los parques nacionales de Cabañeros y Las Tablas de Daimiel, es un lugar de encrucijada que posibilita una elevada riqueza y diversidad en este grupo faunístico, contabilizándose más de 200 especies, algunas de ellas muy amenazadas.

En las sierras de la comarca encuentran su óptimo las aves rapaces, entre las que destacan el águila real *Aquila chrysaetos* y el búho real *Bubo bubo*, así como una gran cantidad de pajarillos (currucas, mosquiteros, petirrojos…) que encuentran en estos lugares un hábitat ideal como refugio invernal y para reproducirse.

En las dehesas y cultivos herbáceos hay que resaltar la presencia de aves esteparias como la avutarda común *Otis tarda*, el sisón común *Tetrax tetrax*, el aguilucho cenizo *Circus pygargus* o la invernante grulla común *Grus grus*.

30 Arriba: salamandra común *Salamandra salamandra*.

En los ríos y arroyos aparecen una gran variedad de especies propias de este tipo de ambientes, encontrando en ellos refugio la garza real *Ardea cinerea* o el martín pescador *Alcedo atthis*. Las lagunas volcánicas albergan diversas especies de patos y fochas, así como numerosos limícolas en las orillas fangosas.

La herpetofauna está representada por un gran número de especies, constituyendo Montes Norte un área importante para su conservación. Los anfibios presentan una estrecha relación con la disponibilidad de agua y humedad ambiental, así como con la existencia de temperaturas templadas a lo largo de gran parte del año. En general, estas especies debemos buscarlas en el entorno de los arroyos, nacederos, fuentes y lagunas de la comarca. Se han reconocido 11 especies, estando todas protegidas por la ley, excepto la rana común *Pelophylax perezi* 29. Las especies más abundantes son precisamente la rana común y el sapo corredor *Bufo calamita*, presentando una distribución más restringida la salamandra común *Salamandra salamadra* 30 o el tritón pigmeo *Triturus pygmaeus*.

Los reptiles son un grupo muy bien adaptado a las condiciones ambientales reinantes en la zona, si bien todas ellas muestran un marcado periodo de inactividad durante los meses más fríos. Se ha reconocido 15 especies en Montes Norte, estando todas protegidas por la ley excepto, incomprensiblemente, la víbora hocicuda *Vipera latasti*. Los reptiles relacionados estrechamente con los ambientes acuáticos de la comarca son los galápagos leproso *Mauremys leprosa* y europeo *Emys orbicularis* y las culebras viperina *Natrix maura* y de collar *Natrix natrix*. En los pueblos y áreas donde domina el roquedo aparecen la sala-

Biblioteca Virtual de Castilla-La Mancha. Libros, 2012 - Montes norte

manquesa común *Tarentola mauritanica* y la lagartija ibérica *Podarcis hispanica*. El lagarto ocelado *Timon lepidus* y la culebra de escalera *Rhinechis scalaris* son abundantes en las dehesas y cultivos.

Respecto a los mamíferos, se han inventariado 38 especies, tratándose de 3 insectívoros, 11 murciélagos, 2 lagomorfos, 9 roedores, 4 artiodáctilos y 9 carnívoros. De entre todas las especies hay que destacar la posible presencia del lince ibérico *Lynx pardinus* al encontrarse este territorio en una zona de campeo de esta especie. Otros carnívoros de interés presentes en la comarca son el gato montés *Felis silvestris*, el meloncillo *Herpestes ichneumon*, el tejón *Meles meles* y la nutria *Lutra lutra*, mustélido que habita los sotos de los ríos Bullaque, Bañuelos, Jabalón y Guadiana, y varias de murciélagos, todos ellos amenazados.

La ictiofauna autóctona está especializada en el aprovechamiento de las peculiares características hidrológicas de los ríos y arroyos del territorio, de acuerdo con las condiciones climáticas. Se han reconocido 12 especies de peces, destacando entre las endémicas el cacho *Leuciscus pyrenaicus*, el calandino *Tropodophoxinellus alburnoides* y la colmilleja *Cobitis paludica*.

Gallipato *Pleurodeles waltl*

Con una longitud de hasta 30 cm, se trata del anfibio con cola (urodelo) de mayor tamaño de la Península Ibérica, siendo un endemismo ibero–magrebí. Es localmente abundante, encontrándose distribuida por toda la comarca de Montes Norte. Ocupa cualquier hábitat con el único requerimiento de que exista una zona húmeda apropiada para vivir. El principal problema de conservación del gallipato es la pérdida efectiva de sus lugares de reproducción por desecación directa (drenaje de lagunas). También sufre numerosos atropellos en carreteras. Por otro lado, la proliferación de charcas ganaderas en zonas agrícolas puede estar favoreciendo a esta especie que se muestra poco selectiva a la hora de elegir lugar de puesta y no parece afectarle demasiado la eutrofización y turbidez del agua.

Sapo común *Bufo bufo* (Linnaeus, 1758)

Este es el sapo más grande que podemos encontrar en este territorio, llegando algunas hembras a superar los 20 cm de longitud. De hábitos muy terrestres, es inconfundible su aspecto masivo y robusto. En Montes Norte está ampliamente distribuido, tratándose de una especie de carácter ubiquista. Se localiza tanto en ambientes naturales como antropizados, tratándose de una de las especies más afectadas por los atropellos en carreteras. Es el anfibio que más rechazo social provoca debido a su aspecto y tamaño y al considerársele erróneamente como venenoso, siendo habitual darles muerte por ello. Por lo demás, comparte factores de amenaza comunes al resto de anfibios y su escasez en diversas zonas es debido a la intensificación de las tareas agrícolas y a la drástica disminución de los medios acuáticos.

Biblioteca Virtual de Castilla-La Mancha. Libros, 2012 - Montes norte

Lagarto ocelado enramado en la horquilla de una encina.

Biblioteca Virtual de Castilla-La Mancha. Libros, 2012 - Montes norte

Lagarto ocelado *Timon lepidus*

Es el lagarto más grande y llamativo de la herpetofauna comarcal, llegando a sobrepasar los 60 cm de longitud. Con frecuencia nos sorprende su quietud o su rápido movimiento en el borde de los caminos y carreteras. Especie abundante, se distribuye por todo el territorio de Montes Norte, escaseando en las áreas donde la agricultura intensiva alcanza su máxima expresión. Ocupa multitud de hábitats, prefiriendo zonas abiertas y de matorral

mediterráneo. Aparece habitualmente en linderos y majanos. Esta especie, aún siendo frecuente, ha experimentado un notable descenso de adultos de gran tamaño en los últimos años. El uso de productos biocidas podría ser una de las principales causas, junto con los atropellos en carretera y la persecución directa de que es objeto por el odio infundado que genera en gran parte del entorno rural y cinegético.

Galápago europeo *Emys orbicularis*

De querencias acuáticas, se le sorprende la mayoría de las veces soleándose en las orillas de los ríos y arroyos de Montes Norte o asomando la cabeza y parte del caparazón en la superficie del agua. Se distribuye en tramos lentos fluviales, principalmente en riberas y áreas de matorral mediterráneo. Es una especie muy sensible a la alteración de su hábitat, viéndose afectada por la contaminación de los ríos, las canalizaciones, la destrucción de la vegetación ribereña, la construcción de infraestructuras (sobre todo, grandes embalses) y la extracción de áridos.

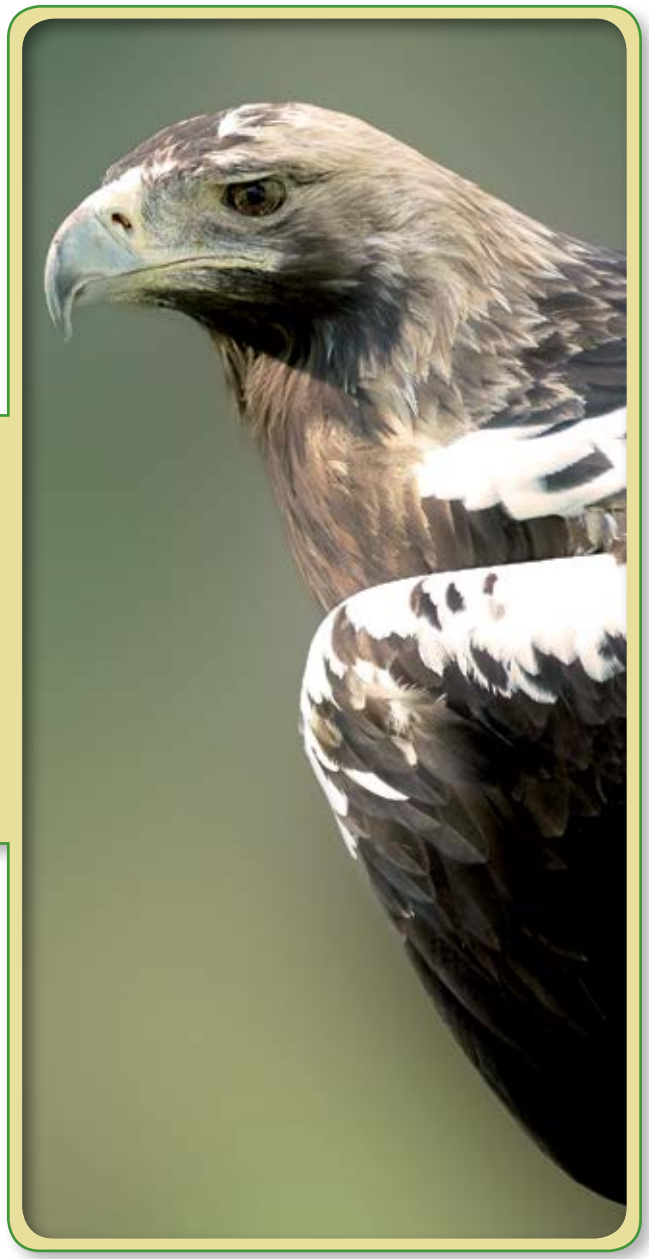
Culebra de escalera *Rhinechis scalaris*

No resulta difícil identificar esta agilísima culebra dado el diseño inconfundible de dos nítidas líneas longitudinales oscuras paralelas en el dorso (en los adultos) o formando, por adición de franjas transversales, la figura de una "escalera" (en los jóvenes y algunos adultos). De temperamento nada dócil, es una buena escaladora y trepadora. A causa de su querencia por calentarse en el asfalto de las carreteras y el firme de los caminos sufre mortalidades muy altas. La culebra de escalera se distribuye de forma homogénea y abundante por toda la comarca. Aparece en áreas de matorral mediterráneo, campos de cultivo, linderos e incluso en medios urbanos e interior de viviendas rurales. El atropello en carretera constituye la principal amenaza para su conservación junto a la persecución directa por el hombre.

Pato Colorado *Netta rufina*

Las poblaciones de esta anátida están en regresión por la pérdida y deterioro de los humedales, lo que le valió su designación como ave del año en 2008 por parte de la Sociedad Española de Ornitología (SEO). En Montes Norte encuentra un lugar apropiado para la reproducción en las Navas de Malagón y en la laguna de Caracuel. También aparece en el embalse de Gasset. Manifiesta una gran predilección por lagunas con importantes extensiones de ovas.

Biblioteca Virtual de Castilla-La Mancha. Libros, 2012 - Montes norte



Águila Imperial Ibérica *Aquila adalberti*

El territorio estudiado es uno de los últimos refugios de la rapaz más amenazada de Europa y el ave más representativa de los ecosistemas mediterráneos de nuestro país. Algunas parejas se reproducen en Montes Norte, no siendo raro también observar individuos, inmaduros principalmente, desplazándose entre áreas de dispersión de la especie. Muchas veces se unen en vuelo a los grandes bandos de buitres, incluso participan junto a ellos en carroñadas de cadáveres de ganado y/o reses cinegéticas. Su distribución esta muy ligada a la base de su dieta alimenticia, el conejo; siendo la principal amenaza de esta especie la muerte por choque o electrocución con tendidos eléctricos.

Avutarda Común *Otis tarda*

A pesar de ser el ave voladora más pesada del mundo, hasta 18 kg en el caso de algunos grandes machos, y una de las mayores de Europa, es un ave que por su plumaje críptico, por sus costumbres y su hábitat puede pasar desapercibida. Muchos agricultores conocen a esta especie con el nombre de "avetarda" por lo pausado de su vuelo debido a su envergadura

Biblioteca Virtual de Castilla-La Mancha. Libros, 2012 - Montes norte

y a su gran peso. La podemos encontrar en los cultivos cerealistas de secano de El Robledo, Porzuna, Malagón y Corral de Calatrava, zonas dedicadas principalmente a la cebada. En primavera se producen las ruedas de los machos, comportamiento de exhibición para atraer a las hembras con fines reproductivos en los que los machos "dan la vuelta a su plumaje" convirtiéndose en una gran bola blanca que destaca sobre los cultivos y que gira sobre sí misma.

Grulla Común *Grus grus*

Por octubre, las grullas llegan a las zonas de pastizal y de dehesa (la bellota es su alimento preferido en las zonas de invernada) de nuestro territorio anunciando con su escandaloso canto, parecido a un trompeteo, que el invierno está a punto de llegar. El número de ejemplares dependerá de la climatología que encuentran estas aves a lo largo de su ruta migratoria. Hay años en los que se pueden concentrar en la zona más de 5.000 aves, sobre todo en la zona de El Robledo y Porzuna. Es una especie bastante ruidosa, lo que facilita enormemente su localización, tanto en vuelo como en las zonas de alimentación.

