

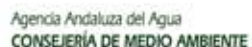
El Parque Natural marítimo-terrestre de Cabo de Gata-Níjar (Almería)

El Parque Natural marítimo-terrestre de Cabo de Gata-Níjar (Almería)



El Parque Natural marítimo-terrestre de Cabo de Gata-Níjar, con una superficie de 49.512 ha, de las que 37.500 son terrestres y 12.012 marinas, fue declarado en 1987, convirtiéndose en el primer espacio protegido en Andalucía de carácter marítimo y terrestre. Reconocido mundialmente por la UNESCO en 1997 como Reserva de la Biosfera, cuenta, además, con las catalogaciones de Zona de Especial Protección para la Aves (ZEPA) y Lugar de Interés Comunitario (LIC). Asimismo, desde junio de 2006, forma parte de la Red Europea y Mundial de Geoparques. La mayor parte de los terrenos del Parque, de naturaleza volcánica, son de baja permeabilidad, lo que limita la presencia de grandes formaciones acuíferas, pero no la presencia de ciertas surgencias naturales y de pequeños acuíferos detríticos albergados en las cuencas sedimentarias intravolcánicas. Estas aguas subterráneas han posibilitado hasta hace pocos años el desarrollo y mantenimiento de importantes aprovechamientos agrícolas y ganaderos, que han dejado en herencia un rico legado etnológico. La utilización, en muchos casos excesiva, de los escasos recursos hídricos subterráneos ha condicionado el suministro de algunos enclaves de población, además de jugar un papel esencial en el mantenimiento de la riqueza y diversidad ecológica del Parque.

El Parque Natural marítimo-terrestre de Cabo de Gata-Níjar (Almería)



El agua subterránea en el Parque Natural marítimo - terrestre de Cabo de Gata - Níjar (Almería)

Editores

Juan Antonio López-Geta

Juan Carlos Rubio Campos

José María Fernández-Palacios Carmona

MADRID 2010

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

DIRECCIÓN Y COORDINACIÓN

Juan Antonio López-Geta. Instituto Geológico y Minero de España
José María Fernández-Palacios Carmona. Agencia Andaluza del Agua.
Consejería de Medio Ambiente.
Juan Carlos Rubio Campos. Instituto Geológico y Minero de España

AUTORES

Miguel Villalobos Megía. *Tecnología de la Naturaleza S.L. (TECNA)*
Ricardo Salas Martín. *Tecnología de la Naturaleza S.L. (TECNA)*
Ana Belén Pérez Muñoz. *Tecnología de la Naturaleza S.L. (TECNA)*
Inmaculada Jiménez Terrón. *Arqueóloga Consultora.*
Juan Antonio López-Geta. *Instituto Geológico y Minero de España*
José María Fernández-Palacios Carmona. *Agencia Andaluza del Agua.*
Consejería de Medio Ambiente.
Juan Carlos Rubio Campos. *Instituto Geológico y Minero de España*

COLABORADORES

Javier Ávila Elvira. *Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía. Almería*
José Guirado Romero. *Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía. Almería*
José Juárez García. *Instituto Geológico y Minero de España*
Rosa Mendoza Castellón. *Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía. Almería*
Margarita Martínez Acevedo. *Agencia Andaluza del Agua . Consejería de Medio Ambiente.*
Javier Navarro Pastor. *Oficina Técnica del Parque Natural Cabo de Gata-Níjar*
Pablo Rivas Palomo. *Oficina Técnica del Parque Natural Cabo de Gata-Níjar*
Sacramento Usero Piernas. *Agencia Andaluza del Agua . Consejería de Medio Ambiente.*

ASISTENCIA TÉCNICA: Tecnología de la Naturaleza, S.L. (TECNA)

DIRECCIÓN ARTÍSTICA: Juan González Cué. *Tecnología de la Naturaleza S.L. (TECNA)*

INFOGRAFÍA: Félix Reyes Morales y Carmen Martín Fernández. *Tecnología de la Naturaleza S.L.*

COLECCIÓN: HIDROGEOLOGÍA Y ESPACIOS NATURALES - N° 7

Editores: Juan Antonio López-Geta
Juan Carlos Rubio Campos
Jose María Fernández-Palacios Carmona

El AGUA subterránea en el Parque Natural marítimo-terrestre de Cabo de Gata-Níjar (Almería)/J. A. López-Geta, J. C. Rubio Campos, J. M. Fernández Palacios-Carmona, eds.- Madrid: Instituto Geológico y Minero de España, 2010.

264 pgs; ils; 23 cm.- (Hidrogeología y espacios naturales; 7)

ISBN 978-84-7840-824-5

NIPO 474-09-042-4

1. Parque Natural 2. Agua subterránea 3. Roca volcánica 4. Ecosistema 5. Geología divulgación 6.Itinerario excursión 7. Provincia Almería. I. Instituto Geológico y Minero de España, ed. II. Lopez-Geta, J. A., ed. III. Rubio Campos, J. C., ed. IV. Fernández Palacios-Carmona, J. M., ed. V. Serie

556.3:504(460.358)

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: 474-09-042-4

Depósito Legal: M-11022-2010

ISBN: 978-84-7840-824-5

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

Maquetación: Tecnología de la Naturaleza, S.L


Impresión: Oficina gráfica Barrero y Azedo

Foto de portada: Miguel Villalobos Megía

Fotos contraportada: Inmaculada Jiménez Terrón; Miguel Villalobos Megía; Miguel Villalobos Megía; Ricardo Salas Martín; Buceo Las Negras

Foto solapa: Miguel Villalobos Megía

Foto del mapa guía: Miguel Villalobos Megía



*... la cresta empenachada de las palmeras,
el agua aprovechada hasta la avaricia ...*

Juan Goytisolo, Campos de Níjar (1954)

Presentación

La *Guía del agua en el Parque Natural Marítimo Terrestre de Cabo de Gata-Níjar (Almería)* constituye el volumen séptimo de la colección «Hidrogeología y Espacios Naturales». Las características hidrogeológicas en este Parque Natural son muy particulares por su casi exclusiva relación con las rocas volcánicas. Esta particularidad, la relación de las aguas subterráneas con terrenos que no están esencialmente formados por rocas carbonáticas, como sucede en las guías precedentes, es también observable en el volumen cuarto de la colección, centrado en el Parque de Despeñaperros y en el Paraje Natural de la Cascada de la Cimbarra, donde el agua subterránea está muy estrechamente relacionada con metamórficos. En el Parque Natural de Cabo de Gata-Níjar, el agua subterránea, en general poco abundante, se asocia a un entorno de rocas volcánicas y sólo en muy escasa proporción a formaciones carbonáticas arrecifales, pequeños acuíferos detríticos de ramblas y rocas metamórficas.

Aunque todas las aguas presentes en el planeta Tierra constituyen un todo unitario —la Hidrosfera—, con estas guías se quiere prestar atención especial esa fase oculta del ciclo hidrológico, las aguas subterráneas, tan importantes a pesar de que no son directamente observables. Y es que, parafraseando a Leonardo da Vinci, el agua es el vehículo de la Naturaleza, y nada de ella puede entenderse sin la interpretación del papel que juega este recurso en todos sus estados (sólido, líquido y gaseoso) y ubicaciones (subterráneas, superficiales, edáficas, constituyente de organismos vivos...).

El espacio contemplado en esta guía, que fue declarado en 1987 como el primer espacio marítimo-terrestre protegido en Andalucía, presenta

una superficie de 37.513 hectáreas terrestres y 12.117 hectáreas marinas. Es Reserva de la Biosfera, Zona de Especial Protección para las Aves, Lugar de Interés Comunitario y forma parte, desde el año 2001, de las Redes Europea y Mundial de Geoparques. Además, las salinas de Cabo de Gata están incluidas dentro de la Lista de Humedales de Importancia Internacional del Convenio RAMSAR y la franja litoral está protegida con la figura de Reserva Marina.

Tres son los municipios incluidos en el ámbito del Parque: Nijar, Carboneras y Almería. La extrema aridez del territorio propicia que aquí se asiente el desierto más meridional de Europa Occidental. Su litología mayoritariamente volcánica y su posición en el extremo sureste de la Península hacen de este espacio un entorno ecológico, paisajístico y geológico merecedor de las figuras de protección que lo amparan.

Destaca en esta región el bajo índice de precipitaciones, el número de horas de sol y la escasa recarga natural de los acuíferos. La red hidrológica, de tipo rambla, sólo lleva agua ocasionalmente y, en ocasiones, está relacionada con las aportaciones de algunos manantiales o sectores ganadores de cauces. Como zonas con agua permanente, cabe citar el río Alías, los humedales de Rambla Morales y las Salinas de Cabo de Gata. Estos oasis de agua suponen una verdadera explosión de vida y su mantenimiento es vital para el futuro de la flora y fauna del Parque.

Fuera de estos lugares privilegiados por la presencia de agua, las condiciones hídricas hacen que determinadas plantas sean capaces de alcanzar con sus raíces niveles de agua a profundidades que superan los 50 metros. Es el caso del azufaifo, que crea un ecosistema muy singular con un sistema de protección en su pie en el que se refugian el resto de plantas del hábitat.

Aún siendo escaso el recurso subterráneo, el aprovechamiento humano del agua en el Parque es de subrayar. Dicho aprovechamiento se refleja en la existencia de todo un cortejo de pozos, norias, aljibes y estanques, situados la mayoría de ellos en la ramblas y aluviales de los cauces.

La guía que aquí se presenta 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, los ecosistemas acuáticos, los ecosistemas xéricos, así como diferentes apartados sobre las aguas subterráneas en el Parque, la hidrología superficial, los sistemas tipo rambla, el ciclo del agua, su calidad natural, acuíferos diferenciados, manantiales, balance hídrico, etc.

Presentación

En la segunda parte de la guía se presentan siete itinerarios con diferentes paradas de interés científico-pedagógico donde se describen de una manera didáctica las peculiaridades hidrogeológicas, geomorfológicas, geológicas, antropológicas y la relación agua subterránea-medio vivo, permitiendo al visitante comprender el importante papel que tienen las aguas subterráneas en la biodiversidad y geodiversidad del Parque.

Viene acompañado de un plano guía que provee al visitante de un esquema sencillo que le permitirá un reconocimiento cómodo por el Parque. Además, incluye, entre otros aspectos, la cartografía de los acuíferos, la situación de puntos de agua significativos, así como los equipamientos de uso público existentes, incluyendo los siete itinerarios.

En definitiva, con esta nueva publicación, se ofrece un atractivo documento de fácil uso, que contribuirá 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, promocionando el disfrute de estos espacios protegidos, donde el agua tiene un gran protagonismo.

José Pedro Calvo Sorando

DIRECTOR GENERAL DEL INSTITUTO
GEOLÓGICO Y MINERO DE ESPAÑA

José Juan Díaz Trillo

CONSEJERO DE MEDIO AMBIENTE

Presentation

The *Guide to water in the Terrestrial Maritime Natural Park of Cabo de Gata-Níjar (Almería)* constitutes the seventh volume of the collection «Hydrogeology and Natural Spaces». The hydrogeological characteristics of this Natural Park are very particular, being almost exclusively related with volcanic rocks. This particularity, the relationship of the groundwater with terrain that is not essentially made up of carbonate rocks, as is the case of the preceding guides, can also be observed in the fourth volume of the collection, focusing on the Park of Despeñaperros and the Natural Landscape of the Cimbarra Cascade, where the groundwater is very closely related with metamorphic rocks. In the Natural Park of Cabo de Gata-Níjar, groundwater is not very abundant in general, and is associated with a setting of volcanic rock, or in very scarce proportion to reef carbonate rock, small detritic aquifers of *ramblas*, and metamorphic rocks.

