

El agua en el Parque Natural Sierra de Aracena y Picos de Aroche (Huelva)



El agua subterránea en el **Parque Natural** de la Sierra de Aracena y Picos de Aroche (Huelva)

Editores

Miguel Martín Machuca

Juan Antonio López-Geta

José María Fernández-Palacios Carmona

Sergio Martos Rosillo

MADRID 2010

La presente publicación ha sido realizada por el Instituto Geológico y Minero de España y la Agencia Andaluza del Agua de la Consejería de Medio Ambiente.

DIRECCIÓN Y COORDINACIÓN

Juan Antonio López-Geta. *Instituto Geológico y Minero de España*
José María Fernández-Palacios Carmona. *Agencia Andaluza del Agua.*
Consejería de Media Ambiente.

AUTORES

Carmen Moriz Sánchez. *Prointec, S.A.*
Francisco Pérez Fernández. *Prointec, S.A.*

COLABORADORES

Margarita Martínez Acevedo. *Agencia Andaluza del Agua*
Miguel Martín Machuca. *Instituto Geológico y Minero de España*
Sergio Martos Rosillo. *Instituto Geológico y Minero de España*
Sacramento Usero. *Agencia Andaluza del Agua*

AGRADECIMIENTOS

Los responsables de la elaboración de esta guía, quieren transmitir a todas las personas que han colaborado, su agradecimiento y especialmente a: Vicente Roselló Olivares (*Agencia de Innovación y Desarrollo de Andalucía*), Nuria Ortega García (*Grupo de Desarrollo Rural Sierra de Aracena*), Alberto Ruiz de Laramendi (*Jefe de Servicio de Espacios Naturales Protegidos. Delegación Provincial de Medio Ambiente*) Antonio García Moreno (en su momento *Director-conservador del Parque Natural Sierra de Aracena y Picos de Aroche*) e Israel Fernández Santos (*Parque Natural Sierra de Aracena y Picos de Aroche*), Ayuntamientos y Elisabeth Bravo Grande-Caballero (*Arroyomolinos de León*).

ASISTENCIA TÉCNICA: Prointec, S.A.

INFOGRAFÍA: Yolanda Gómez Almadana. *Prointec, S.A.*

COLECCIÓN: HIDROGEOLOGÍA Y ESPACIOS NATURALES - Nº 6

Editores: Miguel Martín Machuca
Juan Antonio López-Geta
José María Fernández-Palacios Carmona

EL AGUA subterránea en el Parque Natural de la Sierra de Aracena y Picos de Aroche (Huelva)/ M. Martín-Machuca, J.A. López-Geta, J.M. Fernández-Palacios Carmona, eds. - Madrid. Instituto Geológico y Minero de España, 2010.

176 pgs; ils; 23 cm + 1 map. pleg.- (Hidrogeología y espacios naturales; 6)

ISBN 978-84-7840-842-9

NIPO 474-09-047-1

1. Parque Natural. 2. Agua subterránea. 3. K arst. 4. Ecosistema. 5. Geología divulgación. 6. Itinerario excursión. 7. Provincia Huelva. I. Instituto Geológico y Minero de España, ed. II. Martín Machuca, M., ed. III. Lopez-Geta, J.A., ed. IV. Fernández-P alacios Carmona, J.M., ed. V. Serie

556.3:504(460.354)

Queda prohibida, salvo excepción prevista en la ley, cualquier forma de reproducción, distribución, comunicación pública y transformación en esta obra sin contar con la autorización de los titulares de propiedad intelectual y de los editores. La infracción de los derechos mencionados pueden ser constitutiva de delito contra la propiedad intelectual.

© INSTITUTO GEOLÓGICO Y MINERO DE ESPAÑA

Ministerio de Ciencia e Innovación

C/ Ríos Rosas, 23-28003 Madrid

Teléfono: 91 349 57 00 - Fax: 91 442 62 16

Web: <http://www.igme.es>

NIPO: 474-09-047-1

Depósito Legal:

ISBN: 978-84-7840-842-9

ISBN: 84-7840-629-8 (COLECCIÓN COMPLETA)

Maquetación e impresión: TIASA

Foto de portada: R. Manzano.

Fotos contraportada: Fotos superiores, C. Moniz Sánchez; Foto inferior, S. Martos Rosillo.

Foto solapa: S. Martos Rosillo.

Fotos de plano guía: PROINTEC

Una muchacha, a quien el novio acompañó diciéndole ternezas, deja el cántaro en el borde de la fuente y se mira en el agua.

– ¿De verdad que soy tan hermosa?

–No te engrías –le dice la fuente– más guapa era tu madre, más valía tu abuela.

La muchacha, muy afligida, va a su casa y halla a la viejecita, arrugada, friolenta, tomando el sol.

–Abuela, me ha dicho la fuente que tú valías más que yo...

–No hagas caso hijita...Lo mismo me dijo a mí. La más vieja del lugar es la fuente. Por eso chismorrea.

Cuento popular

Presentación

La guía sobre “El Agua en el Parque Natural Sierra Aracena y Picos de Aroche (Huelva)” da lugar al sexto volumen de la colección “Hidrogeología y Espacios Naturales”. La Sierra de Aracena y Picos de Aroche fue declarada Parque Natural en el año 1989 y, además, en conjunción con los parques naturales de la Sierra Norte de Sevilla y de Hornachuelos, en Córdoba, constituye la Reserva de la Biosfera denominada “Dehesas de Sierra Morena”, reconocimiento concedido por la UNESCO en el año 2002. También figura como Lugar de Interés Comunitario (LIC) en la Red Natura 2000.

Con una extensión de 187.000 hectáreas, el Parque se encuentra dividido administrativamente en 28 términos municipales, todos ellos ubicados al norte de la provincia de Huelva. Presenta una orografía de media montaña, de orientación NO-SE, en la que nacen los principales ríos que discurren por esa provincia. Su orientación favorece la descarga de abundantes precipitaciones que penetran desde el Atlántico, superando la media anual los 700 mm/año.

El Parque se incluye en el Macizo Ibérico, en la Zona de Ossa Morena, donde predominan rocas metamórficas muy erosionadas, entre las que destacan los afloramientos de mármoles, calizas y dolomías del Cámbrico, que han sufrido una intensa deformación y estructuración con grandes pliegues y fallas. En estos afloramientos se han desarrollado algunas formas kársticas de singular belleza, como es la Gruta de las Maravillas y otras muchas formas superficiales, como lapiaces, dolinas, uvalas, simas y travertinos, entre otras.

Las particulares características bioclimáticas de este espacio, así como la abundancia de agua subterránea, han posibilitado la presencia de una flora y fauna singulares, asociada al nacimiento de manantiales y a los cauces fluviales que merecen especial protección (barbos, cachos,

calandinos, jaramugos, bogas de río, anguilas, musgos, helechos, berros, vegetación de ribera, etc.). La presencia de estas aguas subterráneas es vital para el mantenimiento de los ecosistemas dependientes del sistema hídrico subterráneo, tan sensibles a cualquier cambio en la calidad del agua o en el régimen natural de drenaje.

La guía se estructura en dos partes: una, de carácter general, donde se describen las características generales del Parque, los rasgos geológicos y geomorfológicos, agua y patrimonio, agua y biodiversidad, así como diferentes apartados sobre las aguas subterráneas y superficiales en el Parque, el ciclo del agua, su calidad natural, acuíferos diferenciados, manantiales o balance hídrico, entre otros aspectos.

En la segunda parte se describen diez itinerarios con numerosas paradas de interés científico-pedagógico. Entre éstas, cabe resaltar las correspondientes a algunos de los manantiales más emblemáticos del Parque, como son los de la Fuente del Carmen, Fuente de los Doce Caños de Fuenteheridos y Fuente Redonda, en la Gruta de las Maravillas, o en las tobas de Zufre y de la Peña de Arias Montano. En la descripción de estos puntos se explican las peculiaridades geológicas, hidrogeológicas, geomorfológicas y la relación agua subterránea-medio vivo, de forma que se facilita al visitante la comprensión del importante papel que juegan las aguas subterráneas en la biodiversidad y geodiversidad presente en el Parque.

Como anejos de la guía, se expone la relación de puntos de agua más significativos, un listado de acuíferos con sus características, la relación de cavidades y un catálogo de otros lugares de interés relacionados con el agua.

El documento viene acompañado de un plano guía que provee al visitante de un esquema sencillo que le permitirá una visita cómoda por el Parque. En él se incluye la cartografía de los acuíferos, la situación de puntos de agua más significativos, así como los equipamientos de uso público existentes, incluyendo los itinerarios y las paradas sobre el agua propuestas. En el reverso se incluye un corte hidrogeológico interpretativo, varios esquemas geológicos e hidrogeológicos y la relación de puntos de agua y caudales más significativas del Parque.

Con esta guía se contribuye a un mejor conocimiento y una mayor difusión de los espacios naturales en los que el agua ha generado un alto valor de la geodiversidad y biodiversidad en Andalucía.

Presentation

The guide book about “Water in the Natural Park of Sierra Aracena and Picos de Aroche (Huelva)” gives rise to the sixth volume of the collection “Hydrogeology and Natural Spaces”. The Sierra de Aracena and Picos de Aroche was declared a Natural Park in the year 1989; and together with the natural parks of the Sierra Norte of Sevilla and Hornachuelos, in Córdoba, it constitutes the Reserve of the Biosphere known as “Dehesas de Sierra Morena”, a recognition granted by UNESCO in 2002. It is also one of the Sites of Community Interest (LIC in Spanish) of the “Natura 2000” network.

With its 187,000 hectares of extension, the Park is divided administratively into 28 municipalities, all located in the northern part of the province of Huelva. Its orography is that of hillsides and low mountains, with a NW-SE orientation, where the main rivers of the province originate. This orientation favours the discharge of abundant precipitation coming in from the Atlantic, with an annual average of over 700 mm per year.

The Park pertains to the Iberian Massif (Macizo Ibérico), in its Ossa Morena Zone, where highly eroded metamorphic rocks predominate. Deserving mention among them are the outcrops of marble, limestone and dolomite from Cambrian times, which have undergone intense deformation and structuring, with great folds and faults. These outcrops give rise to some karstic forms of singular beauty. Such is the case of the Gruta de las Maravillas (“Grotto of Marvels”) and of many other surface forms, such as lapieses, dolines, uvalas, chasms and travertines.

The bioclimatic traits of this area in particular, as well as the abundance of groundwater, have made possible the presence of a singular

fauna and lush flora, associated with springs and fluvial ways that merit special protection (barbels, chubs, *calandinos*, guppies, river sunfish, eels, mosses, ferns, watercress, reeds, insects and larva). The presence of groundwater is vital for preserving the ecosystems that depend upon the subterranean hydric system, as sensitive as they are to any change in water quality or the natural drainage regime.

This guide has two parts. The first, of a general nature, describes the main characteristics of the Park, the geological and geomorphological features, water and patrimony, water and biodiversity; and it includes sections on the Park's groundwater and surface water, the water cycle, its natural quality, differentiated aquifers and springs, the hydric balance, etc.

The second part consists of a description of ten itineraries with numerous stops of scientific or pedagogical interest. Outstanding among them are those that correspond to the Park's most emblematic springs, which are the Fuente del Carmen, Fuente de los Doce Caños in Fuenteheridos, the Fuente Redonda, the Gruta de las Maravillas, and the tuffs of Zufre and the Peña de Arias Montano. The description of these points includes explanation of the geological, hydrogeological, and geomorphological features and of the relationship existing between groundwater and the live medium, so that the visitor can easily gain understanding of the vital role that groundwater plays in the biodiversity and geodiversity of the Park.

As annexes to the guide, the most significant points of contact with water are listed and described. There is also a listing of aquifers with a description of their characteristics, an index of caverns, and a catalogue of other places whose interest has much to do with water.

The document is accompanied by a guide map that provides a simple scheme that will help the visitor explore the Park comfortably. It also includes, among other aspects, the cartography of the aquifers, the situation of significant water points, and the equipment for public use, along with the itineraries and stops proposed. The reverse side of the map gives an interpretative hydrogeological cross-section and various geological and hydrogeological sketches.

This publication will contribute to a better knowledge and greater diffusion of the natural spaces in which water has generated a high degree of geodiversity and biodiversity within Andalucía.

Índice

1. El Parque Natural	13
1.1. Localización	15
1.2. Clima	16
1.3. Orografía	17
1.4. Hidrología e Hidrogeología	17
<i>Aguas Superficiales: Red hidrográfica</i>	17
<i>Aguas Subterráneas: Acuíferos y manantiales</i>	18
1.5. Vegetación	20
1.6. Fauna	22
1.7. Patrimonio cultural	22
1.8. Espacios Protegidos	23
2. Principales rasgos geológicos y geomorfológicos del parque	25
2.1. Formación de las Sierras de Aracena y Aroche	27
2.2. Rasgos geológicos	29
2.3. Rasgos geomorfológicos	32
3. El karst	35
3.1. Morfología kárstica	37
3.2. El karst en el Parque Natural	41
<i>Gruta de las Maravillas (Aracena)</i>	42
<i>Travertinos de la Peña de Arias Montano y de Zufre</i>	46
<i>Las Tobas (Higuera de la Sierra)</i>	48
4. El agua	49
4.1. El ciclo del agua	51
4.2. Acuíferos y manantiales	52
4.3. El agua en el Parque Natural Sierra de Aracena y Picos de Aroche	57
<i>Aguas superficiales: Red hidrográfica</i>	57
<i>Aguas subterráneas: Acuíferos y manantiales</i>	60
5. Agua y biodiversidad	71
5.1. Flora y Vegetación	73
<i>Vegetación de ríos y riberas</i>	74
<i>Vegetación de manantiales y fuentes</i>	76
<i>Vegetación de rezumes</i>	77
<i>Vegetación de albercas, fuentes y abrevaderos</i>	78
5.2. Fauna asociada a los hábitats acuáticos	78
<i>Fauna de las riberas</i>	78
<i>Fauna del medio acuático o interior del cauce</i>	80
<i>Fauna acuática subterránea y/o cavernícola</i>	81
5.3. Paisajes fluviales y riberas de interés	81

6. Agua y patrimonio	83
6.1. Arquitectura del agua y obras hidráulicas	85
6.2. Fiestas populares y rituales relacionados con el agua	88
Itinerarios en coche	94
Itinerario 1. Recorrido por la cuenca del Guadalquivir	94
Itinerario 2. Recorrido por la Cuenca del Guadiana	109
Itinerario 3. Recorrido por la Cuenca del Guadalquivir - Cuenca del Guadiana – Cuenca del Odiel	115
Itinerario 4. Recorrido por la Cuenca del Guadalquivir y cuenca del Guadiana	125
Itinerarios a pie	129
Itinerario 1. Peña de Arias Montano (Alájar) - Rivera de Alájar	129
Itinerario 2. Cañaverál de León - Rivera de Hinojales	131
Itinerario 3. Encinasola – Rivera del Múrtigas, puente de Los Cabriles	132
Itinerario 4. Ruta de los Molinos de Agua (Arroyomolinos de León)	134
Itinerario 5. Castaño del Robledo - Galaroza, por la Rivera de Jabugo	138
Anejos	
Anejo 1. Relación de puntos de agua	141
Anejo 2. Relación de acuíferos	145
Anejo 3. Relación de cavidades	146
Anejo 4. Relación de lugares de interés relacionados con el agua	147
Anejo 5. Otros senderos ofertados en el Parque Natural Sierra de Aracena y Picos de Aroche	153
Bibliografía	157
Glosario	163
Direcciones y enlaces de interés	169
Créditos fotográficos y de ilustraciones	173



Capítulo 1

El Parque Natural

1.1. Localización

El Parque Natural Sierra de Aracena y Picos de Aroche se encuentra situado en las estribaciones occidentales de Sierra Morena, al norte de la provincia de Huelva, en la región andaluza. Su ámbito territorial abarca una superficie de 187.000 ha y se encuentra dividido administrativamente en 28 términos municipales, 20 de los cuales tienen la totalidad de su término municipal en el Parque Natural y sólo 8 parcialmente. Se trata de los municipios de Alájar, Almonaster la Real, Aracena, Aroche, Arroyomolinos de León, Cala, Cañaveral de León, Castaño del Robledo, Corteconcepción, Cortegana, Cortelazor, Cumbres de Enmedio, Cumbres de San Bartolomé, Cumbres Mayores, Encinasola, Fuenteheridos, Galaroza, Higuera de la Sierra, Hinojales, Jabugo, Linares de la Sierra, La Nava, Los Marines, Puerto Moral, Santa Ana la Real, Santa Olalla de Cala, Valdelarco y Zufre.

Localización geográfica y división administrativa del Parque Natural Sierra de Aracena y Picos de Aroche



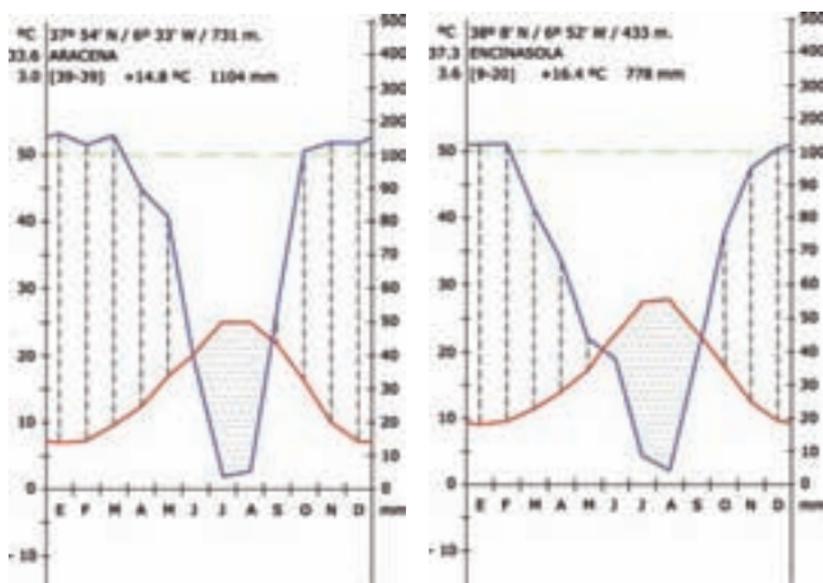
Los principales accesos al Parque Natural son a través de las carreteras nacionales N-433, que atraviesa la zona sur del Parque, en dirección sureste-noroeste; la N-435, que atraviesa la zona central, en dirección norte-sur; la N-630 y la reciente autovía A-66 (E-803), que atraviesan la parte oriental, en dirección norte-sur.

La localización geográfica del Parque y la configuración espacial de los elementos físicos y naturales que lo constituyen han determinado muchas de las características y singularidades, que se irán describiendo ampliamente a lo largo de esta Guía, centrada fundamentalmente en el recurso agua.

1.2. Clima

El Parque se caracteriza por presentar un clima mediterráneo continental templado, con influencia oceánica, con abundantes precipitaciones favorecidas por la orientación orográfica de las sierras. Así, las masas de aire húmedo y templado procedentes del océano atlántico encuentran la primera barrera montañosa en el macizo centro-meridional (eje Cortegana-Aracena), donde se produce la descarga de humedad, originando valores anuales de precipitación por encima de los 700 mm/año. Por el contrario, el área periférica del Parque, lindando al norte con la Sierra de Hinojales y Extremadura, y al sur con el Andévalo, es más cálida y seca.

Diagramas ombrotérmicos. datos estaciones meteorológicas Aracena y Encinasola



1.3. Orografía

La Sierra de Aracena y Picos de Aroche constituye el sector occidental de Sierra Morena, límite meridional de la Meseta Central, que supone nexo natural de la Depresión del Guadalquivir con el resto de la Península Ibérica. Presenta una orografía de media montaña, con relieve ondulado en el que se alternan valles y sierras, orientadas en dirección noroeste-sureste, que van aumentando en altitud desde la periferia hacia el centro. Destacan la Sierra de Aracena, Sierra Pelada, Picos de Aroche, Sierra de Las Contiendas y Sierra de Hinojales, entre otras, labradas sobre materiales calizos junto con afloramientos graníticos, cuarcitas, pizarras y rocas volcánicas, aunque dominan las pizarras y cuarcitas, que confieren al suelo un color oscuro o característico. De ahí su nombre de Sierra Morena.



Panorámica de la Sierra de Aracena desde la Peña de Arias Montano

1.4. Hidrología e Hidrogeología

En la Sierra de Aracena y Picos de Aroche son muy diversas las manifestaciones del agua, tanto superficiales como subterráneas.

Aguas superficiales: Red hidrográfica

El ámbito territorial del Parque está surcado por una red fluvial densa, con valles alargados dispuestos en dirección preferente noroeste-sureste, en concordancia con la dirección principal de las grandes estructuras geológicas.

La acción erosiva de los ríos, que ha actuado suavizando los materiales blandos y resaltando los materiales resistentes, ha sido la principal responsable de la configuración de la red hidrográfica actual del Parque Natural y de la provincia de Huelva, pues sus principales ríos y riveras tienen su origen en la Sierra de Aracena.

El ámbito territorial del Parque se distribuye en tres cuencas hidrográficas: **Cuenca del Guadalquivir**, que recoge las aguas de la parte

oriental del Parque, que vierten a la Rivera de Huelva y a su afluente principal Rivera de Cala; **Cuenca del Guadiana**, que recoge las aguas de la parte occidental del Parque en la Rivera del Chanza y en la Rivera del Múrtigas y, por último, con menor extensión superficial, la **Cuenca del Odiel** con la Rivera de Linares y Rivera de Santa Ana que vierten sus aguas al Río Odiel.

Aguas subterráneas: Acuíferos y manantiales

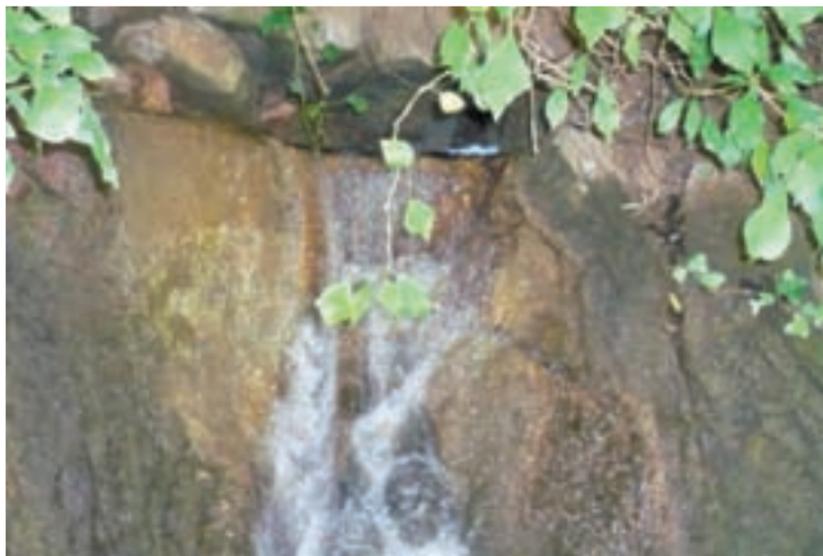
El agua subterránea, o fase oculta del ciclo hidrológico, es muy abundante en el Parque, donde formalmente se han identificado dos acuíferos carbonáticos principales, el acuífero de la Sierra de Aracena o de **Galaroza-Zufre** y el de **Cañaverol-Santa Olalla**. De menor importancia son los acuíferos detríticos asociados al Rivera del Múrtigas y a la Rivera del Chanza.



Rivera del Múrtigas en la cuenca hidrográfica del Guadiana

El agua subterránea que se acumula en los poros y fisuras del terreno hasta la saturación fluye a la superficie de forma natural a través de los numerosos manantiales, áreas de rezume y drenajes a cauces fluviales existentes en el Parque, originando en ocasiones unos lugares de gran interés hidrogeológico y paisajístico por las formas que adoptan los materiales en contacto con el agua.

La naturaleza carbonatada del sector central del Parque ha favorecido la aparición de distintas **morfologías kársticas**, resultado del proceso de disolución de las rocas calizas, debido a la circulación del agua, tanto en la superficie (exokarst) como en el interior de los



Manantial Fuente de La Herrería (Linares de la Sierra)



Formaciones exokársticas. Travertinos (Zufre)



Formaciones exokársticas. Las Tobas (Higuera de la Sierra)



Formaciones endokársticas.
Gruta de las Maravillas (Aracena)

macizos montañosos (endo - karst). El caso más singular lo constituye la Gruta de las Maravillas en Aracena, de gran interés turístico, aunque no se puede dejar de mencionar los travertinos de la Peña de Arias Montano, en Alájar, los de Zufre y Las Tobas en Higuera de la Sierra, y otras muchas formaciones que se irán describiendo en los sucesivos capítulos.

Uno de los objetivos principales de la presente Guía es dar a conocer estos lugares para que los visitantes del Parque y los ciudadanos, en general, comprendan la importancia del agua subterránea y la necesidad de su conservación mediante su uso sostenible.

1.5. Vegetación

Las principales formaciones vegetales presentes actualmente en el Parque son las **dehesas**, que ocupan grandes extensiones en las zonas de pendientes suaves y moderadas, con diversos grados de cobertura, compuestas principalmente por encinas y alcornoques; los **castaños** que están localizados fundamentalmente en la zona cen-



Dehesa de alcornoques (*Quercus suber*)



Castañar en invierno (Castanea sativa)

tral del Parque, donde predomina esta especie caducifolia asilvestrada que le confiere a estos bosques un gran interés paisajístico, y las **formaciones boscosas de frondosas** compuestas por encinas, alcornoques, quejigos y algunos rodales de melojos. La **vegetación de ribera** se distribuye por todo el Parque asociada a los cursos de agua, con presencia de estrato arbóreo (alisedas, fresnedas, choperas y otras) y/o estrato arbustivo (adelfares, tarajales y otros). También se pueden encontrar formaciones de **matorral** en las áreas de fuertes pendientes o en aquellas zonas con suelos pobres y degradados, **pastizales** y **cultivos forestales de eucaliptos y pinos**.



Culantrillo de pozo (Adiantum capillus-veneri)

La abundancia de fuentes y manantiales en el Parque ha favorecido la presencia de numerosas **comunidades vegetales acuáticas**, que varían en composición de especies según las características hidrodinámicas e hidroquímicas de las surgencias.

1.6. Fauna

La diversidad de hábitats acuáticos presentes en el Parque ha posibilitado la existencia y conservación de numerosas especies de invertebrados y vertebrados. Por su riqueza en endemismos peninsulares y en ictiofauna, los cursos de agua más destacados son las Riveras de Cala y del Múrtigas y el Arroyo del Sillo, hasta el punto de haber sido declarados "*Aguas Importantes para la Ictiofauna Indígena Europea*". En ellos habitan varias especies de barbos, cachos, calandinos, jarabugos, bogas de río y anguilas. Abundan también anfibios como la rana verde y la de San Antón, varias especies de sapos y sapillos, la salamandra y el titón verde, mamíferos como la nutria y el musgaño de Cabrera, y aves como el mirlo acuático, martín pescador o el ruiseñor.



Martín pescador (Alcedo apphis)

1.7. Patrimonio cultural

El patrimonio cultural ligado a la utilización de los recursos hídricos, relacionado con las formas de vida de la gente de la sierra, ha dejado huellas en el paisaje construido del Parque Natural y en la memoria social de sus habitantes. En la actualidad se conservan en el Parque

elementos constructivos y espacios públicos de gran interés cultural, susceptibles de un aprovechamiento turístico y social.



Fuente del Concejo (Zufre)

1.8. Espacios Protegidos

Los valores naturales y culturales de este territorio propiciaron hace dos décadas su declaración como espacio protegido **“Parque Natural Sierra de Arcena y Picos de Aroche”** mediante la *Ley 2/1989, de 18 de julio, por la que se aprueba el inventario de espacios naturales protegidos de Andalucía, y se establecen medidas adicionales para su protección.*

Este Parque junto con el Parque Natural Sierra Norte de Sevilla y Parque Natural Sierra de Hornachuelos, en la provincia de Córdoba, fue declarado como **Reserva de la Biosfera “Dehesas de Sierra Morena”**, en el marco del Programa MaB (Hombre y Biosfera) de la UNESCO, el día 8 de noviembre del año 2002. Esta Reserva está basada en la dehesa, como ejemplo de armonía del hombre con la naturaleza, o en términos más contemporáneos de desarrollo sostenible, donde es posible compatibilizar el crecimiento económico con la conservación de la naturaleza y el bienestar social.

Este ámbito además ha sido incluido como **Lugar de Interés Comunitario (LICs)** en la Red Natura 2000, y cuenta con otras figuras de protección como el **Monumento Natural “Encina Dehesa de San Francisco”**, en Santa Olalla del Cala, ejemplar representativo de la vegetación autóctona mediterránea, de grandes dimensiones y con más de 250 años; **Paraje Natural “Peñas de Aroche”**, formación geomorfológica granítica de gran singularidad y atractivo paisajístico, que alberga una de las principales colonias de buitre negro de Andalucía. ●



Capítulo 2

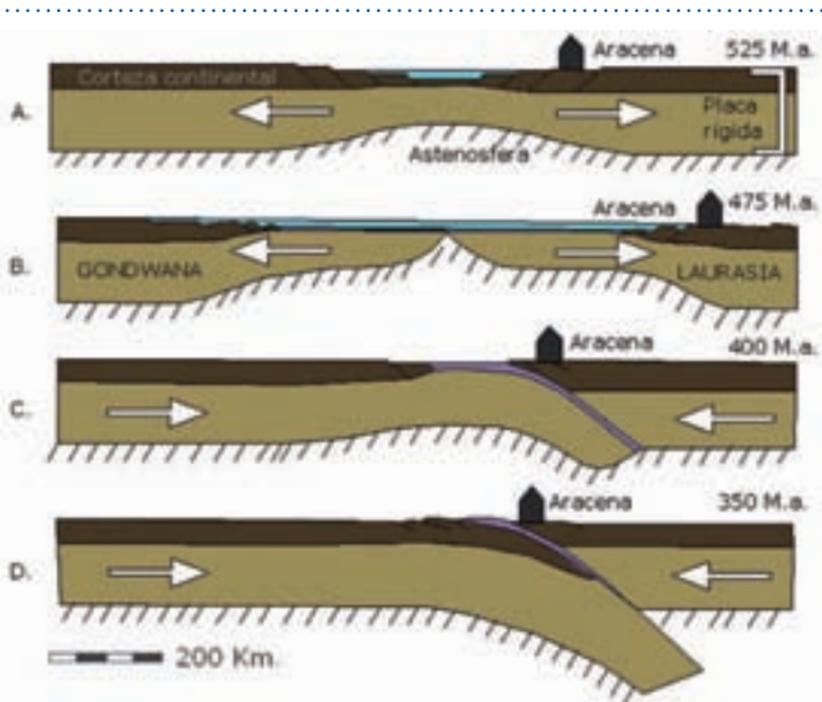
Principales
rasgos geológicos
y geomorfológicos
del Parque

2.1. Formación de las Sierras de Aracena y Aroche

La historia geológica de las Sierras de Aracena y Aroche se remonta unos 570 millones de años atrás, debido, principalmente, al estiramiento de un inmenso continente, producido por los esfuerzos generados bajo la capa superficial de la Tierra sólida (Astenosfera). Este estiramiento generó una reducción del espesor de la corteza continental, que en algunas zonas llegó a producir depresiones donde más tarde se instalaron las cuencas marinas (Fajardo, 2004). En estas cuencas, hace entre 570 y 500 millones de años, se fueron depositando gran parte de los materiales que hoy forman las Sierras de Aracena y Aroche.

El estiramiento y, como consecuencia, el adelgazamiento de la corteza continental llegó a tal extremo que produjo la fractura de la misma, dando origen a un océano entre los dos fragmentos de continente, Laurasia y Gondwana. El fondo del océano o corteza oceánica que es de naturaleza basáltica surgió por la cristalización de los fluidos viscosos de la Astenosfera que alcanzaban el fondo del océano.

Para que una cadena de montañas, como las Sierras de Aracena y Aroche, surja de los océanos, hace falta que las fuerzas se inviertan y pasen a ser compresivas debido a algún cambio en los movimientos internos de la Astenosfera. Estos cambios se produjeron en la Sierra



de Aracena hace unos 425 millones de años, y las fuerzas comprensivas originaron su levantamiento. Debido a estas fuerzas comprensivas, la placa de Laurasia se rompió a nivel de la placa oceánica, y por su mayor densidad se empezó a hundir bajo la corteza continental, de menor densidad, formada por granitos.

Cuando el océano desapareció casi por completo, las dos masas continentales colisionaron, dejando una "sutura oceánica" entre ambas. Estas son las rocas de origen basáltico y con características de fondo oceánico que se observan en las Sierras de Aracena y Aroche. Se reconocen en el campo por su color verde botella oscuro característico y los mejores afloramientos se encuentran en la subida al Cerro San Cristóbal desde Almonaster.

Durante el proceso de colisión, se formaron grandes relieves y las rocas que se hundieron a grandes profundidades sufrieron transformaciones en los minerales que la componen, originándose las llamadas rocas metamórficas (esquistos, gneises, mármoles, etc.). Estas rocas, que forman gran parte de las sierras se localizan mayoritariamente al norte de los restos oceánicos, y las Sierras de Aracena y Aroche son una ínfima parte de una gran cadena montañosa que se formó en la colisión.

A partir de los últimos efectos de la colisión, los procesos erosivos comienzan a modelar los relieves abruptos y esta acción erosiva progresiva, aunque muy lenta, fue desgastando el terreno y suavizando el relieve, sobre todo por la acción del agua.