Martín Pescador *Alcedo atthis*

A pesar de su pequeño tamaño, por su coloración no pasa desapercibido en absoluto. Sus colores azules metálicos destellan sobre arroyos, ríos y lagunas cuando vuelan rasantes sobre el agua. Pesca al acecho desde un posadero. Permanece a la espera en una rama sobre el agua zambulléndose con fuerza y capturando con gran precisión a sus desprevenidas presas. Con su presa en el pico, sale del agua para regresar al mismo posadero donde la engulle entera. Teóricamente, la presencia de esta especie es un indicador de la calidad de las aguas, pues precisa de una elevada claridad para poder ver y acechar a sus presas, aunque la realidad no siempre confirma esta idea.

Biblioteca Virtual de Castilla-La Mancha. Libros, 2012 - Montes norte

Conejo *Oryctolagus cuniculus*

En Castilla–La Mancha el conejo ha sido declarada como especie cinegética de interés preferente y se ha aprobado un Plan General para su gestión. Esta declaración supone su reconocimiento como eslabón básico dentro de los ecosistemas mediterráneos, formando parte de la dieta de más de 30 especies de mamíferos carnívoros y aves rapaces en la Península Ibérica. Dos enfermedades víricas, primero la mixomatosis y después la NHV, han llegado casi a extinguir poblaciones locales, aunque en la actualidad muchas comienzan a progresar. Su fuerte declive durante varias décadas no ha impedido que haya sido la pieza de caza menor, junto a la perdiz roja, más frecuentemente cobrada por los cazadores en Montes Norte.

Nutria *Lutra lutra*

Este mustélido acuático es capaz de sobrevivir en un clima tan irregular como el mediterráneo, con ríos y arroyos de cauces intermitentes que llegan a secarse largas temporadas. En la Península ibérica sufrió una importante regresión desde 1950 hasta mediados de la década de 1980, desapareciendo de muchos ríos de régimen mediterráneo. La lenta recuperación general a partir de 1980 puede peligrar si no se controla la contaminación de las aguas, su sobreexplotación y la destrucción de las riberas. Común en nuestros ríos y arroyos de aguas más permanentes.

BIBLIOGRAFÍA

- DÍAZ PINEDA, F. (1998): "Diversidad biológica y conservación de la biodiversidad". En: Díaz Pineda, F.; Miguel, J.M. de y Casado M.A. *Diversidad biológica y cultura rural en la gestión ambiental del desarrollo*. Ediciones Mundi–Prensa/Multimedia ambiental, Madrid.
- GARCÍA RAYEGO, J. L. (1995): *El medio natural en Los Montes de Ciudad Real y El Campo de Calatrava*. Ciudad Real. Diputación Provincial, BAM.
- GOSÁLVEZ REY, R.U. (2012): *Análisis biogeográfico de las lagunas volcánicas de la Península Ibérica. Bases científicas para su gestión*. Tesis doctoral. Departamento de Geografía y Ordenación del Territorio (UCLM), Ciudad Real.
- JEREZ GARCÍA, O. (2008): *El medio natural y los paisajes del Macizo de la Calderina (Montes de Toledo orientales)*. Tesis doctoral. Departamento de Geografía y Ordenación del Territorio (UCLM), Ciudad Real.
- MARTÍN BLANCO, C. J. (1996): *Catálogo de la flora vascular de Montes Norte (Ciudad Real): estudio de la zona meridional de la comarca*. Tesis doctoral. Departamento de Biología Vegetal I (UCM), Madrid.
- MARTÍN HERRERO, J.; CIRUJANO BRACAMONTE, S.; MORENO PÉREZ, M.; PERIS GISBERT, J.B. y STÜBING MARTÍNEZ, G. 2003: *La vegetación protegida en Castilla–La Mancha. Descripción, ecología y conservación de los hábitat de protección especial*. JCCM. Madrid.
- PEINADO LORCA, M. y MARTÍNEZ–PARRAS, J.M. (1985): *El paisaje vegetal de Castilla–La Mancha*. Servicio de Publicaciones de la Junta de Comunidades de Castilla–La Mancha", Toledo, 230 pp.
- RUIZ DE LA TORRE, J. (1994). *Mapa Forestal de España, Hoja 5-8*. Escala 1:200.000. ICONA. Madrid.
- SANTOS SANTOS, J. F. (2008): "El medio natural en los Estados del Duque". En: *I Premio de Investigación en Ciencias Sociales, Geografía e Historia. Malagón*. Ayuntamiento de Malagón e I.E.S. Estados del Duque. Pp. 9-96.

Biblioteca Virtual de Castilla-La Mancha. Libros, 2012 - Montes norte

Biblioteca Virtual de Castilla-La Mancha. Libros, 2012 - Montes norte

CAPÍTULO 6

LA CONSERVACIÓN DEL MEDIO NATURAL EN LA COMARCA MONTES NORTE: REDES DE ESPACIOS PROTEGIDOS A DISTINTAS ESCALAS

Rafael Ubaldo Gosálvez Rey
Maestro y Doctor en Geografía.
Grupos de Investigación GEOVOL e IHE.
Departamento de Geografía y Ordenación del Territorio. Facultad de Letras (UCLM). Ciudad Real.
Montserrat Morales Pérez
Maestra y Geógrafa.

1. ¿POR QUÉ CONSERVAR EL MEDIO AMBIENTE?

Desde que los grupos humanos dejan de ser nómadas para convertirse en sedentarios, el distanciamiento entre el hombre y la naturaleza aumentó progresivamente hasta convertirse en una amenaza real para muchas especies biológicas y espacios naturales en el siglo XX.

Aunque la convivencia sostenible entre el hombre y la naturaleza tuvo un momento crítico en la Revolución Neolítica, será con la Revolución Industrial desarrollada a partir del siglo XVIII cuando el hombre definitivamente se convierta en un peligro para la supervivencia del medio ambiente.

La toma de conciencia por una parte de la sociedad de que la desaparición de especies biológicas y la alteración de espacios naturales podría repercutir gravemente en la propia supervivencia de la especie humana llevó a mediados del siglo XIX a la aparición de grupos organizados que promovían la defensa de la naturaleza y del medio ambiente 1. Entre los primeros destacan la creación en 1889 de la Real Sociedad para la Protección de las Aves (RSBP) en Reino Unido, teniendo que esperar en España hasta 1954 para ver aparecer la primera organización conservacionista, la Sociedad Española de Ornitología (SEO).

1 La divulgación ambiental es una herramienta poderosa para cocienciar a las nuevas generaciones sobre los problemas ambientales. Estudiantes del primer *Curso de formación de guías intérpretes del patrimonio,* programado por la Asociación de Desarrollo Montes Norte en el año 2004, visitando el Parque Nacional de Cabañeros.

Biblioteca Virtual de Castilla-La Mancha. Libros, 2012 - Montes norte

También en el siglo XIX se aprueban las primeras leyes de conservación de las aves, siendo la primera de ellas la Ley de Conservación de las Aves Marinas en 1869 en Reino Unido, y se crea el primer espacio natural protegido del planeta, el Parque Nacional de Yellowstone en Estados Unidos en 1872, el Parque del "oso *Yogui*".

Son muchas las razones que se pueden argumentar para justificar la conservación de la naturaleza, pero la más poderosa de todas ellas es aquella que afirma que hay que hacerlo por puro egoísmo, para poder asegurar el futuro de la propia especie humana. Nuestra vida depende de un medio ambiente bien conservado que nos provea de agua, alimento, medicinas, espacios de ocio, etc.

2. ¿CÓMO PROTEGEMOS EL MEDIO AMBIENTE? LOS ESPACIOS NATURALES PROTEGIDOS

Tres son las herramientas que el hombre ha dispuesto para conservar el medio ambiente: la conservación de espacios geográficos de actividades humanas agresivas, la conservación de especies biológicas y la evaluación ambiental de planes, programas y proyectos que el hombre desarrolla en un territorio.

De todas estas herramientas, la que más se ha utilizado es la declaración de espacios naturales protegidos, constituyendo en la actualidad el corazón de las estrategias internacionales, nacionales y regionales de conservación de la naturaleza.

En las siguientes páginas se repasan los principales instrumentos de conservación de la naturaleza a nivel internacional, europeo, estatal y regional y sus implicaciones en Montes Norte, materializados en la inclusión de muchos lugares de esta comarca en diferentes redes de protección de espacios naturales.

3. EL PROGRAMA *MAN AND BIOSPHERE* DE LA UNESCO. LAS RESERVAS DE LA BIOSFERA

El Programa MaB de la UNESCO (*Man and Biosphere* – Hombre y Biosfera) se aprueba en 1971, teniendo como misión el estudio de las relaciones entre la humanidad y el medio ambiente en todas las situaciones bioclimáticas y geográficas que se dan en la biosfera planetaria. Sus objetivos generales son construir una base científica destinada al conocimiento de los sistemas naturales y al análisis del efecto de la acción del hombre sobre ellos.

En el marco del Programa MaB aparece el concepto de Reservas de la Biosfera, definidas como lugares de interés para la conservación por su valor natural y cultural, representando los principales tipos de ecosistemas de la tierra, pero son a la vez territorios habitados por el hombre, con muchos ejemplos de usos tradicionales de los recursos naturales, en los que la función de desarrollo de las poblaciones humanas es de máxima importancia.

La UNESCO ha declarado hasta la fecha 375 Reservas de la Biosfera en unos 90 países, formando parte todas ellas de una Red Internacional que constituyen un extraordinario banco de datos sobre biodiversidad y experiencias de gestión racional de los recursos naturales. En España existen actualmente 14 Reservas de la Biosfera.

En la comarca de Montes Norte, las Navas de Malagón se incluyen en la Reserva de la Biosfera de La Mancha Húmeda, la única Reserva de la Biosfera con que cuenta Castilla–La Mancha 2.

2 Único cartel indicando la existencia de la *Reserva de la Biosfera de la Mancha Húmeda* localizado en Villafranca de los Caballeros, Toledo.

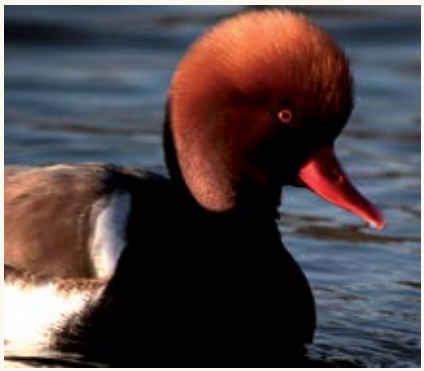
Biblioteca Virtual de Castilla-La Mancha. Libros, 2012 - Montes norte

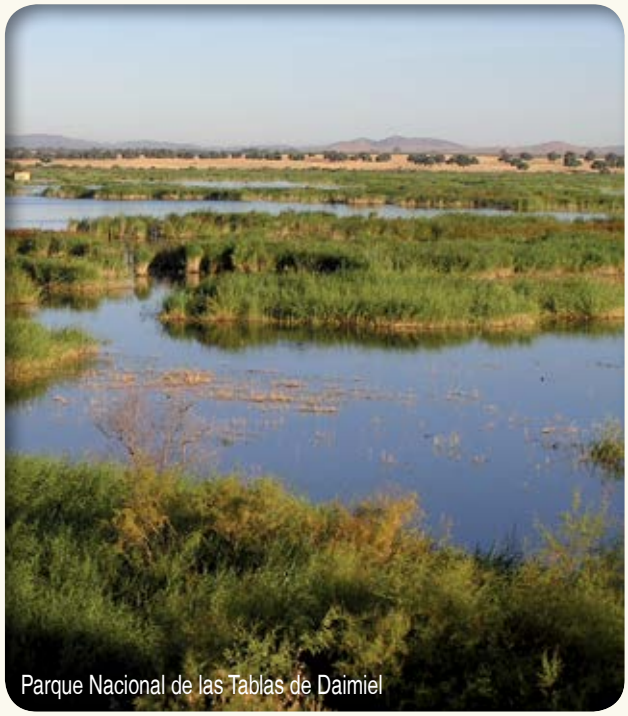
LA RESERVA DE LA BIOSFERA DE LA MANCHA HÚMEDA

Año de designación	1980
Localización Zona Núcleo	Parque Nacional de las Tablas de Daimiel: 39°04'N; 03°37'W
Área (hectáreas)	
Total	25.000
Zona núcleo	1.928 (Parque Nacional de las Tablas de Daimiel)
Zona tampón	9.182 (de las cuales El Parque de las Lagunas de Ruidera: 3.772)
Zona de transición	~13.890
Altitud (m.s.n.m.)	Parque Nacional de las Tablas de Daimiel: 600-700 Parque Natural Lagunas de Ruidera: 800-1.000
Ecosistemas principales	Humedales de aguas dulces y salada y agroecosistemas

Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura

Programa sobre el Hombre y la Biosfera





Parque Nacional de las Tablas de Daimiel

Parque Natural Lagunas de Ruidera

Biblioteca Virtual de Castilla-La Mancha. Libros, 2012 - Montes norte

4. LA RED NATURA 2000. ESTADO ACTUAL EN LA COMARCA DE MONTES NORTE

En el marco de la Unión Europea en el año 1992 se aprobó una ley, la Directiva 92/43/CEE sobre la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestre. Más conocida como Directiva Hábitats, esta ley supuso un gran paso en la conservación de los ecosistemas europeos, al sentar las bases para el mantenimiento de los valores naturales de Europa.