Although all the bodies of water present on the planet Earth can be considered as a single embracing unit, the Hydrosphere, these guides are intended to place special emphasis on the hidden phase of the hydrogeological cycle, the groundwater, so crucial despite the fact that it is not directly observable. To paraphrase Leonardo da Vinci, water is the vehicle of Nature, and nothing in Nature can be understood without interpreting the role that this resource plays in all its states (solid, liquid and gaseous) and settings (underground, surface, edaphic, as a constituent part of live organisms...).

The space contemplated in this guide, which in 1987 was declared the first protected maritime-terrestrial space in Andalucía, presents a surface of 37,513 terrestrial hectares and 12,117 marine hectares. It is a Re-

serve of the Biosphere, a Zone of Special Protection for Birds, a Site of Community Interest, and since 2001 it forms part of the European and Worldwide Network of Geoparks. Moreover, the saltworks of the Cabo de Gata are included within the List of Marshlands with International Importance of the RAMSAR Agreement, and the shoreline is protected under the status of Marine Reserve.

Three municipalities are included in the realm of the Park: Nijar, Carboneras and Almería. The extreme aridness of the territory led it to become the southernmost desert of Western Europe. The mainly volcanic lithology and its position in the southeast extreme of the Iberian Peninsula make this space a unique ecological and geological landscape deserving the figures of protection that oversee it.

Noteworthy features of this region are the low rate of precipitation, the number of hours of sunlight, and the limited natural recharge of the aquifers. The hydrological network, of the *rambla* type, bears water only occasionally; and at times, it is related with influx from certain springs of gaining sectors. As zones with permanent water we might underline the Alías River, the marshlands of Rambla Morales and the Saltworks of Cabo de Gata. These oases of water represent a true explosion of life, and their maintenance is vital for the future of the Park's flora and fauna.

Outside these privileged places blessed with the presence of water, hydric conditions force some plants to develop roots capability of reaching a depth over 50 meters for water. This is the case of the *azufaifo*, which creates a unique ecosystem of protection at its base, where other plants of the habitat take refuge.

Even though groundwater resources are scarce, human use of water in the Park deserves mention. This use is reflected in the existence of a retinue of wells, waterwheels, ponds and *aljibes*, most of them situated in the *ramblas* and alluvia of the riverbeds.

The guide presented here is structured in two parts: one, having a general orientation, describes the general characteristics of the Park, the geological and geomorphological features, water and patrimony, the aquatic ecosystems and the xeric ecosystems. There are different sections on the underground waters of the Park, the surface hydrogeology, the *rambla*-type systems, the water cycle, its natural quality, differentiated aquifers, springs, hydric balance, etc.

The second part of the guide presents seven itineraries with different stops of scientific-pedagogical interest, where a didactic description is offered of the most remarkable hydrogeological, geomorphological,

Presentation

geological, and anthropological elements, and the relationship between groundwater and the living medium. This allows the visitor to comprehend the important role that groundwater has in the biodiversity and geodiversity of the Park.

It is accompanied by a guide map providing 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 seven itineraries.

In sum, with this new publication, we have an attractive document of easy use. It will contribute to a better knowledge and enhanced diffusion about the natural spaces in which water has generated a high degree of geodiversity and biodiversity within Andalucía, promoting the enjoyment of these protected spaces, where water is a special protagonist.

José Pedro Calvo Sorando

DIRECTOR GENERAL DEL INSTITUTO
GEOLÓGICO Y MINERO DE ESPAÑA

José Juan Díaz Trillo

CONSEJERO DE MEDIO AMBIENTE

Índice

1. El Parque Natural	17
Un espacio universalmente reconocido	19
De fuertes contrastes paisajísticos	20
En el desierto más meridional de Europa	21
Con una escasez generalizada de recursos hídricos	22
Y, sin embargo, un espacio excepcional en todos los sentidos	24
Sobre un territorio único desde el punto de vista geológico	26
Pero, sobre todo, un territorio humanizado: un paisaje cultural ...	26
Con un legado cultural extraordinario	29
2. Origen y evolución del paisaje geológico	31
2.1. Los complejos metamórficos béticos	36
2.2. El complejo volcánico de Cabo de Gata	38
2.3. Las cuencas sedimentarias: el neógeno-cuaternario	42
3. El agua en el Parque	47
3.1. El ciclo del agua	49
3.2. Hidrología superficial: las ramblas	50
3.3. Los acuíferos y las aguas subterráneas	53
Acuíferos y manantiales	53
Los acuíferos y manantiales en el Parque Natural Cabo de Gata-Níjar	57
4. Agua y biodiversidad	69
4.1. Los ecosistemas acuáticos del Parque	71
Las salinas de Cabo de Gata	71
El Charco de Rambla Morales	74
Las Ramblas	76
El río Alías	80
Balsas y albercas	84
4.2. Los ecosistemas áridos del Parque y las adaptaciones a la escasez de agua	85
El azufaifar	85
La estepa semiárida: los espartales	89
Los bosquetes de palmitar y cornical	92
El tomillar	94
Los pastizales efímeros	96
Acantilados	98
Dunas y arenales	100
Los cultivos	103
5. El legado cultural del agua	107
5.1. Un recorrido por la historia del Parque a través de la cultura del agua	109

Prehistoria	109
Civilizaciones antiguas	110
Época Medieval	112
Las repoblaciones cristianas	114
Siglos xvii-xviii	114
Siglos xviii-xix	115
Siglo xx y principios del xxi	117
5.2. El patrimonio etnológico hidráulico	120
Itinerarios del agua	127
Itinerario 1. El frente litoral de la Bahía de Almería	129
Itinerario 2. De Cabo de Gata al Mirador de la Amatista: la costa volcánica	163
Itinerario 3. De Rodalquilar al Playazo: la ruta de la minería	176
Itinerario 4. De Las Negras a Agua Amarga por la Cala de San Pedro: la costa de los piratas	185
Itinerario 5. De Agua Amarga a Carboneras por Mesa Roldán ...	197
Itinerario 6. El río Alías	206
Itinerario 7. De La Serrata a Fernán Pérez por La Cañada del Hornillo	213
Anejos	227
Anejo 1. Relación de acuíferos	228
Anejo 2. Listado de bienes de interés cultural	230
Anejo 3. Unidades de medida utilizadas	235
Créditos fotográficos y de ilustraciones	237
Bibliografía	241
Glosario	247
Direcciones de interés	259



Capítulo 1

El Parque Natural

Un espacio universalmente reconocido

El Parque Natural Marítimo-Terrestre de Cabo de Gata-Níjar se sitúa en el extremo suroriental de la Península Ibérica, en la provincia de Almería. Presenta una superficie de 49.512 ha, de las que 37.500 son terrestres y 12.012 marinas. Su declaración tuvo lugar en 1987, convirtiéndose en el primer espacio protegido en Andalucía de carácter marítimo y terrestre. Se extiende entre la Bahía de Almería, por el sur, hasta la sierra de Cabrera, por el norte. Sus límites occidentales se diluyen entre la Sierra del Cabo de Gata y la Serrata de Níjar, al oeste, y los fondos marinos, al este. Los municipios que conforman el territorio del Parque son los de Níjar, Carboneras y Almería. El municipio que mayor superficie aporta es el de Níjar, con un 72% del territorio, le siguen Carboneras, con un 19%, y Almería con el 9%.

IMAGEN 3D DEL PARQUE



La marcada personalidad de este Parque Natural deriva de tres factores naturales: posición geográfica, aridez y origen volcánico, circunstancias que, junto a la utilización humana del medio, han propiciado la formación de un territorio de excepcional valor paisajístico, geológico y ecológico, reconocido mundialmente por la UNESCO en 1997 como Reserva de la Biosfera. Cabo de Gata cuenta, además, con prácticamente todas las distinciones existentes de reconocimiento internacional en materia ambiental, entre otras, además de las ya mencionadas, las de Zona de Especial Protección para la Aves (ZEPA) y Lugar de Interés Comunitario (LIC). Asimismo, desde junio de 2006, forma parte de la Redes Europea y Mundial de Geoparques. Las salinas de Cabo de Gata están incluidas en

la Lista de Humedales de Importancia Internacional del Convenio Ramsar, y la franja litoral se encuentra protegida bajo la figura de Reserva Marina, formando parte de la lista de Zonas Especialmente Protegidas de Importancia para el Mediterráneo (ZEPIM) del Convenio de Barcelona.



El Parque cuenta con todas las distinciones internacionales posibles en reconocimiento de sus valores ambientales y culturales. En la foto, atardecer sobre la Cala de San Pedro.

De fuertes contrastes paisajísticos

La zona terrestre del Parque Natural está constituida por dos grandes unidades fisiográficas bien diferenciadas: las sierras, de relieve abrupto, y la llanura litoral de la Bahía de Almería, de orografía prácticamente plana. Las sierras alcanzan su máxima altura al norte del Parque, en Sierra Cabrera, con 562 m s.n.m., aunque la altitud media del Parque no excede de los 200 m.

A grandes rasgos, las sierras forman parte de dos grandes conjuntos litológicos: en Sierra de Cabrera, al norte del Parque, y en menor medida en la Serrata, al oeste, afloran los Complejos Béticos, que constituyen aquí el zócalo o basamento de la región: principalmente el Nevado – Filábride



El Parque Cabo de Gata-Níjar fue declarado en 1987, constituyendo el primer espacio natural protegido de carácter marítimo-terrestre de Andalucía.

y el Alpujárride, aunque también afloran mínimamente retazos del Maláguide. Más de la mitad del territorio corresponde, no obstante, al Complejo Volcánico de Cabo de Gata, que representa la parte emergida de una amplia región magmática que se extiende sumergida bajo el Mar de Alborán.

La unidad fisiográfica de la Bahía de Almería, el sector más meridional del espacio protegido, presenta un relieve prácticamente plano. Se modela sobre los jóvenes sedimentos que se depositaron durante el Neógeno medio y superior (entre hace 11 y 1,8 millones de años) en los fondos marinos de la cuenca litoral de Almería. Más tarde, durante el

Cuaternario (desde hace 1,8 millones de años), la región se continentalizaría tras la retirada definitiva del mar de la zona, emergiendo.



Los fondos volcánicos de Cabo de Gata albergan un patrimonio natural y cultural de incalculable valor.

En el desierto más meridional de Europa

Uno de los factores ambientales que inciden en el carácter de este espacio es su climatología. El clima es de tipo mediterráneo subdesértico, lo que identifica este lugar como el enclave más árido de Europa occidental, y Almería como la ciudad europea con más horas de sol al año, 3.075. La zona posee el índice de precipitaciones más bajo

de la Península, con valores medios que oscilan entre los 183 mm/año en la estación de Cabo de Gata y 271 mm/año en la de Níjar.