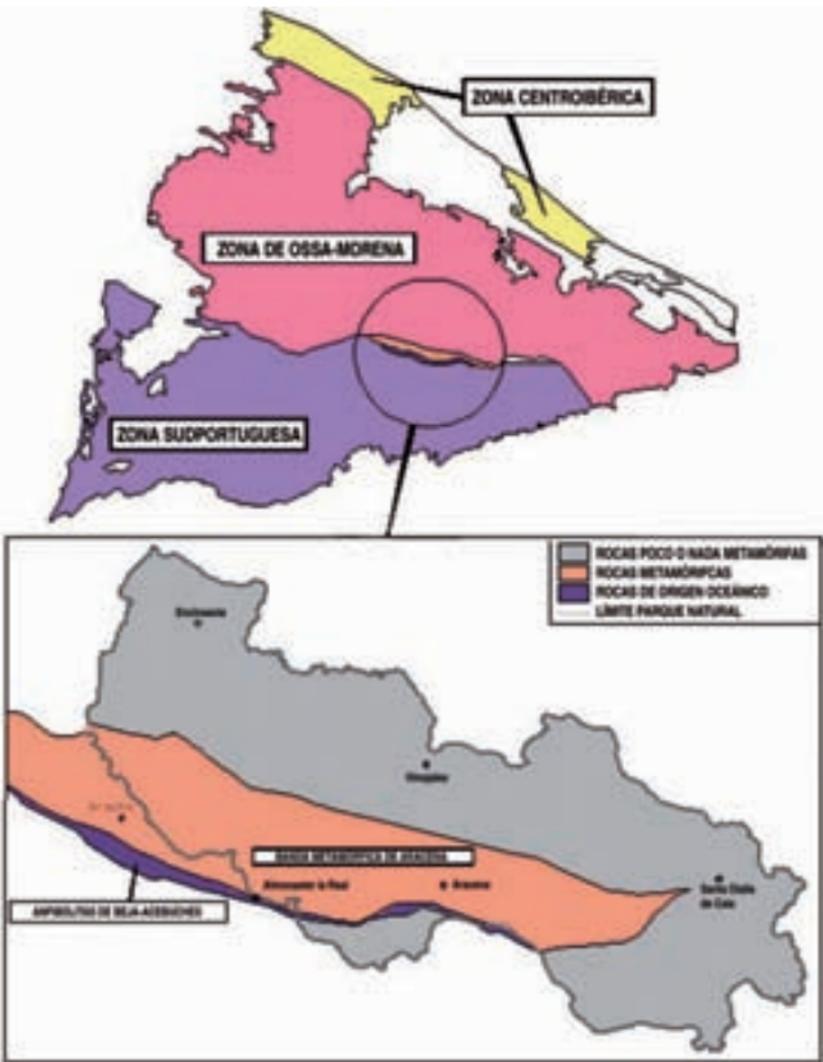
La antigüedad de los materiales, expuestos un largo período de tiempo a la erosión, y, posteriormente, a la acción rejuvenecedora de la orogenia Alpina dieron origen a unas formas de relieve acolinadas, con alturas moderadas, por debajo de los 1.000 m s.n.m.



Relieve acolinado en la Sierra de Aracena. Vista desde Las Tobas (Higuera de la Sierra)

2.2. Rasgos geológicos

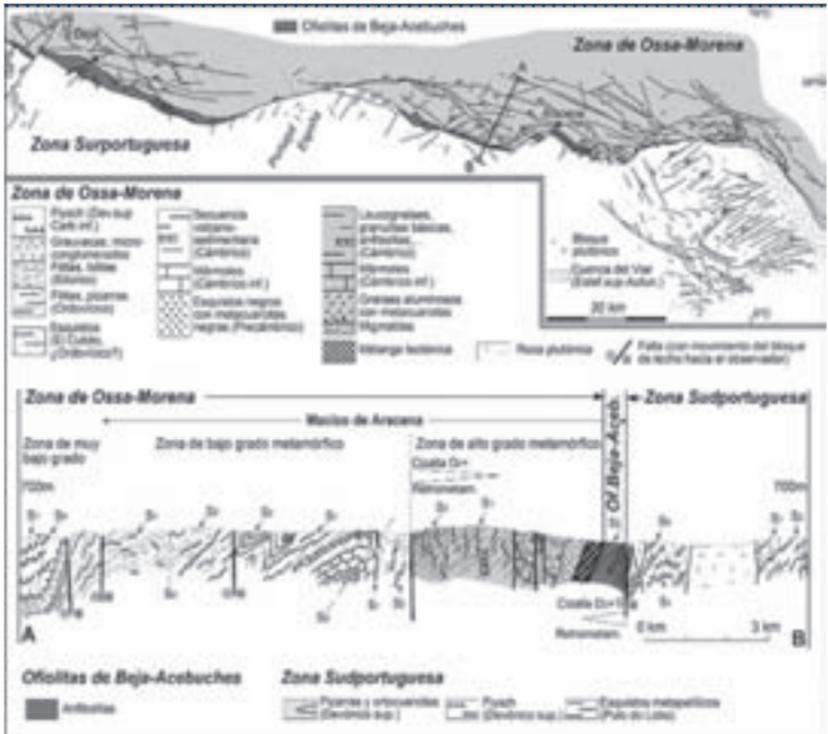
El Parque está enclavado en el ámbito de la Meseta conocido como Macizo Ibérico, en su parte meridional, en la Zona de Ossa-Morena¹. Esta zona se conformó al aflorar materiales del Orógeno Varisco Europeo, gran cordillera originada por la colisión de placas, a finales de la era del Paleozoico (Vera, 2004), y se unió con la Zona Sudportuguesa y la Zona Centroibérica.



Esquema geológico simplificado de las zonas de Ossa-Morena y Sudportuguesa. Principales tipos de rocas en el parque natural

¹ El Macizo Ibérico, en función de sus características estratigráficas, estructurales, metamórficas y magmáticas, se divide en 5 zonas o bandas paralelas, de orientación general NO-SE, que representan distintos dominios estructurales con grados de formación diferente: Zona cantábrica, Zona astur-occidental-leonesa, Zona Centroibérica, Zona de Ossa-Morena y Zona Sud-portuguesa.

La Zona de Ossa-Morena está limitada al noroeste con la Zona Centroibérica, por el sureste con el cabalgamiento de Ficalho, y por el sur con la Banda Metamórfica de Aracena, y las fallas que continúan por este borde alcanzando la depresión del Guadalquivir. En la Zona de Ossa-Morena existen multitud de afloramientos del Precámbrico y Cámbrico, con un metamorfismo generalizado, y con la presencia de deformaciones (cabalgamientos y plegamientos) típicos del Carbonífero Inferior (Vera, 2004).



Esquema geológico y corte geológico simplificado del Macizo de Aracena

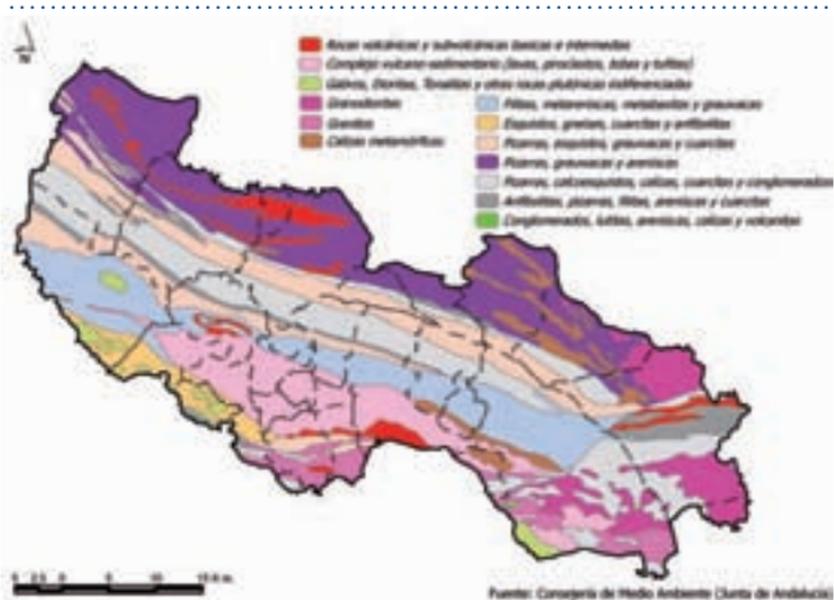
En el norte de la provincia de Huelva afloran materiales de la Zona de Ossa Morena. En esta zona se distinguen numerosas unidades geológicas de rango inferior, debido a la alta diversidad de formaciones que pueden ser diferenciadas, según las distintas litologías aflorantes, el grado de metamorfismo de éstas, el tipo de rocas ígneas asociadas a cada unidad o el tipo de deformación. Estas unidades se alargan paralelamente a la alineación estructural dominante (NO-SE).

Al norte del contacto entre la Zona de Ossa-Morena y la Zona Sudportuguesa, marcado por las Anfibolitas de Beja-Acebuches, se sitúa la denominada Banda Metamórfica de Aracena, con una anchura cartográfica del orden de 10 km y unos 100 km de longitud, que consiste en una banda formada por rocas afectadas por un metamorfismo de alta temperatura y baja presión, que varía de bajo a alto grado.

Principales rasgos geológicos y geomorfológicos del Parque

En el Parque se pueden encontrar materiales precámbricos, paleozoicos y granitos hercínicos, además de pequeños depósitos cuaternarios ligados fundamentalmente a la red fluvial actual (del Val, 1998).

En la anterior figura se muestra el esquema geológico y los principales tipos de rocas que afloran en el Parque. Discordantes sobre las formaciones preorogénicas afloran materiales del Mioceno y del Cuaternario. Los materiales miocenos se extienden a lo largo del contacto con el Paleozoico, y están formados por calizas arenosas (organógenas, arenas, areniscas y conglomerados). Presentan espesores comprendidos entre los 30 y 80 m. Entre los materiales cuaternarios destacan los depósitos aluviales como cantos rodados, arenas y limos. Por otra parte, debe ser destacada la presencia de rocas magmáticas como las asociadas al *batolito* o *plutón granítico* de Santa Olalla del Cala y el de Las Peñas de Aroche. En otros casos, el magma fue violentamente expulsado a través de antiguos volcanes submarinos formando en la superficie coladas de basalto. En ambos casos, estas rocas entraron en contacto con las rocas sedimentarias ya existentes, que resultaron metamorfizadas en distinto grado debido a la presión ejercida por el acercamiento de la Placa Africana y por el peso de los sedimentos que se iban acumulando en la superficie, dando lugar a nuevas rocas metamórficas, como pizarras, esquistos, gneises y los valiosos mármoles, éstos últimos formados a partir de la recristalización de las antiguas calizas. Estos fenómenos explican que sean las rocas metamórficas, en particular las pizarras, las predominantes en el Parque, caracterizadas por planos verticales de esquistosidad a causa del empuje de la Placa Africana sobre la Europea (Fajardo, 2004).



Mapa litológico del ámbito del parque natural

Las rocas carbonáticas que ocupan mayor extensión son las dolomías y las calizas marmorizadas del Cámbrico Inferior, con una potencia que está comprendida entre los 250 y los 400 m. Presentan karstificación funcional y han dado origen, en sus surgencias, a travertinos de gran espesor, como los de la Peña de Arias Montano, que han quedado colgados con respecto al nivel de disección fluvial actual, convirtiéndose en testigos de un sistema hidrogeológico de mayor importancia que el actual.

2.3. Rasgos geomorfológicos

El relieve actual del Parque es el resultado de dos procesos erosivos diferentes: por un lado, la acción erosiva de los cursos de agua que han segmentado el relieve mediante valles encajados, con una topografía escarpada y pendientes abruptas, y por otro, la erosión diferencial que ha actuado suavizando los materiales más blandos y resaltando los de mayor dureza. Estos materiales resistentes constituyen, en la actualidad, los relieves más altos del Parque, como las Peñas de Aroche, compuestas por rocas ácidas, granitos fundamentalmente; la Sierra del Castaño donde destaca el Paraje Riscos Altos, formado por rocas plutónicas de composición granítica; o la cumbre que domina Alájar, formada por mármoles, rocas que provienen de unos sedimentos carbonáticos depositados en el fondo de los mares, y posteriormente compactados y metamorfozados.



Batolito en Santa Olalla del Cala

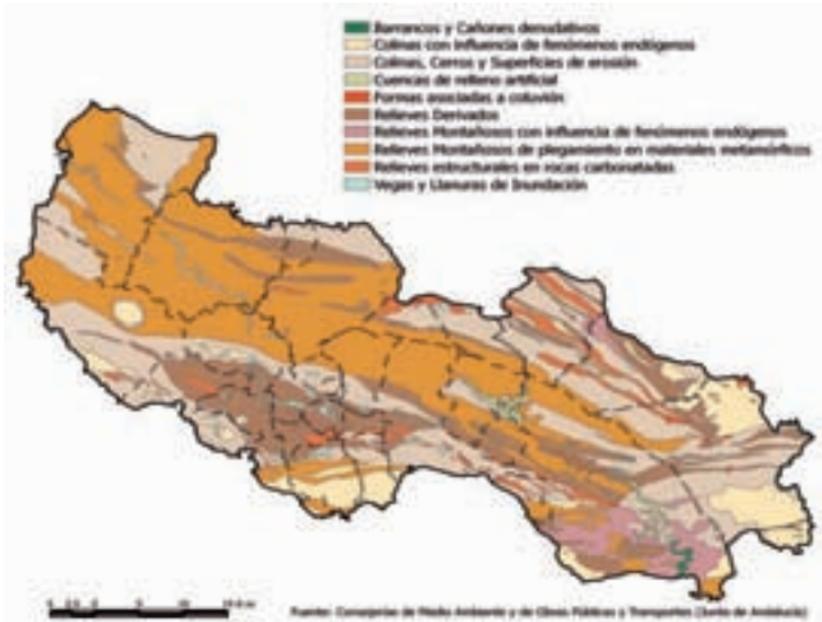
La erosión diferencial también ha dado origen al espectacular relieve que se puede observar en los denominados “batolitos”, formaciones graníticas de gran interés geomorfológico y paisajístico que afloran en los extremos del Parque: las Peñas de Aroche, el batolito

Principales rasgos geológicos y geomorfológicos del Parque

de Santa Olalla del Cala y, en un recorrido de 40 km por el borde suroccidental de la comarca, el de Campofrío.

Pero el paisaje de la Sierra de Aracena y Picos de Aroche no ha resultado tan fracturado como la región central de Sierra Morena, sino que ha sido más bien flexionado. Las fallas de mayor magnitud del Parque siguen la dirección este-oeste, y pertenecen en su mayor parte a los sistemas Beja-Valdelarco y Ficallo-Almonaster. Junto con otras fallas secundarias y de orientación perpendicular (como la falla Zufre-Santa Olalla del Cala) son las responsables de la orografía del Parque, que más que una auténtica cordillera, es una sucesión de cerros escalonados, rebajados además por la intensa erosión fluvial a la que se han visto sometidos. Esta orografía es fácilmente observable desde la N-630 (Ruta de la Plata), o ya desde la nueva autovía (A-66).

Así la geomorfología del Parque viene definida tanto por la litología de los materiales, como por la presencia de una importante red fluvial, consecuencia de las abundantes precipitaciones y de la existencia de un sustrato impermeable en muchas zonas del Parque, que favorece la escorrentía.



Mapa geomorfológico del ámbito del parque natural

En el Parque se distinguen cuatro unidades de relieve, de dirección este-oeste (Fajardo, 2004):

- Al norte, en la franja Cumbres Mayores-Santa Olalla, una sucesión de cuatro alineaciones montañosas de dirección oeste noroeste-

este sureste separadas por valles fluviales. Las altitudes rondan los 500-700 m s.n.m., aunque en el límite septentrional al noroeste de Arroyomolinos se linda con una elevación superior a los 1.000 m s.n.m. Las máximas pendientes (30-40 %) se alcanzan en las Sierras de Hinojales, del Álamo, del Valle del Gato o de la Cucharera, mientras las más moderadas (10-20 %) se localizan en torno a Arroyomolinos, Cañaverál y Encinasola.

- En una zona intermedia, las Riveras del Múrtigas y Huelva forman una depresión que atraviesan diagonalmente el Parque y que se suaviza en los extremos (Encinasola y Zufre), y en la divisoria de aguas de ambas cuencas (eje Galaroza-Hinojales). Predominan aquí las pendientes abruptas (20-30 %).
- Al sur de lo anterior, las sierras contienen materiales más duros, resistentes a la erosión fluvial, y forman un relieve más continuo de dirección este-oeste con las máximas alturas del Parque: el Cerro del Castaño (962 m s.n.m.) y el de San Cristóbal (917 m s.n.m.).
- En la franja más meridional, los relieves se suavizan hasta entrar en contacto con la comarca natural del Andévalo, aunque en el sector occidental la presencia de las Peñas de Aroche impone una orografía accidentada.

La red hidrográfica superficial es pues la principal responsable del modelado del relieve. Los ejes principales de la red fluvial coinciden con las direcciones de las grandes estructuras hercínicas (NO a SE), mientras que la red secundaria corta la estructura en algunos casos y, en otros, se encaja en la red de fracturas de dirección N60E.

Igualmente la diversidad litológica es responsable en gran medida de la topografía. Los cuerpos intrusivos se localizan al sur (*Pulo de Lobo*), al este (*stock de Santa Olalla*) y al oeste (*intrusivo de Aroche*) y constituyen los típicos "bolos o batolitos" con un relieve peculiar (geomorfología granítica). El *batolito de Santa Olalla* se sitúa al noroeste de la provincia de Huelva, en el límite entre las provincias de Sevilla y Badajoz, afectando a terrenos del Cámbrico Inferior. Presenta una gran cantidad de mármoles en su interior y está cortado, al sur, por la falla de desgarre de Zufre.

Debe ser destacado que en la carretera N-435, y más concretamente en el tramo La Nava-Cumbres de Enmedio, existe un afloramiento de *lavas almohadilladas* (pillows lavas) correspondiente a un episodio volcánico, de escala métrica y de forma esférica a elipsoidal.

La presencia de niveles carbonatado cálcicos y/o magnésicos, además de la abundante vegetación y precipitaciones, favorece la formación de modelados típicamente kársticos, aspecto que por su especial importancia en este Parque se trata ampliamente en el siguiente capítulo. ●



Capítulo 3

El Karst

3.1. Morfología kárstica

El agua de lluvia o de fusión de la nieve y las aguas subterráneas son capaces de disolver las rocas solubles fisuradas en un lento proceso que dura miles, cientos de miles o incluso millones de años, dando como resultado el denominado **karst**.

El conjunto de rocas que más comúnmente experimentan este proceso de karstificación son los carbonatos (calizas, dolomías, brechas calcáreas o calcarenitas, entre otras, aunque se pueden dar en evaporitas (yesos, anhidritas, sales, etc.).

La disolución kárstica se produce a través de una reacción química, en la que interviene por un lado el agua de lluvia (H_2O) o de fusión de nieve, con abundante dióxido de carbono disuelto (CO_2), que le confiere una cierta acidez, y la roca caliza ($CaCO_3$), dando como resultado bicarbonato cálcico [$Ca(CO_3H)_2$] componente que se disuelve fácilmente en el agua:



En la velocidad del proceso de disolución pueden incidir varios factores, como el grado de fracturación (diaclasas y fallas) de la caliza, que favorece la infiltración del agua y el desarrollo de procesos de disolución en el interior de la misma; la pureza de la roca caliza, que se traduce en una mayor proporción de carbonato cálcico (más del 50 %). La tasa media actual de disolución de calizas en condiciones bioclimáticas y bio geográficas similares a los de esta región es de unos 5 mm cada 100 años

El residuo insoluble del proceso de disolución de la caliza genera un depósito de color rojizo, compuesto por minerales de la arcilla y óxidos de hierro, que recibe el nombre de terra rossa o arcilla de descalcificación, que a veces rellena los fondos de las propias formas kársticas: entre los lapiaces, en los fondos de las dolinas y en los poljes, en este último caso originando extraordinarios campos de cultivo.

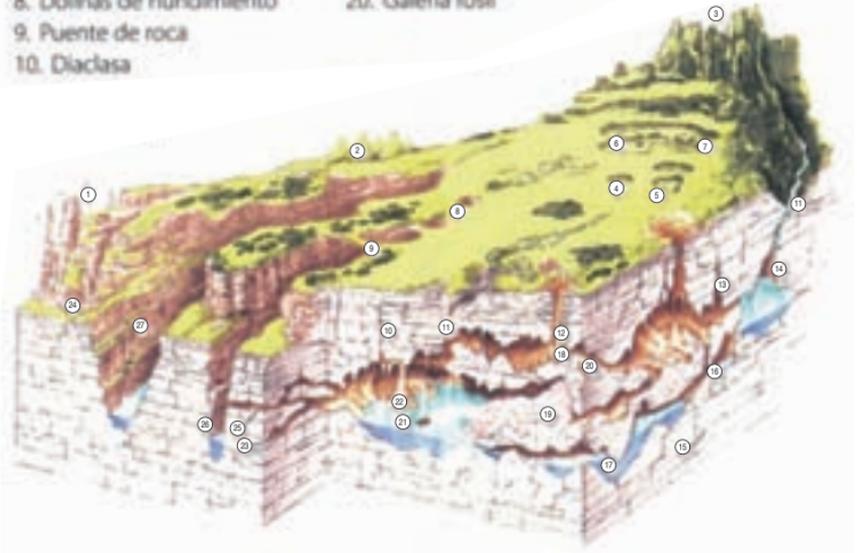
El proceso de karstificación da origen a un conjunto de formas de modelado kárstico, tanto en la superficie (exokarst) como en el interior de los macizos montañosos (endokarst), que se pueden clasificar de modo simplificado en:

Formas de Modelado Kárstico			
Formas kársticas	Exokársticas	Disolución	Dolinas y uvalas
			Poljes
			Lapiaces, lenares o karren
	Endokársticas	Acumulación	Travertinos o tobas
		Disolución	Simas
			Cavernas
Reconstrucción	Espeleotemas		

La aparición de las distintas formas kársticas depende de la concurrencia de factores climáticos, estructurales y litológicos que favorecen su desarrollo.

- Las formas exokársticas, que se pueden observar a simple vista en la superficie de un macizo kárstico, tienen aspectos muy variados, y obedecen a procesos diferentes de formación que actúan a escalas temporales y espaciales muy diversas, desde pequeñas microformas de disolución (lapiaces), pasando por depresiones simples (dolinas) y simas de tamaño mediano, hasta grandes depresiones de fondo plano de dimensiones kilométricas (poljes).

- | | | |
|--|------------------------------|-------------------|
| 1. Tepuys (Karst en cuarcitas) | 11. Sumidero | 21. Lago |
| 2. Pitones, torres, mogotes (karst tropical) | 12. Sima | 22. Columna |
| 3. Lapiaz (karst de alta montaña) | 13. Chimenea | 23. Surgencia |
| 4. Dolina de disolución | 14. Cascada | 24. Valle colgado |
| 5. Uvala | 15. Junta de estratificación | 25. Trop Plein |
| 6. Polje | 16. Meandro | 26. Cueva |
| 7. Ponor | 17. Sifón | 27. Cañón |
| 8. Dolinas de hundimiento | 18. Cono de derrubios | |
| 9. Puente de roca | 19. Gours | |
| 10. Diaclasa | 20. Galería fósil | |



Formas más características de un paisaje kárstico

- Las **dolinas** son depresiones cerradas de dimensiones moderadas, con profundidades que están comprendidos entre unos metros y más de 100 m de profundidad. Representan unas de las formas superficiales de disolución más habituales del modelado

kárstico. Normalmente deben su origen a la infiltración del agua por la intersección de dos fracturas o diaclasas, generando una pequeña forma de disolución circular que progresivamente irá agrandándose. Pueden encontrarse aisladas o agrupadas en **campos de dolinas**. En su crecimiento, unas dolinas pueden unirse a otras para formar depresiones más amplias e irregulares denominadas **uvalas**, las cuales pueden evolucionar hacia la formación de un polje. Las dolinas actúan de sumideros de las aguas pluviales y de fusión de la nieve hacia el karst subterráneo.

- Los **poljes** constituyen las formas de absorción kárstica de mayor extensión superficial. Consisten en depresiones cerradas, generalmente endorreicas, con fondos muy planos labrados sobre rocas calizas, en los que los cursos de agua acaban perdiéndose a través de los **sumideros** (también denominados *ponor*) para incorporarse al medio subterráneo. Es frecuente encontrar en los poljes algún relieve aislado, resto de la roca que no ha sufrido los efectos de la disolución, denominado *hum*.
- Los **lapiaces, lenares o karren** son incisiones de tamaño variable debidas al efecto disolvente del agua cuando circula por la superficie de la roca. Se dan tanto en la superficie desnuda de la roca como bajo el suelo, en la zona de contacto entre la roca y la cobertera edáfica. Son muy comunes en rocas carbonáticas. Dependiendo de la pendiente de la superficie rocosa, su orientación, pureza de la roca, grado de fracturación, etc. el proceso de disolución da lugar a formas muy variadas como pequeños regueros paralelos separados por crestas agudas, escalones, surcos rectos o meandriformes y pequeñas cubetas de disolución. Los hay de muy diferentes tamaños, desde microlapiaces hasta lapiaces de grandes crestas.



Evolución de un lapiaz

- Los **travertinos o tobas** son depósitos asociados a las surgencias y manantiales kársticos originados por la precipitación de carbonato sobre musgos o vegetales superiores. Los travertinos llegan a formar verdaderos edificios que adquieren diversas morfologías, algunas muy curiosas.
- Las **formas endokársticas** constituyen un complejo sistema de cavidades subterráneas (galerías, pozos, salas y sifones, y cava-

des inundadas) desarrolladas en litologías muy variadas (calizas, dolomías, mármoles, conglomerados, areniscas, yesos y travertinos, entre otras).



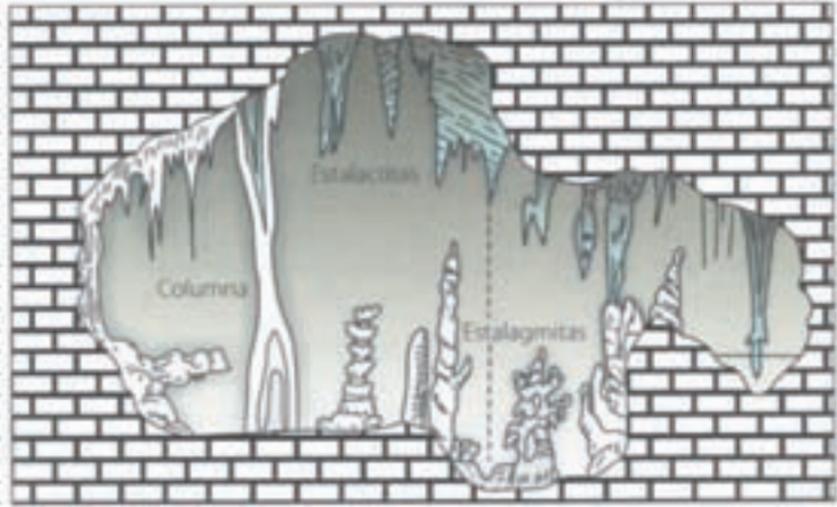
Lapiaz de puerto moral

Dentro de este variado mundo subterráneo destacan las cavidades kársticas normales, **cavernas** o **cuevas**. Son formas originadas por la disolución y erosión de la roca a favor de los cursos de agua subterráneos. Se consideran activas cuando circula agua por ellas, y fósiles o muertas cuando se sitúan por encima del nivel del acuífero. Presentan gran riqueza de endoformas:

- Las **galerías** son aquellos tramos subhorizontales de una red kárstica, que conectan pozos, salas y otras galerías de diferente morfología, génesis y orientación, cuya función es la de favorecer la incorporación del agua de lluvia o superficial al medio subterráneo. Generalmente, su origen está relacionado con el hundimiento o el progreso de una dolina en profundidad.
- Los **pozos** son aquellos tramos de una cavidad con trazado subvertical o vertical.
- Las **salas** son vacíos de forma subredondeada o elíptica en planta, con diferentes superficies y volúmenes.
- Los **sifones** son tramos inundados de galerías o cavidades inundadas.

Los **espeleotemas** son depósitos de material carbonatado (calcita y aragonito) sobre la superficie de las cuevas. Las más habituales son las **estalactitas**, que son concreciones que enraízan en el techo, **es-**

talagmitas, que se disponen sobre del suelo, *columnas*, que son estalactitas y estalagmitas unidas, y *cortinas*, formadas por unión lateral de columnas.



Depósitos carbonatados endokársticos

3.2. El karst en el Parque Natural

En el Parque Natural, las rocas carbonatadas que ocupan mayor extensión son las dolomías y las calizas mamorizadas del Cámbrico Inferior, con una potencia comprendida entre los 250 y los 400 m. Unido a la naturaleza caliza de los materiales, el clima, con precipitaciones medias anuales superiores a los 700 mm/año, ha propiciado el proceso de karstificación en gran parte del ámbito territorial del Parque.

Así, en la Sierra de Aracena existen formas exokársticas de lapiaz y dolinas, *Campos de lapiazes tipo Rundkarren* que se pueden observar en una zona anexa a la cantera de Aracena (N-433, tramo Aracena-Los Marines, en el trazado antiguo de la misma). También hay que destacar los acuíferos kársticos que han propiciado la formación de travertinos y tobas, de las que existen impresionantes muestras en el Parque, como son los *travertinos de la Peña de Arias Montano*, en Alájar, y los *travertinos de Zufre*, y *Las Tobas*, en Higuera de la Sierra.

No obstante lo más destacable del Parque son las numerosas formas endokársticas o subterráneas, de gran valor hidrogeológico, como cuevas o cavidades, consideradas como las entradas de los complejos sistemas kársticos laberínticos. El caso más singular lo constituye la *Gruta de las Maravillas* en Aracena, de gran interés tu-

rístico, con gran riqueza de endoformas, que se irán conociendo en los siguientes apartados.

Gruta de las Maravillas (Aracena)

Es, sin duda, el recurso más notable y atractivo desde el punto de vista hidrogeológico y turístico que ofrece el Parque Natural. La Gruta de las Maravillas se ha desarrollado en uno de los relieves residuales, denominado localmente como Cerro del Castillo, alrededor del cual se encuentra el núcleo urbano de Aracena.

Los mármoles calizos que alberga esta cavidad son de Edad Precámbrica, procedentes del metamorfismo de las rocas calizas que se depositaron hace 570- 525 millones de años en las cuencas marinas originadas en las depresiones de un continente que estaba empezando a disminuir su grosor. Las rocas calizas y los mármoles tienen la curiosa propiedad de disolverse con el agua, aunque con velocidades de disolución muy lentas. En el caso concreto de esta gruta, es probable que este proceso de disolución, llamado karstificación, que se ha producido a lo largo de millones de años, haya sido acelerado por un clima más cálido y húmedo que el actual (Durán, 1998).

La Gruta de las Maravillas presenta un recorrido predominantemente horizontal, si bien se pueden identificar al menos tres niveles de karstificación superpuestos, que conforman 2.130 m de galerías,

Clasificación de los Espeleotemas más comunes en la Gruta de las Maravillas

Tipo/Variiedad		Procesos asociados	Abundancia
Aéreos	Frostwork	Capilaridad	Media
	Helictitas	Goteo, capilaridad	Media
	Microgours	Flujo laminar, capilaridad	Media
	Aceras	Tensión superficial	Media
	Perlas*	Goteo, capilaridad	Baja
Acuáticos	Conos de calcita flotante	Goteo, sedimentación	Baja
	Coraloides subacuáticos	Sobresaturación subacuática	Media
	Espar*	Sobresaturación subacuática	Baja
	Nubes	Sobresaturación subacuática	Media

*Observables en los sectores no visitables de la Gruta

Espeleotemas de las Cuevas de Andalucía. Consejería de Medio Ambiente.

que albergan gran variedad de espeleotemas o “depósitos minerales secundarios formados en una cavidad”, de diversos tipos y orígenes (Calaforra, 2008), como se describen a continuación:

» Estalactitas, estalagmitas y columnas

Son espeleotemas aéreos con las formas más conocidas y abundantes, y las que impresionan más al visitante.

La formación y crecimiento de las **estalactitas carbonáticas** está relacionada esencialmente con la pérdida de CO_2 de la gota de agua que atraviesa el espeleotema a favor de un conducto central, y esta pérdida provoca la precipitación del carbonato de calcio justo en el ápice de crecimiento del espeleotema.

La génesis de las **estalagmitas** se relaciona con el proceso de salpicadura que sufre el agua de goteo al impactar en el suelo. De nuevo es la pérdida de CO_2 de la gota de agua, tras el impacto, el responsable de la precipitación de la calcita.

Las **columnas** se forman por la unión de estalactitas y estalagmitas o por la llegada al suelo de las estalactitas en su crecimiento.



Lago en la Gruta de las Maravillas, con estalactitas y banderas de calcita en techos (Aracena)

» Frostwork

El término Frostwork o literalmente “escarcha” hace referencia a espeleotemas, normalmente monominerálicos, constituidos por un conjunto de agujas o acículas que parten de un punto de crecimiento común. Reciben también el nombre de **flores de aragonito**. Su génesis está relacionada con el movimiento capilar del agua, su composición química con alta concentración de iones extraños, las condiciones microclimáticas con evaporación intensa y el propio hábito cristalino del mineral en forma acicular. En la Gruta de las Maravillas se pueden observar paredes e incluso salas enteras recubiertas de flores de aragonito.

◆ Helictitas

Las helictitas o “excéntricas” son los espeleotemas más espectaculares que existen, y se caracterizan por la presencia de un finísimo tubo central capilar de alimentación, siendo su crecimiento en cualquier dirección, desafiando las leyes de la gravedad. La Gruta de las Maravillas es la cavidad andaluza que más variedad de estos espeleotemas presenta siendo frecuentemente aragonitos en su composición. Algunos de ellos, con tonalidades azules, indican que en su composición mineralógica intervienen, como impurezas, elementos cromóforos como el cobre.

◆ Microgours

Los **gours** son diques travertínicos escalonados formados cuando el flujo del agua transcurre por una pendiente. Su génesis está relacionada con la pérdida de CO_2 en el borde del dique, cuando el agua que queda retenida en las represas pasa de un gours a otro por flujo laminar. Su tamaño es muy variable, en función de las pendientes. Hay que destacar los microgours existentes en la Gruta de las Maravillas, formados en pendientes prácticamente horizontales, que serpentean en el suelo de numerosas salas.

◆ Aceras

Aparecen frecuentemente en la orilla de pequeños lagos, configurando su orilla en forma de acera. Su formación está relacionada con el intercambio gaseoso que se realiza entre la superficie del agua del lago y el aire, y la sobresaturación de las aguas; ambos factores se magnifican en los bordes del lago. Su grosor es congruente con los cambios estacionales del nivel del lago, de tal forma que cuanto más delgados son, indican una mayor constancia en el nivel. Existen ejemplos muy bellos en la Gruta debido a los numerosos pequeños lagos que se encuentran en ella.