La Directiva mencionada asume otra ley europea más antigua, la Directiva 79/409/CEE de Aves, constituyendo ambas el eje central de la política europea de conservación de la naturaleza.

Ambas directivas están estructuradas en una serie de anexos, en los cuáles se identifican aquellos hábitats y especies de fauna y flora que deben ser protegidos, estableciéndose las categorías de protección en función del grado de amenaza de los hábitats o de las especies.

La Red Natura 2000 es sin duda la mayor aportación que realiza la Directiva Hábitats a la conservación de la naturaleza europea al constituir la primera red paneuropea de espacios protegidos. Su aprobación supone un reto para todos los estados miembros, ya que exige el mantenimiento de la biodiversidad de Europa.

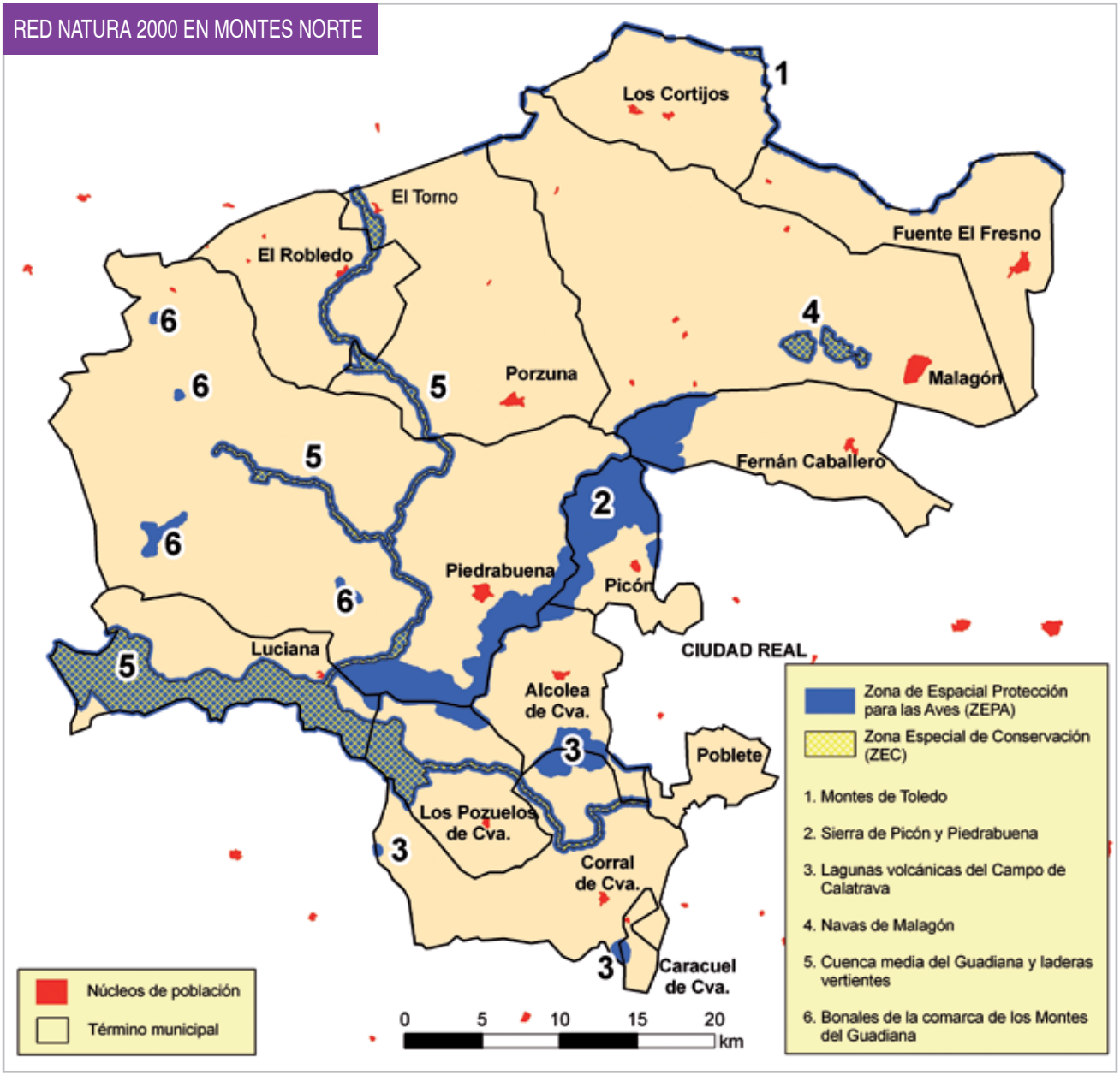
La Red Natura 2000 se concibe como una red ecológica europea integrada por las zonas especiales de conservación (ZEC) y por las zonas de especial protección para las aves (ZEPA). Mientras que las ZEPA ya están declaradas, las ZEC están en proceso de serlo en los próximos años, denominándose transitoriamente como Lugares de Interés Comunitario (LIC).

En la comarca de Montes Norte se encuentran algunos de los espacios más singulares que se han incorporado a la Red Natura 2000 en la provincia de Ciudad Real. Se trata de tres ZEPA 3, y siete LIC. A ellos se podría sumar como ZEPA y LIC el Parque Nacional de Las Tablas de Daimiel, que aún estando fuera de los límites de nuestra comarca, sirve como referencia debido a su cercanía con Malagón y Fuente el Fresno.

3 Nava Grande de Malagón integrada en el *LIC/ZEPA Navas de Malagón*.

Biblioteca Virtual de Castilla-La Mancha. Libros, 2012 - Montes norte

RED NATURA 2000 EN MONTES NORTE



Biblioteca Virtual de Castilla-La Mancha. Libros, 2012 - Montes norte

ZEPA/LIC MONTES DE TOLEDO

Municipio	Los Cortijos
Hojas MTN (1:50.000)	711
Coordenadas U.T.M. (datum ETRS89)	30S 416.410-4.350.412
Superficie (hectáreas)	59'86
Altitud máxima y mínima (msnm)	1020-900
Año designación	1997
Otras figuras de protección	En la comarca de Montes Norte ninguna
Unidad de Paisaje	Sierras de los Montes de Toledo
Valores preferentes	Biodiversidad, geomorfología y paisaje

Situado entre las provincias de Ciudad Real y Toledo, destaca este espacio montañoso de altitud moderada y gran extensión superficial, caracterizado por la sucesión de alineaciones serranas muy marcadas y conjuntos montañosos complejos (macizos) labrados sobre las litologías más antiguas de la Era Primaria (cuarcitas y pizarras ordovícicas). Es una de las mejores representaciones en Iberia de los relieves estructurales plegados de tipo apalachense.

Este territorio se encuentra tapizado por bosques de quercíneas (encinas, quejigos, alcornoques y robles melojos) y sus matorrales de sustitución (jaras y brezos). También hay que destacar la presencia de bosquetes relictos de tejo, acebo, loro y abedul, o bosques y sotos fluviales. Bonales y formaciones rupícolas que cubren roquedos y pedrizas complementan la vegetación más singular de Los Montes de Toledo.

Este territorio proporciona hábitats de primer orden para numerosas especies faunísticas, entre las que destacan el águila imperial ibérica (30 parejas), el buitre negro (125 parejas) o la cigüeña negra.

Biblioteca Virtual de Castilla-La Mancha. Libros, 2012 - Montes norte

LIC SIERRA DE PICÓN Y PIEDRABUENA

Municipios	Alcolea de Calatrava, Fernán Caballero, Luciana, Malagón, Picón, Piedrabuena y Los Pozuelos de Calatrava.
Hojas MTN (1:50.000)	759, 783 y 784
Coordenadas U.T.M. centrales (datum ETRS89)	30S 402.801-4.320.910
Superficie (hectáreas)	7.825
Altitud máxima y mínima (msnm)	880-540
Año designación	1997
Otras figuras de protección	No
Unidad de Paisaje	Cerros del Noroeste del Campo de Calatrava.
Valores preferentes	Biodiversidad y paisaje.

Conjunto de sierras labradas en la areniscas y cuarcitas del Ordovícico inferior y medio (Era Primaria) que desde el punto de vista estructural se corresponden con los flancos noroeste y oeste del domo anticlinal de Ciudad Real. Crestas cuarcíticas y pedrizas son elementos geomorfológicos de gran interés ambiental. Esta LIC cobija en su interior un conjunto de asomos volcánicos entre los que destacan los cráteres de explosión (maares) que albergan lagunas como la de La Camacha y Lucianego. Área de interés para el lince ibérico.

Biblioteca Virtual de Castilla-La Mancha. Libros, 2012 - Montes norte

LIC LAGUNAS VOLCÁNICAS DEL CAMPO DE CALATRAVA (PERDIGUERA, PEÑARROYA Y CARACUEL) Y ZEPA/LIC NAVAS DE MALAGÓN

Municipios	Alcolea de Calatrava, Caracuel de Calatrava, Corral de Calatrava y Malagón
Hojas MTN (1:50.000)	736, 783, 784, 810
Coordenadas U.T.M. (datum ETRS89)	Múltiples lugares
Superficie (hectáreas)	1.268
Altitud máxima y mínima (msnm)	800-620
Año designación	1997
Otras figuras de protección	Reserva Natural, Microrreserva y Monumento Natural
Unidad de Paisaje	Llanos de Malagón, Cerros del Noroeste del Campo de Calatrava, Cerros de Ballesteros y Caracuel de Calatrava
Valores preferentes	Geomorfología, biodiversidad y paisaje

Laguna de La Perdiguera

Laguna de Peñarroya

Lagunas que ocupan el fondo de cráteres de explosión (maares) generados en eventos eruptivos de tipo hidromagmático. Desde el punto de vista funcional, son lagunas temporales de salinidad muy variable, lo que favorece una alta diversidad biológica y es razón, también, de su rareza y vulnerabilidad.

La vegetación de estas lagunas está compuesta de praderas subacuáticas, vegetación helofítica de porte elevado (carrizales y formaciones de castañuelas y junco de laguna) y vegetación anfibia y marginal propia de terrenos húmedos y encharcadizos. En la Nava Grande hay poblaciones de *Riella helicophylla* y *Nitella hyalina*, especies catalogadas como de interés especial por el Catálogo Regional de Especies Amenazadas de Castilla–La Mancha. Otras especies de interés para la conservación presentes en estas lagunas son *Lythrum flexuosum* y *Marsilea strigosa*.

La capacidad de acogida de aves es muy importante, dependiendo de los niveles de agua en función de la pluviometría y del agua almacenada. Destaca la presencia de calamón común y malvasía cabeciblanca (en peligro de extinción), zampullín cuellinegro, zampullín común, pato colorado, ánade friso, cuchara común, fumarel cariblanco, somormujo lavanco, porrón europeo y focha común.

Biblioteca Virtual de Castilla-La Mancha. Libros, 2012 - Montes norte

Laguna de Caracuel

Nava Grande de Malagón

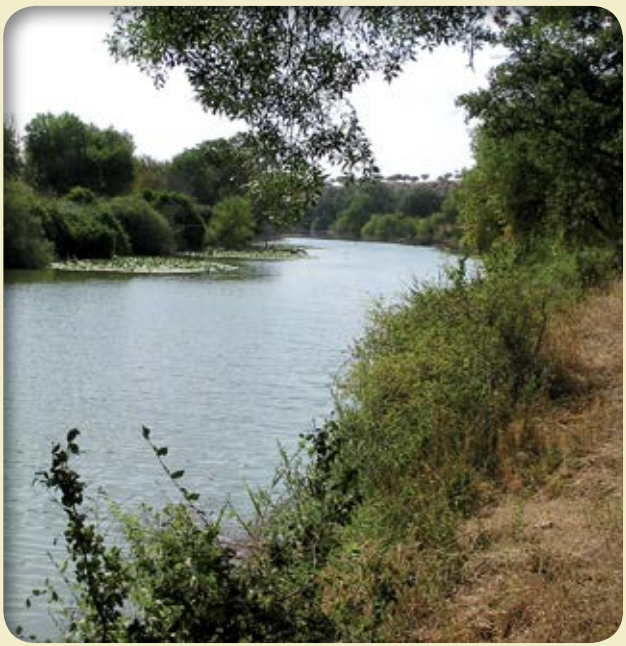
Biblioteca Virtual de Castilla-La Mancha. Libros, 2012 - Montes norte

ZEPA/LIC CUENCA MEDIA DEL GUADIANA Y LADERAS VERTIENTES (RÍOS GUADIANA Y BULLAQUE)

Municipios	Alcolea de Calatrava, Corral de Calatrava, Luciana, Piedrabuena Porzuna, Los Pozuelos de Calatrava, El Robledo
Hojas MTN (1:50.000)	735, 758, 783 y 784
Coordenadas U.T.M. centrales (datum ETRS89)	Múltiples lugares
Superficie (hectáreas)	17.177
Altitud máxima y mínima (msnm)	840-520
Año designación	1997
Otras figuras de protección	No en la comarca de Montes Norte
Unidad de Paisaje	Pasillo de Porzuna–Alcoba, Cerros del Noroeste del Campo de Calatrava, Depresión de Piedrabuena, Llanos de Ciudad Real, Pasillo de Almodóvar del Campo y Corral de Calatrava
Valores preferentes	Biodiversidad y paisaje

Ocupa el tramo medio del río Guadiana y algunos de sus afluentes más importantes y mejor conservados (el Río Bullaque y el Arroyo del Bullaquejo, dentro de Montes Norte), y la vertiente septentrional de las sierras ubicadas en la margen izquierda del río Guadiana, aguas abajo de Luciana.