Los balances del año hidrológico medio indican que el déficit hídrico anual es muy alto, no produciéndose sobrante de agua en ninguna época del año. En estas condiciones, el papel regulador del agua de los suelos es muy limitado, y la recarga de los acuíferos es prácticamente inexistente. Esta escasez pluviométrica se ve paliada, en parte, por



El Parque se ubica en el entorno subdesértico más meridional de Europa.

los elevados índices de humedad relativa, con una media mensual comprendida entre el 72 y el 76%.

El régimen térmico puede ser calificado de suave, con temperaturas medias que se sitúan entre 15 y 22 °C. La distribución mensual es típicamente mediterránea, con mínimas en los meses de invierno y máximas en verano.

La red hidrográfica se caracteriza por la presencia de aparatos fluviales tipo rambla, que sólo llevan agua en superficie tras las precipitaciones. El aprovechamiento de estas aguas es prácticamente nulo ya que suelen aparecer en forma de avenidas. Sólo el río Alías manifiesta una

mayor frecuencia de escorrentías superficiales, aunque no constantes. También en pequeños manantiales aislados afloran caudales mínimos que dan lugar a pequeños "oasis". Esta significativa ausencia generalizada de agua en el paisaje contrasta con la presencia de humedales muy significativos, como las Salinas de Cabo de Gata, instaladas sobre una albufera natural, o el Charco de la desembocadura de Rambla Morales, espacios de un excepcional valor ecológico y paisajístico.



La aridez es uno de los rasgos más acusados del Parque.

Con una escasez generalizada de recursos hídricos

La estructura geológica del Parque permite diferenciar distintas unidades hidrogeológicas, por un lado los acuíferos detríticos, y, por otro, el propio macizo volcánico, que no llega a tener la consideración de acuífero, dada su baja permeabilidad generalizada, pero que, de manera muy localizada, da lugar a algunos manantiales históricamente significativos. También los reducidos afloramientos de calizas arrecifales dan origen en ocasiones a pequeños manantiales. Así mismo, los depósitos aluviales de las ramblas constituyen acuíferos aislados, de escaso significado regional pero de gran importancia local, ya que su explotación, generalmente artesanal, ha permitido sustentar las actividades primarias tradicionales de este árido territorio a lo largo de su historia.

Los escasos recursos hídricos subterráneos del Parque y su entorno sufren una considerable explotación (de algunas de las unidades pro-



Desde antiguo los pobladores de Cabo de Gata han desarrollado una tecnología eficaz para aprovechar los escasos recursos hídricos. En la foto aljibes de Los Nietos.

ductivas se extrae presumiblemente mayor cantidad de agua que la que corresponde a su recarga natural). El agua presenta, en general, mala calidad, bien en origen, debido al enriquecimiento en sales motivado por el lavado de los materiales, a veces salinos, que atraviesa en profundidad, o como consecuencia de los intensos bombeos. En otros casos, como consecuencia del excesivo uso de fertilizantes nitrogenados en la agricultura, que pueden llegar a contaminar suelos y el agua de infiltración. Esta situación tiene su origen en el rápido florecimiento y expansión, a partir de la década de los 60 del siglo xx, de un potente sector hortícola especializado en la agricultura intensiva bajo plástico: el invernadero, especialmente localizado en el Campo de Níjar. Este rápido desarrollo, soportado por la explotación de los recursos hídricos subterráneos, originó una disminución ostensible de las reservas de los acuíferos y un empeoramiento generalizado de la calidad de las aguas subterráneas en este sector. Las soluciones a este grave problema vendrían, a partir del año 2000, de la mano de las modernas técnicas de desalación de agua de mar.



La explotación de recursos subterráneos posibilitó la expansión de la agricultura de invernadero en todo el Campo de Níjar desde mediados del siglo XX.

Y, sin embargo, un espacio excepcional en todos los sentidos

Las extremas condiciones climatológicas, la ausencia de recursos hídricos y los particulares sustratos geológicos del Parque, que contribuyen a generar unas condiciones edafológicas muy diversas, han propiciado el desarrollo de algunas de las comunidades florísticas más exclusivas de Europa, con cerca de un millar de taxones vegetales inventariados, de los que una buena parte se consideran endémicos, distribuidos en 34 hábitats diferentes.



La árida estepa alberga especies de aves de altísimo interés por su rareza y singularidad.

La marcada aridez de Cabo de Gata determina las características de su vegetación, entre las que destaca su extraordinaria capacidad de adaptación a este entorno tan seco. Las especializaciones son muy variadas, y, a veces, inverosímiles: el palmito y el azufaífo poseen raíces muy penetrantes para captar la humedad del terreno en profundidad; la esparaguera y la aulaga del cabo desarrollan hojas pequeñas para reducir la transpiración y ahorrar agua; muchas de ellas pasan las épocas más secas enterradas en forma de semillas, bulbos o rizomas y al llegar las lluvias de primavera germinan y se reproducen rapidísimamente; otras poseen tejidos-cantimplora, especializados en el almacenamiento de grandes cantidades de agua, de la que se abastecen cuando las lluvias escasean.

En la sierra volcánica destaca un paisaje vegetal formado por lentiscas, espartales y palmitares. Los tomillares dominan la estepa pedregosa del litoral, las singulares formaciones de azufaifos colonizan los valles y la gran llanura litoral y la vegetación rupícola vivaz los acantilados. La vegetación psammófila, la que se desarrolla sobre los suelos arenosos, es muy rica en las playas y dunas del litoral, como también lo es la de los densos halófitos, especies adaptadas a una alta salinidad, que orlan los humedales salinos y salobres.

La fauna no es menos variada. Las aves se asientan en dos hábitats muy diferentes y exclusivos en el Parque Natural: la árida estepa y el



El roquedo volcánico de Cabo de Gata, de singular belleza y valor ecológico.

humedal. El primero es refugio de una ingente variedad de raras aves esteparias, como las exclusivas alondra de dupont, collalba, cogujada, alcaraván y ortega, entre otras. El segundo, las Salinas de Cabo de Gata, es una antigua albufera natural y constituye el lugar de refugio, alimento, cría y nidificación de aves acuáticas, que la utilizan como área de descanso en los tránsitos migratorios entre Europa y África. En este humedal podemos encontrar una amplia población de flamenco rosa, y abundantes poblaciones de aves limícolas (que se alimentan de los invertebrados que habitan en el lodo o barro de las orillas del humedal) como la avoceta, la cigüeñuela y el chorlito patinegro, entre otros muchos habitantes acuáticos.



La albufera de Cabo de Gata, incluida en la lista de humedales españoles de interés mundial del Convenio RAMSAR, por su extraordinario interés ecológico.

En las zonas altas de la sierra, las aves rapaces constituyen el grupo de mayor interés general: águila-azor perdicera, búho real y halcón peregrino dominan los cielos del Parque. En sus roquedos habitan mamíferos como el erizo moruno, la comadreja, el tejón, la jineta y el zorro. Todo un mundo de biodiversidad.

Sobre un territorio único desde el punto de vista geológico

Este espectacular alarde de formas de vida se despliega, además, sobre un territorio de extraordinario valor geológico, tanto científico como didáctico, que le ha hecho merecedor de su ingreso en el selecto club de la Red Europea de Geoparques, primero, y de la Red Mundial de Geoparques, después. Se trata del primer espacio andaluz reconocido como Geoparque (año 2006) y uno de los dos andaluces, y de los cuatro españoles, que pueden acreditar esta distinción.



La costa volcánica de Cabo de Gata constituye un verdadero museo geológico natural.

Basta señalar que el Complejo Volcánico de Cabo de Gata es el mayor complejo volcánico fósil de la Península Ibérica y que la llanura litoral del Parque atesora registros únicos para comprender la evolución de la cuenca mediterránea a lo largo de los últimos ocho millones de años, especialmente de los procesos de cambio climático global, que han acontecido a lo largo del Cuaternario.

Pero, sobre todo, un territorio humanizado: un paisaje cultural

Este sector de la costa levantina almeriense ha permanecido durante siglos en un aislamiento que le ha conferido unas características poblacionales muy peculiares. Una de las limitaciones que este territorio ha tenido históricamente para su poblamiento y desarrollo ha sido precisamente la secular carencia de agua.



San Miguel de Cabo de Gata a vista de pájaro, el núcleo más poblado del interior del Parque. Al fondo las salinas y la sierra de Cabo de Gata, como telón de fondo.



Multitud de restos arqueológicos y etnológicos manifiestan el intenso grado de ocupación del hábitat rural de este territorio a lo largo de su historia, a pesar de sus duras condiciones ambientales.

El elemento geográfico común y de referencia de este territorio tiene evocaciones literarias: Campos de Níjar. Un modelo de hábitat disperso donde las pedanías, las cortijadas y los cortijos adquieren una especial relevancia en la estructuración del paisaje rural. La obra de Juan Goytisolo constituye probablemente una de las primeras reivindicaciones del valor del paisaje y de la cultura de Los Campos de Níjar, y, desde luego, un reconocimiento de los valores culturales y humanos, no sólo ambientales, que hace ya dos décadas fueron protegidos con la declaración de Parque Natural.

Según datos oficiales, el Parque Natural tiene una población interior de 5.220 (año 2006) personas, repartidas en 19 entidades de población, que corresponden a los términos municipales de Níjar (10), Carboneras (7) y Almería (2).

El núcleo más poblado en el interior del Parque es San Miguel de Cabo de Gata, que concentra algo más del 26% de la población, seguido de San José, Pujaire y el Pozo del Fraile. Los núcleos de población costeros llegan a triplicar su población en el período vacacional de verano.

POBLACIÓN TOTAL EN NÚCLEOS DE POBLACIÓN

<i>Municipio de Almería</i>		<i>Municipio de Níjar</i>	
Cabo de Gata	1.377	Agua Amarga	388
Pujaire	60	Fernán Pérez	299
<i>Municipio de Carboneras</i>		Hornillo	121
El Argamasón	175	Hortichuelas	80
El Cañarico	25	La Isleta	221
La Cueva del Pájaro	61	Las Negras	333
El Cumbreño	85	Pozo de los Frailes	412
Gafares	32	Rodalquilar	164
El Saltador Alto	21	San José	817
El Saltador Bajo	48	Pujaire	501

La comarca del Campo de Níjar, y el conjunto del Levante almeriense, es un espacio que ha sufrido, como ya lo hiciera el Poniente, una fuerte transformación socioeconómica en las últimas décadas, con base en el desarrollo de nuevas técnicas agrícolas como el invernadero y en la industria turística.

Los núcleos urbanos más estructurados son los costeros, dotados de modernos servicios y equipamientos, aunque sin perder los rasgos que harían evocar a Juan Goytisolo las poblaciones de las costas de África al acercarse por vez primera a Las Negras.