◆ Perlas

Las **perlas** o “esferulitos” son concreciones normalmente esféricas (aunque también pueden ser elípticas e incluso cúbicas) que se forman en charcas muy someras debido al continuo goteo sobre las mismas. Frecuentemente tienen un núcleo a partir del cual inician su crecimiento. Dicho núcleo puede ser un canto o un fragmento de otro espeleotema que va redondeándose y recubriéndose de calcita a medida que crecen. Existen bellos ejemplos de perlas esféricas y elípticas en la zona no visitable de la Gruta.

◆ Conos de calcita flotante

La **calcita flotante** son espeleotemas que se forman justo en la superficie del agua, flotando sobre ella. Se trata de láminas de agregados

minerales, normalmente calcita o aragonito, con menos de 1 mm de espesor que se mantienen flotando gracias a la tensión superficial. Siempre se forman en lagos tranquilos por la pérdida de CO₂ que se produce en la misma superficie del agua. Cuando la tensión superficial no puede soportar el peso de la escama de calcita, ésta cae acumulándose en el fondo del lago como laminillas superpuestas. Cuando sobre la superficie del agua donde se está depositando la calcita flotante existe un goteo continuo procedente de una estalactita, las láminas de calcita tienden a hundirse en ese punto. Se forman así los **conos de calcita flotante**, que se caracterizan por la forma de cono perfecto y anormalmente alto, comparado con su base pequeña. En la Gruta de las Maravillas se pueden observar estos conos en el Lago de las Esmeraldas.

❖ **Nubes, Espar y Coraloides subacuáticos**

Se trata de un conjunto de espeleotemas que tienen en común que su crecimiento se efectúa por debajo de la superficie del agua. Las **nubes** son coladas subacuáticas, ampliamente redondeadas, que se originan en lagos tranquilos con aguas sobresaturadas. El término **espar** hace referencia a grandes cristales bien formados que generalmente crecen en condiciones freáticas o en lagos colgados. El mineral más frecuente del espar es la calcita. Los **coraloides subacuáticos** son grandes cristales que se originan en condiciones de sobresaturación permanente de las aguas, escaso o nulo movimiento, y la necesidad de suficiente tiempo y espacio para que se favorezca su lento crecimiento.

Existen ejemplos espectaculares de nubes y coraloides subacuáticos en numerosos lagos de la Gruta. Estalactitas, coladas y paredes aparecen recubiertos de estos espeleotemas, los cuales indican que la galería estuvo inundada hasta el nivel que ellos mismos marcan. Reciben nombres curiosos, pero alusivos a sus peculiaridades formas como la "sala de los garbanzos" o la "galería de los desnudos". También se han encontrado magníficos ejemplos de espar formado por bellos cristales de calcita.

Dado su interés, la Gruta de las Maravillas ha sido declarada como Bien de Interés Cultural y ha sido incluida en el inventario "*Lugares de Interés Hidrogeológico de Andalucía*", realizado por el Instituto Geológico y Minero de España (en adelante IGME) para la Agencia Andaluza del Agua de la Consejería de Medio Ambiente.

Además de la Gruta en el Parque Natural existen otras cuevas o cavidades, quizás menos conocidas, en la Peña de Arias Montano en Alájar, tales como la **Cueva de la Virgen**, **Cueva de la Verja**, **Cueva del Lago Seco**, **Cueva de la Higuera**, **Cueva Palacio Oscuro**, **Cueva de los Caracoles**, **Cueva de la Fuente y Abrigo Sillita del Rey**, y en el camino Jabugo-Galaroza se encuentra la **Cueva de la Mora**.



Lago de naturaleza kárstica en la Gruta de las Maravillas (Aracena)

Travertinos de la Peña de Arias Montano y de Zufre

Los travertinos de la Peña de Arias Montano en Alájar y en el núcleo urbano de Zufre son un ejemplo de modelado exokárstico presente en el Parque Natural.

Los travertinos son rocas sedimentarias que se originan por precipitación del carbonato cálcico, disuelto durante el proceso de karstificación, sobre los bordes de los macizos carbonáticos donde se sitúan los manantiales a través de los que se realiza la descarga del agua previamente infiltrada. Es un hecho bien conocido que en los manantiales y en las corrientes de agua (ríos y arroyos) se produce en ocasiones, precipitación de carbonato cálcico en torno a cantos rodados y restos orgánicos (vegetales o animales). Así en los afloramientos de rocas travertínicas es frecuente encontrar restos orgánicos petrificados: moldes de hojas y tallos vegetales, y algunos restos animales (gasterópodos) y bolos o cantos recubiertos de carbonato cálcico.

Para que se forme un travertino es necesario que el punto de surgencia (nivel freático) y la red asociada de drenaje kárstico en el interior del macizo permanezcan estables un cierto tiempo geológico; por este motivo la parte alta de un edificio travertínico suele presentar una geometría horizontal.

Los travertinos de la Peña de Arias Montano han sido incluidos en el inventario "*Lugares de Interés Hidrogeológico de Andalucía*".

En estos materiales es frecuente encontrar abrigos y oquedades, muy apreciados como refugio para la fauna y que fueron muy utilizados por el hombre primitivo. Dentro de la Peña se han explorado



"Mesa" de travertinos de la Peña de Arias Montano (Alájar)

más de 40 fenómenos cavernosos y se han encontrado r estos arqueológicos y antropológicos de gran interés.

También podemos observar travertinos en el núcleo urbano de Zufre compuestos de carbonato cálcico poco denso y poroso, formado por precipitación al desprenderse el anhídrido carbónico de las aguas de surgencias.



Travertinos cuaternarios en Zufre

Las Tobas (Higuera de la Sierra)

Como formas características de modelado exokárstico del Parque Natural y génesis similar al caso anterior también hay que destacar **Las Tobas** en Higuera de la Sierra. ●



Las Tobas (Higuera de la Sierra)

The background of the page is a light blue color with several large, overlapping, wavy shapes in a darker blue and white. These shapes create a sense of movement and depth, resembling water or abstract organic forms. The text is centered and positioned in the lower half of the page.

Capítulo 4

El Agua

4.1. El ciclo del agua

La importancia del agua y de su papel en la naturaleza ha sido reconocida y proclamada desde los más remotos tiempos en todas las culturas y civilizaciones. Como es universalmente admitido, su función en la naturaleza es imprescindible para el mantenimiento de la vida y la formación del paisaje, ya que es uno de los elementos más dinámicos y que más interactúa con los demás elementos de la biosfera.

A pesar de su indudable abundancia en la Tierra (las estimaciones realizadas por Shiklomanov, en 1997, de su distribución en la Hidrosfera la cuantifican en unos 1.400 millones de kilómetros cúbicos) tan sólo el 2,5% es agua dulce, el resto, en su mayoría, forma parte de océanos y mares (97,5%). Si del total de agua dulce se descuenta el agua existente en glaciares y casquetes polares, resulta que el 98,7% restante de agua dulce es agua subterránea, es decir, en el subsuelo existe un almacén de agua casi cien veces superior al que vemos escurrir por la superficie del terreno, por ríos y arroyos.

El agua, en sus diferentes fases (agua líquida, hielo o nieve y vapor) siempre está en constante movimiento. Se mueve en la atmósfera, en la superficie terrestre y en el espacio subterráneo. A veces la vemos nacer, desde el cielo o desde generosos manantiales, o quizá desaparecer en las entrañas de la Tierra; otras podemos seguirla y disfrutarla en los cauces de los ríos o acumulada en lagos y embalses, hasta diluirse finalmente en los grandes lagos, mares y océanos. Pero su constante movimiento no es caprichoso, sino que está regido por las leyes de la naturaleza, que la obligan a seguir un ciclo inmutable y permanente de forma natural, y que solo la especie humana se atreve a perturbar: el Ciclo Hidrológico o Ciclo del Agua.



Ciclo del agua

Las masas de aguas oceánicas o continentales se evaporan, con mayor intensidad cuanto mayor es la temperatura y sequedad del ambiente. La vegetación también contribuye a su evaporación por transpiración. Ya en forma de vapor pasa a la atmósfera, donde se

acumula y condensa en forma de nubes o niebla, hasta precipitar de nuevo en un corto intervalo (con tiempos medios de residencia de 8-10 días) sobre mares y continentes. Lo hace, unas veces de forma ostentosa, en forma de lluvia, nieve o granizo, otras de modo mucho más discreto, como escarcha y rocío apenas perceptibles, e incluso, en ocasiones, se evapora en su caída o es interceptada por la vegetación o construcciones y devuelta rápidamente a la atmósfera.

Una parte del agua que alcanza la superficie terrestre se convertirá en escorrentía superficial y circulará por regatas y arroyos hasta ríos más caudalosos (en los que pueden permanecer unas cuantas semanas o almacenarse en lagos y embalses, donde pueden permanecer almacenadas durante varios meses o años), que las devolverán de nuevo a mares y océanos para iniciar un nuevo ciclo. También la escorrentía puede ser discreta, como en los mansos cauces de los grandes ríos, o sumamente ostentosa e incluso violenta, como en las ramblas y arroyos de corto recorrido y elevada pendiente, modelando en cualquier caso a su capricho la superficie terrestre.

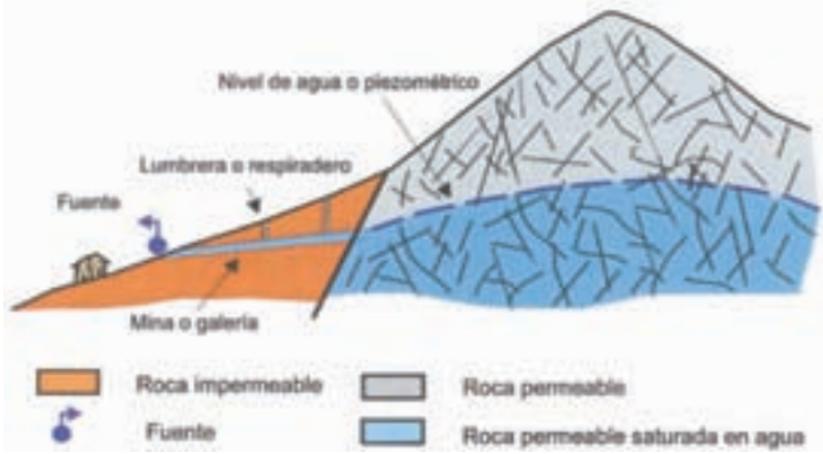
Otra parte del agua se infiltrará en los terrenos de naturaleza permeable y se acumulará en ellos o circulará muy lentamente como escorrentía subterránea (desde unos pocos meses a miles de años), hasta encontrar de nuevo una salida a la superficie terrestre a través de los manantiales, rebosaderos naturales de los almacenes subterráneos de agua o acuíferos, que también puede manifestarse excepcionalmente con virulencia, "*manantiales de trop plein*", en los terrenos solubles y muy permeables con grandes cavidades (karst) o brotar imperceptiblemente por pequeñas pero numerosas zonas de rezume, en terrenos granulares de poca permeabilidad, alimentando de nuevo a los cauces.

4.2. Acuíferos y manantiales

El agua que se infiltra bajo la superficie terrestre impregna y satura las rocas permeables, ocupando sus poros y fisuras desde la base de la formación rocosa que la almacena hasta un determinado nivel, denominado "nivel freático" (acuíferos libres) o "nivel piezométrico" (acuíferos confinados o cautivos), en función de que en su parte superior el agua esté a igual o mayor presión que la atmosférica, por la existencia de materiales impermeables que la "confinan" en el segundo caso. Son las aguas subterráneas, parte integrante e indivisible de ese complejo y frágil Ciclo del Agua.

Un **acuífero** es una formación geológica (rocas o terrenos, en general) que es capaz de almacenar el agua y permitir que se mueva en su interior, drenándola al exterior de forma natural a través de ma-

nantiales, surgencias o zonas de rezume. Son formaciones productivas, de las que el hombre puede extraer agua mediante adecuadas obras de captación como pozos, sondeos o galerías, en cantidad suficiente para cubrir determinadas necesidades de abastecimiento, riego o actividades lúdicas entre otras.



Esquema de un tipo de captación muy frecuente que termina generando una fuente: la mina o qanat

El término acuífero se contrapone al de **acuífugo**, éste último formado por rocas que ni almacenan ni transmiten el agua. Otros tipos de rocas intermedias son las denominadas **acuicludos**, que almacenan agua pero no la transmiten, y los **acuitardos** que, aunque almacenan agua y la transmiten en cantidades significativas a escala regional, tampoco son suficientes para permitir obras de captación directa en su seno.

Los parámetros o características que permiten asignar una determinada roca a cualquiera de estos cuatro tipos son, esencialmente, su permeabilidad y porosidad. Es imprescindible que la geometría y disposición de esa formación en relación con otras colindantes permita la acumulación de agua en su seno a partir de las precipitaciones. En definitiva, son la permeabilidad, la porosidad y la estructura de las rocas o formaciones geológicas las que condicionan la existencia de acuíferos, también denominados en ocasiones embalses subterráneos.

Por su naturaleza, existen básicamente dos grandes tipos de acuíferos, con algunos tipos mixtos o intermedios: **acuíferos detríticos** y **acuíferos consolidados**. Los terrenos que conforman los acuíferos detríticos son materiales granulares (cantos, gravas, arenas, limos y arcillas), generalmente poco o nada cementados, y en ellos el agua ocupa los poros o intersticios existentes entre los granos y partículas del sedimento.



Tipos de acuíferos: kárstico y detrítico

El modelo hidrogeológico de los acuíferos kársticos es netamente diferente. Las calizas (carbonato cálcico), dolomías (carbonato magnésico) y rocas afines no son de manera natural y, en general, muy permeables, al ser materiales compactos. Sin embargo, precisamente por ser rocas compactas, aunque frágiles, suelen estar fracturadas y fisuradas, especialmente las calizas, además de más o menos karstificadas, aspectos que aumentan considerablemente su permeabilidad original.

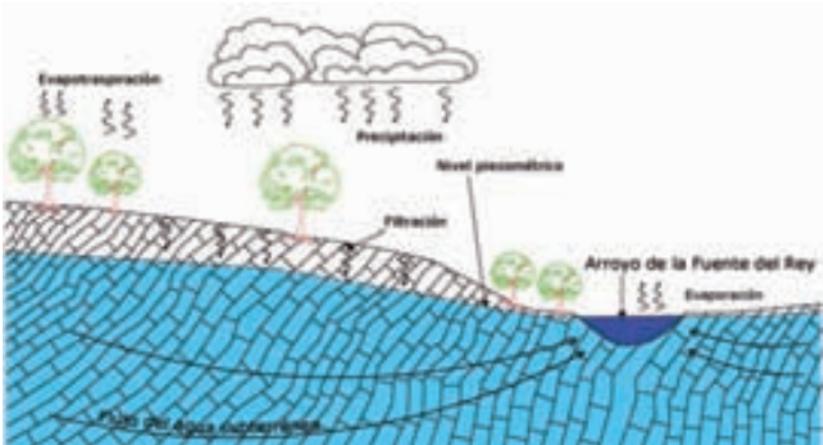
Según la presión a la que esté sometida el agua en los intersticios o fisuras del acuífero éstos se clasifican en dos tipos esenciales: los **acuíferos libres** o **no confinados**, en los que el agua está a presión atmosférica, y los **acuíferos confinados** o **cautivos**, en los que el agua está sometida a sobrepresión. Buena parte de los acuíferos del Parque son de tipo semiconfinado, debido a que los mámoles y calizas Cámbricas están confinadas bajo las metavolcanitas, de carácter acuitardo.

Un **manantial** es un lugar o zona de terreno en la que, de modo natural, fluye agua a la superficie en cantidad apreciable, procedente de un acuífero.

Es fácil comprender el funcionamiento de los manantiales si lo imaginamos como un simple desagüe o aliviadero de un embalse subterráneo, de manera que si el embalse se mantiene lleno, el manantial arrojará el excedente que no puede almacenar. Pero si el nivel bajara por debajo de la altura del manantial, éste se secaría. Esto explica las variaciones de caudal de los manantiales e incluso que a veces permanezcan secos un cierto tiempo, hasta años, y más tarde vuelvan a funcionar, generalmente después de ciclos meteorológicos húmedos.

Pero esta definición sólo describe el funcionamiento de un manantial, pero no explica nada sobre el origen del agua, su edad, el camino que ha recorrido y los cambios que ha sufrido en su trayecto. Tampoco explica porque el agua aflora suavemente o lo hace de manera intensa; ni justifica si el agua es fría o caliente, o si es dulce o salada, o si es una surgencia efímera o permanente. Todas estas cuestiones son las que diferencian unos manantiales de otros.

Respecto a los manantiales hay que indicar que cualquier descarga natural de agua en la superficie del suelo lo suficientemente grande para no pasar desapercibida puede ser denominada manantial. Una descarga puntual de orden menor recibe el nombre de “zona de recarga”, cuya proliferación en grandes extensiones puede dar lugar a notables incrementos paulatinos de caudal en arroyos o ríos próximos. Es lo que se denomina como “zonas de descarga difusa” a veces catalogadas como conjunto de manantiales. En el Parque hay dos ejemplos muy ilustrativos de zonas de descarga difusa. El primero consiste en un tramo “ganador” de la Rivera del Múrtigas, comprendido entre la depuradora de Galaroza y la pedanía de Las Chinas, donde el río aumenta notablemente su caudal por los aportes subterráneos, descontados los vertidos de la depuradora y los caudales que provienen de otros afluentes. El segundo se puede observar en el arroyo de la Fuente del Rey, al noreste de la localidad de Arcena, donde el arroyo sufre un importante incremento de caudal en la zona del Molino del Pombo.



Arroyo de la Fuente del Rey

Pero los manantiales brotan no solamente sobre la superficie del suelo, sino también bajo la superficie de lagos, embalses, ríos y océanos. Son los manantiales subacuáticos.

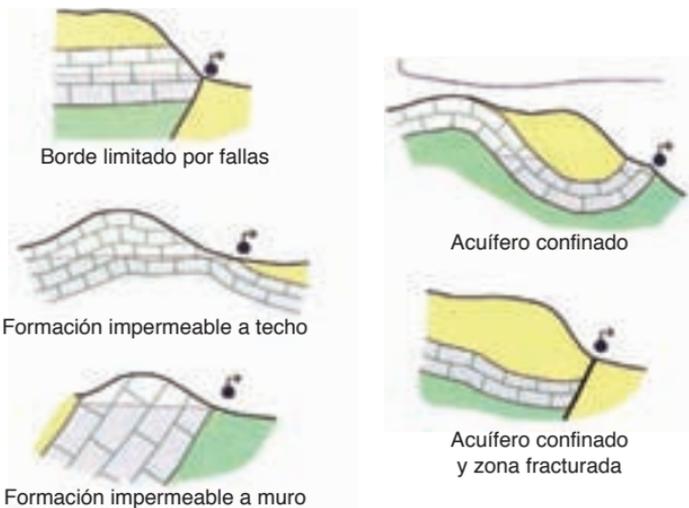
En cuanto a su génesis, la causa más frecuente de aparición de manantiales son los cambios horizontales o verticales de la permeabilidad del terreno, bien por contacto entre distintas formaciones o por cambios significativos dentro de la misma formación. En general se les puede denominar manantiales de contacto, aunque su tipología es tan variada como los propios tipos de contactos entre materiales: con un impermeable en la base de la formación, con un impermeable en el techo, con impermeables laterales (generalmente por fallas u otros accidentes geológicos), o por cambios internos de permeabili-



Tramo "ganador" de la Rivera del Múrtigas en Las Chinas (Galaroza)

dad, que a su vez, en ocasiones, son propios o congénitos de la formación y, en otras ocasiones, están condicionados por las fracturas que la atraviesan.

Otro tipo frecuente de manantiales surge por intersección del relieve con la superficie freática del agua, lo que puede originar su aparición o desaparición ya que la erosión modifica continuamente el perfil del relieve a lo largo del tiempo. Igual que aparecen por cambios de permeabilidad, a veces también pueden desaparecer "mágicamente" por cambios de sentido contrario, al discurrir sobre materiales impermeables y atravesar, por las mismas causas anteriores u otras, nuevos materiales permeables.



Algunas de las tipologías de manantiales más frecuentes

Desde otro punto de vista los manantiales pueden ser permanentes, estacionales o intermitentes, más o menos caudalosos y con un régimen más o menos acusado de variación estacional o interanual: es lo que en Hidrogeología se conoce como su "régimen de descarga". Los principales factores que lo condicionan son la naturaleza y permeabilidad del acuífero que lo provoca, la extensión de su área de alimentación o recarga, la cuantía, tipo y régimen de las precipitaciones que ésta recibe y su distancia hasta la zona de surgencia del manantial, salvo en casos más complejos de varios acuíferos interrelacionados o en contacto con otras masas de agua, también frecuentes en la naturaleza.

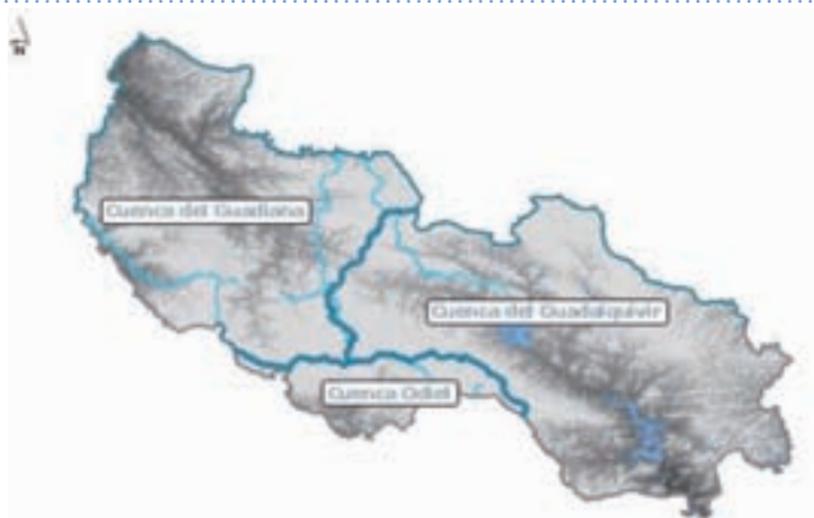
Por último, desde el punto de vista de las características del agua puede haber manantiales minerales, termales o simplemente de muy distintas "facies hidroquímicas" según las concentraciones de los diferentes iones disueltos. El conocimiento de esa calidad es de vital importancia, no sólo por su posible utilización sino porque almacena información suficiente sobre su historia. Las características físico-químicas de las aguas son reveladoras de sus avatares a su paso por los acuíferos e incluso de su pasado antes de llegar a ellos: así su "composición química e isotópica" aporta información sobre su origen, tipos de roca que ha atravesado, su trayectoria e incluso su edad desde que se precipitó al vacío un día de tormenta. Además la temperatura es un indicador de la profundidad a la que ha circulado antes de salir a la superficie.

Se debe destacar la presencia en el Parque, en el término de Almonaster La Real, del Balneario de El Manzano, construido entre 1910 y 1915, famoso por sus baños de aguas mineralo-medicinales que aprovechaban las supuestas cualidades benéficas de las aguas para la piel, y para el aparato digestivo y circulatorio. Fue declarado Conjunto Histórico-Artístico y actualmente está destinado al turismo rural.

4.3. El agua en el Parque Natural Sierra de Arcena y Picos de Aroche

Aguas superficiales: Red hidrográfica

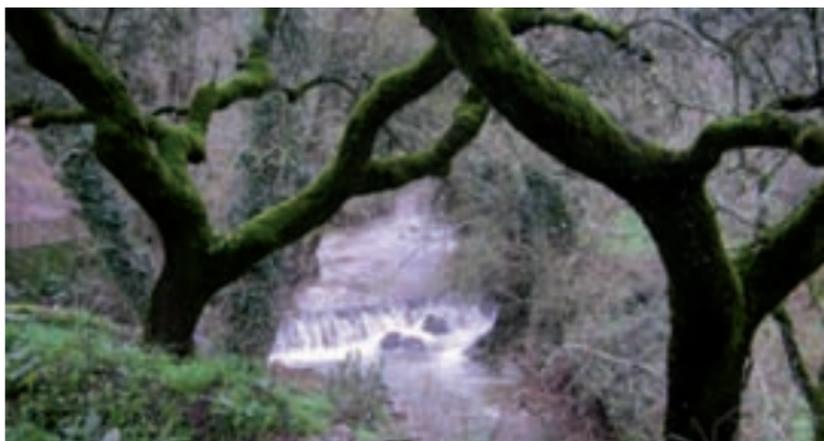
El ámbito territorial del Parque está surcado por una intensa red hidrográfica superficial con valles alargados dispuestos en dirección preferente noroeste-sureste, en concordancia con la dirección principal de las grandes estructuras geológicas. El régimen de estos cursos fluviales es el propio de la región mediterránea, con fuertes oscilaciones de caudal anuales, caracterizado por presentar un mínimo estival y un máximo invernal.



Cuencas hidrográficas

Actualmente los cursos de agua que discurren por el Parque, donde tiene origen la mayoría de los ríos de la provincia de Huelva y una parte importante de los de Sevilla, están distribuidos en tres cuencas hidrográficas:

- **Cuenca del Guadalquivir**, que recoge las aguas de la parte oriental del Parque que vierten a la Rivera de Huelva y a su afluente principal Rivera del Cala. En el ámbito de Parque incluido en esta cuenca se localizan el embalse de Aracena y el embalse de Zufre, con una capacidad de 128 hm³ y 168 hm³, respectivamente, cuyo uso se destina al abastecimiento de Sevilla y su área metropolitana. La regulación que se hace en estos embalses influye de manera notable en el régimen natural de funcionamiento de las Riveras de Huelva y de Cala.

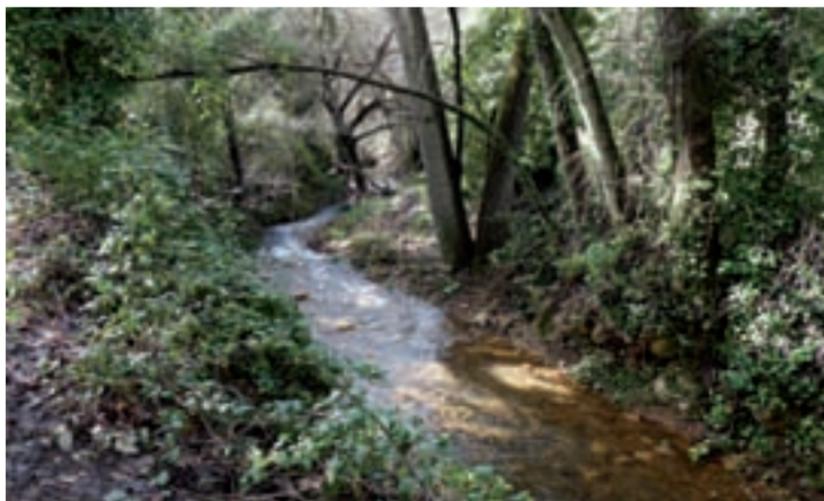


Barranco de Castañuelos

- ▶ **Cuenca del Guadiana**, que recoge las aguas de la parte occidental del Parque en la cuenca de la Rivera del Múrtigas y de la Rivera del Chanza.
- ▶ **Cuenca del Odiel**, con escasa extensión en los límites del Parque Natural. Por este ámbito, discurre la Rivera de Linares y la Rivera de Santa Ana, entre otras, que vierten sus aguas al río Odiel.



Rivera del Múrtigas, Cuenca del Guadiana, en Galaroza



Rivera de Santa Ana. Afluente río Odiel

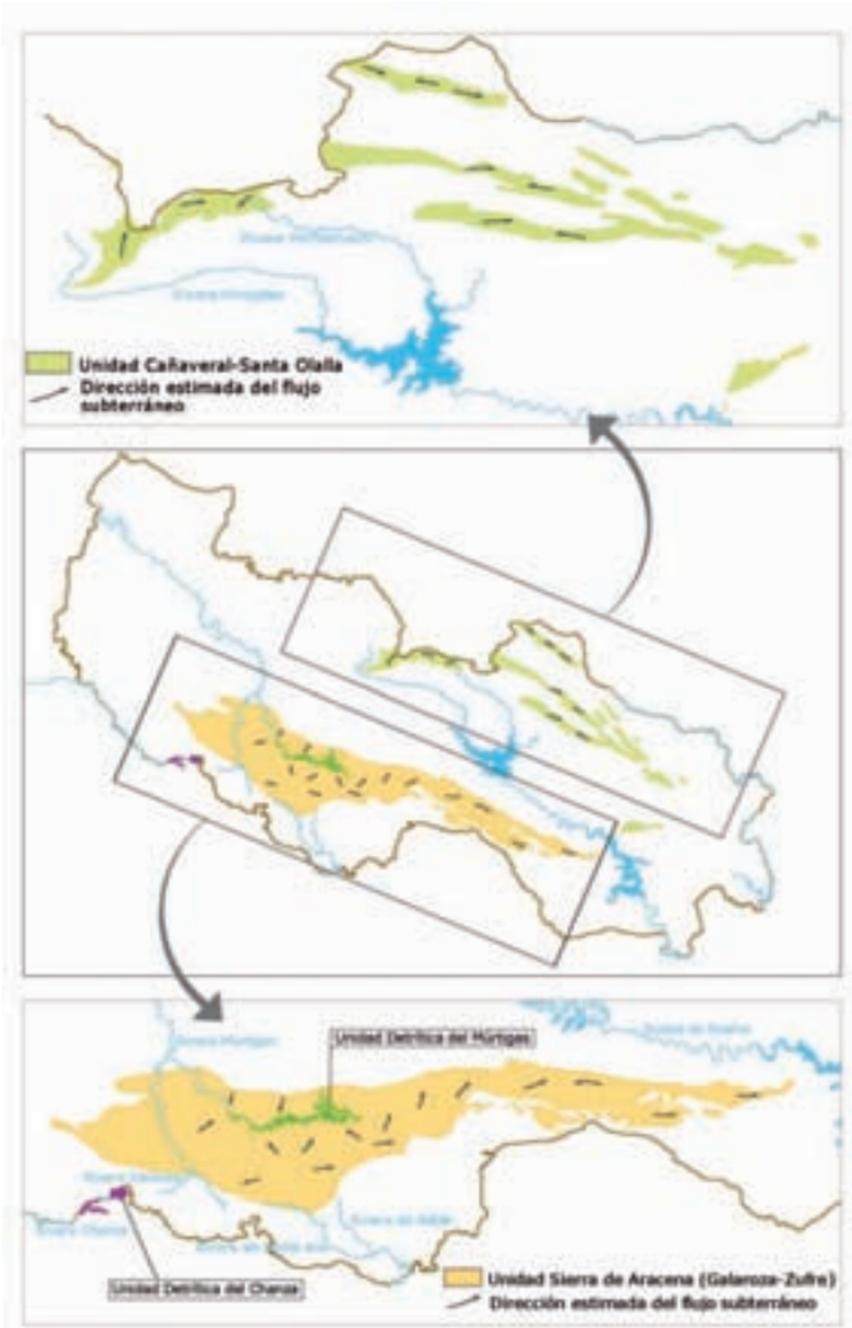
Aguas subterráneas: Acuíferos y manantiales

En el Parque de la Sierra de Aracena y Picos de Aroche, los principales acuíferos de interés son de naturaleza carbonática, es decir, están formados mayoritariamente por calizas, dolomías y mármoles, cuya permeabilidad se debe a la fracturación y a la fisuración de las rocas, producida por los esfuerzos tectónicos a las que han sido sometidas y al posterior ensanchamiento de estas discontinuidades por karstificación. La consecuencia de este último proceso es el desarrollo de una red de conductos kársticos, interconectados entre sí, por los que circula la gran mayoría del agua subterránea que se alberga en este tipo de acuíferos. Los límites "impermeables" que los definen, tanto laterales, como en la base y en el techo de las formaciones acuíferas están constituidos, en este ámbito, por rocas metamórficas, generalmente, filitas, pizarras y esquistos. Los principales lugares de descarga del acuífero son los manantiales.

Los dos grandes acuíferos kársticos del Parque son el **acuífero de la Sierra de Aracena o de Galaroza-Zufre** y el **acuífero de Cañaveral-Santa Olalla**. En ambos casos las formaciones permeables están formadas por calizas, dolomías y mármoles del Cámbrico (500 M.a.). Otras formaciones permeables, poco representadas en el Parque y que por tanto dan lugar a pequeños afloramientos acuíferos, las constituyen los materiales aluviales asociados a los principales cauces fluviales (río Múrtigas y rivera del Chanza) y las masas de travertinos, que afloran en lugares emblemáticos de este entorno, como son la localidad de Zufre y la Peña de Arias Montano, en Alájar.



Rivera de Montemayor (Cuenca del Guadalquivir)



Mapa de los acuíferos con las direcciones estimadas de flujo subterráneo

También deben ser consideradas las amplias extensiones de afloramientos de materiales acuitados, fundamentalmente metavolcanitas, existentes en el Parque. Estas rocas almacenan agua pero la transmiten con dificultad, por lo que es muy difícil construir sondeos

de explotación de aguas subterráneas que sean productivos. Sin embargo, hasta la fecha, muchas de las aldeas existentes en el Parque han sido abastecidas con captaciones en estos materiales. Cabe destacar la presencia de un buen número de perforaciones mixtas, consistentes en un pozo central al que se le añaden unos drenes horizontales, con los que se busca interceptar el mayor número de fracturas verticales y la zona de alteración superficial de este tipo de rocas. Por otro lado, estas formaciones descargan de forma continua, mediante un efecto denominado "goteo" a las formaciones acuíferas con las que contactan y a los ríos que las interceptan y contribuyen, por la gran extensión de sus afloramientos, al mantenimiento de los caudales de drenaje de ríos y manantiales, en los periodos secos.

Acuíferos kársticos

● El Acuífero de la Sierra de Aracena o de Galaroza-Zufre

El acuífero de la Sierra de Aracena consiste en un conjunto de modestas elevaciones, formadas por rocas carbonáticas, que culminan en el vértice del Pico del Castaño (962 m s.n.m.). Asociados a este acuífero existen dos cauces de caudal permanente, la Rivera del Múrtigas y el arroyo de la Fuente del Rey.