La litología predominante en las laderas vertientes son las cuarcitas armoricanas del Ordovícico inferior (Era Primaria), siendo las rocas que coronan las sierras y márgenes del Guadiana. En los valles por los que discurren los ríos mencionados aparecen los materiales más recientes de la comarca, depósitos fluviales acarreados y sedimentados por los ríos Guadiana y Bullaque. Son de elevado interés los trazados fluviales meandriformes del Guadiana y los anastomosados del río Bullaque, así como las tablas fluviales. Asociada a estos ecosistemas fluviales aparece una interesante fauna, con buenas poblaciones de nutria, galápago europeo y leproso, tritón pigmeo y especies de ciprínidos de interés (barbo comizo, cachos, calandinos, blenio, etc.), así como de especies amenazadas de aves, como la cigüeña negra, que encuentra aquí un excelente hábitat de nidificación y alimentación.



Biblioteca Virtual de Castilla-La Mancha. Libros, 2012 - Montes norte

Laguna de Caracuel vista desde el cerro Nogales.

Biblioteca Virtual de Castilla-La Mancha. Libros, 2012 - Montes norte

LIC BONALES DE LA COMARCA DE LOS MONTES DEL GUADIANA

Municipio	Piedrabuena
Hojas MTN (1:50.000)	758
Coordenadas U.T.M. (datum ETRS89)	Múltiples lugares
Superficie (hectáreas)	150
Altitud máxima y mínima (msnm)	740-600
Año designación	2000
Otras figuras de protección	Microrreservas
Unidad de Paisaje	Cerros del Noroeste del Campo de Calatrava y Sierra de La Lobera
Valores preferentes	Biodiversidad y geomorfología

Jara de turbera

Este espacio está integrado por catorce turberas de escasa extensión superficial, denominadas localmente como bonales, de las cuales cuatro se encuentran ubicadas en la comarca de Montes Norte. Estas turberas se localizan en zonas de contacto entre el zócalo hercínico y las rañas o asociados a barrancos de origen tectónico, tratándose de zonas permanentemente encharcadas. En ellas se acumulan restos vegetales que no se descomponen completamente sino que se van transformando, por la acción de bacterias, en turba. Los suelos que se desarrollan son pobres en nutrientes, lo que obliga a ciertas plantas como la *Drosera rotundifolia* a obtenerlo de los insectos de que se alimenta. Un elemento de gran interés presentes en estos bonales son los abultamientos o vejigas de turba.

El valor principal de estos bonales proviene de la riqueza florística que sustentan, albergando especies exclusivas como los brezos de turbera *Erica tetralix*, las comunidades de musgos, el mirto de Brabante, el helecho real y plantas propias de medios anaeróbicos como *Drosera rotundifolia* o *Pinguicola lusitanica*.

Biblioteca Virtual de Castilla-La Mancha. Libros, 2012 - Montes norte

5. LA RED DE PARQUES NACIONALES DE ESPAÑA. ESTADO ACTUAL EN MONTES NORTE

Un Parque Nacional es un espacio de alto valor natural y cultural, poco alterado por la actividad humana que, en razón de sus valores naturales y de la singularidad de su flora, de su fauna o de sus formaciones geomorfológicas merece su conservación por ser representativo del patrimonio natural español.

Los objetivos básicos de todo Parque Nacional son:

- Asegurar la conservación de sus valores naturales.
- Compatibilizar la conservación con el uso y disfrute por parte los ciudadanos de los valores naturales contenidos en los parques.
- Estar al servicio de la investigación y el aumento del conocimiento científico.

La Red de Parques Nacionales es un sistema integrado por los propios Parques, el marco normativo, los medios materiales y humanos que sirven para su gestión y el sistema de relaciones necesario para su funcionamiento.

La primera Ley de Parques Nacionales fue aprobada el 8 de diciembre de 1916 convirtiendo a España en uno de los países pioneros en Europa en la protección de la naturaleza. Bajo esta ley se declararon en 1918 los dos primeros parques nacionales españoles, el de la Montaña de Covadonga y el de Ordesa.

Desde entonces y hasta ahora se han declarado en España un total de 14 Parques Nacionales, contando la provincia de Ciudad Real con dos de ellos, Cabañeros y Las Tablas de Daimiel, siendo la única provincia de la España peninsular con dos Parques Nacionales. La comarca de Montes Norte se localiza precisamente entre estos dos espacios protegidos, aunque ninguno se haya en este territorio. Las Tablas de Daimiel fueron declaradas en el año 1973 en representación de los sistemas naturales ligados a zonas húmedas continentales de la Región Biogeográfica Mediterránea, mientras que Cabañeros lo fue en el año 1995, en este caso como mejor ejemplo de los sistemas naturales ligados al bosque mediterráneo.

EL PARQUE NACIONAL DE CABAÑEROS

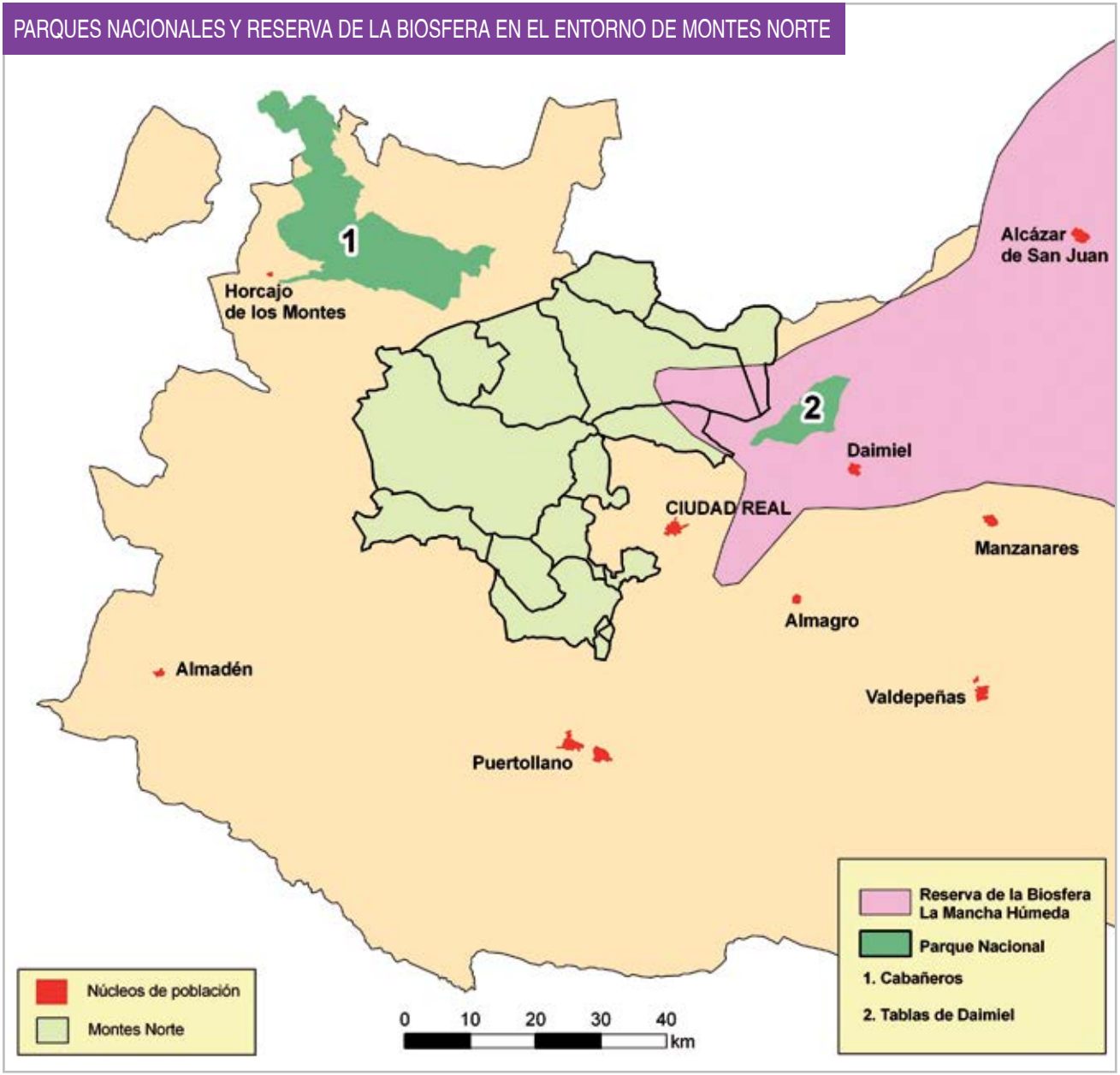
Con una superficie de 40.856 hectáreas, es la mejor representación del bosque mediterráneo, albergando una gran riqueza florística y faunística con numerosas especies protegidas y espectaculares paisajes en torno a dos grandes unidades ambientales: las sierras y las rañas 4.

Desde el punto de vista geomorfológico se caracteriza por la alternancia de sierras paleozoicas con planicies pedregosas denominadas rañas, de edad plio–cuaternaria. En ellas que se encuentran una gran riqueza y variedad de especies vegetales, destacando las formaciones de encinares, robledales, quejigares, alcornocales y bosques de ribera (fresnedas, alisedas), con especies relictas,

4 Dehesas sobre rañas y sierras, unidades ambientales típicas del Parque Nacional de Cabañeros.

Biblioteca Virtual de Castilla-La Mancha. Libros, 2012 - Montes norte

PARQUES NACIONALES Y RESERVA DE LA BIOSFERA EN EL ENTORNO DE MONTES NORTE



Biblioteca Virtual de Castilla-La Mancha. Libros, 2012 - Montes norte

en algunos valles, como el tejo, el abedul, el aliso, el acebo y el loro. Son de interés también los trampales con especies como el brezo de turbera *Erica tetralix*, el mirto de Brabante *Myrica gale* y el atrapamosca *Drosera rotundifolia*.

El interés faunístico es también elevado, no solo por el número sino también por la presencia de especies amenazadas. El grupo más numeroso son las aves, destacando las rapaces como el buitre negro o el águila imperial ibérica, junto a mamíferos como la nutria o el ciervo y especies de anfibios y reptiles como la salamandra o el lagarto verdinegro.

EL PARQUE NACIONAL DE LAS TABLAS DE DAIMIEL

Tiene una superficie de 1.928 hectáreas, representa a un ecosistema caracterizado por los desbordamientos de los ríos Guadiana y Gigüela, fruto de la escasa pendiente en el terreno, lo que ha dado origen a las denominadas tablas fluviales, en las que podemos encontrar plantas palustres que cobijan a numerosas especies faunísticas ligadas al medio acuático 5.

Este espacio originado en la confluencia de dos ríos de distinta naturaleza, el Gigüela, de agua salobre, y el Guadiana, de agua dulce, hace que le confiera a este lugar mayor diversidad de especies florísticas y faunísticas. Entre la vegetación des-

TABLAS DE DAIMIEL

5 Pasarelas de madera que facilitan la visita y el uso público en el Parque Nacional de las Tablas de Daimiel.

Biblioteca Virtual de Castilla-La Mancha. Libros, 2012 - Montes norte

tacan las plantas palustres como la masiega, el carrizo, la espadaña o la castañuela; plantas acuáticas de interés como *Zannichellia pedunculata* o *Ruppia maritima*; las praderas de algas conocidas como "ovas" y las formaciones de ranúnculos; y, los tarayales, como formación arbórea.

Este humedal alberga una gran riqueza faunística, destacando, en especial, las aves, con importantes poblaciones invernantes, sedentarias y migratorias, que encuentran en este espacio un lugar de alimento y nidificación. Entre la avifauna dominan las acuáticas, como el avetorillo, martinete, garza imperial, calamón, zampullines, patos colorados, ánades y pato cuchara, entre otras.

6. LA RED DE ÁREAS PROTEGIDAS DE CASTILLA–LA MANCHA. LA RED EN LA COMARCA DE MONTES NORTE

Castilla–La Mancha cuenta desde 1999 con su propia Red de Áreas Protegidas, aprobada en el marco de la Ley regional 9/1999, de 26 de mayo, de Conservación de la Naturaleza. Esta red esta integrada por los espacios naturales protegidos (parques nacionales y naturales, reservas naturales, monumentos naturales, microrreservas, reservas fluviales, paisajes protegidos, parajes naturales) y sus zonas periféricas de protección y las zonas sensibles (Refugios de Fauna y de Pesca y los espacios que surgen de las Directivas europeas de Aves y de Hábitats, ZEPA y LIC).

En la actualidad, la Red de Áreas Protegidas de Castilla–La Mancha cuenta con una superficie 2.661.845 ha, de las que 581.069 pertenecen a Espacios Naturales Protegidos, 15.549 a Refugios de Fauna y 2.080.776 a espacios de la Red Natura 2000. Esto supone un 33% de la superficie de la comunidad autónoma.