El 38% de la población trabaja en actividades primarias, con predominio de las agrícolas (26%), seguidas de las pesqueras (8%) y las ganaderas (4%). El segundo sector, por grado de ocupación, es el de los servicios, que totaliza el 32%; por ramas de actividad destacan la comercial y la hostelería. La construcción, centrada más sobre los núcleos costeros, acumula al 22% de los ocupados. El sector industrial representa el

8% del empleo, apoyado en instalaciones periféricas al Parque, como el Centro de Experiencias Michelin o el Complejo Industrial de Carboneras

Un análisis de las diferentes entidades de población permite determinar su orientación principal en función del tipo mayoritario de empleo generado. Destacan especialmente Fernán Pérez, El Argamasón y Pujaire como núcleos eminentemente agrícolas, y La Isleta y San Miguel de Cabo de Gata (además del propio Carboneras) como pesqueros y turísticos. La actividad agro-ganadera está más consolidada en El Pozo de los Frailes y Pujaire, la industrial y artesanal en Agua Amarga y El Pozo de los Frailes, y la construcción y el sector terciario en San José y Agua Amarga.

La ocupación de la población, por tanto, muestra significativos contrastes entre las entidades litorales, donde se evidencia una incidencia de las actividades turísticas de temporada, y las entidades interiores, lo-



San José, el principal enclave turístico en el interior del Parque.



Molino de Cortijo Grande. La impronta de la población antaño diseminada en el ámbito rural, y de sus tareas agropecuarias, es una constante en el paisaje de Cabo de Gata.



Plantaciones de chumberas en la Ensenada de los Genoveses. La huella del hombre es una constante en el mosaico paisajístico del Parque.

calzadas en las tierras agrícolas de interior y más dependientes de la economía agrícola exterior al Parque.

Con un legado cultural extraordinario

Pero Cabo de Gata es, sobre todo, un paisaje cultural, resultado de la comunicación del Hombre y la Naturaleza a lo largo de los tiempos. Los pobladores prehistóricos conocían ya la riqueza mineral de Cabo de Gata, y la explotaron. Fenicios y romanos también se beneficiaron de su riqueza mineral, e instalaron fábricas de salazón de pescados y



Torre de la Vela Blanca, una de las numerosas construcciones históricas de vigilancia y defensa del litoral en el Parque.



El Valle de Rodalquilar acoge un extraordinario patrimonio cultural relacionado con la intensa historia minera de este territorio.



Conjunto de Aljibes del Cortijo del Campillo de Doña Francisca.

El Cortijo del Fraile, uno de los enclaves más representativos del floreciente pasado agro-ganadero del Campo de Níjar.



púrpura en su costa, aprovechando sus generosos recursos pesqueros y la facilidad para obtener la sal. La costa está salpicada de torres vigía musulmanas y de castillos cristianos, que fueron, cada uno en su época, elementos clave en la ocupación segura de este territorio, secularmente amenazado por la piratería berberisca. El siglo de oro minero almeriense (segunda mitad del XIX -primera mitad del XX), también dejaría su impronta en estos paisajes, especialmente en el valle de Rodalquilar, generoso en yacimientos minerales, no sólo el del célebre oro, también alumbres, plomo, plata, manganeso, y, aún hoy, las bentonitas.

Pero sin duda uno de los legados culturales de mayor valor etnológico es el relacionado con la captación, distribución y utilización de los escasos recursos hídricos de que disponían estos pobladores: pozos y norias, boqueras, aljibes, tanques, acequias, molinos de viento, e incluso de agua, salpican la geografía del Parque, imprimiéndole algunos de los rasgos más visibles de su marcada personalidad. 145 elementos relacionados con la cultura del agua en el Parque Natural pertenecen, con inscripción genérica colectiva, al Catálogo de Bienes de Interés Cultural de Andalucía.

Esta riqueza patrimonial estaba en origen al servicio de las necesidades de cortijos y cortijadas, que practicaban un modelo económico de subsistencia en torno a las actividades agro-ganaderas, generalmente en régimen de aparcería de grandes latifundios. Los cortijos de tipología levantina son los más representativos del hábitat rural disperso del Parque. En torno a los cortijos existe un conjunto importante de construcciones auxiliares: corrales, cuadras, pajares, hornos, atroyes, eras, cochineras, aljibes, tanques, etc. También se excavaron pozos y se asociaron a norias de sangre (accionadas por caballería) formando complejos hidráulicos junto con las balsas, lavaderos, abrevaderos y pequeñas zonas de riego.

Un espacio, en suma, rico y diverso, que proponemos visitar por un recorrido virtual a través de un elemento conductor: el agua. O, si se prefiere, a través de siete recorridos o itinerarios reales que no dejarán al visitante indiferente.



Capítulo 2

Origen y evolución del paisaje geológico

La historia geológica del territorio de Cabo de Gata está íntimamente ligada a la de los últimos episodios de la formación de la Cordillera Bética, concretamente a la de los últimos 14 millones de años.

En el Parque de Cabo de Gata se reconocen tres tipos diferentes de materiales geológicos:

- Rocas metamórficas: con una antigüedad superior a los 200 millones de años. Afloran de manera muy reducida en el extremo septentrional del Parque, en la cara sur de Sierra Cabrera.
- Rocas volcánicas: su edad está comprendida entre 15 y 7,5 millones de años. Afloran extensamente formando los relieves de la Sierra de Cabo de Gata y de la Serrata de Níjar.
- Rocas sedimentarias y sedimentos recientes: constituyen los depósitos acumulados en los fondos de las cuencas marinas litorales durante los últimos 8 millones de años, cuando este territorio era un archipiélago de islas metamórficas y volcánicas. Destaca en este conjunto una singularidad propia del Parque: las calizas arrecifales.

MATERIALES GEOLÓGICOS



Rocas volcánicas.

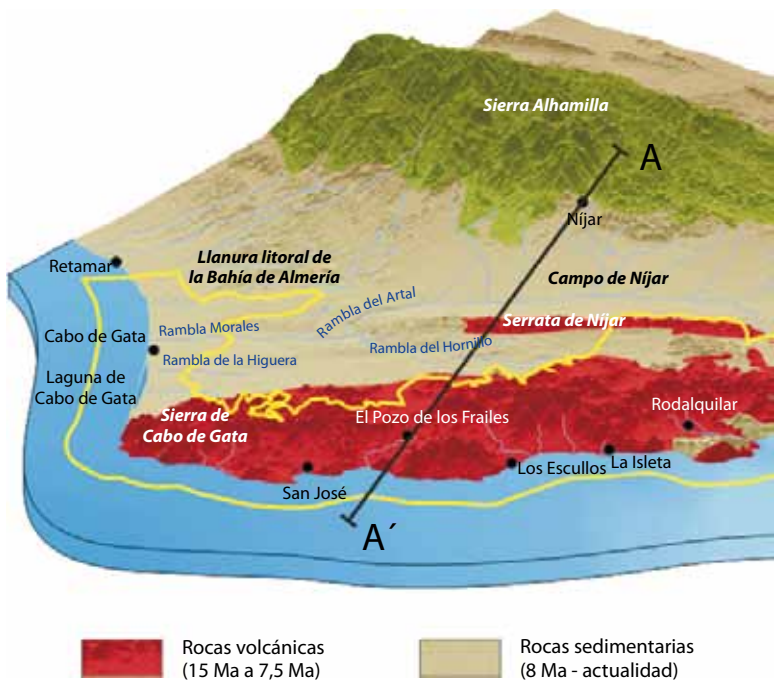


Rocas metamórficas.

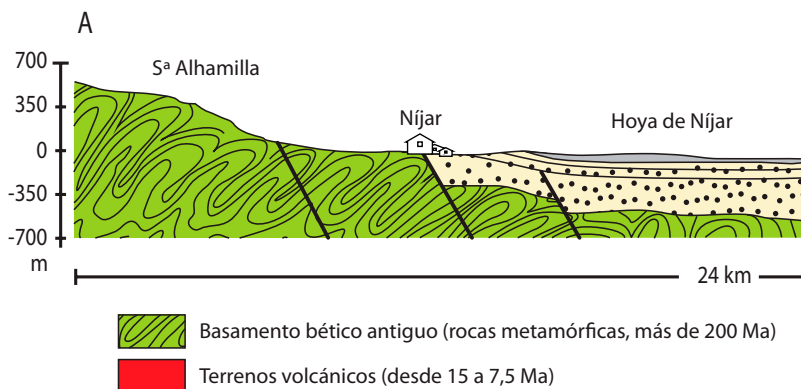


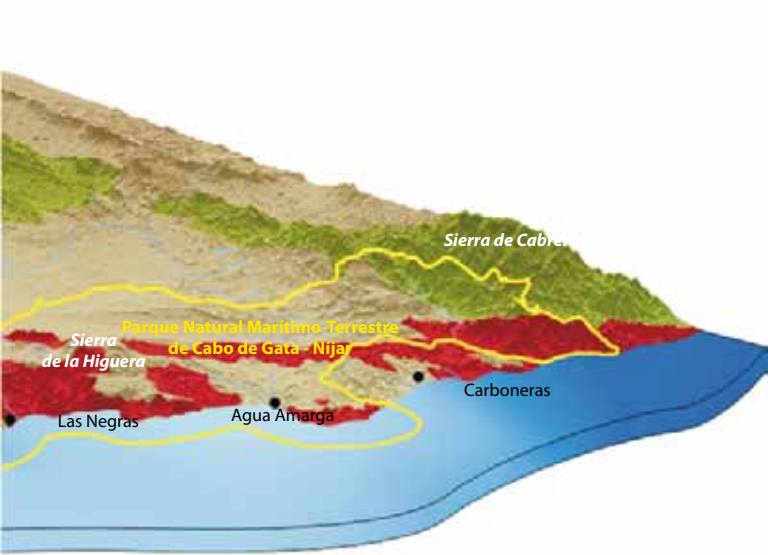
Rocas sedimentarias.

ESQUEMA GEOLÓGICO DEL PARQUE

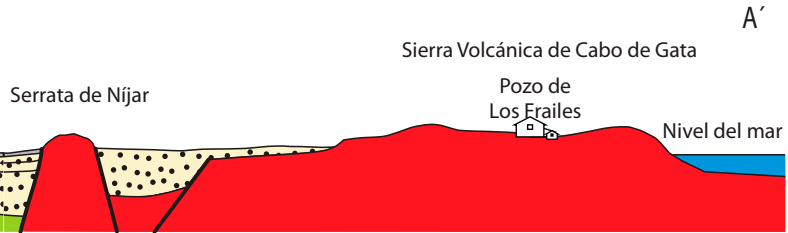


CORTE GEOLÓGICO SIMPLIFICADO DEL PARQUE (A-A')





- Rocas metamórficas (Más de 200 Ma)
- Límite del Parque Natural Marítimo-Terrestre Cabo de Gata-Níjar



- Depósitos neógenos (desde 8 a 1,8 Ma)
- Depósitos cuaternarios (desde 1,8 Ma hasta la actualidad)

ESQUEMA SIMPLIFICADO DEL LEVANTAMIENTO Y ESTRUCTURACIÓN DE LA CORDILLERA BÉTICA



Hace casi 230 millones de años las tierras emergidas en la Península Ibérica llegaban hasta Andalucía formando lo que hoy conocemos como Sierra Morena. Al sur se abrió el mar de Tethys, padre de nuestro actual Mediterráneo, en cuyos fondos se depositaban sedimentos marinos.



Hace ya unos 50 millones de años, una placa continental, conocida como Placa de Alborán, se desplaza muy lentamente hacia el oeste desde una posición cercana a la del actual Mediterráneo oriental hasta colisionar con el macizo ibérico emergido. Esa lentísima pero colosal colisión, aún no finalizada, provocaría la formación y emersión de lo que hoy conocemos como la Cordillera Bética.