Este acuífero está formado por rocas metamórficas, afectadas por un metamorfismo de alta temperatura y baja presión, que pertenecen a la conocida Banda Metamórfica de Aracena (BMA). En el sector donde se encuentra el acuífero se distinguen distintas formaciones geológicas. Los materiales poco permeables situados bajo el acuífero carbonático de la Sierra de Aracena consisten en rocas metamórficas de la formación La Umbría (filitas, fundamentalmente), a las que se superponen dos niveles acuíferos: el inferior, constituido por unos 400 m de mármoles y calizas de la formación Aracena, y el superior, de tipo multicapa, formado por los mármoles dolomíticos y calizas de la formación Volcanosedimentaria. La suma de todos los niveles carbonáticos intercalados entre las metavolcanitas, de carácter acuitardo, puede llegar a superar los 300 m de espesor. La estructura general del acuífero corresponde a la de un gran anticlinal, retocado por fracturación con, al menos, cuatro familias de fracturas, las más importantes de dirección NO-SE a E-O y N60E (Martos Rosillo *et al.*, 2008).

Todo el perímetro del acuífero es cerrado al flujo subterráneo. El límite está definido por dos importantes fracturas. La fractura septentrional, de dirección aproximada E-O, y la fractura meridional, de igual dirección, que separa los dominios de Bajo Grado y Alto Grado de la BMA. El límite oriental del acuífero corresponde a la ruptura en la continuidad geométrica de los materiales acuíferos por desplazamientos



Mapa hidrogeológico y corte hidrogeológico del acuífero de la Sierra de Aracena

provocados por una familia de fallas de dirección N60E. La superficie total del acuífero es 166,6 km². En el acuífero afloran 16 km² de mármoles dolomíticos y calizas de las formaciones Aracena y Volcanosedimentaria y 7 km² de materiales acuíferos detríticos. El resto son afloramientos, mayoritariamente, de metavolcanitas.

Dos fallas, que pertenecen a la familia de fracturas N60E, impiden la conexión geométrica de los materiales permeables del acuífero, de forma que éste queda compartimentado en tres sectores con un funcionamiento hidrogeológico independiente (IGME, 2006): el sector occidental, el central y el oriental.

El **sector occidental** tiene una superficie total de 120 km², de la que 7 km² corresponden a afloramientos carbonáticos permeables y 6 km² a materiales detríticos permeables, conectados hidráulicamente entre sí. La geometría de este sector del acuífero está condicionada por la estructura del anticlinal de Fuentesheridos – La Umbría, que consiste en un pliegue tumbado con inmersión hacia el NO. La alimentación del sector occidental del acuífero se produce por infiltración directa del agua de lluvia y, en épocas de estiaje acusado algunos tramos del cauce de la Rivera del Múrtigas pueden recargar al acuífero. La topografía de la zona, la existencia de distintos niveles

acuíferos en la vertical y el encajamiento de la Rivera del Múrtigas ocasionan la presencia de numerosos manantiales que surgen en el contacto entre las metavolcanitas y las rocas carbonáticas. Así, manantiales emblemáticos como los de la Peña de Arias Montano, en Alájar, *Fuente de los Doce Caños* y *Fuente del Patrimonio*, en Fuenteheridos, y La Duquesa en Galaroza, están asociados al contacto del techo de la formación Aracena. Otros manantiales, situados a menor cota, y con un régimen de funcionamiento independiente, están asociados a los niveles de calizas dolomíticas intercaladas en la formación Volcanosedimentaria (*Fuente Santa* y *Fuente del Carmen en Galaroza*). El flujo subterráneo tiene componente noroeste en todo el sector acuífero, actuando en la Rivera del Múrtigas como colector de la descargas, sin embargo, el tramo más meridional drena hacia el sur, hacia el manantial de la *Peña de Arias Montano*.



Fuente de Ntra. Sra. del Carmen (Galaroza)



Detalle de la Fuente de Ntra. Sra. del Carmen (Galaroza)



Fuente de los Doce Caños (Fuenteheridos)



Manantial Peña de Arias Montano (Alájar)

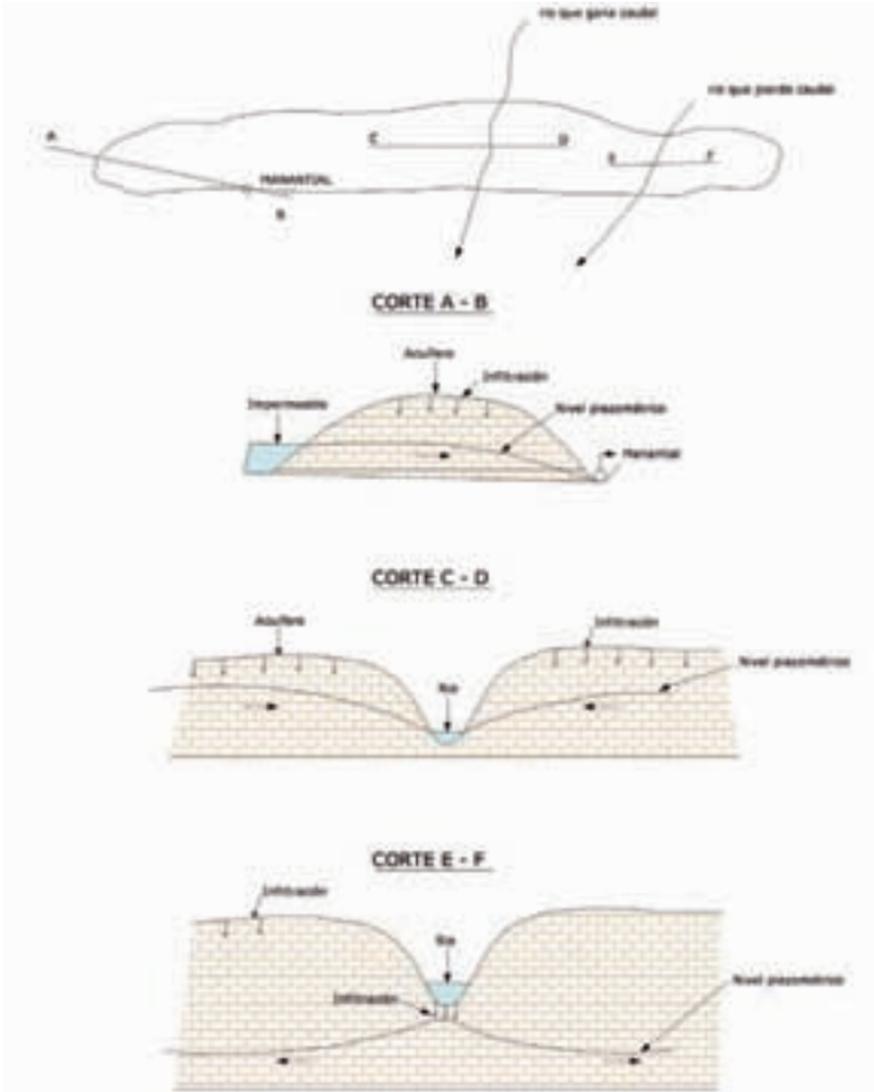
En el **sector central** del acuífero (23,8 km²) afloran 6 km² de materiales acuíferos carbonáticos, fundamentalmente de la formación Aracena, que se reparten en dos afloramientos desconectados geométrica y estructuralmente. El septentrional consiste en el flanco norte del anticlinal de Fuenteheridos. El meridional lo forman los afloramientos del flanco sur del anticlinal. La recarga se produce por infiltración del agua de llu-

via y el flujo subterráneo, del sector septentrional, se dirige hacia el norte, hacia el manantial de la Fuente del Castaño, en Aracena, mientras que en la zona meridional el flujo se dirige hacia el sur, hacia el manantial de La Herrería, en Linares de la Sierra.

El **sector oriental** del acuífero (22,8 km²) cuenta con 3 km² de materiales acuíferos carbonáticos. Todos los materiales acuíferos buzanan hacia el noreste y pertenecen al flanco norte del anticlinal de Fuenteheridos. El flujo subterráneo se dirige hacia el norte y hacia el oeste, hacia a Fuente del Rey en Aracena y la zona del Molino del Pombo, en el arroyo de la Fuente del Rey, respectivamente. En el extremo más oriental del acuífero, se sitúan unos afloramientos carbonáticos que son drenados hacia la zona donde se ubica la localidad de Zufre, donde los espectaculares travertinos que sustentan esta localidad y manantiales, como los del Concejo, atestiguan la importante descarga subterránea.



Cascada artificial Peña de Arias Montano (Aljár)



Esquema de funcionamiento de los acuíferos carbonáticos de la Sierra de Arcena

✦ El acuífero de la Sierra de Cañaverol-Santa Olalla

El acuífero de la Sierra de Cañaverol-Santa Olalla se extiende entre las provincias de Badajoz y Huelva, con una superficie de afloramientos permeables de 57 km², de los que 48 km² son materiales calizos y, el resto, mármoles (9 km²). Estos materiales permeables son de edad precámbrica (540 M.a) y cámbrica (500 M.a).

El acuífero está constituido por distintos afloramientos de materiales carbonáticos, que se extienden en dirección noroeste-sureste y que se caracterizan por estar compartimentados en distintos bloques, con un funcionamiento hidrogeológico independiente.

Los materiales impermeables que delimitan a las formaciones acuíferas son, en la zona occidental, pizarras y cuarcitas, y, en la zona oriental, pizarras y granitos. El espesor de la formación acuífera no se conoce con precisión debido a la intensa fracturación y al fuerte plegamiento que afecta a estos materiales.

El acuífero presenta un comportamiento libre en las zonas de afloramiento, si bien hay amplios sectores, no investigados, en los que se presume confinado. Las descargas se producen a favor de los principales manantiales y por sondeos, destinados, fundamentalmente, al abastecimiento de la población.

La circulación del agua subterránea se hace paralelamente a los ejes longitudinales de los principales afloramientos carbonáticos, situándose las principales zonas de descarga en las zonas de intersección de los cauces con los afloramientos permeables y en las zonas de menor cota topográfica, donde contactan los afloramientos permeables con los impermeables.

Acuíferos detríticos

Los materiales cuaternarios que conforman acuíferos detríticos escasean en el Parque. Sin embargo, los depósitos aluviales de la Rivera del Múrtigas (aluvial de la Rivera del Múrtigas) y de la Rivera del Chanza (aluvial de la Rivera del Chanza), así como el Arroyo de la Fuente del Rey, en menor medida, presentan cierto interés, al estar en contacto con los materiales carbonáticos, lo que permite, recargarlos o drenarlos, según la relación río-acuífero.

En la mayoría de los casos se trata de gravas y arenas con arcillas y limos, del Cuaternario. El interés fundamental de este tipo de acuíferos deriva de su relación con determinados ecosistemas acuáticos asociados a su descarga subterránea, principalmente en las riberas, donde estos niveles acuíferos aseguran un nivel freático alto en condiciones meteorológicas adversas.

Los recursos hídricos subterráneos

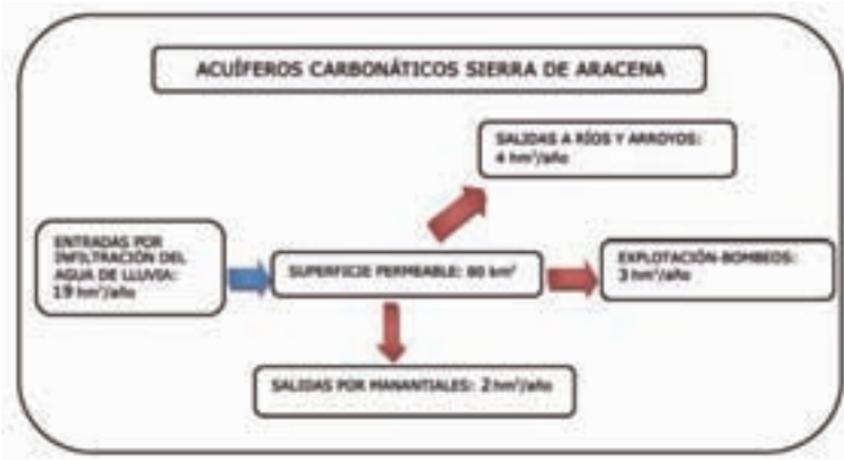
Los acuíferos que se encuentran en el Parque se ven influenciados por el régimen de precipitaciones naturales que se registran en la zona. La presencia de numerosos afloramientos de materiales acuitardos y de baja permeabilidad favorece la existencia de cursos superficiales, si bien, otra parte importante de la fracción de lluvia termina recargándose en los acuíferos.

En el acuífero de la Sierra de Aracena o Galaroza-Zufre no existen aportes de aguas laterales provenientes de otros acuíferos, ni otro tipo de aportes externos. Un estudio (IGME-AAA, 2006), ha permitido estimar la recarga media anual que se produce sobre materiales per-

meables de $9 \text{ hm}^3/\text{año}$, de los que $3 \text{ hm}^3/\text{año}$ son captados mediante tomas directas en los manantiales y sondeos de abastecimiento, $2 \text{ hm}^3/\text{año}$ se drenan por manantiales y $4 \text{ hm}^3/\text{año}$ lo hacen hacia la Rivera del Múrtigas y hacia el arroyo de la Fuente del Rey.

Los recursos hídricos subterráneos medios del acuífero de Cañaveral-Santa Olalla no se conocen con precisión. Las salidas por manantiales ($2,5 \text{ hm}^3/\text{año}$) y por sondeos ($2 \text{ hm}^3/\text{año}$) fueron calculadas por última vez en el año 1984-85, por lo que en ese estudio se evaluaron en $5 \text{ hm}^3/\text{año}$.

La alta compartimentación de los materiales acuíferos hace que existan sectores individualizados que reciben una recarga limitada. Es el caso del sector central del acuífero de la Sierra de Arcena, que se descarga por la Fuente del Castaño, y por los sondeos que abastecen a Arcena.



Esquema del balance hidrogeológico de Sierra de Arcena

Calidad natural de las aguas y focos potenciales de contaminación

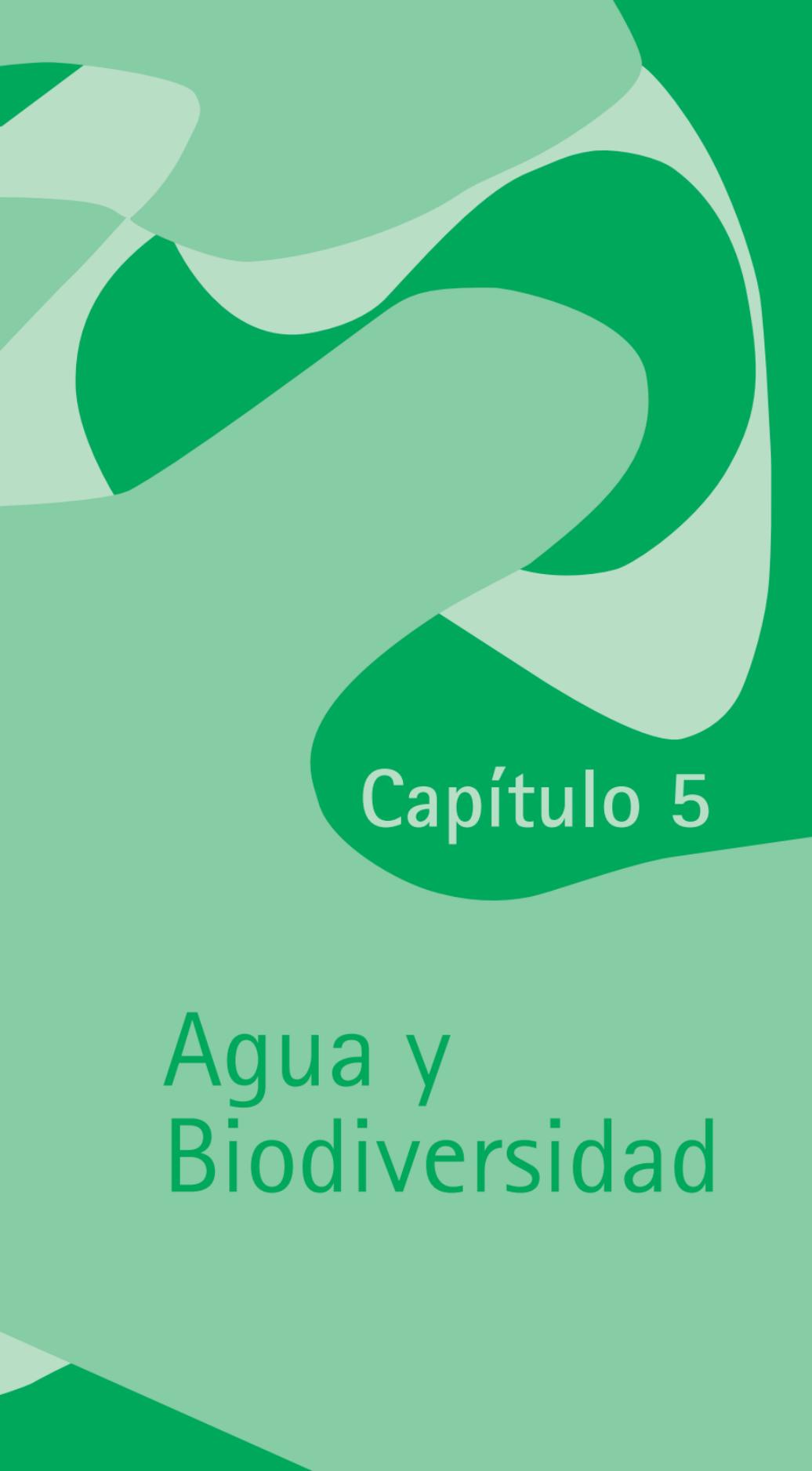
Las aguas subterráneas de los acuíferos carbonáticos del Parque están poco mineralizadas. Presentan conductividades eléctricas con un valor medio de 500 a $600 \mu\text{S}/\text{cm}$ y una temperatura media anual de 14 - $15 \text{ }^\circ\text{C}$, que coincide con la temperatura media del aire en las principales zonas de recarga. Las facies principales son la bicarbonatado cálcica y bicarbonatado cálcico magnésica.

Son frecuentes las variaciones estacionales de la composición físico-química del agua subterránea de los manantiales. En el estiaje, las aguas suelen presentar una mayor mineralización y un ligero incremento de la temperatura con respecto a las épocas de crecida del caudal.

Localmente pueden existir manantiales de características netamente diferentes a las antes citadas, con contenidos en sales muy superiores y facies hidroquímicas claramente anómalas, que suelen estar asociadas a la presencia de flujos profundos y que se sitúan próximos a importantes zonas de fractura.

Con excepción de las anomalías citadas, la calidad natural de las aguas de estos acuíferos suele ser excelente y apta para todos los usos. No obstante, hay que destacar que la naturaleza carbonática de los acuíferos de la zona los hace muy vulnerables a la contaminación, por la existencia de numerosas fracturas y conductos kársticos por los que es fácil la introducción y rápida propagación de posibles agentes contaminantes en los acuíferos, bien por su vertido directo sobre afloramientos permeables o por la contaminación de ríos y arroyos que, indirectamente, acabaría afectando a los acuíferos, dada su evidente interconexión en la zona donde afloran rocas permeables.

Deberían extremarse las precauciones debido a la alta vulnerabilidad de los principales acuíferos y a la fragilidad de los ecosistemas asociados y al alto valor ecológico y paisajístico de la zona. ●

The background consists of several overlapping, wavy, organic shapes in various shades of green and white. The shapes are fluid and non-geometric, creating a sense of movement and depth. The colors range from a very light, almost white green to a deep, vibrant green.

Capítulo 5

Agua y Biodiversidad

5.1. Flora y Vegetación

En los paisajes originados en ambientes mediterráneos la disponibilidad o no de agua durante parte del año es de vital importancia para los ecosistemas, pues condiciona en gran medida la composición y estructura general de la vegetación y, por tanto, de la fauna asociada a ella.

La distribución de la vegetación en el Parque sigue la dirección noroeste-sureste de los materiales y las formaciones geomorfológicas predominantes sobre las que se asienta. En la zona norte, de oeste (Encinasola) a este (Santa Olalla del Cala) se localizan las dehesas puras, compuestas principalmente por encinas y alcornoques combinadas con pastizal. La franja diagonal central está ocupada por dehesas con algunas manchas de quejigo, en las zonas de pendientes suaves y moderadas, y matorral mediterráneo en las zonas de mayor pendiente. Es evidente que existe un claro dominio de las especies del género *Quercus*, principalmente la encina (*Quercus ilex*), alcornoque (*Quercus suber*) y quejigo (*Quercus faginea*), aunque también se pueden encontrar manchas relictas aisladas de quejigo (roble) andaluz (*Quercus canariensis*) y rebollo (*Quercus pyrenaica*).

El macizo centromeridional, con las mayores alturas, pendientes y precipitaciones del Parque, constituye el dominio climácico del alcornoque, que en este caso ha sido sustituido por el castaño (*Castanea sativa*), formando manchas puras o mixtas, especie cultivada y asilvestrada que se ha adaptado perfectamente. Estos bosques de castaños adquieren gran relevancia al tratarse de una formación vegetal característica de este espacio protegido, asociados a las zonas más húmedas y suelos frescos del Parque, coincidiendo con la localización del acuífero carbonático de la Sierra de Aracena.

El resto de terrenos forestales está ocupado por bosques maderables de pinos y eucaliptos que se distribuyen de forma irregular, siendo más abundante en Aroche y, en menor proporción, en Zufre y Santa Olalla.



Dehesa de alcornoques (*Quercus suber*)



Alcornoque (*Quercus suber*)



Durillo (*Viburnum tinus*)



Fruto de castaño (*Castanea sativa*)

El Parque Natural Sierra de Aracena y Picos de Aroche, junto con los Parques Naturales de Sierra Norte de Sevilla y Sierra de Hornachuelos, presenta un gran interés por su función de corredor ecológico de Sierra Morena Occidental, garantizando la conexión de los distintos hábitats y poblaciones faunísticas. Esto es así gracias al mantenimiento de los aprovechamientos tradicionales del monte, que ha permitido la conservación de comunidades muy interesantes, sobre todo aquéllas asociadas al bosque mediterráneo.

Las características topográficas y geológicas del Parque, con densa red de drenaje y con abundantes materiales kársticos, han propiciado la abundancia de aguas superficiales y subterráneas, determinando la existencia de numerosos hábitats acuáticos, de diferentes características (ríos, arroyos y riberas; manantiales, fuentes y rezumaderos), donde ciertos factores ecológicos como la pendiente del terreno, la velocidad del agua, la composición en sales y nutrientes disueltos, tamaño del grano que forma el lecho (grava, arena o limo), oxígeno disuelto, temperatura, luz disponible, etc. son determinantes de la composición y estructura de las comunidades florísticas y de las poblaciones faunísticas asociadas a estos hábitats, que se pasan a describir a continuación.

Vegetación de ríos y riberas

En la caracterización de los hábitats fluviales tienen gran importancia los tipos de formaciones vegetales que existen en las orillas y en las riberas.

- Como **vegetación de orilla** tolerando muy bien la inundación permanente destacan diferentes macrófitas, tales como juncos (*Schoenoplectrum lacustris*) y espadañas (*Typha spp.*) que se sitúan generalmente en los hábitats lénticos, donde la velocidad de la corriente es pequeña y donde predominan los sustratos de granulometría fina; mientras que los carrizos (*Phragmites communis*) toleran bien la corriente rápida, pudiendo desarrollarse en todo tipo de sustrato. El cañaveral (*Arundo donax*) se sitúa en los taludes laterales del cauce, a menudo, sobre sustratos finos, con las raíces por encima del nivel de inundación más frecuente. También en las orillas y habitualmente con suelos mejor aireados y menor grado de saturación, aparecen distintos tipos de saucedas arbustivas (*Salix purpurea*, *S. salvifolia*, *S. atrocinerea*, *S. eleagnus*, etc.), que toleran muy bien el paso periódico de las avenidas pero no la inundación permanente, situándose sobre sustratos de gravas y arenas. En los tramos más consolidados, de sustrato más fino, es frecuente la presencia de alisos (*Alnus glutinosa*), chopos (*Populus nigra*, *Populus alba* y otros) y sauces arbóreos (*Salix alba*, *Salix fragilis*), etc.
- En relación con la **vegetación de ribera**, además de la influencia del sustrato y su grado de humedad son importantes la influencia de la temperatura y la humedad del aire relacionada con la altitud, y la frecuencia de inundaciones. Este tipo de vegetación, al igual que el caso anterior, está asociado a la presencia de una importante red hidrográfica que recorre todo el Parque. Son bosques lineales que se localizan a lo largo de los ríos, riveras y arroyos que permanecen con agua la mayor parte del año. En el Parque predominan los bosques galería, en cursos de agua estrechos donde las copas de los árboles de ambas orillas llegan a ponerse en contacto, cubriendo el cauce y dando origen a galerías cerradas en cuyo interior, sombreado y húmedo pueden vivir especies de flora y fauna incapaces de soportar la aridez estival. Tienen gran importancia ecológica y científica, y conforman paisajes de gran belleza.

La vegetación potencial del bosque de ribera, hoy muy transformada por la acción antrópica, está constituida por sauces (*Salix spp.*), alisos (*Alnus glutinosa*), chopos (*Populus nigra*), álamos (*Populus alba*), fresnos (*Fraxinus angustifolia*) y olmos (*Ulmus minor*), sustituida en los suelos más ácidos y cursos sin caudal permanente por un matorral aluvial de juncos (*Schoenoplectrum lacustris*), adelfas (*Nerium oleander*) y tamujos (*Flueggea tinctoria*), que en los regajos cede paso a la zarzamora y al rosal silvestre.

Pueden encontrarse representaciones de este bosque galería en la Rivera del Múrtigas, en muy buen estado de conservación, en la Rivera de Huelva, la Rivera del Cala, la Rivera Caliente, el Arroyo Guitarra,

la Rivera del Chanza y el Barranco del Colgadizo, Rivera de Santa Ana, Rivera de Hinojales y Rivera de Montemayor, entre otras.



Bosque de ribera en la Rivera del Múrtigas

Fuera del ámbito del río y en contacto con el dominio potencial de los *Quercus* aparecen formaciones vegetales umbrófilas y de suelos frescos donde destacan especies como el durillo (*Viburnum tinus*), adelfas (*Nerium oleander*), labiérnago (*Phillyrea angustifolia*) y rusco (*Ruscus aculeatus*) y gran variedad de helechos, equiseto o cola de caballo (*Equisetum telmateia*), helecho común (*Pteridium aquilinum*), culantrillo negro (*Asplenium onopteris*) y otros muchos.

Vegetación de manantiales y fuentes

En los manantiales y fuentes se desarrollan comunidades vegetales fuertemente dependientes del agua.



Berro (Rorippa nasturtium-aquaticum)

En las surgencias el agua mana directamente al cauce del río o arroyo a ras de suelo, formando una poza y un cauce por donde circula el agua. En este tipo de hábitat se puede encontrar vegetación palustre, que es aquella que se asienta en los bordes de la cubeta, con la base de los tallos y las raíces sumergidas, y que incluso soportan un cierto grado de inundación.

La composición y frecuencia de las especies varía en función de la

naturaleza del sustrato, según el grado de eutrofia de las aguas y de la movilidad de la masa de agua. En el P arque se pueden encontrar surgencias con violetas acuáticas (*Verónica anagallis-aquatica*) y berros (*Rorippa nasturtium-aquaticum*). Si las aguas llevan una cantidad considerable de nutrientes suele aparecer la berraza (*Apium nodiflorum*) que se hace más abundante a medida que la eutrofización va aumentando.



Berraza (*Apium nodiflorum*)



Detalle del Berro (*Rorippa nasturtium-aquaticum*)

Vegetación de rezumes

Rezumes o rezumaderos son pequeñas surgencias, incluso goteos, que manan de forma dispersa por un talud o lecho. En los taludes calizos,



Berro (*Rorippa nasturtium-aquaticum*)

donde el agua chorrea o rezuma, se forman comunidades vegetales exclusivas de este tipo de ambientes, con especies como el culantrillo de pozo (*Adiantum capillus-veneri*), así como el musgo *Eucladium verticillatum*.

Vegetación de albercas, fuentes y abrevaderos

Muchos manantiales rurales están acondicionados con obras de fábrica, tipo albercas, fuentes y abrevaderos donde se acumula el agua para facilitar el uso del agua por parte del hombre, para riego y el ganado. Estas láminas de agua no suelen presentar vegetación alguna, pero cuando están descuidadas suele crecer el alga *Chara vulgaris*, junto con pequeños retazos de berro y apio silvestre.

5.2. Fauna asociada a los hábitats acuáticos

Los sistemas fluviales desarrollan funciones de hábitats para numerosas especies faunísticas. La fauna acuática de los ríos utiliza el medio acuático, el medio ripario y el medio hiporreico, y su composición en especies depende del hábitat creado y mantenido por la dinámica fluvial.

Fauna de las riberas



Sapo común (*Bufo bufo*)

Habitando estas formaciones vegetales de las riberas y llanuras de inundación se encuentran numerosas comunidades de invertebrados y vertebrados que utilizan el corredor fluvial como refugio, área de nidificación, alimentación o migración.

Abundan en el Parque **anfibios** entre los

que destacan especies como el tritón jaspeado (*Triturus marmoratus*), el sapo común (Bufo bufo), el sapo partero ibérico (*Alytes cisternasii*) y el sapillo moteado (*Pelodytes punctatus*), así como varias especies de ranas, rana común (*Rana perezi*) y la ranita de San Antón (*Hyla arborea*).

Entre los **reptiles** que se alimentan de peces, renacuajos e invertebrados acuáticos, destacan los galápagos como el galápago leproso (*Mauremys leprosa*) y las culebras, como la culebra de herradura (*Coluber hippocrepis*) o la víbora hocicuda (*Vipera latasti*).

En las zonas próximas a los ríos se pueden observar numerosas **aves** acuáticas de distintos tamaños y costumbres. Pueden estar en los ríos de forma ocasional o de manera sedentaria. Existe la posibilidad de observar especies como la cigüeña negra (*Ciconia nigra*), el martín pescador (*Alcedo apphis*), o las más comunes como garza real (*Ardea cinerea*), pato real (*Anas platyrhynchos*), lavandera blanca (*Motacilla alba*) y ruiseñor (*Luscinia megarhynchos*). Las aves ictiófagas (que comen peces) desarrollan una intensa actividad en las aguas de los ríos, y su efecto ecológico puede ser tan importante como el de los depredadores piscícolas. Tal es el caso del cormorán (*Phalacrocorax aristotelis*), la garza real, el martín pescador, etc.



Gineta (*Genetta genetta*)



Nutria (*Lutra lutra*)



Ruiseñor común (*Luscinia megarhynchos*)



Alzacola (*Cercotrichas galactotes*)

También existen **mamíferos** ligados a las aguas corrientes, como los roedores tanto la rata común como la de agua, los topos, carnívoros asociados al bosque mediterráneo, entre los que destacan la

guarduña (*Martes foina*) con una importante población en el Parque Natural, la gineta (*Genetta genetta*), el meloncillo (*Herpestes ichneumon*) o el zorro (*Vulpes vulpes*). La nutria (*Lutra lutra*) es propia de los ríos y arroyos más importantes de este espacio, sobre todo en la Rivera del Chanza.



Abejaruco (*Merops apiaster*)

Fauna del medio acuático o interior del cauce

La fauna que vive en las aguas corrientes está constituida por especies muy diferentes que se alimentan de las plantas acuáticas o de los detritos orgánicos. Destacan los **macroinvertebrados** como moluscos, crustáceos, turbelarios, oligoquetos, hirudíneos y, como principal componente, los insectos acuáticos, que sirven de alimento a numerosas especies piscícolas.

Los **peces** representan el eslabón trófico de mayor importancia en los ecosistemas fluviales, ya que ejercen un gran control sobre las restantes comunidades acuáticas. Se debe a su mayor tamaño individual, que le permite alcanzar una mayor longevidad, a su mayor capacidad para acumular reservas que les prepara mejor para superar las fluctuaciones del medio, a su mayor capacidad de desplazamiento y movimiento, y al mayor desarrollo de órganos sensibles para percibir los estímulos del medio que habitan.

Entre los cursos de agua del Parque destacan por su riqueza en endemismos peninsulares y en ictiofauna en general, la Rivera de Cala, la Rivera del Múrtigas y el Arroyo del Sillo. Estas características han favorecido su declaración como "Aguas Importantes para la Ictiofauna Indígena Europea". En ellos habitan especies como barbos, cachos, calandinos, jarabugos, bogas de río y anguilas.

Fauna acuática subterránea y/o cavernícola

En este Parque Natural, con numerosas cuevas o cavidades kársticas originadas por disolución de las rocas calizas en contacto con el agua, se debe hacer mención a la fauna acuática subterránea y/o cavernícola, que dicho sea de paso es la gran desconocida. Las especies faunísticas que viven en el agua de las cuevas se llaman “**estigobias**”, ya que viven en los espacios rellenos de agua que quedan entre los granos de arena (estigón o sedimento), en el fondo de las diferentes masas de agua de las cavidades, y en los pozos, surgencias y medio intersticial de ríos epigeos. Estos hábitats se consideran “medios acuáticos subterráneos” en sentido amplio, pues no todos son “medios cavernícolas”, aunque sí se sabe que las especies que albergan son comunes y con caracteres similares derivados de las adaptaciones al medio subterráneo, como la despigmentación o la ceguera. Además hay que tener en cuenta que lo que se denomina cueva o cavidad es sólo una pequeña parte del ecosistema subterráneo que está interrelacionada con el exterior a través de una red tridimensional de grietas, fisuras y conductos kársticos.

Siempre se ha pensado que el medio subterráneo, con ausencia de luz, es un medio simple, estable y pobre en recursos alimenticios para las especies. No obstante, en los últimos años se están haciendo estudios que demuestran lo contrario y, en la actualidad, de las 70 especies estigobias que se conocen en Andalucía, en la provincia de Huelva se encuentra 1 especie de oligoqueto y 8 de crustáceos.