6.1. Espacios naturales protegidos en Montes Norte

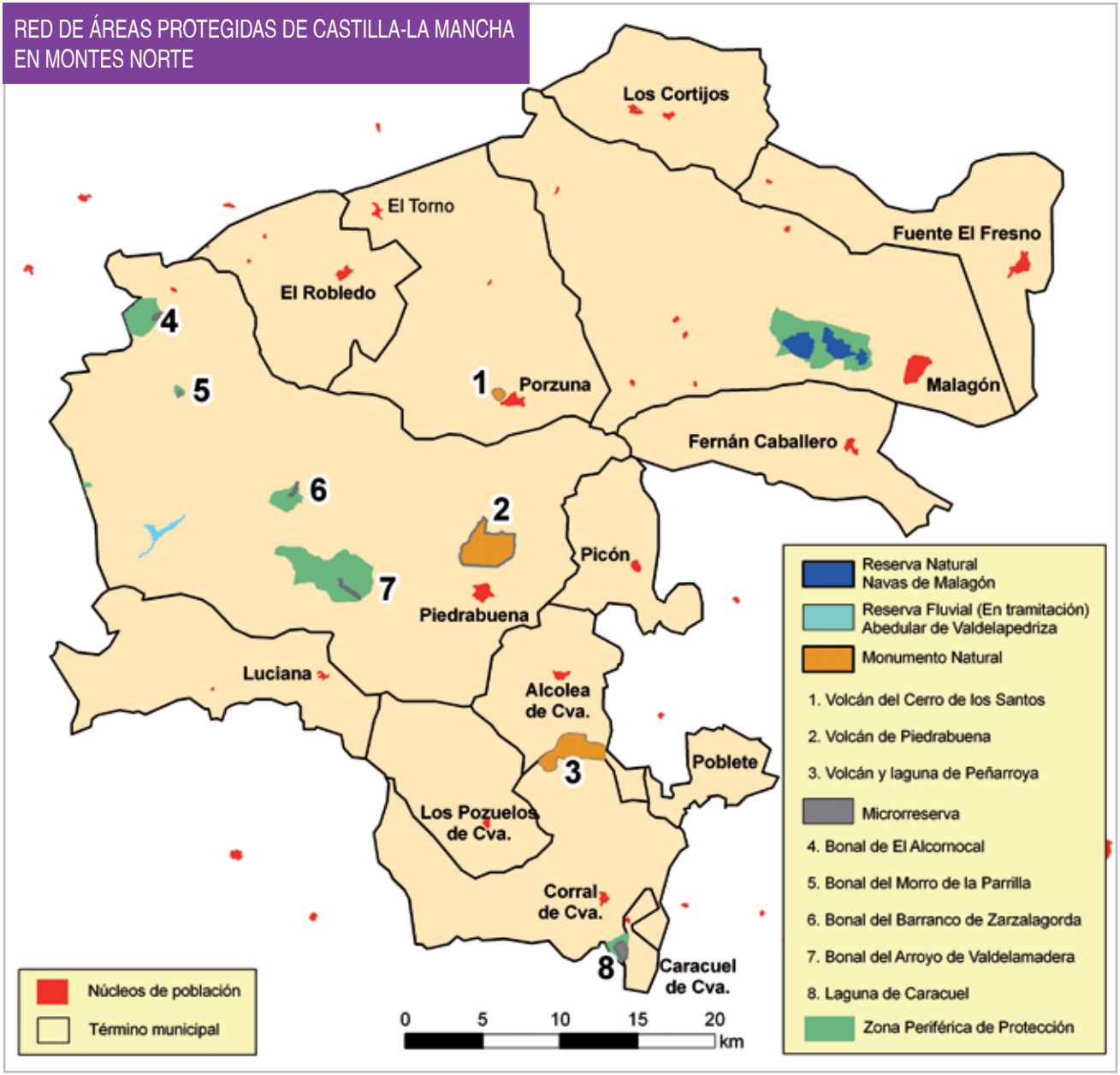
- **Reservas Naturales**: son espacios naturales cuya creación tiene por finalidad la protección de ecosistemas, comunidades o elementos biológicos que, por su rareza, fragilidad, importancia o singularidad merecen una valoración especial. Las Navas de Malagón son la única Reserva Natural existente en la comarca de Montes Norte.
- **Microrreservas**: Las Microrreservas son espacios naturales de pequeño tamaño que contienen hábitats raros, o bien conforman el hábitat de poblaciones de especies de fauna o flora amenazadas, resultando especialmente importante su protección estricta. Tenemos los bonales y la laguna de Caracuel.
- **Reservas fluviales**: Las Reservas Fluviales son espacios naturales cuya creación tiene por finalidad la protección de ecosistemas, comunidades o elementos biológicos que, por su rareza, fragilidad, importancia o singularidad merecen una valoración especial. En tramitación el abedular de Valdelapedriza.
- **Monumentos naturales**: Son espacios o elementos de la naturaleza constituidos básicamente por formaciones de notoria singularidad, rareza o belleza, que merecen ser objeto de una atención especial. Se trata de los volcanes.

6.2. Zonas sensibles en Montes Norte

Además de las zonas incluidas en la Red Natura 2000, en la comarca de Montes Norte tienen la consideración de zonas sensibles el Refugio de Fauna del Embalse de Gasset y las áreas críticas de especies amenazadas (cigüeña negra, águila imperial ibérica, buitre negro y lince ibérico) que se corresponden en nuestra comarca con los espacios de la Red Natura.

Biblioteca Virtual de Castilla-La Mancha. Libros, 2012 - Montes norte

RED DE ÁREAS PROTEGIDAS DE CASTILLA-LA MANCHA EN MONTES NORTE



Biblioteca Virtual de Castilla-La Mancha. Libros, 2012 - Montes norte

RESERVA NATURAL NAVAS DE MALAGÓN

Municipio	Malagón
Hojas MTN (1:50.000)	736
Coordenadas U.T.M. centrales (datum ETRS89)	30S 420.896-4.336.784
Superficie (hectáreas)	466
Altitud máxima y mínima (msnm)	620-600
Año designación	2005
Otras figuras de protección	LIC
Unidad de Paisaje	Llanos de Malagón
Valores preferentes	Biodiversidad y geomorfología

reserva natural
Navas de Malagón

Complejo integrado por tres lagunas localizadas en el piedemonte de la Sierra de Malagón y originadas por erupciones hidrovolcánicas vinculadas a las fracturas que afectan a este conjunto serrano, desde Las Rabinadas al O hasta el río Bañuelos al E. Su origen hidrovolcánico se reconoce, además de por su morfología, por la presencia de *lapilli* acrecionales que aparecen en los depósitos hidromagmáticos (brechas de explosión) que orlan estas lagunas especialmente por el S, E y O. La fauna y flora, ya comentada es de gran interés.

Biblioteca Virtual de Castilla-La Mancha. Libros, 2012 - Montes norte

MICRORRESERVA BONAL DEL ARROYO DE VALDELAMADERA

Municipio	Piedrabuena
Hojas MTN (1:50.000)	758
Coordenadas U.T.M. centrales (datum ETRS89)	30S 388.816-4.322.120
Superficie (hectáreas)	22
Altitud máxima y mínima (msnm)	620-600
Año designación	2002
Otras figuras de protección	LIC
Unidad de Paisaje	Cerros del Noroeste del Campo de Calatrava
Valores preferentes	Biodiversidad y geomorfología

microrreserva

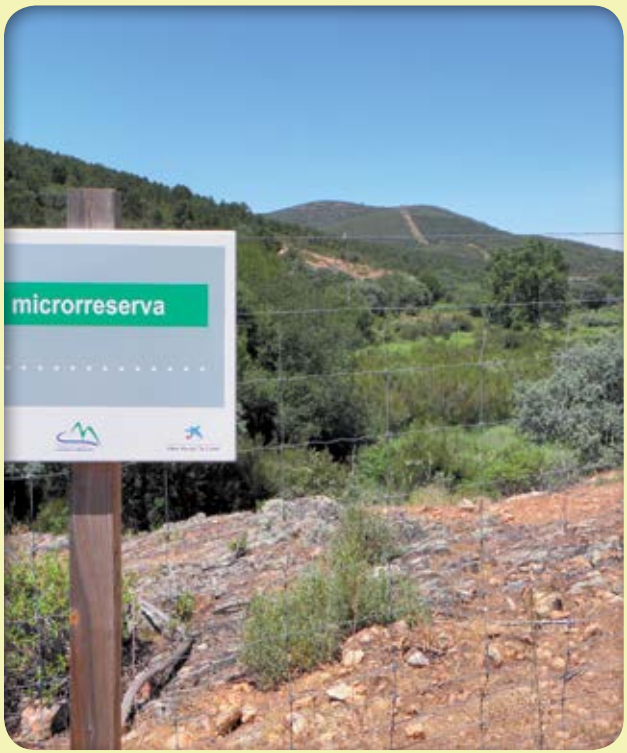
Bonal del arroyo de Valdelamadera

Bonal situado en la llanura de inundación de un arroyo de aguas casi permanentes, intercalándose entre la vegetación de monte y las saucedas ribereñas, a modo de faja alargada. Mirtales, pajonales, junquillos *Narcissus hispanicus*, *Genista anglica* y rodales de brezo de turbera *Erica tetralix* constituyen las especies de mayor interés florístico presentes en este bonal. En las áreas de borde se establecen juncales de *Juncus acutiflorus* y en la aguas superficiales de circulación lenta del arroyo de Valdelamadera, extiende sus alfombras de hojas flotantes *Potamogeton polygonifolius*.

Diseminada en los pajonales y juncales aparece *Lobelia ureas*, especie amenazada. El atractivo de este espacio se ve complementado por la presencia de abombamientos turbosos, aunque en este caso inactivos y mineralizados, cubiertos por pajonales de *Carex paniculata subsp. lusitanica*.

Los brezales de turbera *Erica tetralix* y los pajonales de *Molinia caerulea* tienen la consideración de hábitat de protección especial, y coexisten con numerosas especies incluidas en el Catálogo Regional de Especies Amenazadas.

Es destacable la importancia del bonal para la fauna. En periodos secos, acuden muchas especies a estos enclaves para beber, comer y refrescarse, o bien para reproducirse (como el tritón ibérico *Triturus boscai* y el tritón pigmeo *Triturus pygmaeus*).



Biblioteca Virtual de Castilla-La Mancha. Libros, 2012 - Montes norte

MICRORRESERVA BONAL DEL MORRO DE LA PARRILLA

Municipio	Piedrabuena
Hojas MTN (1:50.000)	758
Coordenadas U.T.M. centrales (datum ETRS89)	30S 378.784-4.334.056
Superficie (hectáreas)	5
Altitud máxima y mínima (msnm)	720-700
Año designación	2002
Otras figuras de protección	LIC
Unidad de Paisaje	Cerros del Noroeste del Campo de Calatrava
Valores preferentes	Biodiversidad y geomorfología

microrreserva

Bonal del Morro de la Parrilla

Bonal en forma de abanico, de grandes dimensiones, situado en la zona de contacto de la sierra con la raña (piedemonte), en un terreno de escasa pendiente, lo que ha favorecido el encharcamiento, y con él, la aparición de vegetación de turbera y el desarrollo de abombamientos turbosos o vejigas.

Los hábitats identificados en este bonal tienen la consideración de hábitats de protección especial y en su interior alberga diversas especies incluidas en el Catálogo Regional de Especies Amenazadas.

Biblioteca Virtual de Castilla-La Mancha. Libros, 2012 - Montes norte

MICRORRESERVA BONAL DE EL ARCONOCAL

Municipio	Piedrabuena
Hojas MTN (1:50.000)	735
Coordenadas U.T.M. centrales (datum ETRS89)	30S 377.372-4.338.984
Superficie (hectáreas)	13'1
Altitud máxima y mínima (msnm)	740-720
Año designación	2003
Otras figuras de protección	LIC
Unidad de Paisaje	Sierra de La Lobera
Valores preferentes	Biodiversidad y geomorfología

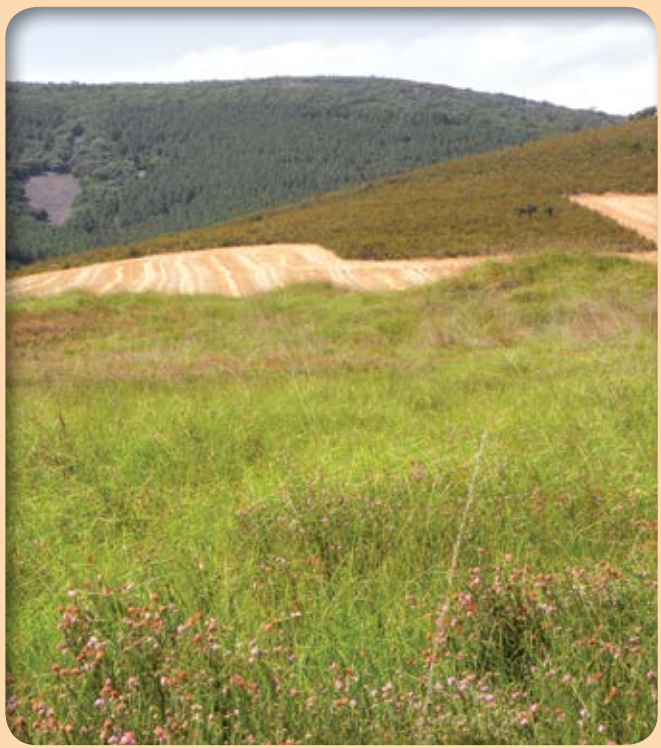
microrreserva

Bonal de El Arconocal

Bonal de llanura, localizado en un terreno de escasa pendiente en el municipio de Piedrabuena, lo que favorece el encharcamiento y la aparición de una vegetación de turbera. El aporte de agua subterránea es tan elevado que ha permitido la formación de abombamientos turbosos de grandes dimensiones, conocidos como vejigas. Algunas de estas vejigas están en proceso de mineralización, aunque todavía se conservan abombamientos activos.