Como consecuencia de ese continuado empuje durante millones de años los sedimentos marinos emergieron conformando las Zonas Externas de la Cordillera Bética (Zona Prebética y Zona Subbética), formadas por rocas sedimentarias. Los materiales de la placa que provocó la colisión constituyen lo que llamamos las Zonas Internas de la Cordillera, constituidas por rocas metamórficas.

2.1. Los complejos metamórficos béticos

Las rocas metamórficas que afloran en el sector norte del Parque, en Sierra Cabrera, y en los relieves de sierra circundantes a Cabo de Gata, Sierra Alhamilla, Sierra de Gádor, etc. forman parte del edificio de la Cordillera Bética, concretamente de sus Zonas Internas. Son parte de un trozo de placa continental, conocido como Placa de Alborán, que hace ya casi cincuenta millones de años se desplazaba desde el este del actual mar Mediterráneo hacia el territorio entonces emergido de Iberia. Su lenta colisión provocaría el levantamiento de la Cordillera Bética, pero gradualmente, no todos los relieves se levantaron a la vez, lo que provocó lentos pero constantes cambios en lo que hoy conocemos como geografía andaluza.

La geografía, por tanto, ha sido siempre cambiante hasta configurarse tal y como hoy la conocemos. Hace 15 millones de años el mar invadía aún extensas zonas hoy emergidas del litoral almeriense, también el actual territorio de Cabo de Gata. Las sierras metamórficas litorales emergerían progresivamente, aunque no todas a la vez. Sierra Cabrera, precisamente, es el último relieve en emerger, hace unos 5,5 millones de años.

Las rocas metamórficas de estos relieves béticos constituían ya hacia esa época el sustrato y los relieves de borde de la cuenca marina mediterránea en el territorio almeriense. Se trata de rocas cuya historia desconocemos, muy transformadas y deformadas, constituidas por micaesquistos, cuarzoesquistos, calcoesquistos, cuarcitas, calizas y dolomías metamórficas y mármoles. Su edad es indeterminada, pero en cualquier caso son las rocas más antiguas de la Cordillera Bética y superan los 200 millones de años de antigüedad.

Son rocas de carácter impermeable o de muy baja permeabilidad, no pueden por tanto almacenar ni transmitir agua subterránea con facilidad, por lo que son unidades generalmente improductivas en este sentido.

Sin embargo, en ocasiones pueden ser aprovechados esos recursos hídricos, haciendo pequeñas captaciones, como pozos o galerías, que pueden recuperar el pequeño drenaje de esos materiales.



Típico aspecto "lajado" o esquistoso de los micaesquistos y pizarras metamórficas de Sierra Cabrera.

PALEOGEOGRAFÍA DEL SURESTE PENINSULAR IBÉRICO



2.2. El complejo volcánico de Cabo de Gata

Más de la mitad en superficie del sustrato rocoso de Cabo de Gata es de origen volcánico y corresponde al principal complejo volcánico fósil peninsular, formado en sucesivos ciclos magmáticos, entre hace 15 y 7,5 millones de años.

Los terrenos volcánicos de Cabo de Gata constituyen en realidad una pequeña porción emergida de una provincia magmática mucho más



HACE 5 M.A.



HACE 2 M.A.



ACTUALMENTE

extensa que se encuentra sumergida en el mar de Alborán. El origen de este campo magmático es complejo y se relaciona con los procesos de distensión (estiramiento) de la corteza terrestre en la zona de contacto entre las placas europea y africana.

El volcanismo, en su mayor parte submarino, se produjo en dos ciclos diferenciados, entre los cuales hubo un periodo de inactividad caracterizado por el depósito tranquilo de sedimentos marinos en los fondos de la cuenca. El primer y más antiguo ciclo comenzó hace unos 15 millones de años y se prolongó hasta hace unos 9 millones de años, pe-

ESQUEMA SIMPLIFICADO DEL ORIGEN Y FORMACIÓN
DEL COMPLEJO VOLCÁNICO DE CABO DE GATA





El volcán de los Frailes, uno de los aparatos volcánicos más jóvenes en Cabo de Gata, en este caso con una peculiar estructura de doble chimenea.

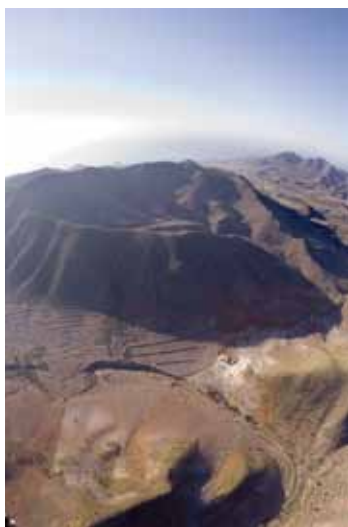
riodo durante el cual habría diferentes episodios volcánicos. El segundo ciclo, más corto, acontecería entre unos 8 y unos 7,5 millones de años.

Algunos edificios volcánicos llegarían finalmente a emerger como islas, generando un archipiélago volcánico y erupciones de carácter explosivo.

En torno a los domos volcánicos emergidos, en un mar cálido, entonces tropical, se desarrollaron más tarde, hace unos 6 millones de años, arrecifes de coral a modo de arrecifes costeros y de atolones. En algunos puntos se formaron también grandes calderas volcánicas. La circulación de agua marina a través de las rocas y el calor liberado por el magma permitió la formación de fluidos hidrotermales que alteraron la composición de las rocas generando yacimientos minerales exclusivos, como el del célebre oro de Rodalquilar.

Esta peculiar configuración geológica posibilitó la formación de uno de los Complejos Volcánicos fósiles más singulares de Europa. Un paisaje de formas caprichosas, con un particular colorido, en el que dominan los tonos rojos, ocre y negros, que no se recata en mostrar un extenso abanico de rocas volcánicas de diferente composición y textura.

Domos solidificados sin llegar a derramar la lava, coladas de lava extruidas lentamente como un manto, chimeneas, calderas y rocas piroclásticas producidas por explosiones bruscas que arrojan material, más tarde depositado en lechos o capas por la acción de la gravedad, son los mecanismos más característicos de formación de este cortejo de rocas.



Caldera volcánica de Majada Redonda.



Depósitos piroclásticos: abajo finos niveles de cenizas volcánicas (lapilli), sobre ellas aglomerados explosivos con bloques.

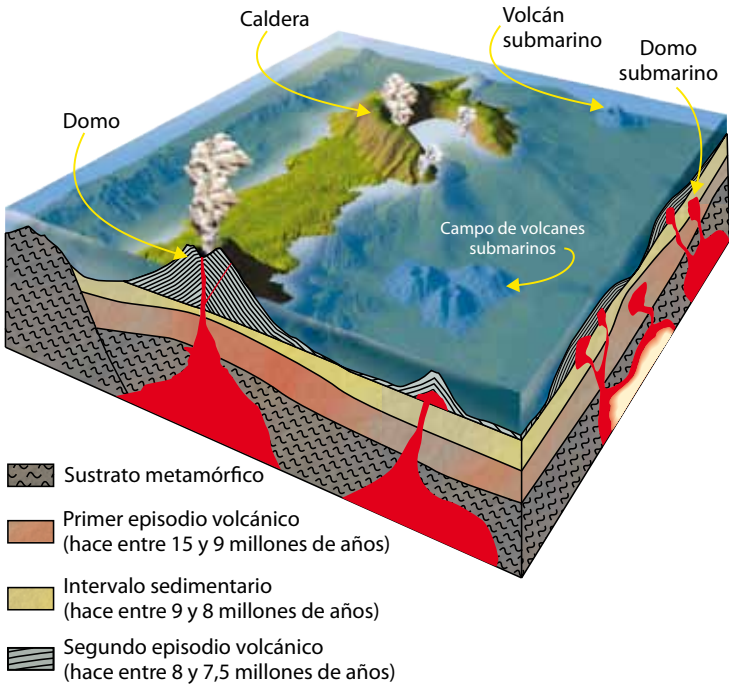


Aglomerados volcánicos en la playa de Mónsul.



Colada de lavas con estructuras en "disyunción columnar".

EL VOLCANISMO SUBMARINO DE CABO DE GATA: DOMOS Y CALDERAS



Las lavas abarcan un espectro litológico amplio, desde andesitas basálticas a riolitas, pertenecientes a una serie calco-alcalina de contenido medio en potasio. Los materiales piroclásticos adquieren la forma de capas de diferentes texturas y granulometrías, brechas y aglomerados, bombas (los bloques piroclásticos de mayor tamaño, hasta de metros en ocasiones), cenizas (llamadas así por ser el material piroclástico más fino), etc.

Las estructuras no son menos variadas, destacando magníficos ejemplos de "disyunción columnar" verdaderas columnas o prismas verticales o en abanico, de sección hexagonal, que se generan debido al enfriamiento del magma al extruir. Un museo natural, en suma, de enorme interés geológico.

Desde el punto de vista hidrogeológico, el macizo volcánico también es de carácter impermeable, sin embargo su generalizada fracturación hace que localmente pueda almacenar agua y transmitirla a través de discontinuidades del terreno, como fracturas y diaclasas. Algunos manantiales emblemáticos de Cabo de Gata, como el de la rambla de Las Negras, y otros hoy desaparecidos, tienen su origen en el macizo volcánico. En ocasiones estos manantiales se han podido también asociar a niveles aglomeráticos, bastante más permeables que las lavas.

2.3. Las cuencas sedimentarias: neógeno-cuaternario

Durante los episodios volcánicos y posteriormente a ellos, desde hace unos 9 millones de años y hasta hace unos 2, el entorno de Cabo de Gata constituía un archipiélago de islas volcánicas y metamórficas, en cuyos fondos marinos se depositaban sedimentos procedentes de la erosión de los relieves circundantes. Ese relleno sedimentario, muy detrítico, constituirá más tarde los acuíferos litorales productivos del litoral almeriense.

Los primeros sedimentos marinos del Parque de Cabo de Gata tienen una edad próxima a los 9 millones de años (Tortonense inferior) y se depositaron sobre rocas volcánicas formadas entre hace aproximadamente 12 y 9 millones de años. Son esencialmente carbonatos compuestos por esqueletos fósiles de briozoos, bivalvos, algas rojas calcáreas, erizos de mar, bellotas de mar (balánidos) y foraminíferos. Tienen su mejor representación en la cuenca de Agua Amarga, entonces un entrante del Mediterráneo entre los relieves volcánicos.



En el ámbito del Parque existe también una excelente representación de afloramientos de rocas sedimentarias de origen marino. Calcarenitas en el entorno del Playazo de Rodalquilar.

Esta pequeña cuenca, y otras cercanas como la de Las Negras, también albergan un valioso registro sedimentario, similar al anterior, correspondiente a los depósitos litorales de la cuenca marina tras los últimos episodios volcánicos. Son sedimentos de edad comprendida entre 7 y 6 mi-



El contenido en fósiles marinos de las rocas sedimentarias del Parque es rico.



Cara interior de Mesa de Roldán: típica estructura tabular en "mesa" o "muela" formada por un nivel de calizas arrecifales, más resistentes a la erosión, que apoya sobre terrenos volcánicos.