También existen insectos, pero son los mamíferos voladores, los murciélagos o quirópteros, los más frecuentes en los medios subterráneos, debido a que estos lugares mantienen unas condiciones climáticas estables y predecibles, excelentes para que estos animales desarrollen su compleja estrategia de supervivencia², además de ser inaccesibles para la mayoría de sus depredadores. Las cuevas tienen estas condiciones que favorecen la relación murciélagos-cuevas.

5.3. Paisajes fluviales y riberas de interés

En el Parque Natural existen una serie de riberas de gran interés paisajístico, en buen estado de conservación, hecho que favoreció su inclusión en el Plan Especial de Protección del Medio Físico, con la

² Los murciélagos limitan el gasto de energía en invierno “desconectando” el sistema de termorregulación, bajando su actividad metabólica, cardíaca y respiratoria, igualando su temperatura con la del ambiente y entrando en un estado denominado “torpor”. Para volver a activarse, necesitan energía para recuperar una temperatura corporal adecuada, que depende de la temperatura del entorno que debe ser baja pero no tan baja como para que la energía necesaria para despertar supere a la ahorrada en invierno gracias a este mecanismo.

denominación “**Riberas Forestales de Interés Ambiental**”, donde se conjugan los paisajes serranos con la presencia de formaciones originales de bosque en galería y sus especies características de flora y fauna. Entre éstas se pueden distinguir:

- Rivera del Chanza: nace justo en el límite del Parque Natural en Cortegana y discurre hacia el este por Aroche hasta salir del Parque. Es uno de los cursos de agua más importantes de este espacio. Se puede observar su vegetación de matorral con retazos conservados de bosque en galería (fresnos, álamos y sauces) y alisos aislados, así como diversa avifauna de ribera, anfibios y muchas especies de otros ecosistemas del entorno.
- Rivera del Múrtigas: discurre por los municipios de Encinasola, Cumbres de San Bartolomé y La Nava. La Rivera del Múrtigas, con caudal continuo y elevada calidad de sus aguas debido a las importantes descargas subterráneas que recibe del acuífero carbonático de la Sierra de Aracena, donde nace, posee una red de afluentes y arroyos que se ven enriquecidos por la topografía de la zona y las importantes precipitaciones. El río discurre encajado entre húmedos bosques en galería (sauces, fresnos, álamos...) muy bien conservados, con abundante matorral hidrofítico y avifauna muy rica y diversa (currucas, mirlos, ruiseñores...). Esta Rivera posee un alto valor paisajístico, ecológico y didáctico, y es otro de los lugares más atractivos del Parque.

Estas dos riveras junto con la Rivera de Jabugo, entre Galaroza y Castaño del Robledo y la Ribera de Dundun entre Valdelarco y Navahermosa han sido incluidas en el *Inventario de Riberas Sobresalientes de Andalucía*.

- Rivera de Cala: se localiza en el municipio de Santa Olalla del Cala a lo largo del límite este del Parque, posee una topografía ondulada de altura media con retazos de bosques en galería acompañados de matorral hidrófilo y su fauna asociada, con una rica variedad ornitológica de especies de ribera y herpetofauna (anfibios y reptiles). Posee un alto valor paisajístico, destacando el colorido del bosque en galería sobre los ecosistemas adyacentes, y es uno de los lugares más atractivos del Parque.

Además de las anteriores, existen otras Riveras que no estando sujetas a protección son destacables por su belleza y calidad, entre las que se encuentran la Rivera de Hierro y la Rivera de Montemayor en Arroyomolinos de León; la Rivera de Alájar en el municipio que le da nombre; la Rivera de Linares en los municipios de Aracena, Linares de la Sierra y Alájar y la Rivera de Hinojales. ●



Capítulo 6

Agua y Patrimonio

El ámbito territorial del Parque Natural, al igual que el resto de Sierra Morena, se ha visto fragmentado por numerosos cursos fluviales que lo atraviesan, y que vierten sus aguas en tres cuencas hidrográficas Guadalquivir, Gadiana y Odiel. Debido a la alta pluviometría y a la naturaleza permeable de los materiales, esta zona es rica en recursos hídricos, como ya se ha tratado ampliamente en el capítulo 4.

La disponibilidad de recursos hídricos permite comprender la distribución del poblamiento en la Sierra de Aracena y Picos de Aroche, concentrado en el espacio central del Parque Natural, entre Aracena y Cortegana, donde se ubica el acuífero carbonático de la Sierra de Aracena o de Galaroza-Zufre, el principal acuífero del Parque en cuanto a extensión y aportación de recursos hídricos, que descargan a través de numerosos manantiales y fuentes.



Vista de Galaroza desde la N-435, en el valle del río Múrtigas

6.1. Arquitectura del agua y obras hidráulicas

A lo largo de la historia, la existencia de manantiales y fuentes ha permitido los asentamientos de población en sus proximidades, pues así se garantizaba el abastecimiento a poblaciones, el regadío de las huertas en los ruedos de los pueblos y aldeas, el aprovisionamiento para el ganado y la producción de energía para las industrias e ingenios hidráulicos.

La obtención del agua para atender estas necesidades ha propiciado la construcción de numerosas instalaciones (presas, canales y

otros sistemas de encauzamientos) y edificaciones (molinos y batanes) en las orillas de los ríos.



Restos del sistema de riego de huertas y frutales en la vega del Arroyo de la Fuente del Rey (Aracena)

Además de ser un elemento de interés económico el agua se considera un elemento cultural y social de crucial importancia. Así en torno al agua se crearon espacios públicos, a veces de gran interés arquitectónico, como fuentes, lavaderos, abrevaderos y otros.

Este patrimonio cultural ligado a la utilización de los recursos hídricos, relacionado con las formas de vida de la gente de la sierra, ha dejado huellas en el paisaje construido del Parque Natural y en la memoria social de sus habitantes. En la actualidad se conservan en el



Fuente del Concejo con abrevadero y lavadero, obra del arquitecto Aníbal González (Aracena).

Parque elementos constructivos y espacios públicos de gran interés cultural, susceptibles de un aprovechamiento turístico y social.

Sin duda las **fuentes**, sencillas o monumentales, muchas veces unidas a lavaderos y/o abrevaderos, constituyen elementos que materializan la relación



Fuente-abrevadero de El Pilar de Abajo (Encinasola)



Fuente-abrevadero de El Pilar de Arriba (Encinasola)

agua, naturaleza y cultura. Más allá de su principal función de abastecimiento de agua para muchos aspectos de la vida humana y rural, las fuentes tienen un valor simbólico como lugares de encuentro y de relación social.

Los molinos harineros, que en la sierra son siempre hidráulicos, se distribuyen de acuerdo a las características orográficas y climáticas de la zona, y varían en densidad y tipología. La presencia de molinos es mayor en las zonas donde existe un río importante o con caudal continuo, siendo las principales zonas molineras la Rivera del Múrtigas en Encinasola; los arroyos del Abismo-Morena y de Valdelamadera en Arroyomolinos de León y la Rivera de Alájar, entre otras.

Para llevar a cabo las aplicaciones energéticas del agua y conseguir el movimiento de las maquinarias, era necesario contar con elemen-

tos que, en primer lugar, permitieran captar el agua, conducirla y ponerla en las mejores condiciones de uso mediante la regulación de su velocidad, potencia y caudal; en segundo lugar, era imprescindible el diseño de los elementos mecánicos necesarios para transformar la fuerza del agua en energía aplicable a máquinas de movimientos rotatorios o alternativos; y, en tercer lugar, construir los edificios industriales apropiados para albergar todo el equipamiento necesario.

Algunos de estos molinos han sido restaurados por iniciativa pública como es el caso del **Molino de Atanasio**, en la Ruta de los Molinos en Arroyomolinos de León.



Molino de Atanasio, recientemente restaurado (Arroyomolinos de León)

6.2. Fiestas populares y rituales relacionados con el agua

El agua ha sido históricamente utilizada en los rituales sagrados debido fundamentalmente a tres razones: por ser el agua origen de vida, por su fuerza regeneradora y por su poder sagrado (el agua se bendecía, se llevaba a casa y se utilizaba en situaciones críticas).

Existen en el Parque aún fiestas de gran valor simbólico relacionadas con el agua, como el caso de la **Fiesta de Los Jarritos en Galaroz**, que se celebra el día 6 de septiembre, en los alrededores de la fuente de Nuestra Señora del Carmen. Históricamente se celebraba para facilitar el acercamiento entre chicos y chicas, como una forma de romper la barrera sexual, en épocas en las que la comunicación a solas entre ambos sexos era complicada, o para confirmar un no-



Fiesta de "Los Jarritos" en la Fuente del Carmen (Galarzoa)



Monumento a la fiesta de "Los Jarritos", en la Plaza de los Álamos (Galarzoa)

viazo. "Consistía en comprar los cacharros a los alfareros que pasaban camino del Santuario de Alájar; los mozos mojaban a las mozas con piporros y éstas debían rompérselo de un puñetazo, los zagales aprovechaban el cuerpo a cuerpo para tocar a las muchachas" (Cantero, 2008). Actualmente se sigue celebrando aunque más como un juego.

Una fiesta similar se viene realizando en Cumbres Mayores, Fiesta de Los Jarros, hoy día "la mojá" de la gente joven que se hace la noche del 14 al 15 de agosto, mientras que el día de la Virgen, al mediodía, son los niños los que mojan a los mayores.

Por último, se debe destacar que el agua en este Parque ha tenido un gran valor simbólico y cultural, hasta el punto de ser fuente de inspiración de artistas serranos contemporáneos (pintores, poetas,

etc.), así como de algunos de los famosos **Fandangos de Encinasola** y **Fandangos de Almonaster**, como los siguientes:

*Para llegar a Encinasola
hay que pasar por el Sillo
que es un río sin caracolas
donde no cabe un barquillo
por chica que sea su eslora*

*En la Fuente del Pilar
se saca el agua sin sogá
qué bonito es ver pasar
mujeres de Encinasola
cuando por el agua van*

Fandangos de Encinasola

*A orillas del río Odiel,
y en la sierra de Aracena
donde tengo yo mi fe
y es Santa Eulalia
patrona de Almonaster*

*Hay un río en Santa Eulalia
que se llama Zancolí
donde me lavé la cara
la primera vez que fui
Hay un río en Santa Eulalia*

Fandangos de Almonaster ●



Capítulo 7

Itinerarios y
lugares de interés
relacionados
con el agua

En la definición y descripción de los itinerarios propuestos se han tenido en cuenta varias consideraciones que se comentan a continuación:

- Debido a la amplia oferta de senderos en el Parque Natural (ver Anejo V), la descripción de los aquí propuestos se ha centrado en los aspectos relacionados con el agua, con la hidrografía y las masas de aguas subterráneas, con los ecosistemas acuáticos, con sus manifestaciones paisajísticas y con el patrimonio cultural vinculado a este recurso.
- Dada la extensa superficie del Parque Natural se han establecido cuatro itinerarios en coche que permiten, además de los recorridos a pie, tener una visión global del Parque, y de las zonas de transición entre las distintas cuencas hidrográficas en que se organiza la red hidrográfica del mismo. También nos permitirá adentrarnos en la zona norte, habitualmente menos visitada.
- En el desarrollo de los itinerarios en coche se han considerado los siguientes apartados:
 - **Municipios incluidos en el recorrido.** A veces el itinerario no incluye el núcleo urbano, pero se considera cuando el recorrido atraviesa parte de su término municipal.
 - **Recorrido estimado (km).**
 - **Mapa y croquis del recorrido.**
 - **Inicio del itinerario.** En cada itinerario se ha considerado más de un punto de origen o inicio, teniendo en cuenta las principales vías de entrada al Parque Natural, a través de las carreteras nacionales N-433, que atraviesa el Parque en dirección sureste-noroeste; la N-435, que lo atraviesa en dirección norte-sur; la N-630 y la reciente autovía A-66 (E-803), que atraviesan la parte oriental del Parque, en dirección norte-sur.
 - **Descripción del recorrido.** En cada recorrido circular se establecen un número determinado de paradas que coinciden con los núcleos urbanos. Se inicia con la descripción de la Parada 1 centrada en los aspectos naturales y paisajísticos del municipio y los elementos de patrimonio hidráulico presentes en el núcleo urbano o en su entorno próximo. A continuación se describe la Parada 2, que se inicia con una descripción del entorno natural y paisajístico del trayecto entre las dos paradas, y se continúa con la descripción del municipio 2, y así sucesivamente.
- Los cinco itinerarios a pie propuestos permiten caminar a través de espacios fluviales de gran interés y tener un contacto más directo con la naturaleza.

7.1. Itinerarios en coche

Itinerario 1. Recorrido por la cuenca del Guadalquivir

Municipios incluidos en el recorrido:

Higuera de la Sierra - Aracena - Cañaverál de León - Arroyomolinos de León - Cala - Santa Olalla del Cala - Zufre

Recorrido estimado (km): 96

Trazado: Circular

Inicio del itinerario: Se han considerado tres puntos de origen del itinerario, a partir de la carretera N-433 en Higuera de la Sierra o en Aracena, y a partir de la N-630 o A-66 en Santa Olalla del Cala.



Descripción del recorrido: Se han considerado siete paradas en los núcleos urbanos principales del recorrido.

Parada 1. Higuera de la Sierra. Siguiendo la N-433, a unos 3 km del cruce con la A-461, se encuentra el primer punto de origen para iniciar el recorrido, en el núcleo urbano de Higuera de la Sierra. Este enclave urbano, uno de los mejores conservados del Parque, cuenta con un entorno natural de gran belleza. Está localizado en la ladera sur de la Sierra de Santa Bárbara, que llega a alcanzar una altitud de 847 m.s.n.m. en el punto denominado Santa Bárbara, extraordinario mirador natural de gran interés paisajístico al que se puede acceder desde la calleja de la Umbría o por la Calleja del Diablo. También se debe destacar en su entorno la vegetación de tipo mediterráneo, con excelentes dehesas de alcornoques y encinas.

Sin duda, el lugar de interés hidrogeológico de mayor singularidad a visitar en este municipio lo constituyen Las Tobas, rocas sedimentarias que se originan por precipitación del carbonato cálcico, disuelto durante el proceso de karstificación, sobre los bordes de los macizos carbonáticos donde se sitúan los manantiales a través de los que se realiza la descarga del agua de precipitación previamente infiltrada. Es un paraje que podemos visitar a través del camino que parte de la carretera de la Junta, de la que hay que desviarse a la derecha a unos 200 m por un camino empedrado. Aproximadamente dos kilómetros después existe un camino a la derecha, que ha sido acondicionado por la Consejería de Medio Ambiente hasta llegar a Las Tobas donde se ha instalado un Área de Descanso.

Higuera de la Sierra además posee un importante y bien conservado patrimonio hidráulico con numerosas fuentes, entre las que destacamos la **Fuente lavadero de Enmedio** (en la calle de la Fuente) recientemente restaurada, **La Fontanilla** (fuente lavadero bien conservada y que puede verse desde la N-433), la **Fuente lavadero del Cristo** (junto a la ermita del mismo nombre), y el **Pilar-abrevadero** junto a la Ermita San Antonio.



Vista panorámica desde Las Tobas



Fuente de Enmedio con abrevadero y lavadero (Higuera de la Sierra)

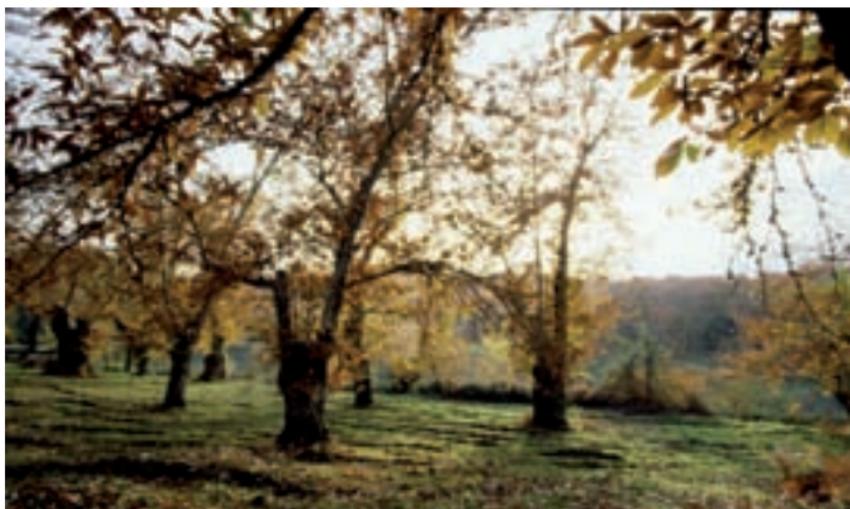


Pilar junto a la ermita de San Antonio (Higuera de la Sierra)

Parada 2. Aracena. Siguiendo por la carretera N-433 en dirección Aracena, y pasando Valdezufre, se circula en paralelo al Arroyo de Jabugillo y a unos 4 km existe un desvío a la derecha hacia Corteconcepción por la carretera HU-9112 que conduce a un paraje denominado Marimateos donde se puede visitar el Nacimiento del Río Odiel. En sus proximidades existe un área recreativa y un camping.

Itinerarios en coche. Itinerario 1

Siguiendo por la N-433 se llega al núcleo urbano de Aracena (donde también se puede iniciar este itinerario) situado en el centro de la Sierra del mismo nombre, donde destaca el Cerro de San Ginés (869 m s.n.m.). Cuenta con un entorno natural de gran belleza y diversidad paisajística, con representación de las principales formaciones vegetales presentes en el Parque: castaños, encinares, alcornoques, matorral noble y formaciones de ribera, que pueden ser observadas desde el excelente mirador natural del Cerro del Castillo, al que se puede subir desde la Plaza del Cabildo, o más comúnmente conocida como Plaza Alta.



Castañar (Castanea sativa) en otoño

Aracena ha sido un destino turístico tradicional gracias a la presencia e inigualable belleza de la Gruta de las Maravillas que siempre ha despertado gran atracción turística. Localizada en pleno casco urbano, la Gruta de las Maravillas se ha desarrollado en uno de los relieves residuales del modelado kárstico, denominado localmente como Cerro del Castillo, alrededor del cual se asienta el núcleo urbano de Aracena.

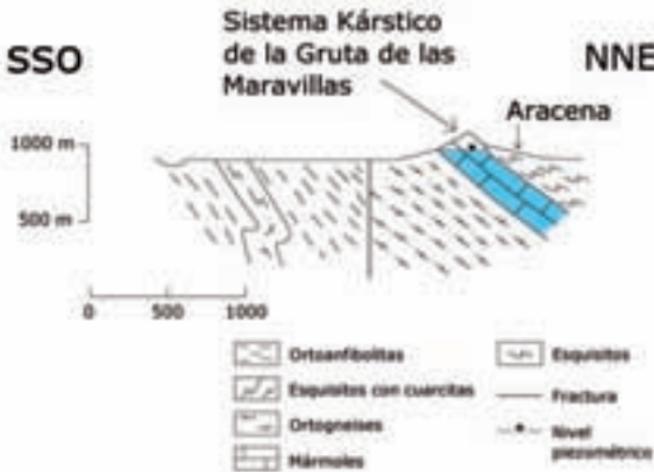


Cerro del Castillo (Aracena)

Según la leyenda popular su descubridor fue un pastor que buscaba un carnero perdido. La visión de las formaciones le sugirió el nombre de Pozo de la Nieve que ahora ostenta la calle donde se ubica la entrada. Descubierta a finales del siglo XIX, fue en 1911 cuando se acometen las obras de acondicionamiento para las visitas turísticas y se abre al público como una de las primeras cuevas turísticas de España en 1914.

Declarada como Bien de Interés Cultural e incluida en el inventario "Lugares de Interés Hidrogeológico de Andalucía", la **Gruta de las Maravillas** es uno de los elementos más notable y atractivo desde el punto de vista hidrogeológico y turístico que ofrece el Parque Natural.

La **Gruta de las Maravillas** es una cavidad de origen endokárstico formada por la disolución de la roca caliza en contacto con el agua de lluvia y con el dióxido de carbono disuelto en el agua, a través de una reacción química, que da como resultado bicarbonato cálcico que se disuelve fácilmente en el agua.



Los mármoles donde se localiza la cueva constituyen un acuífero carbonático con porosidad por fracturación y karstificación. La recarga del sistema es por precipitación directa sobre el acuífero, observándose formas de absorción de reducidas dimensiones en el cerro en que se aloja la cavidad. El nivel piezométrico del acuífero coincide con el nivel de inundación de las galerías más bajas de la cueva (galería de los Lagos). Las formas de emisión del sistema están representadas por las fuentes del Concejo y La Zulema.

Corte hidrogeológico y descripción del sistema kárstico de la Gruta de las Maravillas

Presenta gran riqueza de endoformas como: **galerías** o tramos subhorizontales que conectan pozos, salas y otras galerías de diferente morfología, génesis y orientación; **pozos** o tramos de una cavidad con trazado subvertical o vertical; **salas** o vacíos de forma subredondeada o elíptica en planta, con diferentes superficies y volúmenes y **sifones** que son tramos inundados de galerías o cavidades inundadas.

En la Gruta podemos observar diversos *espeleotemas* o depósitos de material carbonatado (calcita y aragonito) sobre la superficie de las cavidades, tales como *estalactitas*, *estalagmitas*, *columnas* y *cortinas* (información ampliada en el capítulo 3).

El **recorrido turístico** de la Gruta alcanza los 1.200 m de longitud y permite la visita de 12 salas comunicadas, distribuidas en dos niveles diferentes: las galerías altas, la de los lagos y un tercer nivel no accesible al público. Presenta grandes dimensiones en sus secciones, con alturas que superan los 30 m.

“La visita comienza por la **Sala de las Conchas**, donde se puede observar un lago, formado por los aportes de agua a través de una enorme colada, y un derrumbe de rocas en el lado opuesto. Una galería conduce al **Salón de los Brillantes**, donde predomina el brillo de los cristales y las gotas de agua, y a una estalactita y una estalagmita a punto de unirse en una columna de casi tres metros de altura. La **Sala de los Mantones de Manila** destaca por las coladas de diferentes colores, banderas y estalactitas. Bajando unos escalones se encuentra **El Gran Lago**, que se extiende al pie de un enorme caos de bloques y bajo un puente de roca. Tras subir casi cien escalones, se alcanza el segundo nivel. **La Catedral** es el nombre que recibe uno de los mayores salones de la Gruta. En ella se encuentran los aragonitos azules y la columna más gruesa de la cavidad. De esta sala parte la red de galerías del tercer nivel que no se puede visitar. Continúa el recorrido por el **Lago de la Sultana**, donde destacan magníficas formaciones vadosas y unas banderolas de enorme belleza. Se accede a continuación a la **Sala de la Esmeralda**, quizá la más completa de la cavidad. En ella aparecen gours de muy variados tamaños, formaciones de calcitas y excéntricas de aragonito, banderolas, columnas, coladas de variados colores, pisolitos y conos de calcita flotante. La siguiente sala, la **Cristalería de Dios**, es llamada así por la belleza de sus formaciones y el impresionante reflejo del techo en un lago de especial hermosura. Tras una bajada que vuelve al primer nivel de galerías se visita la **Sala de los Garbanzos**, donde destacan dos niveles de agua reflejados en sus paredes y numerosos cristales en forma de dientes de perro y formaciones arborescentes de origen subacuático. La visita termina tras cruzar el **Salón de los Desnudos**, en el que se pueden observar formaciones con una morfología voluptuosa. Una galería que discurre por la orilla de un enorme lago, acompaña al visitante a la salida de un recorrido circular de 1.200 m de longitud” (Durán, 2006).

Aracena se asienta sobre el acuífero de la Sierra de Aracena o Galarza-Zufre, amplio acuífero carbonático, con riqueza en recursos hídricos subterráneos que fluyen a la superficie de forma natural a través de numerosos manantiales y fuentes, entre las que podemos destacar, en los alrededores del núcleo urbano:

- ◊ La **Fuente del Rey**, que se puede visitar partiendo de la ermita de San Roque hacia la carretera de Carboneras (HU-8126). A unos 200 m sale un camino a la derecha por donde se llega a la Fuente del Rey, surgencia natural al arroyo del mismo nombre que permite el riego de numerosas huertas tradicionales aquí presentes, y hace años a molinos como el del Pombo que aún se conserva. Precisamente, en el entorno de este molino, se puede observar como el caudal del arroyo crece considerablemente, como consecuencia de las descargas de agua subterránea desde el acuífero hacia el arroyo. Un pequeño paseo descendiendo por el cauce, desde un centenar de metros aguas arriba del mencionado molino, permitirá apreciar este considerable incremento de caudal.
- ◊ La **Fuente del Castaño**, una de las de mayor caudal del Parque, que abastece, junto con varios sondeos realizados en su entorno, al núcleo urbano de Aracena. Se puede acceder a ella a través de la N-433 en la salida de Aracena hacia Los Marines. A la altura del Polígono Industrial sale un camino que atraviesa unos castaños de gran belleza hasta llegar a la fuente. En torno a este manantial



Fuente San Julián (Aracena)



Fuente del Cabildo (Aracena)



Fuente de La Zulema (Aracena)

se encuentran restos de numerosos molinos hidráulicos de harina, uno de ellos perfectamente restaurado.

- El **Pilar de los Pérez**, en las inmediaciones de la carretera N-433 antes de llegar a Aracena.
- Ya en el mismo núcleo urbano se puede visitar la **Fuente del Cabildo**, obra del arquitecto Aníbal González que se encuentra en la Plaza Alta en las proximidades del edificio del Cabildo Viejo, Centro de Visitantes del Parque Natural; la **Fuente del Concejo**, en la Plaza de San Pedro, que lleva asociada un abrevadero y lavadero de gran valor ornamental; la **Fuente de San Julián** situada en el centro de la Plaza Marqués de Aracena, la **Fuente del León**, en el pasaje Pintor Gustavo Bacarisas, **La Albuera** con lavadero y abrevadero, y **La Zulema** muy transformada

Parada 3. Cañaverál de León. Saliendo de Aracena por la ermita de San Roque, se toma la carretera comarcal HU-8126 hasta Carboneras, y a partir de aquí por la HU-9110 hasta el cruce con la carretera de Corteconcepción. Al comienzo de este tramo y durante varios kiló-



Rivera de Montemayor (Cañaverál de León)

metros se circula en paralelo al Arroyo de Carboneras que va muy encajado y posee un bosque de ribera de gran calidad paisajística con predominio de chopos y álamos.

A partir del cruce con la carretera de Corteconcepción se debe tomar la HU-8128 hasta Cañaverale de León, cruzando la cola del Embalse de Aracena en la Rivera de Huelva. En gran parte del recorrido se puede observar la Rivera de Hinojales, afluente de la Rivera de Huelva, y uno de los principales cauces fluviales del Parque Natural.

Cañaverale de León es un municipio con un entorno rural y natural de gran belleza donde el agua tiene un papel fundamental. Encontramos al norte, un conjunto de sierras con altitudes comprendidas entre los 700 y 800 m sn.m. que lo separa de la provincia de Badajoz, de materiales calizos, ocupadas en la solana por el cultivo del olivar; en el centro, un valle drenado por numerosos cursos fluviales, entre los que destaca la Rivera de Montemayor, en el que predominan las dehesas y las huertas tradicionales; en el sector meridional, en una zona de relieves más suaves predominan las dehesas y monte alto.

Cañaverale se asienta en las laderas de un valle, sobre los terrenos calizos del acuífero de Cañaverale-Santa Olalla, que posibilitan surgencias de agua subterránea como la denominada **Fuente Redonda** localizada en la Plaza de la Fuente, en el centro del núcleo urbano. Las aguas procedentes de dicha fuente son canalizadas en una lieva por la calle del Pantano hasta **La Laguna**, enorme alberca para el riego de las huertas de la vega inferior, y abrevadero. En las proximidades de La Laguna aún se conservan restos de dos molinos de rodazo de aceite, que conservan buena parte de la maquinaria, testimonio de la actividad industrial que antaño tuvo su importancia económica en el municipio. También persisten restos de molinos harineros.



Fuente Redonda (Cañaverale de León)

Todos estos elementos del patrimonio hidráulico forman parte del paisaje urbano y de su rueda agrícola, donde se concentra gran parte de la vida social de los habitantes de Cañaverál, sobre todo, en verano gracias a los baños en La Laguna.

Parada 4. Arroyomolinos de León. Saliendo de Cañaverál de León por la carretera A-5300, aproximadamente a unos 12 km se encuentra Arroyomolinos de León.

En el noreste del Parque Natural, este municipio se caracteriza por la abundancia de recursos hídricos al ser atravesado por numerosos cauces fluviales, tales como, Arroyo del Cañuelo, Arroyo de las Vegas, Arroyo de la Morena, la Rivera de Mari Prado, Arroyo de Valdelamadera, entre otros.

Estos cursos de agua han posibilitado la presencia de huertas tradicionales en su entorno y una importante industria molinera (recientemente se han inventariado restos de 32 molinos), que ha dado lugar al topónimo de la población.

Esta riqueza en elementos del patrimonio hidráulico ha llevado al Ayuntamiento a promocionar la **Ruta de Los Molinos de Agua**, en la que podemos encontrar molinos en diferente estado de conservación. Uno de ellos, denominado Molino de Atanasio ha sido restaurado recientemente por el Ayuntamiento y la Consejería de Cultura de la Junta de Andalucía, y habilitado como Centro de Interpretación. Más información en capítulo 7.2. Itinerarios a pie.

Ver **Itinerario 4. Ruta de los Molinos de Agua**. En el núcleo urbano podemos visitar la **Fuente de la Virgen**.



Detalle Molino de Atanasio (Arroyomolinos de León)

Parada 5. Cala. Desde Arroyomolinos de León por la carretera A-434 se llega hasta Cala, municipio desde su origen dedicado a la minería, que aún mantiene numerosos poblados mineros, y que aunque no están muy promocionados turísticamente no por ello dejan de ser interesantes.

- Las **Minas de Teuler** se pueden visitar a través de un camino que parte de la ermita de la Virgen de Cala y llega hasta Santa Olalla del Cala, a través de dehesas de encinas, alcornoques y quejigos. El poblado minero está a unos 5,5 km de Cala. Aún conserva la casa del ingeniero y una de las cortas de la mina de hierro más espectaculares por el color azul intenso de las aguas que acumula.
- **Minas de Cala** es uno de los pocos poblados mineros que permanecen en activo, cuyas instalaciones pueden visitarse (previa autorización de la empresa).
- **La Sultana** se encuentra a unos 3 km de Cala por la carretera A-434, que conserva parte del caserío y algunas bocas de mina y este municipio cuenta con un entorno natural de gran belleza donde se pueden observar dehesas de encinas y alcornoques en muy buen estado de conservación. Entre los espacios fluviales de interés destacan la Rivera de Cala, a 2,5 km de Cala y la Rivera del Hierro, a unos 7 km, la primera catalogada como “**Ribera Forestal de Interés Ambiental**”, con un bosque de ribera en buen estado de conservación. También se observan en esta rivera restos de molinos entre los que destaca el **Molino de Angorilla**.
- Cala se localiza en el acuífero de Cañaveral-Santa Olalla, y posee un importante patrimonio hidráulico con numerosas fuentes:
- En el núcleo urbano se puede visitar la **Fuente lavadero de la Plaza de la Cruz**, **El Pilar** en calle Fuente, y **El Pilar Nuevo** en calle Rodrigo.
- En la carretera A-434 se puede ver la **Fuente de los Garbanzos** y la **Fuente del Burro**.
- En el camino a las Minas de Teuler, **Fuente Bernardo** y en las Minas de Cala, **Fuente abrevadero del Cañito**.

Parada 6. Santa Olalla del Cala. Se continúa por la carretera A-434 hasta el cruce con la N-630 hasta Santa Olalla del Cala. Este municipio también se considera punto de origen del itinerario pues constituye la puerta tradicional de entrada a Andalucía en la Ruta de la Plata, y entrada al Parque Natural a través de la N-630 o desde la recientemente construida A-66 (E-803).

Entre sus rasgos físico-naturales destaca un relieve más suave al norte del término municipal, compuesto por cumbres y llanos erosionados, y un relieve más accidentado, en la zona sur, con numerosas sierras entre las que destaca la Sierra del Viso con 792 m s.n.m.

Itinerarios en coche. Itinerario 1

Pero sin duda el fenómeno geomorfológico de mayor interés para los visitantes se encuentra en la zona nororiental del municipio, en la carretera A-5301 en dirección a El Real de la Jara. Se trata del **Batolito de Santa Olalla**, formación granítica que por erosión diferencial ha dado lugar a un conjunto de formas como riscos y bolos o bloques redondeados que en su conjunto constituye un paisaje de gran calidad paisajística y singularidad.



Batolito (Santa Olalla del Cala)

En el entorno del municipio destacan las masas forestales con predominio de dehesas de encinas y alcornoques centenarios, en muy buen estado de conservación, y en las partes más umbrías existen quejigos acompañados de matorral noble con especies como el madroño y el lentisco. En esta zona también se encuentra la **“Encina Dehesa de San Francisco”**, de unos 250 años y de gran belleza, declarada **Monumento Natural** por la Consejería de Medio Ambiente.



Monumento Natural “Encina Dehesa de San Francisco” (Santa Olalla del Cala)

La red hidrográfica está constituida por numerosos arroyos que desembocan por el oeste en la Rivera de Huelva, ya en el término municipal de Zufre; y por el este, en la Rivera de Cala, límite este del Parque Natural, con la provincia de Sevilla y Extremadura.

Ambas riveras conservan restos de bosques de ribera con especies adaptadas a estos medios riparios. Dada su calidad ecológica un tramo de la Rivera de Cala ha sido declarada como **“Aguas de Importancia para la Ictiofauna Indígena Europea”** dada su riqueza piscícola.

Santa Olalla posee algunos elementos de patrimonio hidráulico de interés entre los que podemos destacar la **Fuente de Abajo**, situada en la calle Félix Rodríguez de la Fuente, y ruinas de varios molinos harineros en la Rivera de Cala.