La zona turbosa de este trampal está cubierta por un juncal–pajonal con brezo de turbera *Erica tetralix* y pequeñas esponjas de esfagnos con atrapamoscas *Drosera rotundifolia*. En el herbazal permanentemente inundado se desarrollan praderas–juncales dominadas por ciperáceas (*Carum verticillatum*, *Holcus lanatus*, *Hypericum undulatum*, *Hypericum elodes* y *Carex echinata*), que dejan entre sí una alfombra vegetal semiflotante de *Sphagnum denticulatum*, *Anagallis tenella*, *Eleocharis multicaulis* y *Potamogeton polygonifolius*. En algunos puntos se conserva la orla de vegetación terrestre de brezos de escobas *Erica scoparia*.

Dado que el bonal constituye una isla en medio de los cultivos circundantes, tiene una especial importancia para la fauna de la zona, destacando la comunidad de anfibios.



Biblioteca Virtual de Castilla-La Mancha. Libros, 2012 - Montes norte

MICRORRESERVA BONAL DEL BARRANCO DE ZARZALAGORDA

Municipio	Piedrabuena
Hojas MTN (1:50.000)	758
Coordenadas U.T.M. centrales (datum ETRS89)	30S 386.276-4.327.970
Superficie (hectáreas)	9'12
Altitud máxima y mínima (msnm)	620-580
Año designación	2003
Otras figuras de protección	LIC
Unidad de Paisaje	Cerros del Noroeste del Campo de Calatrava
Valores preferentes	Biodiversidad y geomorfología

microrreserva

Bonal del Barranco de Zarzalagorda

Bonal de sierra asociado a un lecho fluvial, donde el mirto de Brabante *Myrica gale* ocupa la zona ensanchada del cauce que, al interrumpirse, permite la existencia de pajonales con junquillo *Narcissus hispanicus* y brezales higrófilos con *Genista anglica*.

Biblioteca Virtual de Castilla-La Mancha. Libros, 2012 - Montes norte

MICRORRESERVA LAGUNA DE CARACUEL DE CALATRAVA

Municipios	Caracuel de Calatrava y Corral de Calatrava
Hojas MTN (1:50.000)	810
Coordenadas U.T.M. centrales (datum ETRS89)	30S 407.344-4.298.100
Superficie (hectáreas)	66'15
Altitud máxima y mínima (msnm)	675-670
Año designación	2003
Otras figuras de protección	LIC
Unidad de Paisaje	Cerros de Ballesteros y Caracuel de Calatrava
Valores preferentes	Geomorfología y biodiversidad

microrreserva

Laguna de Caracuel de Cva.

Importante humedal de carácter temporal situado en una depresión tectónica sobre la que se desarrolló una erupción de tipo hidromagmático. Es la laguna principal de un complejo al que pertenecen las lagunas de Doña Elvira, Perabad, la Dehesa y otros enclaves húmedos.

La diversidad e interés de las formaciones vegetales que aparecen en la laguna le confieren una especial importancia desde el punto de vista botánico. Destacan las praderas sumergidas de algas verdes (ovas), madejas de cerdones y alfombras de batráquidos y miriofílios, siendo considerados como hábitats de interés en el ámbito europeo. Es de destacar la presencia de una de la pocas poblaciones de *Zannichellia obtusifolia* de Castilla–La Mancha, especie catalogada como vulnerable.

Es una laguna de gran importancia para las aves acuáticas y alberga también una muy interesante y rica comunidad de anfibios, destacando la presencia de tritón pigmeo y gallipato, entre otras especies.

Biblioteca Virtual de Castilla-La Mancha. Libros, 2012 - Montes norte

RESERVA FLUVIAL DEL ABEDULAR DE VALDELAPEDRIZA (en tramitación)

Municipio	Piedrabuena
Hojas MTN (1:50.000)	758
Coordenadas U.T.M. centrales (datum ETRS89)	30S 377.187-4.324.809
Superficie (hectáreas)	91'8
Altitud máxima y mínima (msnm)	680-580
Año designación	Pendiente de declaración
Otras figuras de protección	LIC
Unidad de Paisaje	Cerros del Noroeste del Campo de Calatrava
Valores preferentes	Biodiversidad

reserva fluvial * en tramitación

Abedular de Valdelapedriza

Los abedulares son bosques caducifolios eurosiberianos cuya representación en la Península Ibérica es escasa, sobre todo en la mitad sur. En la provincia de Ciudad Real solo se localizan en la comarca de Los Montes, uniéndosele a las especiales características de estas formaciones el hecho de que se localiza a un cota altitudinal excepcionalmente baja (600 m). Junto a los abedules aparecen mirtos de Brabante *Myrica gale*, brezales higrófilos e higroturbosos, pajonales de *Molinia caerulea*, comunidades anfibias, turberas y vegetación flotante de hidrófitos; dando cobijo a un nutrido grupo de especies protegidas, entre las que se encuentran *Carex echinata*, *Drosera rotundifolia*, *Genista anglica*, *Narcissus hispanicus*, *Sibthorpia europaea* o *Sphagnum sp*.

Biblioteca Virtual de Castilla-La Mancha. Libros, 2012 - Montes norte

MONUMENTO NATURAL DEL VOLCÁN Y LA LAGUNA DE PEÑARROYA

Municipios	Alcolea de Calatrava y Corral de Calatrava
Hojas MTN (1:50.000)	784
Coordenadas U.T.M. centrales (datum ETRS89)	30S 403.852-4.310.890
Superficie (hectáreas)	544
Altitud máxima y mínima (msnm)	814-660
Año designación	2000
Otras figuras de protección	LIC
Unidad de Paisaje	Cerros del Noroeste del Campo de Calatrava
Valores preferentes	Geomorfología, biodiversidad y paisaje

monumento natural

Volcán y Laguna de Peñarroya

El volcán de Peñarroya constituye uno de los mejores ejemplos de edificio vinculado a dinámicas estrombolianas e hidromagmáticas de la región volcánica del Campo de Calatrava. Destaca por su elevada cota altitudinal (814 m), levantándose como un cono casi perfecto sobre la cumbre de una sierra cuarcítica de 740 m de altitud. La Laguna de Peñarroya, por su parte, debe su origen a un evento eruptivo de tipo hidromagmático.

Las laderas del volcán sustentan formaciones arborescentes y arbustivas de encinas con coscoja, lentisco y cornicabra, mientras que en la laguna aparece vegetación hidrófila y praderas juncales de gran interés ambiental.

Biblioteca Virtual de Castilla-La Mancha. Libros, 2012 - Montes norte

MONUMENTO NATURAL DEL VOLCÁN DEL CERRO DE LOS SANTOS

Municipio	Porzuna
Hojas MTN (1:50.000)	759
Coordenadas U.T.M. centrales (datum ETRS89)	30S 399.340-4.334.040
Superficie (hectáreas)	120
Altitud máxima y mínima (msnm)	700-640
Año designación	2001
Otras figuras de protección	No
Unidad de Paisaje	Pasillo de Porzuna–Alcoba
Valores preferentes	Geomorfología y paisaje

monumento natural

Volcán del Cerro de Los Santos

Este espacio constituye un destacado conjunto eruptivo, integrado por un cono de piroclastos con un centro de emisión del que han surgido coladas de lavas en todas direcciones, preferentemente hacia el oeste.

La particularidad geomorfológica de este volcán consiste en que su grado de erosión no es muy elevado y que en el cono de piroclastos aparecen importantes depósitos de escorias. Hay que destacar especialmente la singularidad de su relieve en forma de gran cúpula, elevado sobre la llanura, lo que le confiere un alto valor paisajístico.

Biblioteca Virtual de Castilla-La Mancha. Libros, 2012 - Montes norte

MONUMENTO NATURAL DEL VOLCÁN DE PIEDRABUENA

Municipio	Piedrabuena
Hojas MTN (1:50.000)	759
Coordenadas U.T.M. centrales (datum ETRS89)	30S 399.692-4.324.144
Superficie (hectáreas)	480
Altitud máxima y mínima (msnm)	780-640
Año designación	2009
Otras figuras de protección	No
Unidad de Paisaje	Depresión de Piedrabuena
Valores preferentes	Geomorfología y paisaje

monumento natural

Volcán de Piedrabuena

El complejo volcánico de Piedrabuena esta formado por dos edificios principales: el denominado Manoteras, situado a cuatro kilómetros al NO del casco urbano de esta localidad, integrado por extensos y potentes mantos de lava, y otro de menor entidad, La Chaparra, apenas a un kilómetro al E de dicho núcleo de población. Este volcán emitió la mayor cantidad de lavas de toda la región volcánica del Campo de Calatrava, cubriendo una gran superficie de la cubeta de Piedrabuena.

Biblioteca Virtual de Castilla-La Mancha. Libros, 2012 - Montes norte

REFUGIO DE FAUNA EMBALSE DE GASSET

Municipio	Fernán Caballero
Hojas MTN (1:50.000)	759
Coordenadas U.T.M. centrales (datum ETRS89)	30S 417.492-4.332.888
Superficie (hectáreas)	736
Altitud máxima y mínima (msnm)	622
Año designación	1998
Otras figuras de protección	No
Unidad de Paisaje	Cerros del Noroeste del Campo de Calatrava
Valores preferentes	Biodiversidad

Localizado sobre el río Becea, afluente del río Bañuelos, es el primer embalse artificial de agua de la provincia de Ciudad Real. Inaugurado en 1918, dispone en la actualidad de un volumen de almacenamiento de 41'70 hm^3. Su gran capacidad de acogida para numerosas especies de aves acuáticas, predominantemente patos invernantes, llevó a dotarle de un nivel de protección. En la época de reproducción se ha registrado la presencia de zampullín chico, somormujo lavanco, ánade azulón, focha común, gallineta común, avoceta común, cigüeñuela común y chorlitejo chico. En la época de invernada son importantes las poblaciones de cormorán grande, garza real, ánade azulón, porrón europeo, focha común y gaviota reidora. Hay que destacar la presencia en él de una de las pocas colonias de interior de Cormorán Grande existentes en la Península Ibérica, hoy desocupada. Una última cuestión a detallar es la presencia de ejemplares de gran talla de náyades.

Biblioteca Virtual de Castilla-La Mancha. Libros, 2012 - Montes norte

BIBLIOGRAFÍA

- GARCÍA CANSECO, V. (edit.). 1997: *Parque Nacional de Cabañeros*. Ecohábitat. Ciudad Real.
- GARCÍA CANSECO, V. (edit.). 1998: *Parque Nacional Las Tablas de Daimie*l. Esfagnos. Talavera de la Reina (Toledo).
- GARCÍA RAYEGO, J.L. 1999: "Políticas recientes de conservación del medio natural en Castilla–La Mancha", en: *XVI Congreso Nacional de Geografía*. AGE y Dpto. de Geografía de la Universidad de Salamanca, pp29-34.
- GONZÁLEZ MARTÍN, J.A., y VÁZQUEZ GONZÁLEZ, A., (coord.). 1991: *Guía de los Espacios Naturales de Castilla–La Mancha*, Serv. Publ. de la Junta de Comunidades de Castilla–la Mancha. Toledo
- Ley 9/1999, de 26 de mayo, de Conservación de la Naturaleza. (DOCM, 12 de junio de 1999).
- Decreto 1874/1973, de 28 de junio por el que se declara Parque Nacional de las Tablas de Daimiel y se crea una zona de reserva integral de aves acuáticas dentro del mismo. (BOE, 30 de julio de 1973). Corrección de errores (BOE, 12 de octubre de 1973).
- Ley 25/1980 de 3 de mayo, de régimen jurídico del Parque Nacional de las Tablas de Daimiel. (BOE, 7 de mayo de 1980).
- Decreto 23/1995 de 28 de marzo por el que se aprueba el Plan de Ordenación de los Recursos Naturales de los Montes de Toledo (Cabañeros–Rocigalgo). (DOCM, 31 de marzo de 1995).
- Ley 33/1995 de 20 de noviembre de declaración del Parque Nacional de Cabañeros. (BOE, 21 de noviembre de 1995).