Detalle de las calizas arrecifales.

llones de años (Tortonense superior) y entre ellos destacan magníficos ejemplos de rocas carbonáticas formadas por corales: arrecifes de coral fósiles. Estas calizas arrecifales son también de interés hidrogeológico ya que constituyen pequeños acuíferos por fisuración y karstificación.

Sin embargo, la mayor extensión de rocas sedimentarias en el Parque forma parte del territorio continental de la actual Bahía de Almería. El mar, hace 5 millones de años, todavía alcanzaba el pie de Sierra de Gádor, llegaba hasta Rioja por el valle del Andarax y bordeaba el pie de Sierra Alhamilla, ocupando todo el Campo de Níjar, en el que tan sólo emergían la sierra de Cabo de Gata y la Serrata. En la zona de Carbone-



Niveles de playas fósiles cuaternarias en la desembocadura de la rambla de Las Amoladeras.

ras el mar entraba en una amplia bahía que se extendía varios kilómetros hacia el oeste de la costa actual. Al igual que hoy, enérgicas ramblas bajaban desde estos relieves, suministrando sedimentos a la cuenca marina a través de extensos deltas submarinos, que el mar retrabajaba generando amplias playas de gravas.

A grandes rasgos, la geografía almeriense era ya muy similar a la actual hace 2 millones de años. La elevación continua de todo el territorio terminó produciendo la retirada del mar a su posición actual y, con ello, los sedimentos acumulados durante la azarosa historia de estos últimos 9 millones de años se ofrecen aquí con unas excepcionales condiciones de observación: los estratos geológicos, horizontales, sin apenas deformación, aun casi frescos, con abundantes restos fósiles de vida, nos desvelan la evolución geográfica y biológica de este rincón del planeta.

El relleno sedimentario de estas cuencas, formado por conglomerados, areniscas, arenas, limos, margas, en ocasiones yesos, y, localmente, delgados depósitos de calizas, es bastante permeable, al tratarse mayoritariamente de sedimentos detríticos, con una gran porosidad intergranular. Estas antiguas cubetas sedimentarias han sido, de hecho, los acuíferos que han posibilitado, durante muchos años, el abastecimiento de agua en esta zona, tanto para usos urbanos como para usos agrícolas.



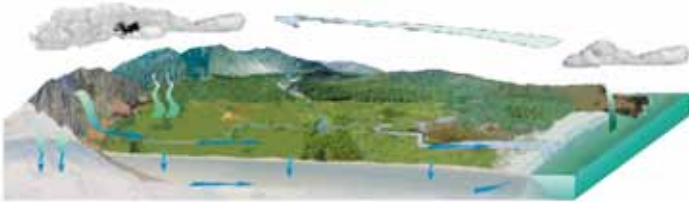
Capítulo 3

El agua en el Parque

3.1. El ciclo del agua

El agua, en sus diferentes fases (líquida, hielo o nieve y vapor), siempre está en constante movimiento. Pero su constante movimiento no es caprichoso, está regido por las leyes de la naturaleza, que la obliga a seguir un ciclo natural, inmutable y permanente: el Ciclo Hidrológico o Ciclo del Agua.

CICLO HIDROLÓGICO



Las masas de agua, oceánicas y continentales, se evaporan, tanto más cuanto mayor es la temperatura y sequedad del ambiente. La transpiración de la vegetación también contribuye a su evaporación. 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 de 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 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, que la devolverán de nuevo a mares y océanos para iniciar un nuevo ciclo. El período de retorno al mar puede durar días, semanas o incluso algunos años.

Otra parte se infiltrará en los terrenos de naturaleza permeable y se acumulará en ellos o circulará muy lentamente como escorrentía subterránea hasta encontrar de nuevo una salida a la superficie terrestre: son los manantiales, rebosaderos naturales de los acuíferos. Este período puede durar desde semanas a miles de años. Los manantiales pueden manifestarse como surgencias de agua visibles y localizadas, más o menos constantes, pero también pueden brotar imperceptiblemente por pequeñas pero numerosas zonas de rezume, alimentando de nuevo a los cauces o saliendo de forma oculta al mar.

El ciclo del agua en medios áridos y semiáridos, como el que nos ocupa, tiene, no obstante algunas particularidades, derivadas de dos as-

pectos fundamentales: las escasas precipitaciones y, sobre todo, su irregularidad.

El primer factor condiciona que el déficit hídrico anual, para un año medio, sea muy alto, no produciéndose sobrante de agua en el suelo en ninguna época del año. En estas condiciones, el papel regulador del agua de los suelos es muy limitado, y la recarga de los acuíferos es prácticamente inexistente. Esto puede provocar que se extraiga del acuífero más cantidad de agua que aquella que la naturaleza le proporciona como recarga natural, produciéndose un proceso de sobreexplotación que tarde o temprano agotará las reservas del acuífero.

El segundo factor condiciona que la red de drenaje se configure en torno a un modelo de aparatos fluviales de tipo rambla, caracterizados por permanecer secos la mayor parte del año, a veces incluso en ciclos interanuales, pero que, tras una fuerte precipitación, son capaces de evacuar, de manera prácticamente instantánea, grandes cantidades de agua y sedimento.

3.2. Hidrología superficial: las ramblas

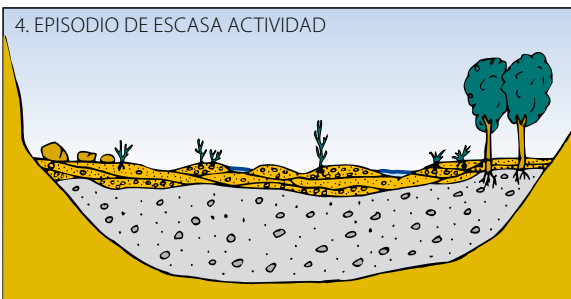
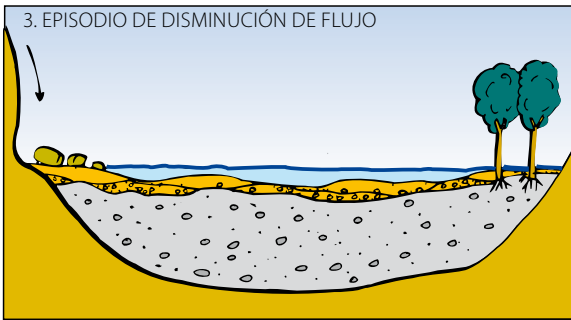
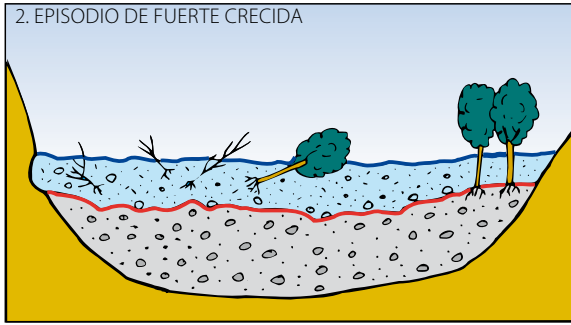
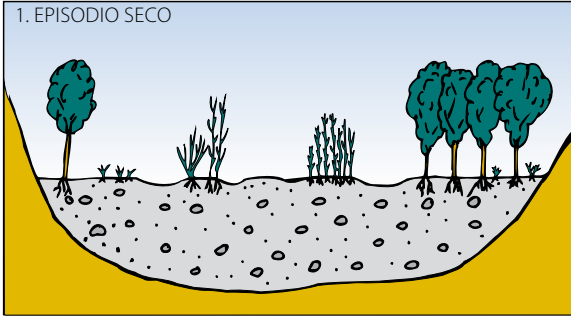
Los aparatos fluviales tipo rambla son los dispositivos de drenaje característicos de todos los medios áridos o semiáridos y presentan una dinámica muy compleja y particular, alejada de la clásica concepción de río, que depende de múltiples factores: régimen e intensidad de las precipitaciones, grado de torrencialidad, superficie de cuenca receptora, litología de los materiales, relieve, grado de cobertura vegetal de la cuenca, etc.

El término rambla procede del vocablo árabe "ramla", que significa arenal, haciendo clara alusión a la naturaleza granular o detrítica de los sedimentos que rellenan el lecho.



Río Alías en las proximidades del Argamasón.

ESQUEMA IDEALIZADO DEL CICLO SECO/INUNDACIÓN
EN UN DISPOSITIVO FLUVIAL TIPO RAMBLA



Estos sedimentos granulares, constituidos por los propios acarreos de la rambla, alcanzan en ocasiones superficie y espesor adecuado (desde uno a varios metros, en ocasiones decenas) para constituir pequeños embalses subterráneos de agua susceptible de ser captada. Se trata en realidad de pequeños acuíferos detríticos, de morfología longitudinal, por los que el agua subterránea circula mucho más lentamente que en la superficie. De hecho el agua sólo discurrirá en superficie si el relleno del cauce está saturado, ya que de otro modo se infiltraría en él.

Desde tiempos remotos los pobladores de estos territorios han aprovechado tanto los recursos hídricos subterráneos de los cauces de las ramblas como los de sus crecidas extraordinarias. Los dispositivos clásicos para captar y elevar el agua subterránea del cauce son los pozos-noria. Los mecanismos para aprovechar las aguas de crecida son las boqueras, ambos ingenios se describen en el capítulo 5.

Las ramblas de Cabo de Gata sólo llevan agua en contadas ocasiones del año, y a veces, permanecen secas en ciclos de varios años. Aún así juegan un papel esencial, tanto ambiental como social, ya que bajo sus sedimentos arenosos se producen procesos de escorrentía subterránea oculta, muy importantes para la recarga de los acuíferos por los que discurrir y, sobre todo, muy útiles, ya que, con frecuencia, permiten ser captados para satisfacer las necesidades básicas de abastecimiento y riego en el entorno inmediato del cauce.

Otro aspecto de interés ambiental, y también social y económico, de la dinámica de ramblas son los fenómenos de avenida. Las ramblas en sus tramos bajos, muy llanos, suelen convertirse en vías locales de comunicación para toda clase de vehículos, del mismo modo que su llanura de inundación, generalmente muy extensa, suele estar ocupada por actividades humanas e incluso por edificaciones. Debe señalarse en este sentido que la gran anchura de esos cauces secos se debe precisamente a la tremenda energía con la que discurre la carga de agua y sedimento tras episodios de lluvias excepcionales, en ocasiones correspondientes a pe-



Detalle del aluvial de la rambla de Las Amoladeras, ligeramente encajado ya sobre una terraza colgada, en formación.



La torrencialidad de los aparatos fluviales tipo rambla exige la liberación del espacio inundable en periodos de crecida para mitigar riesgos.

periodos de recurrencia de 50 años o más. Por ello, cualquier ocupación del espacio inundable de la rambla, además de ilegal, supone un riesgo para la población y para las actividades instaladas en estas zonas.

3.3. Los acuíferos y las aguas subterráneas

Acuíferos y manantiales

Acuíferos: los embalses subterráneos de agua

El agua que se infiltra bajo la superficie terrestre se acumula y satura las rocas permeables, ocupando sus poros y/o fisuras. Esta acumulación se produce cuando el acuífero o roca almacén descansa sobre un material impermeable o de baja permeabilidad que no permita la circulación de agua a mayor profundidad, acumulándose por encima hasta un determinado nivel. El nivel superior de esta acumulación de agua en las rocas se denomina “nivel freático” en acuíferos libres, es decir en aquellos en los que dicha superficie se encuentra a presión atmosférica. Por el contrario se denomina “nivel piezométrico” en acuíferos confinados o cautivos, en los que el agua está a mayor presión que la atmosférica, por la existencia de materiales impermeables que la confinan.