Parada 7. Zufre. Partiendo de Santa Olalla del Cala por la carretera A-461 en dirección a Zufre. En el recorrido atravesamos una zona de dehesas bien conservada y la cola del embalse que lleva el mismo nombre. A continuación podemos observar el núcleo de Zufre localizado sobre un travertino calizo, que ofrece unas panorámicas del valle de la Rivera de Huelva y del embalse de Zufre de gran belleza paisajística.



Vista del embalse de Zufre desde el mirador del Paseo de los Alcaldes (Zufre)

Zufre se asienta sobre una zona de drenaje de agua subterránea del acuífero carbonático de la Sierra de Aracena o Galaroza-Zufre, en la que la precipitación del carbonato cálcico disuelto en las aguas del

acuífero ha dado lugar a una espectacular mesa de travertinos, que constituye, sin duda, uno de los elementos hidrogeológicos de mayor interés del municipio y del Parque.



Vista general de travertinos (Zufre)

El entorno de Zufre se caracteriza por un conjunto de sierras y lomas que dan paso en la zona central al valle de la Rivera de Huelva. Este curso fluvial, que discurre en sentido noroeste-sureste, es uno de los principales del Parque Natural, al cual drenan todos los cursos fluviales de la zona oriental del mismo. Constituye la principal reserva de agua destinada al abastecimiento de la ciudad de Sevilla y su área metropolitana, con presencia del Embalse de Arcena y el Embalse de Zufre.

El embalse de Zufre constituye un referente paisajístico de primera magnitud en las numerosas vistas panorámicas existentes desde el mirador de Zufre, en el Paseo de los Alcaldes o en el mirador Las Peñuelas.

Zufre conserva elementos de patrimonio hidráulico de gran interés con numerosas fuentes, abrevaderos y lavaderos públicos que podemos observar paseando por sus innumerables calles, entre las que podemos destacar:

- ▶ **Fuente del Concejo**, aneja al Ayuntamiento, al igual que este de estilo renacentista, en la Plaza de la Iglesia, que junto con otros edificios singulares constituyen un conjunto monumental de gran interés para el visitante.



Fuente del Concejo (Zufre)

- ▶ **Pilar de la Lapa**, en la entrada del pueblo, en la trasera de la calle Linares, constituye uno de los elementos de patrimonio hidráulico de mayor interés en el Parque, pues a su valor arquitectónico, hay que añadir su interés paisajístico por estar emplazado en un lugar de amplias vistas.
- ▶ **Pilas de las Clases**, abrevadero y lavadero adosado a las antiguas escuelas.
- ▶ **Pilar del Charquillo**, fuente y lavadero cubierto que recibe el agua de la Fuente El Pilarito. Está situado en la calle Larga.
- ▶ **Pilas**, lavadero situado próximo al Paseo de los Alcaldes, al final de la calle Ruiz Barrientos.

Desde Zufre podemos continuar por la carretera A-461 hasta el cruce con la N-433, y continuar por esta última hasta Higuera de la Sierra (punto de inicio del itinerario).

Itinerario 2. Recorrido por la Cuenca del Guadiana

Municipios incluidos en el recorrido:

Galaroza - La Nava - Encinasola - Aroche - Cortegana – Jabugo (El Repilado)

Recorrido estimado (km): 95

Trazado: Circular

Inicio del itinerario: A partir de la carretera N-433 se han considerado dos puntos de origen del itinerario, en Galaroza y en Cortegana.

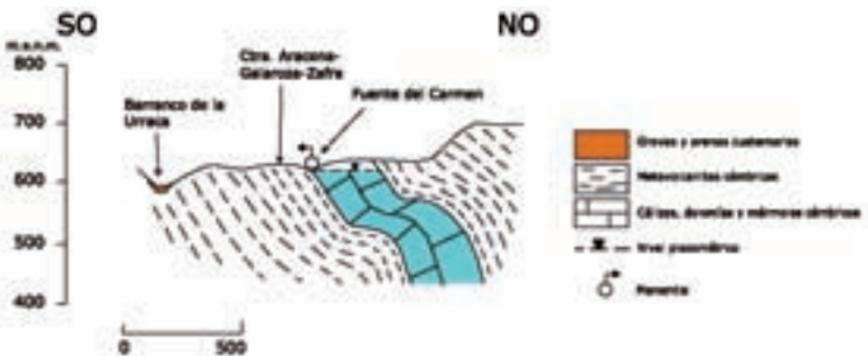


Descripción del recorrido: Se han considerado tres paradas.

Parada 1. Galaroza. Partiendo de la carretera N-433, el recorrido se puede iniciar en Galaroza. Este municipio ubicado en el valle de la Rivera del Múrtigas, en la Cuenca del Guadiana, está rodeado de numerosas huertas tradicionales de frutales, de manzanos, membrilleros y nogales, que junto con el bosque de ribera del Múrtigas, en buen estado de conservación, configuran un paisaje de indudable valor estético, sometido a los cambios cromáticos estacionales. Este tramo se ha incluido en el *Inventario de Riberas Sobresalientes de Andalucía* que está elaborando la Agencia Andaluza del Agua. Son excepcionales las vistas desde el Cerro de Santa Brígida, donde se localiza la ermita del mismo nombre, al cual se puede acceder a partir de la calle Canónigo Vázquez.

Asentado sobre el acuífero de la Sierra de Aracena o de Galaroza-Zufre es un municipio destacado por su abundancia de agua, hasta tal punto que se conducía por el interior del pueblo a través de acequias hacia las huertas. En este municipio se encuentran dos de los manantiales más importantes del acuífero en cuanto a caudal, y de donde se abastecen numerosos pueblos serranos:

- Fuera del núcleo urbano, en dirección a Las Chinas por la carretera HU-8113, se encuentra el manantial **Fuente Santa**, que aporta caudal a la Rivera del Múrtigas. En este tramo hasta Las Chinas también encontramos surgencias al cauce de la Rivera del Múrtigas.
- El manantial **Fuente del Carmen**, construida en 1889, con doce surtidores, que se abastece directamente de las calizas y dolomías de la formación volcanosedimentaria. Ha sido incluida en el inventario "*Lugares de Interés Hidrogeológico de Andalucía*" (IGME-AAA, 2008).



El manantial surge en materiales de la denominada formación volcanosedimentaria, en tobas ácidas (metavolcanitas) entre las que se intercalan dos niveles de calizas marmóreas, con los que parece estar en relación. Recibe su recarga tanto del agua de lluvia que infiltra directamente como del agua superficial que se recarga en el aluvial de la Rivera del Múrtigas en épocas de aguas bajas.

Esta fuente ha sido tradicionalmente un lugar de reunión de los cachoneros que acudían a por agua, a los lavaderos (hoy desaparecidos) o simplemente como lugar de encuentro. Aún conserva este valor social y simbólico, donde se celebra todos los 6 de septiembre la fiesta de “**Los Jarritos**” (información ampliada en capítulo 6). Como muestra de su valor cultural se ha levantado un monumento a dicha fiesta en el Paseo de los Álamos.

- Otras fuentes de interés son la **Fuente de Venecia**, en la plaza del mismo nombre y la **Fuente** en la Plaza del Ayuntamiento, entre otras.



Fuente de Nuestra Señora del Carmen (Galaroza)

Parada 2. Encinasola. Saliendo de Galaroza en dirección a Las Chinas por la carretera HU-8113 hasta llegar al cruce con la N-435, se toma esta carretera hasta el cruce con la HU-9103 que lleva a Encinasola. En este tramo la carretera N-435, atravesando el término municipal de La Nava, discurre por la vega de la Rivera del Múrtigas, muy próxima al cauce, al igual que la carretera HU-9103, esta última en algunos tramos más alejada del cauce, y atraviesa numerosos arroyos entre los que destacamos el afluente Arroyo del Sillo.

Geográficamente, Encinasola está ubicada en las últimas estribaciones de Sierra Morena y ha sido territorio fronterizo con Portugal (Barrancos) y con Extremadura. Rodeada de terrenos forestales y ganaderos, alberga dentro de su término municipal parte de la finca “La Contienda”, históricamente territorio de conflicto entre España (Encinasola y Aroche) y Portugal (Moura) hasta que en 1894 se llevó a cabo la división administrativa de los tres términos tras la firma del “Tratado de La Contienda”.

Encinasola cuenta con excepcionales parajes naturales, en su mayoría asociados a los diversos cursos fluviales que drenan este territorio, entre los que destacamos la Rivera del Múrtigas catalogada como “*Ribera Forestal de Interés Ambiental*”, donde podemos observar uno de los paisajes fluviales de mayor interés del Parque, con un bosque de ribera en muy buen estado de conservación, con predominio de especies como chopos, álamos, alisos, sauces, fresnos y olmos, que albergan especies faunísticas de interés como el martín pescador y la cigüeña negra. Entre los parajes de mayor interés en la Rivera del Múrtigas destacan el tramo de Charca Giraldo, en la carretera de Barrancos; la Charca de Flores; la presa de Gaspar en la confluencia con el Arroyo de la Java y el puente de Los Cabriles (ver itinerario a pie 3).

Encinasola alberga numerosos elementos de patrimonio hidráulico, como los molinos y batanes en la Rivera del Múrtigas, construidos en el mismo cauce para aprovechar la fuerza de la corriente, hecho que obligada a que fueran construcciones robustas capaces de soportar las avenidas.

También destacan numerosas fuentes abrevaderos como la **Fuente del Rey**, el **Pilar de Abajo** y el **Pilar de Arriba**, estos dos últimos en el camino de Rocamador.



Pilar de Abajo (Encinasola)



Pilar de Arriba (Encinasola)

Por último, se debe destacar que el agua en este municipio ha tenido un gran valor simbólico y cultural, hasta el punto de ser fuente de inspiración de algunos de los famosos **fandangos de Encinasola**.

*Para llegar a Encinasola
hay que pasar por el Sillo
que es un río sin caracolas
donde no cabe un barquillo
por chica que sea su eslora*

*En la Fuente del Pilar
se saca el agua sin sogá
qué bonito es ver pasar
mujeres de Encinasola
cuando por el agua van*

Parada 3. Cortegana. Saliendo de Encinasola hasta llegar a la próxima parada en Cortegana, se circula por la carretera HU-9101 hasta el cruce con la carretera a Barrancos, en Portugal. En este recorrido se atraviesa la Rivera del Múrtigas y su afluente el Arroyo de Valdequemado. A partir de este cruce se toma la carretera HU-8100 que atraviesa la extensa finca "La Contienda", en cuyo recorrido se disfruta de unas impresionantes vistas de la Sierra de las Contiendas y de los Picos de Aroche, hasta ir adentrándose en la cuenca de la Rivera del Chanza, en la Cuenca del Guadiana. Esta rivera constituye el límite suroccidental del Parque Natural, quedando fuera de dichos límites el núcleo urbano de Aroche.

A partir de la HU-8100 se puede ir, si se dispone del permiso necesario de la oficina del Parque Natural, al paraje Peñas de Aroche, en cuya solana se pueden observar las conocidas "Piedras del Diablo". Se trata de un paraje de gran fragilidad, al ser hábitats de especies como el buitre negro, la cigüeña negra y numerosas especies de rapaces ibéricas.

En el cruce de la carretera HU-8100 con la N-433 se toma esta última en dirección a Cortegana. En este tramo del recorrido hay que destacar los Llanos de la Belleza, muy próximos a Aroche y a la Rivera del Chanza, de gran atractivo paisajístico. Cortegana se considera también punto de origen del itinerario a partir de la N-433.

Cortegana cuenta con un entorno natural bien conservado. En su configuración física se puede distinguir: la zona norte, topográficamente más accidentada, donde predominan las dehesas, castaños y matorrales en las vertientes más abruptas; y la zona sur, de topografía más suave, tradicionalmente dedicada a la minería hoy abandonada. Ubicado entre la Sierra y el Andévalo, es un territorio de divisoria de aguas, pues nace hacia el oeste la Rivera del Chanza y la Rivera de Alcalaboza; hacia el este el Arroyo de Carabaña, afluente de la Rivera Caliente que drena en la Rivera del Múrtigas; y hacia el sur la Rivera de Olivargas. Estos cursos fluviales y los bosques de riberas asociados constituyen paisajes de interés que pueden ser observados desde el mirador natural del Cerro del Castillo (600 m s.n.m.).



Castillo de Cortegana

En cuanto al patrimonio etnográfico, en el núcleo urbano se conserva un conjunto hidráulico denominado **Nacimiento del Chanza**, constituido por una fuente, un abrevadero y un lavadero, de gran valor ornamental. Este manantial ha sido incluido en el inventario "*Lugares de Interés Hidrogeológico de Andalucía*" con la denominación "*Manantial del nacimiento del río Chanza*". También se encuentra en buen estado de conservación la **Fuente Vieja**, en la calle Peñas, cuyo origen es atribuido a la época romana.

El manantial que da lugar al nacimiento de la Rivera del Chanza surge en dioritas intruidas en las series volcanosedimentarias del denominado Dominio Central de Aracena. El manantial, que prácticamente no llega a secarse nunca, podría estar relacionado con la fracturación de estos materiales y de los gneises limítrofes al cuerpo intrusivo, aunque necesitaría ser estudiado en profundidad.

Corte hidrogeológico y descripción del manantial del nacimiento del Río Chanza

Se puede continuar por la carretera N-433 en dirección a Galaroza (punto de origen del itinerario) pasando por la Rivera Caliente, afluente de la Rivera del Múrtigas, en El Repilado (Jabugo).



Fuente Nacimiento del Chanza
(Cortegana)



Detalle Fuente Nacimiento del Chanza
(Cortegana)

Itinerario 3. Recorrido por la Cuenca del Guadalquivir – Cuenca del Guadiana – Cuenca del Odiel

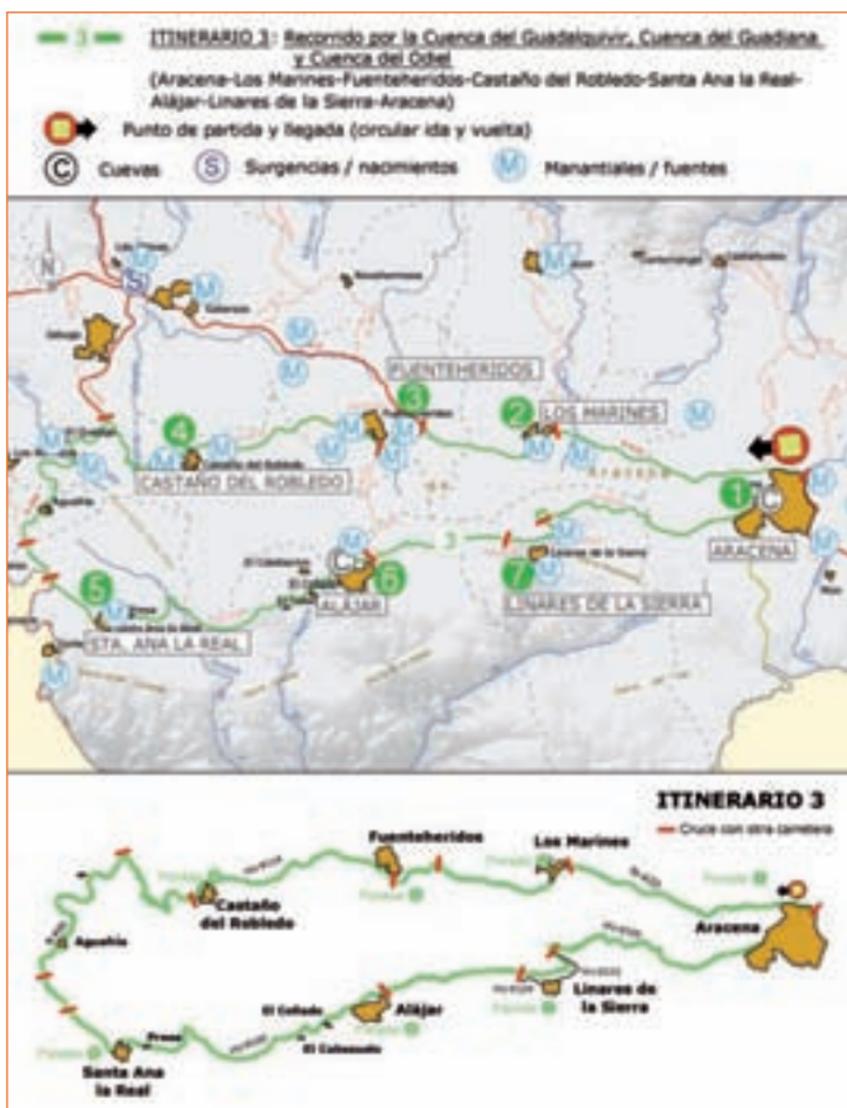
Municipios incluidos en el recorrido:

Aracena - Los Marines - Fuenteheridos - Castaño del Robledo - Jabugo - Santa Ana la Real – Alájar - Linares de la Sierra

Recorrido estimado (km): 43

Trazado: Circular

Inicio del itinerario: Se han considerado dos puntos de origen del itinerario, a partir de la carretera N-433 en Aracena, y de la N-435 en el cruce con la HU-8105 hacia Santa Ana la Real.



Descripción del recorrido: En este recorrido por el corazón de la Sierra de Aracena, espacio más representativo y visitado del Parque Natural, se han establecido siete paradas:

Parada 1. Aracena. Siguiendo la carretera N-433, el itinerario se inicia en Aracena. Esta parada está ampliamente descrita en el Itinerario 1 Parada 2.

Parada 2. Los Marines. Siguiendo por la carretera N-433 se llega a Los Marines, pequeña población localizada en la umbría de la Sierra de la Virgen, con espléndidos castaños en el espacio central del término municipal, así como huertas tradicionales, integrándose con armonía las actividades agrícolas y forestales. En la zona sur destacan las Sierras de Linares y San Ginés, de naturaleza caliza y que superan los 800 m de altitud. Al norte, se encuentra un área más accidentada, de vocación ganadera.

Se encuentra ubicada en el acuífero de la Sierra de Aracena o de Galaroza- Zufre, y entre los elementos singulares relacionados con el agua destaca el lavadero cubierto y pilar de la calle Fuente, con sus refregaderas de pizarra; la fuente de la Plaza Carlos III y la fuente de la calle Fuentecilla.



Lavadero cubierto y pilar, en la calle Fuente (Los Marines)



Refregaderas de pizarra del lavadero en la calle Fuente.

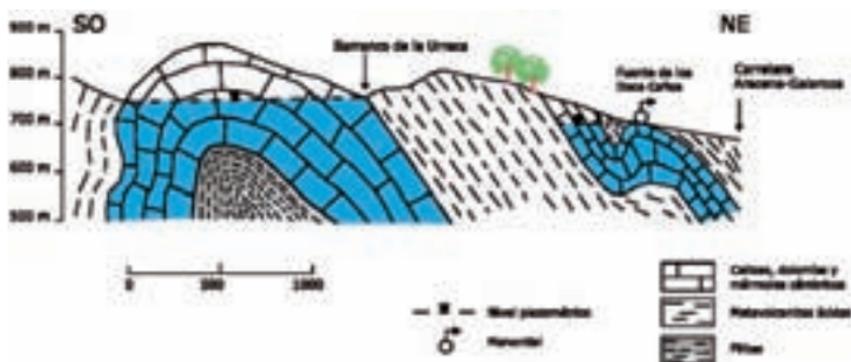
Parada 3. Fuenteheridos. Siguiendo por la N-433, a unos 4 km se llega al cruce con la carretera HU-8114, se toma esta última hasta llegar al núcleo urbano de Fuenteheridos. Este municipio está localizado en la umbría de las Sierras de la Virgen y del Castaño, dos de las formaciones de máxima altitud del Parque, hecho que explica las elevadas pendientes de su término municipal, que se suavizan hacia el sur, en los valles del Múrtigas y Valdelama. Estas condiciones climáticas y topográficas han favorecido el desarrollo de castaños, perfectamente aclimatados, que ocupan gran parte de su término municipal, y que mantienen actualmente su explotación.

En las riberas y vegas de los ríos se han desarrollado bosques de ribera con especies riparias como alisos, sauces, álamos y choperas de repoblación, que constituyen en su conjunto un paisaje de gran colorido y diversidad.

En estos paisajes fluviales se pueden observar los complejos sistemas de aprovechamiento del agua, y los restos de los siete molinos existentes en el Arroyo de la Fuente del Aliso y en el de la Fuente.

Fuenteheridos está ubicado en el acuífero de la Sierra de Aracena. En su núcleo urbano se encuentra uno de los principales manantiales de la sierra, la **Fuente de los Doce Caños**, nacimiento de la Rivera del Múrtigas, con un caudal que está comprendido entre 10-100 l/s. Este manantial ha sido incluido en el inventario "Lugares de Interés Hidrogeológico de Andalucía".

El manantial de la Fuente de los Doce Caños recoge las aguas de una serie de canales situados bajo la Plaza del Coso, que a su vez captan aguas subterráneas de los materiales aluviales de dos arroyos que confluyen en el sector y que, a su vez, están relacionados con un nivel de descarga de los mármoles dolomíticos y de las metavolcanitas (tobas ácidas).



Corte hidrogeológico y descripción del manantial de la Fuente de los Doce Caños

Esta fuente, con doce surtidores, tiene gran importancia para el abastecimiento humano y para el riego de huertas de frutales, con-

servándose en la actualidad una red de acequias encargadas de distribuir el agua en las distintas huertas existentes en el ruedo de Fuenteheridos. Así, la gran riqueza de agua ha sido determinante en la configuración espacial y en la cultura de este municipio, en lo que a sistemas de riego y de reparto del agua se refiere. Como muestra de su interés cultural el Ayuntamiento ha acondicionado un paseo que parte de la fuente hacia la vega donde podemos observar varios mosaicos que hacen alusión a dichos sistemas de riego.

También hay que destacar el valor simbólico que tiene la fuente en relación con el ciclo festivo de esta localidad serrana, pues durante las fiestas de agosto en honor a la Virgen de la Fuente, la imagen es llevada en procesión hasta la fuente, y en un emotivo acto, bendice sus aguas.



Mosaico con alusiones al nacimiento de la Rivera del Múrtilgas (Fuenteheridos)



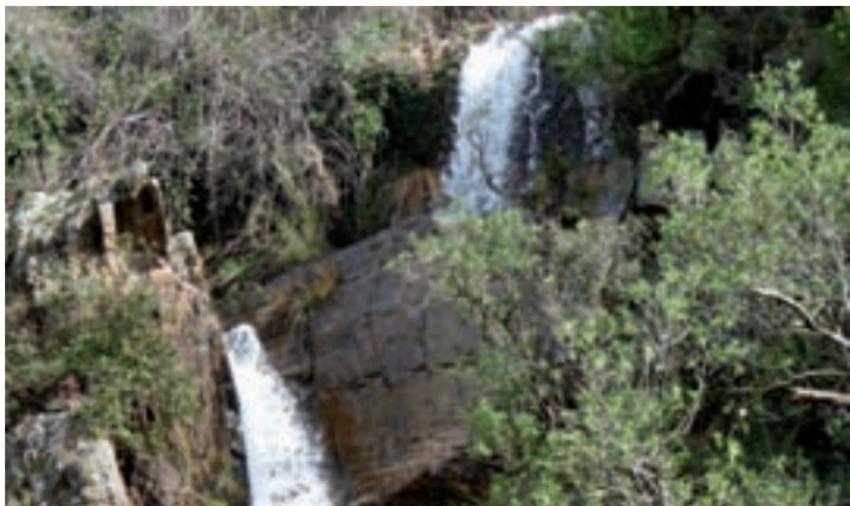
Mosaicos con alusión a los sistemas de riego (Fuenteheridos)



Nacimiento de la Rivera del Múrtigas. Fuente de los Doce Caños (Fuenteheridos)

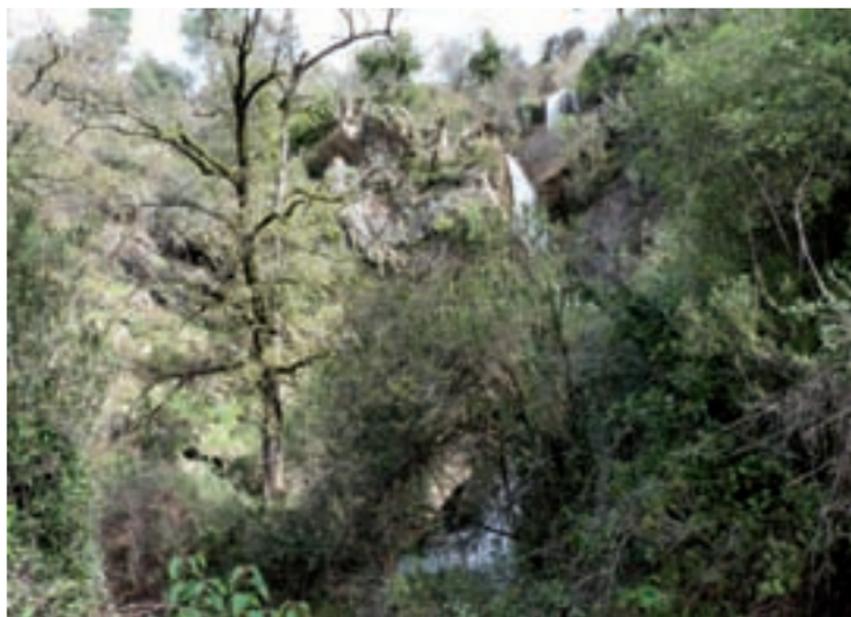
Parada 4. Castaño del Robledo. Saliendo de Fuenteheridos por la carretera HU-8114, aproximadamente a unos 5 km se llega al Castaño del Robledo, en cuyo término municipal se encuentran las Sierras del Castaño y de la Virgen, con las mayores altitudes del Parque. En el entorno del Castaño predominan formaciones vegetales de interés con claro predominio de castañares y manchas relictas de roble melojo (*Quercus pyrenaica*), en las zonas altas, entre las que destaca el Paraje Riscos Altos o Cerro del Castaño (que da nombre al municipio). En las proximidades de núcleo urbano predominan las vegas y huertas tradicionales.

Otro paraje de interés, que merece su visita, es la “**Cascada de Ollarancos**”, más conocido como los “**Chorros de Santa Ana**”, en la Rivera de los Casares, que con cincuenta metros de altura es el mayor salto



Cascada de Ollarancos

de agua del Parque. (Se puede acceder a partir de la carretera de Alajar a Santa Ana la Real, por un camino señalizado).



Cascada de Ollarancos

El Castaño del Robledo conserva elementos de patrimonio hidráulico, con numerosas **fuentes**, como la **Fuente de la Mazorca** (en la calle Fuente), **Fuente del Chorro** (en las traseras de la iglesia de Santiago el Mayor), **Fuente del Barrio** (muy próxima a la barriada de El Calvario) y **Fuente el Venero** (en El Calvario); así como varios abrevaderos en la barriada El Castañar.

Parada 5. Santa Ana la Real. Saliendo del Castaño del Robledo por la carretera HU-8114 hasta el cruce con la N-435, se toma esta última, pasando por el Puerto de la Cruz (630 m s.n.m.), hasta el cruce con la carretera HU-8105, en dirección a Santa Ana la Real.

Santa Ana la Real, en pleno corazón de la sierra, se encuentra entre las Sierras de Palos Altos y de las Cumbres, en un espacio atravesado de norte a sur, por la Rivera de Santa Ana y la Rivera de la Escalada, ambas tributarias del Río Odiel, y por el Barranco de la Cabra.

En este municipio predominan las dehesas de quercíneas y el castañar, y en torno a los ruedos, huertas tradicionales de frutales, olivos y choperas.

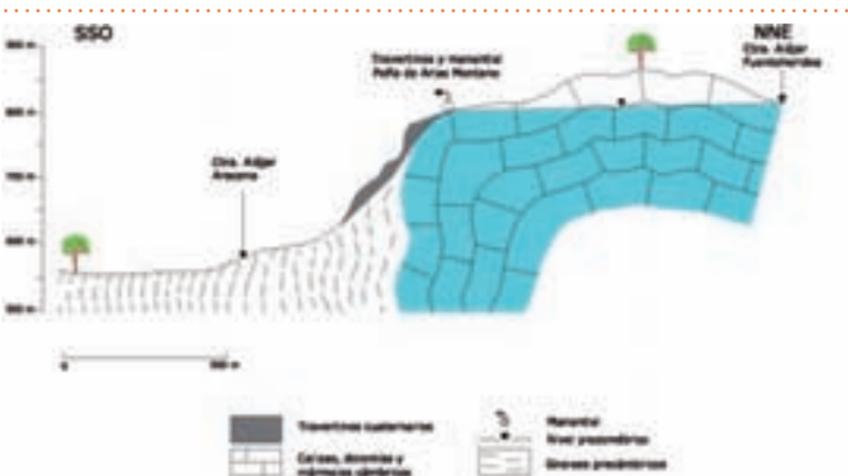
En las proximidades del camino de Santa Ana al Castaño del Robledo se encuentra uno de los parajes naturales de mayor interés del Parque. La ya mencionada, en la parada anterior, **Cascada de Ollarancos**.

Destaca la **Fuente de los Tres Caños**, situada al comienzo del camino a la aldea de La Presa. Tiene adosados un abrevadero y un lavadero cubierto con un tejado a cuatro aguas.

Parada 6. Alájar. Saliendo de Santa Ana la Real por la carretera HU-8105, a unos 5-6 kilómetros se llega a Alájar, uno de los municipios serranos de mayor atractivo natural, paisajístico e histórico, y uno de los más visitados del Parque Natural.

Parte del término municipal de Alájar se asienta en el acuífero de la Sierra de Aracena o de Galaroza-Zufre, destacando por su riqueza en fuentes y manantiales. En su entorno destaca la Peña de Arias Montano, ubicada en la Sierra de la Virgen, que en sentido este-oeste atraviesa el norte del término municipal, con una altitud máxima de 800 m s.n.m. La Peña debe su nombre a Don Benito Arias Montano, hombre de confianza de Felipe II, que eligió este paraje como lugar de retiro por sus atractivos naturales y espirituales.

La Peña se asienta sobre **travertinos**, formación exokárstica resultado de los procesos erosivos y de la disolución kárstica de las rocas carbonatadas. Para que se forme un travertino es necesario que el punto de surgencia (nivel freático) y la red asociada de drenaje kárstico en el interior del macizo permanezcan estables un cierto tiempo geológico; por este motivo la parte alta de un edificio travertínico suele presentar una geometría horizontal o “mesa”.



Corte hidrogeológico y descripción de los travertinos y manantial de la Peña de Arias Montano

El travertino, no funcional y vinculado a antiguas surgencias en los mármoles dolomíticos, se presenta concrecionado y con facies variadas, predominando las masivas, con desarrollo en cascada y con conductos y oquedades en su interior. El manantial, que se abre en mármoles, presenta un comportamiento de tipo kárstico, con respuesta muy rápida a las precipitaciones.



Peña Arias Montano

En el manantial de la Peña, uno de los principales del Parque, se han construido numerosas fuentes que configuran un ambiente fresco y agradable, en cuyas áreas recreativas se concentran numerosos visitantes.

En esta formación caliza existen numerosas cuevas o cavidades, quizás menos conocidas que la Gruta de las Maravillas en Arcena, tales como la **Cueva de la Virgen**, **Cueva de la Verja**, **Cueva del Lago Seco**, **Cueva de la Higuera**, **Cueva Palacio Oscuro**, **Cueva de los Caracoles**, **Cueva de la Fuente** y **Abrigo Sillita del Rey**; en algunas de las cuales se asentaron diversos pueblos primitivos probablemente atraídos por los manantiales.

En el entorno de La Peña, predominan los bosques de castaños, alcornoques y encinas, así como matorral noble con numerosas especies hidrófilas que aprovechan la presencia de fuentes y manantiales.

En el valle, al sur de la Sierra de la Virgen, se localizan los principales núcleos urbanos (Alájar y sus numerosas aldeas) rodeadas por los ruidos agrícolas tradicionales bien conservados, donde destacan los frutales y las huertas. Este valle queda delimitado más al sur por las Sierras del Pico, la Giralda y la Solana, en las que predominan las repoblaciones y el monte bajo. Entre estas sierras, en dirección nortesur, discurren muy encajadas las Riveras de Alájar y la de Santa Ana, que desaguan la Sierra de la Virgen. Ambas riveras conservan vegetación de ribera en buen estado de conservación.

Alájar posee un importante y bien conservado patrimonio hidráulico con numerosos elementos, entre los que podemos destacar:

- **Ruta de los Molinos**, en la Rivera de Alájar, que comienza en el cuartel de la Guardia Civil. Se pueden observar restos de diez molinos, uno de los cuales ha sido restaurado para turismo rural, y a tres kilómetros aproximadamente la rivera se encaja formando un desfiladero de gran atractivo, donde se ha habilitado un mirador.
- **Fuente-abrevadero de San Amaro**, situada en la aldea de El Calabacino, incluida en el inventario *"Lugares de Interés Hidrogeológico de Andalucía"*.
- **Almazara hidráulica**, situada en la calle Alta, actualmente habilitada como restaurante "El Molino", que conserva en perfecto estado su maquinaria y el acueducto que transportaba el agua que movía su aceña.

Parada 7. Linares de la Sierra. Saliendo de Alájar por la carretera HU-8124 hasta en cruce con la HU-8123, en dicho cruce se toma la dirección hacia Linares de la Sierra, que comunica a través de la HU-8105 con Aracena. Este recorrido a través de la HU-8105 es de un gran interés paisajístico.



Vista de Linares de la Sierra desde la carretera

Situado en un valle rodeado de abruptas montañas de la Sierra de Aracena y en el acuífero de Galaroza-Zufre, se trata de un territorio rico en agua como lo demuestran sus numerosas fuentes y manantiales, destacando el **Manantial Fuente de La Herrería**, del que se abastece el pueblo. En su entorno, las huertas tradicionales contras-

tan con las sierras densamente arboladas donde conviven formaciones vegetales diversas como robledales, castañares, alcornoques, encinares y matorrales. También cuenta con paisajes fluviales, en torno a la Rivera de Linares, de gran interés donde se conservan aún antiguos molinos y saltos de agua que podemos observar si se sigue en paralelo al cauce. A unos 500 m del núcleo urbano existe un área recreativa.