EN LA RED

- RED DE RESERVAS DE LA BIOSFERA
  http://www.unesco.org/new/es/natural-sciences/environment/ecological-sciences/biosphere-reserves/
- RED NATURA 2000
  http://www.magrama.gob.es/es/biodiversidad/temas/red-natura-2000/
  http://ec.europa.eu/environment/nature/natura2000/financing/docs/benefits_toolkit.pdf
- RED DE PARQUES NACIONALES
  http://reddeparquesnacionales.mma.es/parques/index.htm
- RED DE ÁREAS PROTEGIDAS DE CASTILLA–LA MANCHA
  http://pagina.jccm.es/medioambiente/espacios_naturales/indexrapcm.htm

Biblioteca Virtual de Castilla-La Mancha. Libros, 2012 - Montes norte

Biblioteca Virtual de Castilla-La Mancha. Libros, 2012 - Montes norte

GLOSARIO

A

AA.- Morfología de una colada lávica, caracterizada por la presencia de una superficie erizada de bloques escoriáceos. El término "aa" es originario de Hawaii y se relaciona con la dificultad de caminar sobre esta superficie. El término "Malpaís" oriundo de las Islas Canarias, hace referencia a las características de estas coladas, generadas a partir de lavas viscosas, que se mueven lentamente sobre el terreno. Estas coladas presentan frentes abruptos y desarrollan paredes laterales que pueden alcanzar considerable altura.

ADVENTICIO.- Cráteres y conos emplazados en los flancos de otro volcán.

ALMAGRE.- Coloración rojiza o violácea que adquieren los materiales que forman la superficie sobre la que se desplaza una colada lávica. Se produce por la trasmisión de calor.

AMENTOS.- Inflorescencia compacta, generalmente colgante, y con flores muy pequeñas de un mismo sexo.

ANASTOMOSADO.- Cauce de un río divagante por falta de pendiente y que presenta varios canales.

ANGIOSPERMA.- Se dice de la planta fanerógama caracterizada por tener la semilla encerrada en una cavidad, formada por una o más hojas carpelares soldadas, que recibe el nombre de ovario.

ANTICLINAL.- Forma convexa de unos estratos que han sido plegados.

ANTICLINAL DESVENTRADO.- Anticlinal que ha "perdido" buena parte de los materiales que lo forman, mediante procesos erosivos.

ANTROPIZADO.- Modificado por la acción humana.

ARTIODÁCTILO.- Nombre común de los mamíferos ungulados terrestres pertenecientes al orden de los artiodáctilos. Se caracterizan por tener sus dedos envueltos en una funda córnea (pezuña), estar dotados de un número par de dedos y pasar el eje de apoyo de sus extremidades entre el tercer y cuarto dedos.

B

BASALTO.- Roca ígnea (volcánica) compuesta por plagioclasas, piroxenos (augita) y olivino. Su contenido en sílice (SiO_2) es inferior al 50 %, por lo que se considera una roca "básica". El basalto se ha utilizado tradicionalmente como roca industrial (fabricación de adoquines para pavimento urbano y construcción de carreteras) y como roca ornamental.

BIOMASA.- Peso de la materia viva de los seres u organismos biológicos que vive en un lugar determinado, habitualmente expresada como peso por unidad de superficie o de volumen.

BOMBA.- Fragmento de lava de dimensiones variables (de algunos centímetros a más de un metro de eje) que es emitido en una erupción volcánica. Durante su trayectoria aérea puede girar y adaptar formas redondeadas o fusiformes.

C

CÁMBRICO.- Primer período de la Era Primaria. Literalmente es el nombre en latín del País de Gales, Cambria. Comprende entre menos 570 y 500 millones de años.

CENIZA.- Fragmentos de lava de pequeñísimo tamaño que se emiten a lo largo de una erupción volcánica. Las cenizas forman parte de las columnas eruptivas, y en función de su poco peso

Biblioteca Virtual de Castilla-La Mancha. Libros, 2012 - Montes norte

están condicionadas en su caída por el viento. En columnas eruptivas de gran altura, las cenizas pueden caer a centenares o incluso a miles de kilómetros de su lugar de emisión.

CINERÍTICO.- Formado por ceniza volcánica.

CIZALLA.- Efecto de comprensión y distensión en un fluido viscoso y/o plástico, que condiciona su desplazamiento.

CLASTO.- Fragmento de roca.

CLÍMAX.- Estado óptimo hipotético que representa el final del proceso de sucesión ecológica de una comunidad biológica. El clímax posee la estructura más compleja, de mayor estabilidad y mejor adaptada a las condiciones ambientales de un territorio.

COLADA.- Derrames de lava que se producen a lo largo de las erupciones volcánicas.

Según la cantidad de lava emitida las coladas tendrán unas dimensiones diferentes. Su fluidez y viscosidad dependen de las características del magma (composición, temperatura, comportamiento de los gases...) Las coladas presentan morfologías superficiales "aa", *Pahoehoe* y formas de transición entre unas y otras.

COLUVIAL/COLUVIÓN.- fragmentos de roca dura, disgregado y desplazado de su emplazamiento originario, que se suele acumular en las laderas y fondos de los valles por la acción de la fuerza de la gravedad.

CONDUCTIVIDAD.- Propiedad que tienen las aguas de transmitir la corriente eléctrica.

El agua destilada es prácticamente aislante, pero la conductividad aumenta rápidamente con la cantidad de iones disueltos. Su utilidad se encuentra en que se mide muy fácilmente y nos indica aproximadamente la salinidad del agua. Se mide en Siemens/metro (S/m) o microSiemens/cm (μS/cm).

CONELETES DE ESCORIAS.- Formas volcánicas menores, o edificios volcánicos de tamaño pequeño, formados generalmente a lo largo de fisuras eruptivas. Están conformados por escorias, jirones y plastrones de lava fuertemente soldados entre sí (*spatter*), generando formas muy variadas, complejas y muy ricas desde el punto de vista de la morfología de detalle.

CONO.- Edificio volcánico formado por la acumulación de piroclastos de caída, que se disponen en torno a la boca de emisión.

CONO DE DEYECCIÓN.- depósito de sedimentos con forma de cono que se origina cuando la pendiente de una corriente fluvial disminuye abruptamente (al pie de un escarpe, barranco o montaña).

COROLOGÍA.- Ciencia, hoy llamada también biogeografía, que estudia las causas de la distribución y localización de las especies y ecosistemas sobre la Tierra.

COSTRA FERROMANGANESÍFERA.- Cemento generado cuando el agua de una surgencia hidrotermal, con minerales disueltos, circula sobre la superficie del terreno dando lugar a la trabazón de clastos.

CRÁTER.- Depresión subcircular de diámetro y profundidad variable que se desarrolla a lo largo de las erupciones volcánicas como consecuencia de la emisión de columnas eruptivas, coladas y piroclastos.

CRUZIANA.- Icnofósil producido por la reptación de los trilobites en las arenas del fondo del mar y que se han conservado en las cuarcitas. Tienen el aspecto de una espina de pescado con dos lóbulos.

D

DENDRIFORME.- Con forma de árbol.

DENUDACION.- Pérdida de masa en las rocas por efectos de la erosión.

DEPÓSITOS DE *SPATTER*.- Depósitos volcánicos, emitidos en erupciones típicamente efusivas o hawaiianas. Se producen por explosiones en un

Biblioteca Virtual de Castilla-La Mancha. Libros, 2012 - Montes norte

conducto eruptivo abierto que emite piroclastos de gran plasticidad, en origen calientes, que durante su deposición y emplazamiento se sueldan unos a otros por procesos de compactación, aglutinación y coalescencia. Dan lugar a construcciones escoriáceas tipo hornitos (con o sin raíz) y coneletes de escorias.

DEPRESIÓN.- Zona o terreno de menor altitud que el espacio que la circunda. Las depresiones pueden ser estructurales o erosivas.

DETRÍTICO.- Se dice de la roca o sedimento formado mayoritariamente por acumulación de fragmentos de roca y granos o partículas procedentes de rocas o sedimentos preexistentes.

DIACLASADO.- Afloramiento rocoso afectado por procesos genéticos de roturas. Estas roturas se deben a relajaciones de los materiales tras situaciones de compresión tectónica o sedimentaria y también al enfriamiento de las rocas magmáticas en el interior de la corteza o sobre la superficie. Las diaclasas se presentan formando redes que facilitan los procesos erosivos.

DIAGÉNESIS.- Conjunto de cambios que, en condiciones de baja presión y temperatura, sufre un sedimento a partir de su deposición.

DIQUE.- Intrusión de roca ígnea que asciende hacia la superficie desde los reservorios magmáticos, atravesando las estructuras situadas por encima de ellos.

DISYUNCIÓN.- Procesos de enfriamiento y formación de grietas de retracción que se dan en el interior de las coladas de lava basálticas fluídas, una vez que han sido emitidas. Dependiendo de la lentitud del enfriamiento, podrán dar lugar a diferentes formas internas: columnares, esféricas, en lajas, etcétera.

DOLINA.- Forma de relieve producida por la disolución del carbonato cálcico con formas más o menos circulares.

DOMO.- Elevación estructural de una zona determinada del terreno. Estos abombamientos pueden tener un origen tectónico y una considerable extensión. También pueden generarse en erupciones volcánicas efusivas, con magmas muy viscosos. En este caso su extensión estará delimitada por el tamaño del cráter.

E

EDÁFICO.- Relativo al suelo.

EDIFICIO VOLCÁNICO.- Montaña formada por una o varias erupciones volcánicas.

ENDÉMICO.- En general, término relativo a la reclusión en un territorio concreto y particular de extensión variable. Se puede referir a una especie animal o vegetal o a cualquier taxón que se considere.

ERUPCIÓN.- Culminación del proceso geológico que se inicia con la generación de magmas en el Manto terrestre y finaliza con su emisión, más o menos violenta, al exterior, y el derrame de materiales lávicos sobre la superficie.

ERUPCIÓN EFUSIVA.- Se caracterizan por la emisión de volúmenes más o menos importantes de lava fluida que se emite a temperatura elevada. La formación de lagos de lava y el desarrollo de coladas lávicas de grandes dimensiones, es otra de las características de los volcanes con actividad efusiva.

ERUPCIÓN ESTROMBOLIANA.- Se asocian a la emisión de magmas basálticos en los que los gases ascienden hacia la superficie formando burbujas que explotan a intervalos regulares. Las erupciones estrombolianas se caracterizan por la emisión de bombas, escorias de variado tamaño y apariencia, lapilli y cenizas que forman conos de piroclastos. En estas erupciones se emiten coladas de dimensiones y morfología variadas.

ERUPCIÓN HIDROMAGMÁTICA.- Se producen cuando el magma que asciende hacia la superficie, entra en contacto directo, o bien calienta

Biblioteca Virtual de Castilla-La Mancha. Libros, 2012 - Montes norte

agua confinada bajo la superficie. El resultado es una violenta explosión en la que se emiten a la atmósfera vapor de agua y roca pulverizada. Cuando el contacto entre el agua y el magma es directo, se emiten también fragmentos de lava fresca, y la erupción recibe el nombre de freatomagmática. Cuando no se produce el contacto directo entre el agua y el magma, la erupción se llama freática.

ESCLERÓFILO.- Se dice del vegetal caracterizado por tener hojas persistentes, pequeñas y duras, capaz de resistir prolongados períodos de sequía.

ESCORIA.- Piroclasto de proyección aérea que se emite en erupciones volcánicas y cae siguiendo una trayectoria balística. Junto a las cenizas, los *lapillis* y las bombas forman los conos volcánicos.

ESCORRENTÍA SUPERFICIAL.- Movimiento de las aguas continentales sobre la superficie terrestre bajo el efecto de la gravedad.

ESTAMBRE.- Órgano sexual masculino en una flor, en cuyo ápice tiene lugar la formación del polen.

EUTROFIZACIÓN.- Proceso de enriquecimiento en nutrientes de una masa de agua que potencia un gran desarrollo de la vegetación.

F

FALLA.- Rotura de la corteza terrestre. Fractura del terreno que produce movimientos de las partes a ambos lados del plano de rotura. Estos movimientos pueden producirse tanto en la vertical como en la horizontal. En este último caso se denominan "desenganches" o fallas transformantes.

FISURA ERUPTIVA.- Grieta de dimensiones variables por la que se emiten al exterior lavas y piroclastos. Se pueden extender a lo largo de decenas de kilómetros, dando lugar al desarrollo de alineaciones de volcanes independientes o de conos que se comportan como bocas de emisión más o menos especializadas de un mismo proceso eruptivo.

FLUJOS PIROCLÁSTICOS.- Son corrientes turbulentas o laminares formadas por partículas volcánicas sólidas (piroclastos y fragmentos de roca de la corteza), que tienen como fase continua entre partículas, gases volcánicos. Los flujos laminares son las llamadas coladas piroclásticas (*pyroclastic flow*) y los flujos turbulentos son las oleadas piroclásticas (*surge*). Se producen este tipo de flujos por el colapso repentino de las columnas eruptivas, por colapso de domos volcánicos, colapsos gravitacionales de coladas o por el contacto agua–magma, y son considerados como los procesos volcánicos más peligrosos y destructivos.

FOLÍOLO.- Cada una de las piezas laminares u hojuelas que se reconocen en una hoja compuesta.

FOTOSÍNTESIS.- Proceso metabólico por el que las plantas, el fitoplancton y las cianobacterias sintetizan sustancias orgánicas (monosacáridos) a partir de otras inorgánicas (CO_2 y H_20), utilizando para ello la energía procedente de la radiación solar.

FRACTURA.- Falla sin desplazamiento.

FREATOFITO.- Se dice de la planta cuyo abastecimiento principal de agua proviene directamente de la capa freática, con la que sus raíces están siempre en contacto.

FUMAROLA.- Conducto de emisión de gases, no explosivo, presente tanto en volcanes activos como en aquellos que, aunque se consideren extinguidos, mantienen procesos de desgasificación y enfriamiento.