Un acuífero, por tanto, es una formación geológica, rocas o terrenos en general, que es capaz de almacenar el agua y permitir que se mueva por su interior, drenándola al exterior de forma natural por manantiales. Son formaciones productivas de las que el hombre puede extraer agua mediante adecuadas “obras de captación”: pozos, sondeos, galerías o minas, etc. Los parámetros naturales que permiten asignar a una determinada roca un comportamiento hidrogeológico predecible son, además de su geometría o estructura geológica, la “permeabilidad” y la “porosidad”.

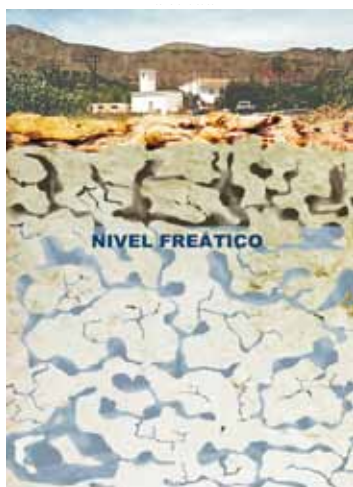
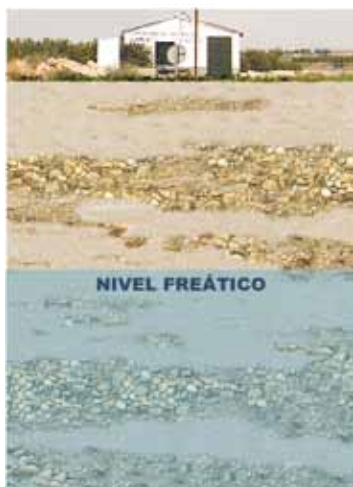
Dada la gran variedad de materiales en la corteza terrestre y las casi infinitas posibilidades de disposición de los terrenos permeables res-

pecto a los de menor permeabilidad, existen numerosos tipos de acuíferos, que se suelen clasificar de muy distintas formas, en función de una o varias de sus características. A su vez la tipología de manantiales, aunque condicionada en esencia por la naturaleza y extensión de los acuíferos a los que drenan, es aún más amplia y variada. No obstante, por su naturaleza, se diferencian básicamente dos grandes tipos de acuíferos, con algunos tipos mixtos o intermedios: acuíferos detríticos y acuíferos carbonáticos kársticos.

Por otra parte, determinadas formaciones geológicas que no son carbonáticas ni detríticas, pero son muy compactas, como las cuarcitas, los granitos o algunas rocas volcánicas, pueden comportarse localmente como acuífero, esto es, pueden almacenar agua en su interior y transmitirla, por lo que realmente se comportan como unidades productivas, siempre de manera muy localizada. Esta circunstancia se debe siempre al alto grado de fracturación y fisuración de la roca, que le proporciona una intensa red de pequeñas discontinuidades en las que puede almacenarse el agua y llegar a movilizarse. Son los acuíferos por fisuración. En el caso de Cabo de Gata el macizo volcánico se comporta localmente de este modo. Este es el motivo por el que históricamente ha habido sondeos de explotación en los materiales volcánicos, como el que antaño abastecía a la localidad de Rodalquilar, e incluso manantiales asociados a descargas del macizo volcánico. En realidad estos puntos de agua son sólo significativos en cuanto a volumen evacuado por estar situados en un medio árido. En otro tipo de medio pasarían desapercibidos.

El modelo hidrogeológico de los acuíferos carbonáticos kársticos es bien conocido. Las calizas (carbonato cálcico), dolomías (carbonato magnésico)

ESQUEMA CONCEPTUAL DE UN ACUÍFERO KÁRSTICO (DERECHA) Y DE UN ACUÍFERO DETRÍTICO (IZQUIERDA)



y rocas afines no son permeables de manera natural, al ser materiales compactos y no granulares. Sin embargo, precisamente por ser rocas compactas, aunque frágiles, suelen estar fracturadas o fisuradas y, especialmente las calizas, más o menos intensamente karstificadas. En el Parque de Cabo de Gata no son frecuentes este tipo de acuíferos, ya que no hay grandes macizos carbonáticos, sin embargo algunos manantiales se asocian a pequeños afloramientos de calizas arrecifales. Los grandes acuíferos carbonáticos más próximos al Parque son el sistema hidrogeológico de la Sierra de Gádor, el más importante de la provincia de Almería y uno de los más importantes de Andalucía, o las unidades productivas de Sierra Alhambilla, aunque en este caso de mucha menor importancia debido a su importante compartimentación en pequeños bloques aislados.

TIPOS DE ACUÍFEROS EN FUNCIÓN DE LA PRESIÓN HIDROSTÁTICA DEL AGUA CONTENIDA



El modelo hidrogeológico de los acuíferos detríticos es bien diferente. 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 se acumula en los poros o intersticios existentes entre los granos y partículas de sedimento. Este tipo de acuíferos lo encontramos en la mayor parte de los terrenos bajos litorales de la costa almeriense, y constituyen las unidades productivas de Cabo de Gata y su entorno. No generan manantiales ya que su geometría tiene forma de cubeta y el nivel freático rara vez intersecta la superficie topográfica, por lo que su aprovechamiento ha de realizarse mediante pozos o sondeos de captación.

Manantiales: los rebosaderos naturales de los acuíferos

Un manantial es un punto o zona del terreno en el que, de modo natural, aflora o mana agua a la superficie 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, es decir, rebosaría por el manantial.

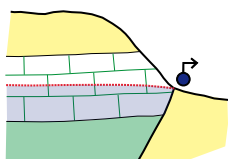
Pero si el nivel bajara por debajo de la altura del manantial, éste se secaría. Esto explica las variaciones de caudal de los manantiales e incluso que a veces permanezcan secos un cierto tiempo, en ocasiones años, y más tarde vuelvan a funcionar, generalmente después de ciclos climáticos húmedos.

La causa más frecuente de la aparición de manantiales son los cambios horizontales o verticales de permeabilidad entre las rocas o sedimentos. Desde este punto de vista puede haber tantos tipos de manantiales como tipos de contacto entre materiales.

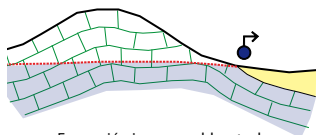
Desde otro punto de vista, los manantiales pueden ser permanentes, estacionales o intermitentes, más o menos caudalosos y con un régimen más o menos acusado de variación estacional o interanual: es lo que en Hidrogeología se conoce como su "régimen de descarga". Los principales factores que lo condicionan 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 físico-químicas del agua puede haber manantiales de aguas minerales, de aguas termales o simplemente de muy distintas "facies hidroquímicas" según sus concentraciones en los diferentes iones disueltos. También el conocimiento de la calidad del agua es de vital importancia, no solo porque condiciona su posible utilización, sino porque aporta información sobre su historia. Las características físico-químicas de las aguas son, en efecto, reveladoras de sus avatares a su paso por los acuíferos e incluso de su historia antes de llegar

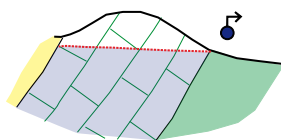
TIPOLOGÍAS DE MANANTIALES MÁS FRECUENTES



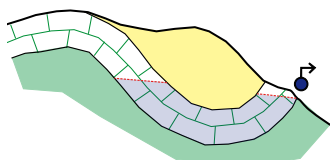
Borde limitado por fallas



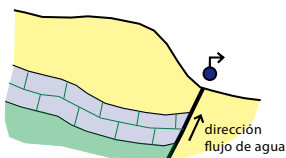
Formación impermeable a techo



Formación impermeable a muro



Acuífero confinado



Acuífero confinado y zona fracturada

Las formaciones tramadas representan los niveles acuíferos y las masivas las impermeables (..... nivel freático)

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. La temperatura es un indicador de la profundidad a que ha circulado antes de salir a la superficie, e incluso de la temperatura a la que se encontraba el posible “almacén”, en combinación con otras determinaciones.

Las aguas procedentes de acuíferos kársticos son siempre de excelente calidad y, por lo general, de baja mineralización. Por el contrario las aguas con origen en acuíferos detríticos pueden ser extremadamente heterogéneas y, en ocasiones, de mala calidad, debido a la “contaminación natural” que sufren al lavar los sedimentos que atraviesan, a veces incluso de carácter salino.

Acuíferos y manantiales en el Parque Natural Cabo de Gata-Níjar

Desde el punto de vista de su comportamiento hidrogeológico, en el ámbito territorial del Parque es posible diferenciar cinco grandes unidades:

Los materiales metamórficos

Los esquistos, las filitas y las cuarcitas de los Complejos Béticos (Nevado-Filábride, Alpujárride y Maláguide) son esencialmente impermeables o de muy baja permeabilidad, por lo que no constituyen unidades productivas. Aún así, en la vertiente sur de la Sierra de Cabrera, en el sector más septentrional del Parque, las laderas metamórficas del valle de la rambla del Saltador drenan pequeños caudales a favor de niveles más cuarcíticos, con una cierta permeabilidad por fracturación. Es el caso de las pequeñas surgencias del entorno del Cañarico y de la Cueva del Pájaro.

El Complejo Volcánico

Los materiales del Complejo Volcánico de Cabo de Gata son también impermeables o de baja permeabilidad. Sin embargo su intenso grado de fracturación y fisuración y, en ocasiones, de meteorización, hace que se comporten como un acuífero pobre, generalmente muy localizado, y de geometría imprecisa e irregular. A pesar de todo ello, algunos pozos y sondeos de captación han obtenido



Algunos pequeños manantiales, generalmente en ladera y de carácter estacional, drenan los materiales metamórficos de Sierra de Cabrera.



Balsa de acumulación y regulación para aprovechamiento de los caudales de pequeñas surgencias asociadas a los materiales metamórficos del entorno de la Cueva del Pájaro, en Sierra Cabrera.

rendimientos significativos, con eficiencias y caudales específicos notables y, durante algún tiempo, han ayudado a solucionar el abastecimiento urbano de núcleos de población como Rodalquilar.

Algunos manantiales en el interior del Parque han drenado históricamente esta unidad y, aunque poco significativos en cuanto a caudal, han tenido un papel significativo en la estructura del modelo actual de asentamientos humanos, además de configurar enclaves de gran valor paisajístico y ecológico, como ocurre en el caso de los manantiales del Barranco de las Negras o el del barranco del Granadillo, éste último en los relieves volcánicos que bordean por el oeste el valle de Rodalquilar.



Entorno del manantial de la rambla del Granadillo, asociado a los materiales volcánicos en el valle de Rodalquilar.



El manantial del barranco de Las Negras es una de las pocas surgencias aún permanentes que drena los materiales volcánicos.