Mosaico en Plaza de la Fuente (Linares de la Sierra)

En relación con el patrimonio hidráulico, esta población posee uno de los elementos más singulares del Parque Natural, la **Fuente Nueva**, de 1908, situada en la Plaza de la Fuente. Consta de varios elementos: la Fuente Nueva con cuatro caños, el abrevadero y el lavadero, que curiosamente es circular, con 18 refregaderos de cemento, que en su origen fueron de pizarra.



Abrevadero y lavadero circular (Linares de la Sierra)

Otro elemento de interés es la **Fuente Vieja**, también con abrevadero y lavadero, en el camino de Los Madroñeros.

Itinerario 4. Recorrido por la Cuenca del Guadalquivir y cuenca del Guadiana

Municipios incluidos en el recorrido:

Aracena - Cañaveral de León - Hinojales - Cumbres Mayores - Cumbres de Enmedio - La Nava - Galaroza - Los Marines

Recorrido estimado (km): 101

Trazado: Circular

Inicio del itinerario: Se han considerado cuatro puntos de origen del itinerario, a partir de la N-433 en Aracena y Galaroza; y de la N-435 en el cruce con la HU-9103 hacia Encinasola y en el cruce con la HU-9105 hacia Cumbres de San Bartolomé.



Descripción del recorrido: Este itinerario en coche discurre por la cuenca hidrográfica del Guadalquivir y por la cuenca del Guadiana, y

su zona de transición. Parte del recorrido transcurre por la zona norte, en la periferia del Parque Natural fronteriza con Extremadura. A pesar de sus grandes valores naturales, paisajísticos y patrimoniales es una zona poco visitada del Parque. En este recorrido se han establecido **siete** paradas:

Parada 1. Aracena. A partir de la carretera N-433, el itinerario se inicia en Aracena. Esta parada está ampliamente descrita en el Itinerario 1 – Parada 2.

Parada 2. Cañaverl de León. Saliendo de Aracena por la carretera comarcal HU-8126 hasta Carboneras; y a partir de aquí por la HU-9110 hasta el cruce con la carretera de Corteconcepción; y por la HU-8128 hasta Cañaverl de León. Esta parada está ampliamente descrita en el Itinerario 1 – Parada 3.

Parada 3. Hinojales. Salimos de Cañaverl de León por la carretera A-5300, y a unos 5.5 kilómetros nos encontramos en Hinojales. En la zona norte del término municipal se localizan numerosas sierras y cerros, entre los que destacan la Sierra del Rey, cubierta de olivares y encinares, que constituye un excelente mirador de la comarca. En la zona meridional se extiende la Sierra de Hinojales, con una altura de unos 700 m s.n.m. y pendientes pronunciadas. Entre ambos sistemas montañosos se abre paso la Rivera de Hinojales, a través de un valle estrecho donde se localiza el núcleo urbano. Este importante curso fluvial del Parque, afluente de la Rivera de Huelva, está rodeado de huertas, bosques de ribera y dehesas.



Lapiaz en Hinojales

Entre los elementos de patrimonio hidráulico de interés destaca la **Fuente de la Villa**, que se encuentra en las afueras del pueblo, en el camino hacia la ermita y, el **abrevadero de Cantarranas**, en buen estado de conservación.

Parada 4. Cumbres Mayores. Saliendo de Hinojales por la carretera A-5300 a unos 9 kilómetros se llega a Cumbres Mayores.

Al norte del Parque Natural, en la frontera con Badajoz, este municipio está situado en la línea divisoria de aguas entre las cuencas de la Rivera del Múrtigas y su afluente, el Arroyo del Sillo. En su entorno predominan terrenos montañosos densamente arbolados con especies típicas del bosque mediterráneo, alcornoques, quejigos y matorral noble. En la zona meridional se localizan las alineaciones montañosas de Menjuana y el Viento, a unos 800 m s.n.m. En la zona septentrional se observa un **Batolito granítico** de suaves pendientes rodeado de pastos, cereal y olivar.



Batolito en Cumbres Mayores

En torno a los principales cursos fluviales como el Río Frío, Arroyo del Sillo y el Barranco del Toro, se observan bosques de ribera de gran calidad paisajística.

Entre los parajes más visitados de este municipio destacan la Esperanza, que alberga un área recreativa, y el de Las Viñas en la carretera de Hinojales, a 4 km, en la Sierra del Viento, que constituye un espléndido mirador de las panorámicas paisajísticas hacia las tierras extremeñas.

Cumbres Mayores también alberga un importante y bien conservado patrimonio hidráulico con numerosas fuentes y abrevaderos, entre los que destacamos:

- › **Fuente de la Magdalena**, junto a la ermita del mismo nombre, que conserva restos romanos alterados tras la reforma de principios del siglo XX.
- › **Fuente de la Tijera**, en la ermita de la Esperanza.
- › **Fuente de la Pascuala**, en el antiguo camino de la estación.
- › **Fuente Nueva**, en la calle Fuentes de León.
- › **Pilar de Allá y Pilar de Acá**, abrevaderos localizados a la salida de la población por el antiguo camino de Extremadura, por la prolongación de la calle San Diego.

Parada 5. Cumbres de Enmedio. Salimos de Cumbres Mayores hacia Cumbres de Enmedio por la carretera A-5300, municipio localizado en la zona norte del Parque, en la frontera con Extremadura.

El reducido término municipal se ubica sobre un gran batolito granítico, originado por procesos intrusivos o volcánicos, que posteriormente han sufrido erosión diferencial presentando en la actualidad una topografía suave con altitudes comprendidas entre los 550 y 650 m s.n.m. En la zona norte los terrenos descienden hacia el Arroyo del Sillo, que destaca por su valor ambiental. Los terrenos tienen clara vocación forestal con dehesas de encinas y quejigos y bosques de repoblación. En el núcleo urbano podemos visitar La Fuente.

Parada 6. Galaroza. Desde Cumbres de Enmedio, por la carretera N-435 se llega a Galaroza. Este municipio también se considera punto de inicio del itinerario desde la N-433. Antes de llegar a Galaroza se puede tomar la carretera HU-8113 que pasa por Las Chinas. Esta parada se describe en el Itinerario 2 – Parada 7.

Parada 7. Los Marines. Desde Galaroza se toma la carretera N-433 hasta Los Marines. Esta fue descrita en el Itinerario 3 – Parada 2.

7.2. Itinerarios a pie

Itinerario 1. Peña de Arias Montano (Alájar) – Rivera de Alájar

Municipio incluido en el itinerario: Alájar

Recorrido estimado (km): 4

Trazado: Lineal

Inicio del itinerario: En la Peña de Arias Montano



Descripción del recorrido: Este itinerario se inicia en la Peña de Arias Montano, a la que se puede acceder a través de la carretera local HU-8121 desde Aracena. En la misma se encuentra la Ermita de Nuestra Señora de los Ángeles, el santuario más conocido del Parque Natural. Desde su mirador tenemos impresionantes vistas de Alájar y de la sierra.

Este paraje ha sido incluido en el inventario “*Lugares de Interés Hidrogeológico de Andalucía*” con la denominación “*Travertinos y manantial de la Peña de Arias Montano*”, y está ampliamente descrito en el Itinerario 3 (en coche) – Parada 6.

Desde La Peña descendemos por un camino empedrado y muy bien acondicionado hacia el valle, al sur de la Sierra de la Virgen, donde se localiza Alájar y sus numerosas aldeas, núcleos de población bien integrados en el paisaje y de gran riqueza patrimonial y arquitectónica.

Desde el núcleo urbano de Alájar, salimos de la Plaza del Ayuntamiento hacia la iglesia parroquial, que dejamos a la izquierda y nos dirigimos hacia la calle Peligros que acaba en un pequeño puente sobre la Rivera de Alájar, que hay que atravesar y girar a la derecha. Desde

este punto hay unas espectaculares vistas de los edificios travertínicos de la Peña de Arias Montano, y del conjunto urbano de Alájar, muy bien conservado y cuidado. El camino se bifurca y hay que tomar el de la derecha, que entre alcornoques y encinas se va alejando de la rivera. Se continúa descendiendo de manera más acusada, paralelos a una acequia, hasta una zona de huertos y plantaciones de nogales donde se pueden observar los primeros restos del sistema de albercas y acequias que organizaban el aprovechamiento de las aguas de la rivera, y que daban la fuerza motriz a un conjunto de molinos. Se pueden observar restos de diez molinos, uno de los cuales ha sido perfectamente restaurado para turismo rural, y conserva su atarjea (acequia) y el cubo (torre de caída del agua). A tres kilómetros aproximadamente la rivera se encaja entre las Sierras de la Giralda y del Pico formando un desfiladero de gran atractivo. La espesura del bosque de ribera y la angostura del barranco, nos da la sensación de entrar en un espacio muy natural no intervenido por el hombre. El camino sin embargo presenta unas condiciones muy buenas para ser transitado hasta un manantial, habilitado como fuente, junto al que se ha construido un merendero. En la parte más alta se ha instalado un mirador desde donde se puede disfrutar de unas impresionantes vistas antes de iniciar el regreso.

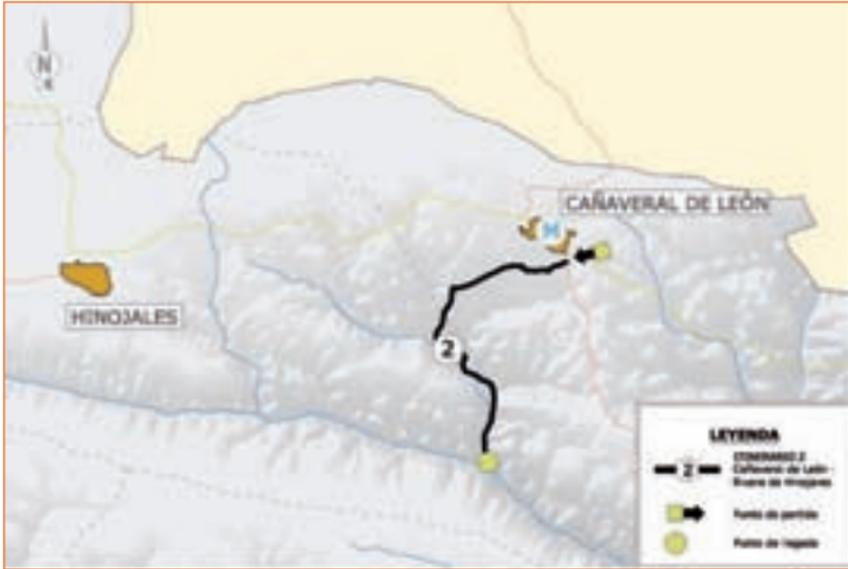
Itinerario 2. Cañaverál de León - Rivera de Hinojales

Municipio incluido en el itinerario: Cañaverál de León

Recorrido estimado (km): 4

Trazado: Lineal

Inicio del itinerario: Se accede al sendero en el núcleo urbano de Cañaverál de León, a partir del camino del cementerio, por la calle Maestro Nacional Don Carmelo Romero.



Descripción del recorrido: Este sendero se inicia en Cañaverál de León y finaliza en la Rivera de Hinojales, uno de los principales afluentes de la Rivera de Huelva. En el núcleo urbano de Cañaverál se puede visitar uno de los sistemas de riego, mediante albercas comunales, más interesantes del Parque Natural. Las aguas subterráneas procedentes del manantial **Fuente Redonda** son canalizadas en una lieva por la calle del Pantano hasta **La Laguna**, enorme alberca para el riego de las huertas de la vega inferior, abrevadero, y lugar de baños. En las proximidades de La Laguna aún se conservan restos de dos molinos de rodazo de aceite, que conservan buena parte de la maquinaria, testimonio de la actividad industrial que antaño tuvo su importancia económica en el municipio; y restos de molinos harineros. Todos estos elementos del patrimonio hidráulico forman parte del paisaje urbano y de su ruedo agrícola que se va a observar en el descenso hacia la Rivera de Hinojales por el Callejón del Agua. Se atraviesa una zona de dehesas de encinas y alcornos hasta llegar a la Rivera, que conserva un bosque de ribera conservado con numerosas especies riparias como chopos, alisos y otras.

Itinerario 3. Encinasola – Rivera del Múrtigas, puente de Los Cabriles

Municipio incluido en el itinerario: Encinasola

Recorrido estimado (km): 3,7

Trazado: Lineal

Inicio del itinerario: En la salida de Encinasola por la carretera HU-9103 hacia Cumbres de San Bartolomé, siguiendo un tramo casi paralelo a la carretera.



Descripción del recorrido³: Está localizado en el extremo noroccidental del Parque, en el valle de la Rivera del Múrtigas, a una altitud media-baja, aunque con un desnivel considerable desde Encinasola (400 m s.n.m.) al Puente de los Cabriles (230 m s.n.m.). Este itinerario está señalado por la Consejería de Medio Ambiente.

Se inicia en la entrada a Encinasola, desde la carretera HU-9103, frente a la calle Cuesta del Contrabandista. En primer lugar pasaremos un tramo adehesado en el que hay dos manantiales, **el Pilar de Abajo**, con fuente y abrevadero; y **el Pilar de Arriba**, fuente monumental con abrevadero.

Se sigue hacia el valle de la Rivera del Múrtigas, en cuyo recorrido se pueden observar especies arbustivas de la flora mediterránea tales como jaras, jaguarzos, cantueso, etc. Se cruza dos veces el Barranco del Chorro y ya en la Rivera del Múrtigas, con presencia de agua durante todo el año, se ve la vegetación de ribera con diversas especies

³ Romero Gómez, P.J. (2007). Caminos y Naturaleza en la Sierra de Aracena y Picos de Aroche (Huelva). Volumen II: Itinerarios.



Lavandula Stoechas (cantueso)

arbóreas, arbustivas y herbáceas hidrófilas con predominio de fresnos y eucaliptos de repoblación de gran porte; y vegetación acuática presente en el propio cauce del río, especialmente en las zonas remansadas.



Vegetación acuática en zonas remansadas

En dicha rivera existen especies piscícolas de gran importancia, que aunque no son fácilmente observables, no por ello carecen de importancia. Se trata de dos especies endémicas de la cuenca del Guadiana, el barbo cabecicorto y el jarabugo, esta última catalogada como especie “en peligro” a nivel mundial.

Con más interés desde el punto de vista de la observación destacan las aves acuáticas típicas de riberas como los aviones roqueros, golondrinas y abejarucos muy abundantes en el entorno del **Puente de los Cabriles**.

El elemento singular del paisaje fluvial lo constituye este monumental puente desde el que podemos contemplar vistas panorámicas sobre la Rivera del Múrtigas, su bosque de ribera y sus abruptas vertientes con densa vegetación arbustiva de gran calidad paisajística, antes de iniciar el regreso.

Itinerario 4. Ruta de los Molinos de Agua (Arroyomolinos de León)

Municipio incluido en el itinerario: Arroyomolinos de León

Recorrido estimado (km): Ruta Abismo-Morena o Ruta Roja de 1,3 km y Ruta de Valdelamadera o Ruta azul de 2 km⁽⁴⁾.

Trazado: Lineal

Inicio del itinerario: La Ruta Abismo-Morena comienza en el núcleo urbano de Arroyomolinos de León, en el Centro de Interpretación Molino de Atanasio; y la Ruta de Valdelamadera comienza en el Puente de la Gitana, en el cruce del Arroyo de Valdelamadera con la carretera A-434 en dirección Cala.



Descripción del recorrido: El recorrido se desarrolla a lo largo del Arroyo del Abismo-Morena y Arroyo de Valdelamadera, paisajes fluviales con vegetación de ribera de gran belleza, y presencia de elementos del patrimonio histórico hidráulico de gran interés.

Existen dos rutas:

- ◆ **Ruta Abismo-Morena o Ruta Roja**, en el Arroyo del Abismo-Morena, en el que se puede encontrar una secuencia de molinos, ubicados todos en la misma margen, entre los que destacan:
 - **Molino de la Llave.** Era el primero en utilizar el agua, y de él dependían el resto de molinos, de tal manera que hasta que él no devolvía el agua a la ribera tras la molienda no podía comenzar a trabajar el siguiente molino y así sucesivamente.

⁴ Información facilitada por el Ayuntamiento de Arroyomolinos de León.

- **Molino Tía Valentina.** En él se puede intuir la presa y la sala de molienda. El cubo es uno de los más altos que se conserva en esta ribera y se encuentra en buen estado.
- **Molino Tío Fulgencio.** Este conserva una parte de la cavucera que llevaba el agua hasta la presa, es de gran longitud y curiosamente sirve de lindero con las huertas aledañas al molino. En la actualidad, esta cavucera se utiliza como camino alternativo al que va a la localidad de Cabeza la Vaca, en la provincia de Badajoz.
- **Molino del Chorrero.** Se conoce además con el nombre de Tío Pompa y Caballete. Conserva como única cavucera la cítara, es decir, la existente entre la presa y el cubo, éste último en muy buen estado de conservación. La localización de este molino permite ver el recorrido de la cítara desde la carretera, convirtiéndose en una imagen excepcional.



Molino del Chorrero

- **Molino de Tío Galván.** Prácticamente desde el molino anterior podemos observar la cavucera que lleva hasta la presa, la sala de molienda ha desaparecido, y es fácilmente reconocible porque presenta una alberca pegada a la cítara.
 - **Molino de Atanasio.** Recientemente restaurado, se ha habilitado como Centro de Interpretación, pues era uno de los mejores conservados, ya que su sala de molienda mantenía tanto las paredes como el tejado, al igual que la mayoría de la estructura, incluido el cárcavo.
- **Ruta de Valdelamadera o Ruta azul,** en el arroyo de Valdelamadera, situado a 5 kilómetros del núcleo urbano, frontera natural entre Arroyomolinos de León y Cala, donde se ubicaban diecisiete molinos de agua, algunos en la actualidad en ruinas:

- **Molino de la Llave.** Tal como se ha explicado en la ruta anterior este molino era el primero que recogía el agua del arroyo de Valdelamadera, y hasta que no la soltaba el resto de molinos no podía moler. El agua recogida a través de cavuceras se almacenaba en la presa, pero si no iba a moler la soltaba a través de otras cavuceras que no pasaban por el molino. Recibe el nombre de Molino de la Llave porque era el primero en aprovechar el peso del agua, aunque en el arroyo de Valdelamadera este hecho no es exactamente así ya que a lo largo del cauce los molinos se ubican en diferente margen del arroyo lo que imposibilita que las cavuceras estén conectadas directamente entre ellos. De este modo hay molinos que vuelven a echar el agua al arroyo para que lo recoja el siguiente, como es este caso.
- **Molino de la Virgen.** Se encuentra muy cercano a la orilla del arroyo, lo que ha permitido que la cavucera de salida desde el cárcavo se conserve excepcionalmente bien. En los años noventa se descubrió la sala de molienda.
- **Molino de la Molineta.** Este molino situado en la zona denominada “Cerro de los Molinos” adquiere el nombre de la “Molineta” por su reducido tamaño desde el cubo hasta la sala de la molienda.
- **Molino de Francisco Molina.** Se trata de uno de los molinos más grandes y mejor conservados de todo el término municipal. Conserva su sala de molienda, una sala contigua a esta que probablemente fuera utilizada como vivienda o almacén de grano y parte de la maquinaria, entre ellos el alivio de hierro.
- **Molino de Simón Lobo.** Hasta hace unos años este era uno de los molinos mejor conservados debido a que parte de la maquinaria estaba de buen uso. Su antiguo propietario, Simón Lobo, fue el último molinero. También hubo un intento de convertirlo en generador eléctrico pero con poco éxito por la escasa velocidad con que giraba el rodezno. Como particularidad, decir que su cubo, bien conservado es receptor de dos cítaras, y es en el que mejor se aprecia el fondo acabado en pendiente. El rodezno aún está en su sitio y permite hacer un giro de unos 60°, llegando el parahuso hasta la sala de molienda. Su saetín, que consiste sólo en un tubo, parece de una época más moderna.
- **Molino de Juan José Martín,** situado a unos tres metros del cauce de la rivera. Su presa, conservada en parte, presenta dos quebraderos de salida y su cubo es prácticamente lo único que se conserva, y es fácilmente visible ya que está junto al área recreativa La Gitana, a unos 5 kilómetros del núcleo urbano.



Molino de Simón Lobo

- El **Molino de Escobar** conserva la presa que se ha seguido utilizando para regar las huertas colindantes. Su cubo muestra muy bien la pendiente de fondo, llegando a medir más de 7 m de profundidad. La sala de molienda conserva aún todas las paredes y el techo, y en su interior se encuentra el alfanje y la piedra solera. Tiene un doblao en el que se guardan los arreares, la tolva, la picaera y la lla ve del saetín. Este molino tiene una casa anexa que se utilizó como vivienda.
- **Molino Gobernado por José:** El nombre real de este molino es desconocido, aunque actualmente se le conoce por el “Molino Gobernado por José” debido a una inscripción que aparece en su cubo, “José gobernó este molino en el año de 1836”. De todos los restos de molinos existentes, este es el que presenta el cubo con el borde más perfecto.

- **Molino de Berdota:** Curiosamente, si se observa esta ruina se piensa que está muy deteriorada, conservando únicamente el cubo y alguna parte de la cavucera. Este hecho es debido a que no se acabó de construir y nunca llegó a moler.
- **Molino de la Umbría del Zapato:** Su cavucera que llega hasta la hoy inexistente presa se conserva durante mucho tiempo, y parece ser que existió junto a la sala de molienda una casa, pero de la que no se conserva nada.
- **Molino del Risco Santo:** De este molino no se tenía constancia en ninguno de los inventarios hechos hasta la fecha al encontrarse tan alejado del núcleo urbano de Arroyomolinos. Parece que nunca tuvo sala de la molienda porque no fue acabado.
- **Molino de Parra:** Se llega con él al último molino encontrado en esta rivera hasta la fecha, sus cavuceras están hechas aprovechando la inclinación del suelo y una pared lateral para contener el agua. En su cubo aún está la ranura en la que se colocaba el piporro que daba aviso para empezar a moler.

Itinerario 5. Castaño del Robledo - Galaroza, por la Rivera de Jabugo

Municipios incluidos en el itinerario:

Castaño del Robledo, Jabugo y Galaroza.

Recorrido estimado (km): 4,8 km

Trazado: Lineal

Inicio del itinerario: En Castaño del Robledo, aunque también está señalizado su inicio en Galaroza y Jabugo, por la Consejería de Medio Ambiente.



Descripción del recorrido⁵: Este camino comienza y termina en dos poblaciones de gran valor cultural, declaradas Conjuntos Histórico-Artísticos.

El recorrido se inicia en Castaño del Robledo, en la iglesia nueva, continúa por la calle de entrada al pueblo desde la carretera local HU-8114 Castaño-Fuenteheridos. Se ha de cruzar dicha carretera y adentrarse por la calleja más ancha en el barrio El Calvario, que continúa en un camino carretero bien marcado. El camino que va descendiendo, primero de manera más suave y después más pronunciada discurre por una zona de huertas y castaños, en las proximidades de la población; y formaciones de encinas y alcornocales cuando se va alejando. El camino se vuelve más sinuoso para salvar el gran desnivel y pronto se ve la población de Jabugo. En este tramo se observan acequias y albercas para el riego de huertas actualmente abandonadas.

⁵ Fajardo de la Fuente, A. y Tarín Alcalá-Zamora, A. (2002). Mapa Guía de los Recursos del Patrimonio Natural y Cultural de la Sierra de Aracena y Picos de Aroche.

Se llega al cauce de la Rivera de Jabugo, afluente de la Rivera del Múrtigas, muy arbolada, que va paralela al camino en un tramo, dando un frescor que se agradece sobre todo en la época estival. Se puede apreciar un bosque galería con chopos, alisos y sauces.



Populus nigra (chopo)

Se cruza la rivera, y tras una breve subida, hay que girar en el cruce de caminos hacia la izquierda, puesto que este camino por el que vamos se dirige a Jabugo. Por el sendero de la izquierda se cruza de nuevo la rivera y ya continúa paralelo a la orilla izquierda del cauce en todo su recorrido. El camino a veces toma altura, rodeado de castaños y pinares, pero vuelve de nuevo a la rivera que se encaja formando un barranco.

Tras un breve ascenso se llega a uno de los ríos más importantes del Parque Natural, la Rivera del Múrtigas, con frondoso bosque en galería. Se puede reconocer por su mayor caudal, pues pese a que apenas han transcurrido unos pocos kilómetros desde su nacimiento, existe una zona ganadora en las proximidades de Las Chinas (Galaroza), en el acuífero de Galaroza-Zufre, que aporta gran caudal a la Rivera del Múrtigas.

El sendero atraviesa la rivera por el puente de la "Pasamala" y se sube fuertemente un centenar de metros por un camino empedrado hasta un cruce de caminos desde el que se tiene una vista panorámica de la población de Galaroza. A continuación se baja por un sendero empedrado y rodeado de muros de piedra que delimitan las huertas, tomamos el de la izquierda que accede a la población a la altura de la antigua Estación Agrícola, en las proximidades del Paseo Venecia, espacio público que cuenta con una fuente. ●

The background features a series of overlapping, organic shapes in various shades of purple and blue. The shapes are layered, creating a sense of depth and movement. The colors range from a light lavender to a deep, dark indigo. The overall composition is abstract and modern.

Anejos

Anejo 1. Relación de puntos de agua

RELACIÓN DE PUNTOS DE AGUA

Nº MAPA	TIPO DE SURGENCIA	DENOMINACIÓN
1	Manantial	Fuente del Rey
2	Manantial	Fuente del Castaño
3	Manantial	El Agrión
4	Manantial	Fuente Hiruela
5	Manantial	Plaza Fuenteheridos
6	Manantial	Fuente Patrimonio
7	Manantial	Fuente de la Duquesa
8	Manantial y galería	Fuente de Ntra. Sra del Carmen
9	Fuente	Fuente Santa
10	Manantial	Peña de Arias Montano
11	Manantial	La Herrería
12	Galería	Fuente del Concejo
13	Manantial	Fuente Zulema
14	Manantial	La Madrona
15	Manantial	El Lavadero
16	Manantial	La Fontanilla
17	Manantial	La Solana del Rincón
18	Galería	Fuente del Concejo
19	Galería	Fuente Carboneras
20	Galería	Fuente de San Julián
21	Galería	Fuente Vieja
22	Galería	Fuente del Pilar Nuevo
23	Manantial y galería	Fuente Redonda
24	Galería	Fuente del Chorro
25	Manantial y galería	Fuente Concepción
26	Manantial	Fuente del Nacimiento del Chanza
27	Manantial y galería	Fuente de las Cortes
28	Manantial	Fuente Chica
29	Manantial y galería	La Fuente
30	Galería	Fuente de la Villa
31	Galería	Fuente de la Magdalena
32	Galería	Fuente del Rey
33	Manantial y galería	Fuente de los Doce Caños
34	Manantial y galería	Fuente de Enmedio
35	Manantial	Fuente de Triana
36	Manantial y galería	Fuente Nueva

MUNICIPIO	USOS DEL AGUA	CAUDAL MEDIO (l/s)
Aracena	Regadío	Bajo
Aracena	Abastecimiento	Medio
	Regadío	Bajo
Fuenteheridos	Regadío	Bajo
Fuenteheridos	Abastecimiento y regadío	Medio
Fuenteheridos	Regadío	Bajo
Galaroza	Abastecimiento	Bajo
Galaroza	Abastecimiento y regadío	Medio
Galaroza	Abastecimiento	Medio
Alájar	Regadío	Medio
Linares de la Sierra	Abastecimiento y regadío	Medio
Aracena	Sin uso	Bajo
Aracena	Sin uso	Muy bajo
Puerto Moral	Ganadero	Muy Bajo
Los Marines	Sin uso	Muy bajo
Higuera de la Sierra	Sin uso	Muy bajo
Arroyomolinos de León		—
Almonaster la Real	Rural y ganadero	Bajo
Aracena	Rural y ganadero	Muy bajo
Aracena	Ornamental	Muy bajo
Aroche (Las Cefiñas)	Rural y ganadero	Muy bajo
Cala	Sin uso	Muy bajo
Cañaverale de León	Abastecimiento y regadío	Bajo
Castaño del Robledo	Sin uso	Muy bajo
Corteconcepción	Abastecimiento	Bajo
Cortegana	Regadío	Bajo
Cortegana (La Corte)	Rural y ganadero	Muy bajo
Cortelazor	Sin uso	Muy bajo
Cumbres de Enmedio	Rural y ganadero	Muy bajo
Cumbres de San Bartolomé	Sin uso	Bajo
Cumbres Mayores	Rural y ganadero	Muy bajo
Encinasola	Agrícola y ganadero	Bajo
Fuenteheridos	Abastecimiento y Regadío	Medio
Higuera de la Sierra	Sin uso	Muy bajo
Jabugo (Los Romeros)	Rural y ganadero	Bajo
Linares de la Sierra	Rural y ganadero	Bajo

Nº MAPA	TIPO DE SURGENCIA	DENOMINACIÓN
37	Manantial y galería	Fuente de los Tres Caños
38	Galería	Fuente de Arriba
39	Galería	Fuente del Concejo
40	Manantial y galería	Fuente de Los Linares
41	Manantial	Fuente del Quejigo
42	Manantial	Fuente del Barrio
43	Manantial	Fuente de las Alberquillas
44	Fuente	Fuente de Jabuguillo
45	Fuente	Fuente de la Mezquita
46	Fuente	Fuente del Concejo
47	Fuente	Fuente Nueva
48	Fuente	Fuente del Porrino
49	Galería	Galería Puerto Moral
50	Galería	Galería Corteconcepción

Caudal	Muy Bajo	0-1	l/s
	Bajo	1-10	l/s
	Medio	10-100	l/s
	Alto	>100	l/s
	Sin estimar	-	

Fte.: Base de datos "AGUA". IGME

MUNICIPIO	USOS DEL AGUA	CAUDAL MEDIO (l/s)
Santa Ana La Real	Rural y ganadero	Bajo
Santa Olalla de Cala	Rural y ganadero	Muy bajo
Zufre	Abastecimiento y regadío	Bajo
Zufre	Sin uso	Muy bajo
Jabugo (El Quejigo)	Rural y ganadero	Bajo
Castaño del Robledo	Sin uso	Muy bajo
Valdelarco	Regadío	Muy bajo
Aracena (Jabugillo)	Sin uso	Bajo
Almonaster la Real	Ornamental	—
Aracena	Ornamental	—
Aroche	Sin uso	—
Santa Ana la Real	Sin uso	Muy bajo
Puerto Moral		
Corteconcepción		

Anejo 2. Relación de acuíferos

RELACIÓN DE ACUÍFEROS

ACUÍFERO	NATURALEZA	ENTRADAS POR PRECIPITACIÓN	SALIDAS POR MANANTIALES Y RIOS
Acuífero de Sierra de Aracena	Carbonático	Sector occidental: 5 hm ³	Manantial Fuente Doce Caños (Fuenteheridos) Manantial Fuente Santa (Galaroza) Manantial Peña de Arias Montano
		Sector central: 2,5 hm ³	Manantial Fuente del Castaño (Aracena) Manantial Fuente de Las Herrerías (Linares de la Sierra)
		Sector oriental: 1,3 hm ³	Arroyo del Rey (Aracena) Galería de Puerto Moral
Acuífero de Cañaverale-Santa Olalla	Carbonático	—	
Acuífero de detrítico del Múrtigas	detrítico	—	
Acuífero de detrítico del Chanza	detrítico	—	

Fte.: IGME

Anejo 3. Relación de cavidades

RELACIÓN DE CAVIDADES

Nº MAPA	DENOMINACIÓN	MUNICIPIO
C1	Gruta de las Maravillas	Aracena
C2	Cueva de la Virgen	Alájar (Peña de Arias Montano)
C3	Cueva de la Verja	"
C4	Cueva del Lago Seco	"
C5	Cueva de la Higuera	"
C6	Cueva Palacio Oscuro	"
C7	Cueva de los Caracoles	"
C8	Cueva de la Fuente	"
C9	Abrigo Sillita del Rey	"
C10	Sima del Patio	"
C11	Surgencia El Cajo	"
C12	Surgencia El Tubo	"

Fte.: Inventario de Cavidades de Andalucía. EGMASA. Consejería de Medio Ambiente.