G

GASES VOLCÁNICOS.- Están constituidos por los volátiles disueltos en el magma que se liberan cuando se produce una disminución

Biblioteca Virtual de Castilla-La Mancha. Libros, 2012 - Montes norte

de la presión al alcanzar éste zonas de menor profundidad, y por tanto, más próximas a la superficie. H_2O, CO_2 y SO_2 son los gases más abundantes. Los análisis periódicos de gases, permiten estudiar la evolución de los complejos volcánicos y ayudar a la predicción de erupciones.

GEODINÁMICA.- Disciplina científica que trata del comportamiento tectónico de la Tierra.

GLACIS.- Forma de relieve generada en el piedemonte serrano, de muy escasa pendiente o llana, (entre 1^o a 5^o) como consecuencia de procesos de erosión y de sedimentación.

GLAUCA/O.- De color verde azulado o verde claro.

H

HALÓFILO.- Plantas que viven en terrenos donde abundan las sales.

HELÓFITO.- Término que designa a las plantas acuáticas enraizadas en el fondo, cuyos tallos sobresalen de la superficie sin flotar en ella y que pasan la estación desfavorable con las yemas de sustitución por encima de la superficie del agua.

HETEROMETRÍA.- De diferentes medidas.

HIDRÓFITO.- Se dice de la planta acuática enraizada en el fondo y cuyas hojas flotan.

HIGRÓFILO.- Se dice del organismo o formación vegetal que para la realización de su ciclo biológico requiere ambientes húmedos.

HIGROTURBOSO.- Se aplica al suelo intrazonal hidromórfico caracterizado por tener el nivel freático localizado a ras de suelo, lo que hace que el terreno esté siempre encharcado, y por la existencia de un horizonte superficial de acumulación de turba muy espeso. Es el suelo típico de turberas, tremedales y paulares.

HIPORREO.- Compartimento inferior al superficial en el cauce fluvial e íntimamente conectado a éste, con dinámica hidrológica, biogeoquímica y biota características.

HIPOSALINA.- Baja salinidad.

HORNITO.- Acumulaciones de escorias soldadas en torno a una pequeña boca de emisión, abierta en la superficie de las coladas, por la que se producen procesos de desgasificación acompañados de la emisión de fragmentos de lava líquida.

HOSPEDADOR.- Organismo que proporciona alimento y otros beneficios a otro organismo de una especie diferente. Organismo explotado por algún parásito.

I

ICNOFÓSIL.- Huella dejada por un ser vivo y que se ha conservado en las rocas.

ICTIOFAUNA.- Fauna piscícola, peces.

INFLORESCENCIA.- Forma en que aparecen colocadas las flores en las plantas: en racimo, en ramillete, en espiga o en umbela.

K

KÁRSTICO.- Tipo de relieve erosivo producido en terrenos en los que predomina el carbonato cálcico. Su nombre proviene de la región del *Karst*, en la Península Balcánica.

L

LAGO DE LAVA.- En volcanes que emiten lavas fluidas, el ascenso del magma hasta la superficie, puede dar lugar a erupciones efusivas (hawaiianas) si hay una colmatación y desbordamiento del cráter. Si los aportes de magma no son suficientes para provocar este desbordamiento, la lava alcanza en los cráteres niveles

Biblioteca Virtual de Castilla-La Mancha. Libros, 2012 - Montes norte

por debajo del borde, dando lugar a la formación de lagos de lava. Estos lagos pueden presentar burbujeo, emitir fuentes de lava o solidificarse total o parcialmente.

LAPILLI.- Piroclasto de caída con un tamaño comprendido entre 2 y 64 mm, generado en erupciones explosivas. Los *lapilli* vinculados a erupciones estrombolianas son de color oscuro, y se disponen en capas con poca dispersión lateral. Pueden presentarse sueltos o soldados.

LAVA.- Rocas fundidas que se emiten en una erupción volcánica, bien como coladas con distinto grado de viscosidad, bien como piroclastos.

LÍMICOLAS.- Grupo de aves costeras, palustres o ribereñas que viven en el limo, barro o lodo.

LIMOSO.- Material de grano muy fino (0'002-0'06 mm). proveniente principalmente de los depósitos de los ríos y lagos.

M

MAAR.- Edificio volcánico generado en erupciones freáticas y freatomagmáticas, cuyo cráter se sitúa por debajo de la superficie topográfica original del terreno. El término "*maar*" procede de la región de *Eiffel* en Alemania y hace referencia a los lagos que ocupan cráteres de antiguos volcanes.

MACIZO.- Conjunto montañoso de considerable extensión y complejidad tectónica y erosiva en el que hay varias alineaciones o sucesiones de sierras.

MAGMA.- Mezcla de silicatos fundidos, gas y cristales, que se generan por fusión de las rocas que constituyen la base de la corteza y del manto superior, a profundidades que oscilan entre 20 y 300 km.

MESA.- Forma residual en relieves sedimentarios, de cima llana, que destacan sobre el nivel de base.

MESA DE LAVA.- Volumen de lava con forma aplanada.

MESOSALINA.- Salinidad media o intermedia.

METABOLISMO.- Conjunto de procesos bioquímicos que realizan los seres vivos con el fin de sintetizar sustancias complejas a partir de otras más simples, o degradar aquellas para obtener éstas.

N

NEGRIZAL.- En el Campo de Calatrava, terreno de cultivo de color oscuro formado por la meteorización de una colada de lava o de un campo de piroclastos.

NITRÓFILO.- Que tiene preferencia por los medios ricos en nitrógeno.

O

OLEADAS PIROCLÁSTICAS.- Fllujos turbulentos de baja densidad y baja concentración que tienen al gas como fase continua entre las partículas que lo forman. Las oleadas piroclásticas se generan en erupciones hidromagmáticas como resultado del contacto del magma con acuíferos a diferente profundidad o con agua superficial.

OLIGOTROFIA.- Propiedad de las aguas de un lago o laguna que presentan una escasa cantidad de sustancias nutrientes y poca producción de fitoplancton.

ORDEN FLUVIAL.- Sistema de clasificación de un tramo fluvial basado en la forma de ramificarse el río en una cuenca hidrográfica. Los tipos se clasifican de acuerdo con su orden en una jerarquía que se define como sigue: ríos de primer orden son los que no tienen afluentes; los de segundo orden se forman al unirse los de primer orden; los de tercer orden se forman al unirse los de segundo y así sucesivamente

ORDOVÍCICO.- Período posterior al Cámbrico, de la Era Primaria, con una antigüedad entre me-

Biblioteca Virtual de Castilla-La Mancha. Libros, 2012 - Montes norte

nos 500 y menos 435 millones de años. En ese período se formaron las cuarcitas, areniscas y pizarras que forman las sierras y llanadas de nuestros pueblos.

OROGENIA ALPINA.- Proceso tectónico de gran extensión territorial y temporal, originado por una intensa actividad de las placas corticales que tuvo lugar durante la era Secundaria y Terciaria y provocó la elevación de sistemas montañosos como el Himalaya, los Alpes –de donde proviene su nombre– los Pirineos y las cordilleras béticas.

OROGENIA HERCÍNICA o VARISCA.- Proceso tectónico de gran extensión territorial y temporal que tuvo lugar entre el Devónico Final y el Carbonífero Medio, al final de la Era Primaria. Dio lugar a la elevación de la Cordillera Hercínica, cuyos restos, rotos y separados por la apertura del Océano Atlántico, ocupan amplias regiones de América del Norte y Europa. En ella está el origen de la cordillera de Los Apalaches (EE.UU.) y los viejos macizos del centro y norte de Europa, entre los que destacamos en la Península Ibérica: el Macizo Central, Los Montes de Toledo y Ciudad Real, y Sierra Morena.

OVAS.- Algas verdes, cuyo talo esta dividido en filamentos, cintas o láminas y que se cría en las lagunas, flotante en el agua o fijas al fondo.

P

***PAHOEHOE*.-** Colada de lava caracterizada por su gran fluidez. Esto le permite presentar una superficie poco accidentada, "lisa" en la que se pueden formar lavas cordadas, o lavas en tripas.

PALEONTOLOGÍA.- Ciencia que trata de los seres vivos desaparecidos a partir del estudio de sus restos fósiles.

PALEOSISMICIDAD.- Huellas en el terreno, testigo de antiguos terremotos.

PALEOZOICO.- Es sinónimo de la Era Primaria, etimológicamente significa "fauna antigua" y abarca desde menos 570 millones de años hasta menos 270 millones de años.

PAROXISMO.- Suceso natural brusco y violento.

PECÍOLO.- Pie o rabillo que une las hojas con el tallo en una planta.

PEDUNCULADO.- Que tiene Pedúnculo, es decir, pie u órgano sustentador, en las plantas de una hoja, flor o fruto.

pH.- Sigla de potencial de Hidrógeno. Escala química numérica que va del 0 al 14 y que mide el grado de acidez o de alcalinidad de una solución. Un pH 7 se considera neutro, por debajo de 7 ácido y por encima de 7 básico o alcalino.

PIROCLASTO.- Fragmento de lava de tamaño, morfología y color variado que se emite a la atmósfera en las erupciones volcánicas. De acuerdo con sus características los piroclastos de proyección aérea se dispersarán y caerán a tierra siguiendo simplemente la fuerza de la gravedad o según las leyes de la balística. Cuanto mayor altura alcancen las columnas eruptivas, mayor será la dispersión de los piroclastos. Atendiendo a su morfología y tamaño pueden distinguirse: escorias, bombas, *lapilli* y cenizas.

PISOLITO.- Acumulación de minerales (hierro, manganeso, cobalto, etc.) sobre vegetación o mediante goteo continuado. Se asocia a procesos hidrotermales.

PLIO–CUATERNARIO.- Periodo geológico que enlaza el final del Terciario (Plioceno) con el Cuaternario (Pleistoceno).

PRECÁMBRICO.- Período anterior al Cámbrico, en la Era Arcaica. Una de sus características es que no había surgido la vida en el planeta. Se trata del período más largo de la Historia Geológica de la Tierra, con más de 4.000 millones de años de antigüedad.

Biblioteca Virtual de Castilla-La Mancha. Libros, 2012 - Montes norte

R

RAÑA.- Formación sedimentaria (fanglomerado) que suele enlazar los piedemontes serranos con las zonas más deprimidas, formada por cantos heterométricos y una matriz arcillosa.
RELICTO.- Especie o comunidad vegetal o animal superviviente de una población que fue abundante y característica en un área determinada, y que en la actualidad se encuentra aislada y lejana de otros representantes de esa población.
RIZOMA.- Tallo de disposición horizontal y subterráneo que desarrollan algunas plantas.

S

SISMO.- Terremoto o seísmo.
SUBDUCCIÓN.- Proceso mediante el cual la corteza oceánica penetra hacia el interior de la tierra bajo la corteza continental.

T

TECTÓNICA.- Parte de la Geología que estudia el relieve desde el punto de vista estructural.
TEFRA.- Piroclastos.
TERCIARIO.- Era geológica que se extendió desde hace 65 millones de años hasta el Cuaternario, hace un millón y medio de años. Se caracteriza por la presencia de abundante fauna, entre la que destacan los mamíferos, y vegetación. En ella se desarrolló parte de la Orogenia Alpina. Se produjeron importantes avances y retrocesos marinos, con climas fundamentalmente cálidos. Esta denominación ya no se considera válida y debe ser sustituida por "Cenozoico".
TERRAZA FLUVIAL.- Rellanos plataformas situadas en los valles de los ríos a una altura superior a la del cauce actual y que es el testigo de los depósitos de aluvionamiento generados por las fluctuaciones de las corrientes fluviales a lo largo de su evolución.
TOPOGRAFÍA.- Disciplina científica que trata de los desniveles del terreno.
TOPÓNIMO.- Denominación de un lugar que hace referencia a su forma, ubicación, etc. Ejemplo: Cerro Gordo.
TRILOBITES.- Animales artrópodos fósiles que vivían en las arenas del fondo marino. Su cuerpo estaba dividido longitudinalmente en tres lóbulos y de delante hacia atrás tenían el cefalón (la cabeza), el tórax (parte con tres lóbulos) y el pigidio, al final. Se enrollaban sobre sí mismos como las actuales "cochinillas de la humedad". Sus tamaños varían desde unos milímetros a unas decenas de centímetros. Su movimiento de reptación dejó sus huellas en las arenas, que se han conservado en forma de cruzianas.

U

UVALA.- Forma de origen kárstico (disolución en las calizas) en la que dos o más dolinas entran en contacto y generan otras formas diferentes.

V

VALLE.- Forma deprimida entre dos elevaciones denominadas interfluvios.
VOLCANOLOGÍA.- Ciencia que estudia los volcanes, los magmas que los originan, la naturaleza y composición de las lavas, sus erupciones, las formas de relieve asociadas a las mismas, y los posibles riesgos derivados de su actividad.

Biblioteca Virtual de Castilla-La Mancha. Libros, 2012 - Montes norte

montes

9 788469 541432

CON LA COLABORACIÓN DE:

UCLM UNIVERSIDAD DE CASTILLA-LA MANCHA

GEOVOL GEOMORFOLOGÍA, TERRITORIO Y PAISAJE EN REGIONES VOLCÁNICAS

IHE Grupo de Investigación en Hidroecología

Biblioteca Virtual de Castilla-La Mancha. Libros, 2012 - Montes norte