Anejo 4. Lugares de interés relacionados con el agua

LUGARES DE INTERÉS RELACIONADOS CON EL AGUA

Municipios	Fuentes y Manantiales	Elementos naturales (riveras, barrancos, saltos de agua, grutas, etc.)
Alájar	<p>Manantial y Fuentes de la Peña de Arias Montano (*)</p> <p>Fuente de San Amaro en El Calabacino (*)</p> <p>Fuente en El Collado</p> <p>Fuente El Cabezuelo</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Travertinos (Peña de Arias Montano) (*) • Cuevas en la Peña de Arias Montano: <ul style="list-style-type: none"> Cueva de la Virgen Cueva de la Verja Cueva del Lago Seco Cueva de la Higuera Cueva Palacio Oscuro Cueva de los Caracoles Cueva de la Fuente Abrigo Sillita del Rey • Rivera de Alájar
Almonaster la Real	<p>Fuente del Consejo</p> <p>Fuente de la mezquita</p> <p>Fuente Canaleja</p> <p>Fuente Molares</p>	Rivera de Almonaster
Aracena	<p>Fuente del Concejo</p> <p>Surgencias al Arroyo de Fuente del Rey</p> <p>Fuente del Rey</p> <p>Fuente de San Julián</p> <p>Fuente La Zulema</p> <p>Fuente del Cabildo</p> <p>Fuente del León (Pasaje Pintor Gustavo Bacarisas)</p> <p>Fuente de Santo Domingo</p> <p>Fuente de Carboneras</p> <p>Fuente de Jabuguillo</p> <p>Manantial de Fuente Castaño (Castañuelo)</p>	<p>Sistema kárstico de la Gruta de Las Maravillas (*)</p> <p>Arroyo Fuente del Rey</p>

Lavaderos y otros elementos de patrimonio hidráulico	Fiestas y Rituales del Agua
El Pocito Molinos Rivera de Alájar	Romería de Los Ángeles en Peña de Arias Montano
Balneario del Manzano (*) Las Tenerías (Rivera de Almonaster) Molinos (Rivera de Almonaster) Lavadero en Gil Márquez Lavadero Escalada Lavadero Patrás	Romería de Sta. Eulalia en Barranco del Zancolín
Lavadero de la fuente del Concejo Lavadero y abrevadero de la Albuhera El Pilar de los Pérez Las Pilas (lavadero de Castañuelo) Restos de molinos en Castañuelo Fuente lavadero del Pilar (La Umbría)	

Municipios	Fuentes y Manantiales	Elementos naturales (riveras, barrancos, saltos de agua, grutas, etc.)
Aroche	La Fuente Vieja (Las Cefiñas) La Fuente Nueva Fuente de las Pilas	Llanos de la Belleza (Rivera del Chanza) Peñas de Aroche
Arroyomolinos de León	Fuente de la Virgen	Rivera de Hierro Rivera de Valdelamadera
Cala	Fuente del Pilar Nuevo	Rivera de Cala
Cañaveral de León	Fuente Redonda y La Laguna	
Castaño del Robledo	Fuente del Barrio Fuente del Chorro Fuente de la Mazorca	Salto de agua -Los Chorros de Ollarancos o de Jollarcón
Corteconcepción	Fuente Concepción	Nacimiento de la Rivera del Odiel Rivera del Odiel
Cortegana	Fuente del nacimiento del río Chanza (*) Fuente de las Cortes (La Corte) Fuente del Corcho	Rivera del Chanza
Cortelazor	Fuente Chica	Charco Malo
Cumbres de Enmedio	La Fuente	
Cumbres de San Bartolomé	Fuente de la Villa	Piedra de Utrera Ríos Múrtigas y Sillo
Cumbres Mayores	Fuente de la Magdalena Fuente de la Tijera Fuente de la Pascuala Fuente Nueva	
Encinasola	Fuente del Rey	
Fuenteheridos	Fuente de los Doce Caños (*) Fuente del Patrimonio	
Galaroza	Fuente de Nuestra Señora del Carmen (*) Fuente de la Duquesa Fuente Santa	Río Múrtigas

Anejo 4

Lavaderos y otros elementos de patrimonio hidráulico	Fiestas y Rituales del Agua
La Solana del Rincón Molinos de rodezno en Rivera de Hierro Molinos de cubo en Arroyo de Valdelamadera	
El Pilar	
Molinos de rodezno	Romería de la Rivera de Montemayor
Lavadero Corteconcepción	
Lavadero Puerto Gil	
El Pilar	
El Pilar de Allá El Pilar de Acá	
El Pilar de Allá El Pilar de Acá Molinos y Batanes en Río Múrtigas	
	Fiesta "Los Jarritos"

Municipios	Fuentes y Manantiales	Elementos naturales (riveras, barrancos, saltos de agua, grutas, etc.)
Higuera de la Sierra	Fuente de San Antonio	Las Tobas
Hinojales	La Fuente Vieja	Rivera de Hinojales Lapiaz
Jabugo	La Fuente (El Quejigo) Fuente de Triana (Los Romeros) Fuente de la Higuera	
Linares de la Sierra	Manantial de la Herrería Fuente Nueva Fuente Vieja	Rivera de Linares
La Nava	Nacimientos al río Múrtigas	Río Múrtigas
Los Marines	La Fuentecilla El Lavadero	
Puerto Moral		
Santa Ana la Real	Fuente de los Tres Caños	Salto de agua-Los Chorros de Ollarancos o de Jollarcón
Santa Olalla de Cala	Fuente de Arriba	Batolito
Valdelarco	Fuente de Las Alberquillas	
Zufre	Fuente del Concejo Fuente de los Linares Fuente del Vaquerizo	Travertinos

- Fte.: Manantiales de Andalucía
- Sitios del Agua (Sierra de Aracena y Picos de Aroche)
- Base de datos Manantiales de Huelva. IGME-CMA (AAA)
- (*) Lugares de Interés Hidrogeológico de Andalucía. Agencia Andaluza del Agua-IGME (2008) CD-Rom

Anejo 4

Lavaderos y otros elementos de patrimonio hidráulico	Fiestas y Rituales del Agua
Fuente - lavadero de Enmedio Fuente - lavadero La Fontanilla Fuente – lavadero del Cristo	
Abrevadero de Cantarranas	
Fuente lavadero Molinos en la Rivera de Linares	
Puente del Infierno	
Lavadero en la calle Fuente	
El Pilar	
Pilar de la Lapa	

Anejo 5. Otros senderos ofertados en el Parque Natural

- ◆ Senderos para caminar y conocer el par que natural Sierra de Aracena y Picos de Aroche. Consejería de Medio Ambiente

Sendero Santa Olalla de Cala-Mina de Teuler
Sendero Arroyomolinos de León-Alto del Bujo
Sendero Arroyomolinos de León-Sierra de los Gabrieles
Sendero Cañaveral de León-Ribera de Hinojales
Sendero Hinojales-Camino de la Víbora
Sendero Encinasola-Puente de los Cabriles
Sendero Encinasola-Peña de San Sixto y Arroyo Sillo
Sendero subida al Cerro de San Cristóbal
Sendero Alájar a Madroñeros
Sendero Linares de la Sierra-Alájar
Sendero Aracena-Linares de la Sierra
Sendero Aracena-Corteconcepción
Sendero Alto del Chorrito
Sendero El Talenque de Navahermosa-Valdelarco
Sendero Ribera de Jabugo
Sendero rodeo al Cerro del Castaño

- ◆ Senderos programa de uso público

- 1 Linares de la Sierra-Alájar
- 2 Alto del Chorrito
- 3 Aracena-Corteconcepción
- 4 Aracena-Linares de la Sierra
- 5 Santa Olalla de Cala-Minas de Teuler
- 6 Camino de la Víbora
- 7 Camino de las Tobas
- 8 Cañaveral de León-Ribera de Hinojales
- 9 Castaño del Robledo-Puente de los Casares
- 10 Subida al Cerro de San Cristóbal
- 11 Cumbres Mayores-Cumbres de Enmedio
- 12 El Talenque de Navahermosa -Valdelarco
- 13 La Ermita de la Esperanza
- 14 Rodeo del Cerro del Castaño

Anejo 5

- 15 Fuenteheridos-Aracena
- 16 Sierra de los Gabrieles
- 17 La Urralera
- 18 Los Madroñeros
- 19 Peña de San Sixto y Arroyo de Sillo
- 20 Puente de los Cabriles
- 21 Ribera de Jabugo
- 22 Ribera de Alájar-Los Molinos
- 23 Carril Blanco

➤ Senderos “Guía de recursos didácticos provincia de Huelva”.
Consejería de Medio Ambiente

- Sendero Ribera de Alájar
- Sendero Aracena-Linares de la Sierra
- Sendero Cañaverál de León-Ribera de Hinojales
- Sendero Aracena-Corteconcepción
- Sendero Castaño del Robledo-Puente de los Casares

➤ Cuaderno de senderos Parque Natural Sierra de Aracena
y Picos de Aroche

- 1 Puente de los Cabriles
- 2 Peña de San Sixto
- 3 Ermita de la Esperanza
- 4 Cumbres Mayores-Cumbres de Enmedio
- 5 Camino de la Víbora
- 6 Cañaverál de León-Ribera de Hinojales
- 7 Alto del Bujo
- 8 Sierra de los Gabrieles
- 9 El Talenque-Valdelarco
- 10 Ribera de Jabugo
- 11 Subida al Cerro de San Cristóbal
- 12 Castaño del Robledo-Puente de los Casares
- 13 Rodeo al Cerro del Castaño
- 14 La Urralera
- 15 Ribera Alájar-Los Molinos
- 16 Los Madroñeros
- 17 Fuenteheridos-Aracena

- 18 Alto del Chorruto
- 19 Linares de la Sierra-Alájar
- 20 Aracena-Linares de la Sierra
- 21 Aracena- Corteconcepción
- 22 Camino de las Tobas
- 23 Minas de Teuler

◆ Senderos “Mapa guía de los recursos del patrimonio natural y cultural de la Sierra de Aracena y Picos de Aroche”
(Fajardo, A. y Tarín, A. 2004)

- Castaño del Robledo-Galaroza
- Cortegana-La Posada- Cortegana
- La Umbría(Aracena)-Higuera de la Sierra- Las Tobas
- Castaño del Robledo-Alájar
- Alájar-Camino de las Minas
- Almonaster-Pico de San Cristóbal-La Canaleja-Los Romeros
- Aracena-Corteconcepción-Aracena, por la Fuente del Rey y vuelta por El Rebollar
- Cortelazor-Charco Malo-El Barrial(Aracena)-Cortelazor
- Navahermosa-Casas del Talenque-Valdelarco
- Los Marines-Linares de la Sierra
- Santa Ana la Real-Los Chorros

◆ Senderos en “Caminos y naturaleza en la Sierra de Aracena y Picos de Aroche (Huelva)”
Volumen II: Itinerarios (Romero, P.J. 2007)

1. Cuenca de Alcalaboza
 - Rivera de la Peramora y Peñas de Aroche
 - Rivera de Alcalaboza y Dehesas de Rosal
2. Rivera del Chanza
 - Alto Chanza
 - La Pasada del Abad
3. Sierra de Aroche y La Contienda
 - Barranco de la Torre
 - La Contienda y Picos de Aroche

Anejo 5

4. Alto Múrtigas
Río Caliente
Rivera de Jabugo
Cabecera del Múrtigas
5. Múrtigas Medio y Las Cumbres
Encinasola y el Múrtigas
Las Cumbres y el Sillo
Sierra del Viento
6. Sierras del Noreste y Alto Cala
De Hinojales a Cañaveral
Sierra y navas de Arroyomolinos
Dehesas de Cala y Mina de Teuler
Batolito de Santa Olalla y Rivera de Cala
7. Rivera Del Buerba y Umbrías de la Sierra de Aracena
Valdelarco y Barranco de Navahermosa
Barrancos encajados
Sierras de La Corte y El Parralejo
Travertinos de Higuera y Zufre
8. Alta Sierra de Aracena
Sierra del Castaño y Peña de Arias Montano
El espinazo de la Sierra de Aracena
9. Cuenca del Odiel
Minas de Cortegana
Al sur de Almonaster
Rivera de Santa Ana
Rivera de Santa Eulalia

📍 Senderos de gran recorrido

GR 41** Cordel de las Buervas. Barrancos-Rivera del Múrtiga-Embalse de Aracena-Zufre-Estación de El Castillo de Las Guardas

GR 41.3* Las Murtiguillas-Galaroza-Fuenteheridos-Los Marines-Aracena-Jabuguillo-Higuera de la Sierra-Zufre

GR 42** Cañada Real-Leonesa Occidental. Segura de León-Cumbres de Enmedio-Rivera del Múrtiga-Aroche

GR 42.1* Aroche-Cortegana-Almonaster la Real-Aguafría-Jabugo-Galaroza-Valdelarco-Cumbres Mayores-GR42

GR 47* Camino de las Minas. Santa Eulalia-Alájar- Fuenteheridos-Cortela-zor-Hinojales-GR48

GR48** Sierra Morena. Barrancos-Encinasola-Cumbres de San Bartolomé-Cumbres Mayores-Cañaverl de León-Arroyomolinos de León-Cala-Santa Olalla de Cala-El Real de la Jara

◆ Senderos de pequeño recorrido

PR A-1*** Cortegana-El Hurón-Aroche

PR A-2*** Cortegana-Aroche

PR A-3*** Cortegana-La Nava

PR A-4*** Cortegana-Jabugo

PR A-5*** Cortegana-Almonaster La Real

PR A-38* GR-41.3-Linares de la Sierra. Linares de la Sierra-Alájar-Santa Ana la Real-El Castaño del Robledo-Galaroza

PR A-39*. Aracena-Las Molinillas-Linares de la Sierra-Los Marines-Cortela-zor-Valdelarco-La Nava-El Repilado

PR A-40*. Jabuguillo-Valdezufre-Corteconcepción-Carboneras-PR-44

PR A-41*. Higuera de la Sierra-La Umbría-Puerto Moral

PR A-42*. Zufre-Cala

PR A-43*. Rivera de Montemayor-Arroyomolinos de León-Tentudía

PR A-44*. Aracena-Cañaverl de León

PR A-45****. Aracena-Corteconcepción (por la Fuente del Rey)

PR A-46****. Aracena-Corteconcepción (por el camino del Rebollar)

PR A-47****. Aracena-Fuente del Castaño-Aracena

PR A-48****. Aracena-Linares de la Sierra

PR A-49****. Aracena-Monte San Miguel-Aracena

PR A-50****. Aracena-Vereda de Las Dehesillas-Aracena



Bibliografía

- ▶ Calaforra, J. M. y Berrocal, J. A. (eds.), 2008. *El Karst en Andalucía, Geoespeleología, Bioespeleología y Presencia Humana*. Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía. Sevilla.
- ▶ Castillo Martín, A. (Coord.), 2008. *Manantiales de Andalucía*. Agencia Andaluza del Agua, Consejería de Medio Ambiente, Junta de Andalucía. Sevilla.
- ▶ Consejería de Medio Ambiente, 2003. "Dehesas de Sierra Morena". *Reserva de la Biosfera*. Junta de Andalucía. Sevilla.
- ▶ Consejería de Medio Ambiente, 2008. *Lugares de Interés Hidrogeológico de Andalucía*. Agencia Andaluza del Agua. CD-ROM.
- ▶ Consejería de Medio Ambiente. *Plan de Ordenación de los Recursos Naturales del Parque Natural Sierra de Aracena y Picos de Aroche*. Junta de Andalucía.
- ▶ Consejería de Medio Ambiente. *Plan Rector de Uso y Gestión del Parque Natural Sierra de Aracena y Picos de Aroche*. Junta de Andalucía.
- ▶ Consejería de Medio Ambiente, 2004. *Plan de Desarrollo Sostenible del Parque Natural Sierra de Aracena*. Junta de Andalucía.
- ▶ Consejería de Medio Ambiente, 2004. *Programa de Uso Público del Parque Natural Sierra de Aracena y Picos de Aroche*. Junta de Andalucía.
- ▶ Consejería de Turismo, Comercio y Deporte, 2008. *Guía del Parque Natural Sierra de Aracena y Picos de Aroche y su entorno*. Junta de Andalucía. Sevilla.
- ▶ Del Val, J.; Durán, J. J. y Ramírez, F., 1998: "La Gruta de las Maravillas (Aracena, Huelva)". En: *Karst en Andalucía* (J. J. Durán y J. López, (eds.)), 183-187. ITGE, Madrid.
- ▶ Díaz del Olmo, F.; Baena, R. y Álvarez, A., 1998. "Karst y paleokarst de Sierra Morena". En: *Karst en Andalucía* (J. J. Durán y J. López, (eds.)), 87-92. ITGE, Madrid.
- ▶ Durán, J.; Robledo, P.; De la Hera, A., 2008. *Lugares de Interés Hidrogeológico de Andalucía*. IGME. CDRom
- ▶ Durán, J., 2006. *Guía de las Cuevas Turísticas de España*. IGME.
- ▶ Fajardo, A. y Tarín, A., 1999. *Guía de Sierra de Aracena y Picos de Aroche. Recorrido natural y cultural*. Ed. Miguel Ángel Marín.
- ▶ Fajardo, A. y Tarín, A. 1999. *Guía de la Sierra de Aracena y Picos de Aroche. Recorrido natural y cultural*. Ed. Miguel Ángel Marín.
- ▶ Fajardo, A. y Tarín, A. (2ª Edición). 2004. *Guía de la Sierra de Aracena y Picos de Aroche. Recorrido natural y cultural*. Ed. Miguel Ángel Marín.
- ▶ Fernández, L. y Márquez, M., 2007. *Sierra de Aracena y Picos de Aroche*. Grupo Anaya. Madrid.
- ▶ Flores, E. y Acosta, R., 2001. *Senderos para caminar y conocer el Parque Natural Sierra de Aracena y Picos de Aroche*. EGMASA, Consejería de Medio Ambiente.
- ▶ Franco, A., 1994. *Parque Natural Sierra de Aracena y Picos de Aroche*. Naturaleza e historia. Diteg, S.A.

Bibliografía

- ❖ Franco Gutierrez, J. M. y Moya Escobar, M., 2001. *Sitios del agua (Sierra de Aracena y Picos de Aroche)*. Grupo de Desarrollo Rural de la Sierra de Aracena y Picos de Aroche.
- ❖ Garufi, J. A., 2006. *A PURO GOZO. Guía de fiestas y otras celebraciones de la Sierra de Aracena y Picos de Aroche (Huelva)*. GDR Sierra de Aracena y Picos de Aroche. Aracena (Huelva).
- ❖ IGME, 2006. *Proyecto para la aplicación de las aguas subterráneas para el abastecimiento de los pueblos de la Sierra de Aracena (Huelva)*. Consejería Medio Ambiente.
- ❖ IGME-Junta de Andalucía, 1998. *Atlas Hidrogeológico de Andalucía*. Consejería de Obras Públicas y Transportes.
- ❖ IGME, 1985. *Investigación y evolución de los recursos hidráulicos de los sectores norte de la provincia de Huelva, Sevilla y Córdoba*. 25-89.
- ❖ IGME, 1947. *Mapa de manantiales minero-medicinales de España*. Escala 1:1.500.000. Madrid.
- ❖ IGME, 1913. *Relación por provincias de las aguas minerales de España*. (Inédito).
- ❖ ITGE-Junta de Andalucía, 1990-1991. *Evaluación del estado actual de las aguas minerales en la comunidad autónoma de Andalucía*. Inédito, 1.500.
- ❖ López-Geta, J.; Fornés, J.; Ramos, G. y Villarroja, F., 2001. *Las aguas subterráneas. Un recurso natural del subsuelo*. IGME. Fundación Marcelino Botín.
- ❖ Madrazo, J., 1991. *Sierra de Aracena y Picos de Aroche. Itinerarios a pie por la Sierra de Aracena*. Consejería de Medio Ambiente. Junta de Andalucía.
- ❖ Martos-Rosillo, S.; Bros, T.; Rodríguez, M. y Moral, F., 2008. *Caracterización hidrogeoquímica preliminar de las aguas subterráneas del acuífero carbonático de la Sierra de Aracena (Huelva)*. Geogaceta, 44, 147-150.
- ❖ Martos-Rosillo, S.; Moral, F.; Rodríguez, M. y Ocaña, A., 2006. "Evaluación de los recursos hídricos en la cabecera del río Múrtigas, Sierra de Aracena (Huelva)". En: Durán, J. J.; Andreo, B. y Carrasco, F. (eds.), *Karst, cambio climático y aguas subterráneas*. Publicaciones del IGME, Serie Hidrogeología y Aguas Subterráneas, nº 18, 91-99. Madrid.
- ❖ Medianero, J. M^a., 2003. *Fuentes y lavaderos de la Sierra de Aracena*. Diputación provincial de Huelva.
- ❖ Oliver, A.; Pleguezuelo, A. y Sánchez, J. M., 2004. *Guía Histórico-Artística de la Sierra de Aracena y Picos de Aroche*. Iniciativas Leader Sierra de Aracena y Picos de Aroche. Aracena (Huelva).
- ❖ Ordoñez, J.; Martín, M.; Cumbreñas, F. y Díaz, A., 1998. "Caracterización química e hidrogeológica de las aguas subterráneas abastecimientos urbanos en la Sierra de Aracena, Huelva". *Jornadas sobre la contaminación de las aguas subterráneas: un problema pendiente*. 435-443.

- ▶ Romero Gómez, P. J., 2007. *Caminos y Naturaleza en la Sierra de Aracena y Picos de Aroche*. 2 volúmenes. GDR Sierra de Aracena y Picos de Aroche. Aracena (Huelva).
- ▶ Sancha, F.; Rodríguez, A. y Rodríguez, E., 2003. *Fuenteheridos a comienzos del S. XX*. Imprenta provincial.
- ▶ Vera, J., 2004. *Geología de España*. SGE-IGME. Instituto geológico Español, Ibergraphi 2002. 855 pp.
- ▶ Valle, F. (ed.), 2003. *Mapa de Series de Vegetación de Andalucía*. Ed. Rueda. Madrid.
- ▶ Vera, J. A. (ed. Pral), 2004. *Geología de España*. Ed. Sociedad Geológica de España-IGME, Madrid.
- ▶ Villalobos, M.; Gollonet, F.; González, A.; Salas, R. y Pérez, A., 2006. *El AGUA subterránea en el Parque Natural de las Sierras de Cazorla, Segura y Las Villas (Jaen)*. IGME. 197pp.
- ▶ VV.AA., 2006. *Breve guía del patrimonio hidráulico de Andalucía*. Consejería de Medio Ambiente. Agencia Andaluza del Agua.

The background features a series of overlapping, organic shapes in various shades of purple and blue. The shapes are layered, creating a sense of depth and movement. The colors range from a light, almost white lavender to a deep, dark indigo. The overall composition is abstract and modern.

Glosario

- ❶ **ACUICLUDO:** Roca o sedimento que puede contener agua, pero en la que la captación de un caudal apreciable no es posible en condiciones económicas aceptables, ya que, debido a la baja permeabilidad, el agua subterránea no circula significativamente en condiciones normales (bajo la acción de la gravedad), sino que es retenida en los poros.
- ❷ **ACUÍFERO:** Rocas o sedimentos cuyos poros pueden ser ocupados por el agua y en los que ésta puede circular libremente, en cantidades apreciables, bajo la acción de la gravedad. El término se utiliza también para denominar un cuerpo de rocas o sedimentos en los que existe una zona saturada, en la que todos los poros están ocupados por agua que puede circular bajo la acción de la gravedad en cantidades significativas hacia los manantiales o captaciones (pozos, galerías, etc.) entre otras salidas.
- ❸ **ACUÍFERO LIBRE:** Aquellos en los que el límite superior de la masa de agua forma una superficie real que está en contacto con el aire de la zona no saturada y, por lo tanto, a presión atmosférica. Cuando se perfora un pozo desde la superficie del terreno, el agua aparece en el pozo cuando se corta o alcanza el nivel freático (el griego phreatos=pozos), y se mantiene a esa profundidad. La recarga de este tipo de acuíferos se realiza principalmente por infiltración de la precipitación a través del suelo, o por infiltración de agua de ríos o lagos.
- ❹ **ACUÍFERO CONFINADO:** acuífero limitado en su parte superior por una capa de permeabilidad muy baja, a través de la cual el flujo es prácticamente inapreciable. El material acuífero está enteramente saturado, de modo que, en las perforaciones que alcanzan el límite superior impermeable, el agua asciende por encima del mismo, eventualmente hasta la superficie (captaciones surgentes o artesianas).
- ❺ **ACUÍFUGO:** Roca o sedimento que no dispone de poros susceptibles de ser ocupados por el agua y consecuentemente, tampoco puede transmitirla.
- ❻ **ACUITARDO:** Roca o sedimento cuyos poros pueden contener agua, de modo que ésta puede ser transmitida muy lentamente. En consecuencia, aunque éstos materiales no son aptos para la ubicación de captaciones, pueden jugar un importante papel, en determinadas condiciones, en la recarga vertical de acuíferos subyacentes o superpuestos.
- ❼ **BALANCE HÍDRICO DE UN ACUÍFERO:** Relación entre las entradas y salidas de agua de un acuífero.
- ❽ **CALIZAS:** Roca sedimentaria no clástica en la que la calcita es el mineral predominante y que contiene proporciones menores variadas de carbonato magnésico, sílice y minerales arcillosos.

- ▶ **CAVERNAS O CUEVAS:** Formas de conducción con desarrollo horizontal en el interior de las rocas. Son formas originadas por la disolución y erosión de la roca a favor de los cursos de agua subterránea. Se consideran activas cuando circula agua por ellas, y fósiles o muertas cuando se sitúan por encima del nivel del acuífero. Según su morfología y dimensiones se denominan con redores, cuando son largas y estrechas; galerías, cuando son muy altas; o salas, cuando son muy amplias.
- ▶ **COMUNIDADES DE RIBERA:** Grupo de especies que caracterizan los ambientes que bordean a ríos y arroyos.
- ▶ **DOLINAS:** Representan una de las formas superficiales de disolución más habituales del modelado kárstico. Suelen deber su origen a la infiltración del agua por la intersección de fracturas o diaclasas, generando una pequeña forma de disolución subcircular en planta que progresivamente irá agrandándose. El desarrollo de un gran número de dolinas sobre una superficie da lugar a la formación de un campo de dolinas, mediante un proceso denominado dolinización. La coalescencia de varias dolinas da origen a las uvalas, las cuales pueden evolucionar hacia la formación de un polje.
- ▶ **DOLOMÍAS:** Roca sedimentaria carbonática compuesta de carbonato cálcico-magnésico.
- ▶ **ENDOKARST:** Formas de disolución desarrolladas en el interior del macizo rocoso como consecuencia de la circulación de agua a través de diaclasas y fracturas.
- ▶ **ESPELEOTEMAS:** Depósitos de material carbonático sobre la superficie de las cuevas. Las más habituales son las estalactitas, que son concreciones que enraízan en el techo, estalagmitas, que se disponen sobre del suelo, columnas, que son estalactitas y estalagmitas unidas, y cortinas, formadas por unión lateral de columnas, aunque existe una gran variedad de formas.
- ▶ **ESTACIÓN DE AFOROS:** Dispositivo en el cauce de un río donde se mide el caudal que lleva una corriente por unidad de tiempo.
- ▶ **EXOKARST:** Formas de disolución desarrolladas en la superficie del macizo rocoso.
- ▶ **GOURS:** Concreciones calcáreas en forma de tabique desarrolladas sobre una pendiente por la que circula un curso activo. Dan lugar a represamientos escalonados, siendo una forma bastante frecuente en cavidades. Su formación requiere corrientes de agua muy continuas y pequeñas irregularidades en el lecho. El flujo turbulento al que éstas dan lugar, libera dióxido de carbono permitiendo la precipitación de calcita.
- ▶ **KÁRSTICO:** Se denomina kárstico a un paisaje que muestra aspectos morfológicos peculiares en relación con la disolución de rocas. Desde el punto de vista hidrogeológico se caracteriza por un mar-

cado predominio de la circulación subterránea sobre la superficial. Dicha circulación suele realizarse a través de huecos o conductos que en algunos casos presentan grandes dimensiones, por lo que el flujo subterráneo se realiza a velocidad alta.

- ❶ **LAPIACES:** Pequeñas morfologías generadas en la superficie de las rocas calcáreas por el efecto disolvente del agua de precipitación. Suelen presentar morfologías de canales y surcos separados por crestas agudas y los hay de muy diferentes tamaños, desde microlapiaces hasta lapiaces de grandes crestas.
- ❷ **NIVEL FREÁTICO:** Conformar el límite superior de la zona saturada en un acuífero libre. Es el lugar geométrico de los puntos de un acuífero libre que se encuentran a la presión atmosférica. Su altura en un acuífero libre viene determinada por la cota que alcanza el agua en un pozo poco penetrante en reposo.
- ❸ **NIVEL PIEZOMÉTRICO (en un punto de un acuífero):** Nivel superior de la columna líquida estática que equilibra la presión hidrostática en el punto considerado. Se materializa por el nivel libre del agua en un tubo vertical abierto en dicho punto, tubo que, representa a un piezómetro. El nivel piezométrico se cuantifica mediante su altura sobre una superficie de referencia arbitraria, que usualmente es el nivel del mar.
- ❹ **PERMEABILIDAD:** Cualidad de un material que permite que el agua (u otro fluido) circule a través de sus poros. Se expresa cuantitativamente por medio del coeficiente de permeabilidad.
- ❺ **POLJE:** Formas de absorción kárstica de gran extensión superficial. Consisten en cubetas, generalmente endorreicas, de forma aplanada, en las que los cursos de agua acaban perdiéndose a través de los sumideros (también denominados ponor) para incorporarse al medio subterráneo. Es frecuente encontrar en los poljes algún relieve aislado, resto de la roca que no ha sufrido los efectos de la disolución, denominada hum.
- ❻ **POROSIDAD:** Relación entre el volumen de huecos, interconectados o no, contenidos en una roca o sedimento y el volumen total de la roca o del sedimento. La porosidad así definida se denomina "total", aunque en hidrogeología es de empleo más común la porosidad "eficaz".
- ❼ **POROSIDAD EFICAZ:** Relación entre el volumen de agua gravífica (agua que un roca o sedimento puede liberar por efecto exclusivamente de la gravedad) y el volumen total de la roca o sedimento.
- ❽ **RÉGIMEN DE DESCARGA:** Modo regular o habitual de salida de agua.
- ❾ **SIMAS:** Formas de conducción con desarrollo vertical, que suponen la conexión entre aguas superficiales y subterráneas.
- ❿ **TRAVERTINO:** Acumulaciones de material carbonático que se origina por la precipitación subaérea del carbonato por procesos fi-

sico-químicos generalmente en el entorno de determinados manantiales. Cuando hay intervención de organismos (vegetación o bacterias) se denominan tobas.

- ▶ **ZONA SATURADA:** Parte de una formación sedimentaria o macizo rocoso en el que todos sus oquedades están llenas de aguas.
- ▶ **ZONA DE REZUME:** Áreas en las que el agua sale al exterior de forma difusa, en gotas a través de los poros de la roca.



Direcciones
y sitios webs
de interés

Direcciones y sitios webs de interés

- Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía:
<http://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/>
- Ventana del Visitante. Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía:
<http://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/servtc5/ventana/entrar.do>
- Espacios Naturales Protegidos Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía:
<http://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/site/web/menuitem>
- Información sobre Espacios Naturales Protegidos en el Canal de la Red de Información Ambiental de Andalucía:
<http://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/site/web/template>
- Agencia Andaluza del Agua. Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía:
www.agenciaandaluzadelagua.com
- Instituto Geológico y Minero de España (IGME):
www.igme.es
- Diputación de Huelva:
www.diphuelva.es
- Sitios web municipales:
www.almonasterlareal.com
www.ayto-aracena.org
www.aroche.org
www.arroyomolinosdeleon.com
www.canaveral.al-andal.com
www.cortegana.org
www.cumbres-mayores.com
www.fuenteheridos.org
www.galaroza.org
www.higueradelasierra.info
www.hinojales.org

www.jabugo.es
www.santaolalladelcala.org
www.zufre.com
www.valdelarco.com

- ▶ Grupo de Desarrollo Rural Sierra de Aracena y Picos de Aroche
www.gdrsaypa.es
- ▶ Iniciativas Leader Sierra de Aracena y Picos de Aroche:
www.leader-aracena.es
- ▶ Museo del Jamón:
www.jamondehuelva.com



Créditos
fotográficos
y de
ilustraciones

Créditos fotográficos y de ilustraciones

◆ FOTOGRAFÍCOS

Andrada, J.: 89 (arriba), 135, 137.

Ayuntamiento de Aracena; Hoyos, F. J.; Manzano, R.: 20 (arriba), 43 y 46.

Brioso Fernández, J. A.: 58 (abajo).

Consejería de Medio Ambiente: 22, 74 (arriba izquierda y derecha abajo), 78 (abajo), 79, 80 y 105 (abajo).

García Murillo, F.: 77 (abajo).

Martos Rosillo, S.: 56, 64 (abajo), 65 (abajo), 66, 100 (izquierda) y 126.

Moniz Sánchez, C.: 18, 19, 20 (abajo), 21, 23, 28, 32, 47, 48, 59, 60, 64 (arriba), 65 (arriba), 73, 74 (derecha arriba), 76, 77 (arriba), 78 (arriba), 85, 86, 87, 88, 89 (abajo), 95, 96, 97, 100 (derecha), 101, 103, 105 (arriba), 106, 107, 108, 111, 112, 113, 114, 116, 118, 119, 120, 122, 123, 124, 127, 133, 139.

Morón, J.: 17.

Tarín, A.: 102.

◆ ILUSTRACIONES

Centro de Investigaciones Fitosociológicas (U.C.M.): 16.

Compañía General de Sondeos: 39.

del Val, J.: 114.

Fajardo, A. y Tarín, A.: 27.

Geología de España (Vera, J. A. Edr): 29, 30.

González Ramón, A.: 56.

Instituto Geológico y Minero de España: 55, 67, 69.

Martos Rosillo, S.: 63, 98, 110, 117, 121.

Prointec: 15, 58, 61, 94, 109, 115, 125, 129, 131, 132, 134, 138.

Ramos González, G.: 51.

Red de Información Ambiental de Andalucía (REDIAM).

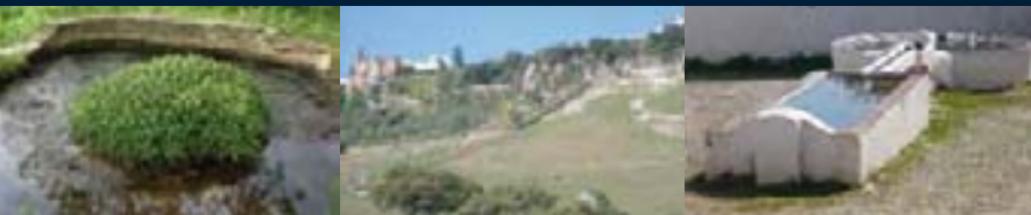
Consejería de Medio Ambiente: 31, 33.

Sánchez, L.: 53, 54.

Saura, J.: 38.

Selby, M. J.: 41.

El agua en el Parque Natural Sierra de Aracena y Picos de Aroche (Huelva)



El Parque Natural de la Sierra de Aracena y Picos de Aroche, situado al norte de la provincia de Huelva, tiene una superficie protegida de 187.000 ha. Sus valores naturales y culturales lo hacen merecedor de otras figuras de protección, entre las que destaca la de Reserva de la Biosfera “Dehesas de Sierra Morena”, que ostenta junto con el Parque Natural de la Sierra Norte de Sevilla y el Parque Natural de la Sierra de Hornachuelos, en Córdoba.

Presenta una orografía de media montaña, con un relieve ondulado orientado en dirección noroeste–sureste. Esta disposición favorece la descarga de abundantes precipitaciones de procedencia atlántica, que alcanzan a sus acuíferos kársticos, compuestos por calizas y mármoles cámbricos, fundamentalmente. Estos acuíferos son drenados por manantiales emblemáticos que alimentan a algunos de los principales ríos que discurren por la provincia de Huelva (Odiel, Chanza, Rivera de Huelva y Múrtigas) y que sostienen a excepcionales ecosistemas asociados, que necesitan de un uso sostenible del agua subterránea para su preservación.