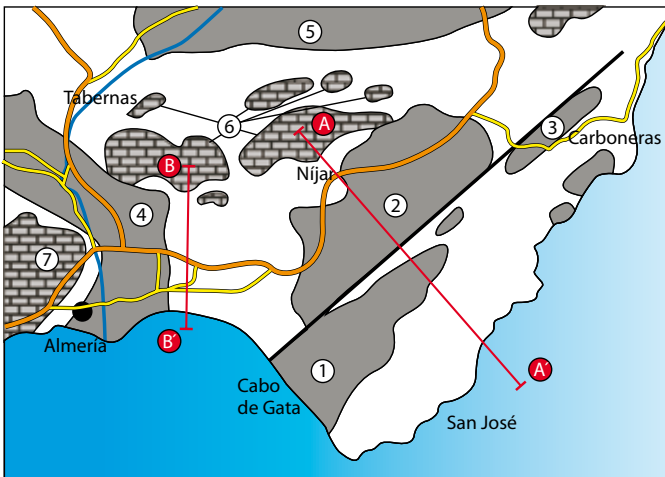
Bosquete en galería de álamos en el barranco volcánico de Las Negras, una auténtica joya botánica relicta asociada a la línea de humedad y frescor que proporciona el manantial.

Los materiales detríticos de las cuencas sedimentarias neógenas

Las principales unidades productivas del Parque y su entorno se corresponden con los rellenos sedimentarios neógeno – cuaternarios de las depresiones litorales. Por su envergadura es posible distinguir dos grandes conjuntos:

El acuífero del Campo de Níjar. El Campo de Níjar se corresponde con una gran depresión sedimentaria de origen tectónico que se ubica entre Sierra Alhamilla y la Serrata de Níjar, con una superficie próxima

MAPA HIDROGEOLÓGICO SIMPLIFICADO DEL PARQUE NATURAL Y SU ENTORNO



- Materiales impermeables
- Acuíferos detríticos
- ▒ Acuíferos carbonáticos

- ACUÍFEROS
- ① El Hornillo - Cabo de Gata
 - ② Campo de Níjar
 - ③ La Palmerosa

- ④ Bajo Andarax
- ⑤ Tabernas
- ⑥ Alhamilla - Cabrera
- ⑦ Gádor Este

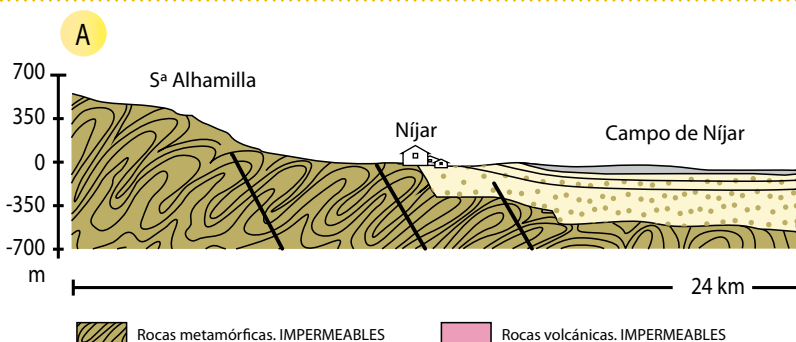
a los 160 km². Esta fosa está rellena por un conjunto de sedimentos, en su mayor parte detríticos, y por tanto permeables por porosidad, que abarcan desde el Mioceno superior al Cuaternario, aunque con intercalaciones de niveles margosos impermeables o semipermeables. El tramo productivo está formado por un conjunto de sedimentos detríticos pliocenos y plio-cuaternarios que llega a alcanzar los 160 metros de potencia, con un espesor medio saturado de unos 30 a 40 metros, y una profundidad máxima de muro de 180 m. La base impermeable está constituida por esquistos alpujárrides y, en ocasiones, las propias margas miocenas. Los recursos proceden esencialmente de la infiltración directa de las precipitaciones y de la escorrentía superficial, así como de las aportaciones subterráneas de las unidades carbonáticas de Sierra Alhamilla y de los retornos procedentes de los riegos agrícolas.

Las salidas, histórico soporte de la intensa actividad agrícola en la comarca, se producen esencialmente por bombeo, superando con mucho a las entradas. El acuífero, por tanto, presenta un grado significativo de explotación. Esta situación de sobreexplotación fue reconocida ya legalmente en 1973 y, desde entonces, en diferentes normativas reguladoras.



Cultivos bajo plástico del Campo de Níjar. Vista desde la Serrata, al fondo Sierra Alhamilla.

CORTE HIDROGEOLÓGICO SIMPLIFICADO DEL ACUÍFERO DEL CAMPO DE NÍJAR



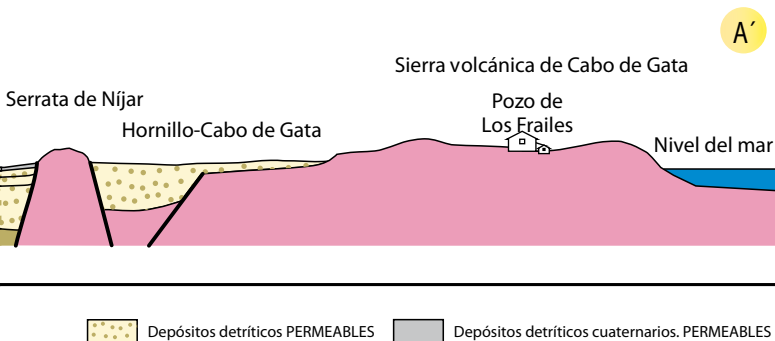


La mayor parte de las salidas del acuífero del Campo de Níjar se producen por bombeos mediante sondeos y pozos de captación, con destino a las actividades agrícolas de invernadero.

Las aguas son de carácter clorurado sódico, que tienden a cloruradas-bicarbonatadas en los sectores más próximos al borde de contacto con Sierra Alhamilla. El progresivo empeoramiento de la calidad de las aguas subterráneas trajo como consecuencia el abandono de algunas zonas de cultivo a partir de la década de los 80 del siglo xx.

Los acuíferos detríticos de las cuencas interiores de Cabo de Gata. Entre la Serrata de Níjar y el macizo volcánico de Cabo de Gata, así como en determinados ámbitos interiores del Parque, se desarrollan una serie de pequeñas cuencas sedimentarias rellenas por materiales detríticos mio-pliocenos y plio-cuaternarios, que configuran, a modo de parches sobre el sustrato metamórfico o volcánico, acuíferos de reducida extensión e importancia.

El más significativo de ellos es, sin duda, el de Alquíán-Cabo de Gata-El Hornillo-Fernán Pérez, que se extiende por la llanura litoral de Cabo de Gata, donde contacta con la prolongación meridional del acuífero del Campo de Níjar. El gran accidente tectónico de la Falla de la Se-



rrata o de Carboneras, parece en este caso establecer una cierta desconexión entre ambos acuíferos. Otros pequeños acuíferos de menor importancia son los de La Palmerosa-Agua Amarga-Carboneras, en el sector norte del Parque.

► **Acuífero de El Alquíán-Cabo de Gata-El Hornillo-Fernán Pérez**

Los terrenos sedimentarios neógeno-cuaternarios que conforman la llanura litoral de Almería, al este de la prolongación de la Falla de la Serrata o de Carboneras, constituyen el acuífero de El Alquíán-Cabo de Gata-El Hornillo-Fernán Pérez. Tradicionalmente se han delimitado dos subsectores: el de El Alquíán-Cabo de Gata, al sur, y el de El Hornillo-Fernán Pérez, al norte. La conexión hidráulica entre ambos sectores y lo irregular de su geometría hace, en cualquier caso, arbitraria esta subdivisión. El conjunto limita al oeste con el acuífero del Campo de Níjar, del que queda parcialmente desconectado a través de la falla de La Serrata, al norte y este con los terrenos volcánicos de Cabo de Gata, y al sur con el mar. El sustrato volcánico o los niveles de margas impermeables del mioceno superior constituyen el basamento impermeable de la unidad, que queda también abierta hacia el área de las Salinas de Cabo de Gata.

Los materiales permeables se corresponden con niveles de conglomerados, calcarenitas, arenas y limos, a veces con intercalaciones de calizas arrecifales, muy irregulares lateralmente. El paquete productivo llega a alcanzar más de 200 metros de potencia, con espesores de zona saturada comprendidos entre 150 y 200 metros.

Los recursos medios renovables, procedentes esencialmente de la infiltración directa del agua de lluvia, escorrentía superficial infiltrada, aportaciones desde el acuífero del Campo de Níjar, principalmente a través de la zona del Barranquete, y retornos de riego. Los constantes



Panorámica de la Cañada del Hornillo desde la Serrata, al fondo la Sierra de Cabo de Gata.



Sondeo en explotación para uso agrícola en los cultivos "de calle" de la finca del Cortijo del Fraile.

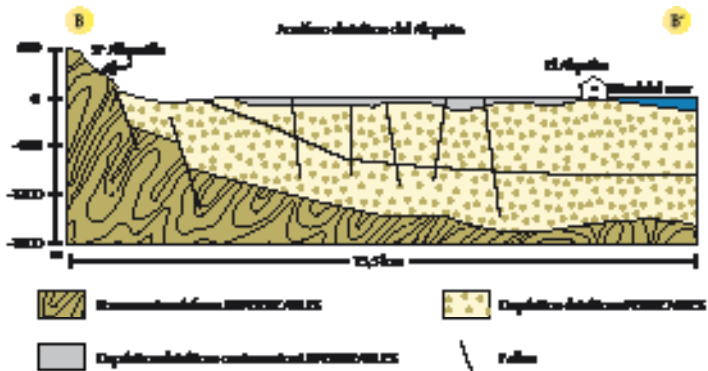


Cultivos agrícolas de la finca del Cortijo del Fraile.

descensos de niveles piezométricos y el empeoramiento progresivo de la salinidad del agua manifiestan una sobreexplotación continuada desde la década de los 80, sólo parcialmente aminorada debido a la no utilización de los recursos en determinados sectores ante el progresivo empeoramiento de la calidad, incluso para usos agrícolas.

Las aguas son en general de mala calidad y facies clorurada sódica. Aunque no se han realizado estudios de detalle al respecto parece evidente la alteración del equilibrio natural de la interfase agua salada (mar)-agua dulce en el frente litoral. La mala calidad natural de las aguas subterráneas, en especial en determinados sectores, debido al

CORTE HIDROGEOLÓGICO SIMPLIFICADO DEL ACUÍFERO DETRÍTICO DEL ALQUÍAN





Sondeo de captación para abastecimiento urbano a San José, en el entorno del Nazareno.



Sondeo de captación para abastecimiento a Fernán Pérez.

lavado de sedimentos salinos, yesos, etc. enmascara la dimensión real del proceso de intrusión marina.

A pesar de la mala calidad generalizada de las aguas, determinados núcleos de población del interior del Parque utilizan en su red de distribución agua procedente de las captaciones de este acuífero. Tal es el caso de San José, El Pozo del Fraile, La Boca de Los Frailes y Los Escullos, que se abastecen a partir de tres sondeos de captación ubicados en el entorno del paraje de El Nazareno. Pujaire, Ruescas y San Miguel de Cabo de Gata se abastecen de captaciones ubicadas en el entorno de las instalaciones industriales de Michelin. En el sector norte de esta unidad, el sondeo ubicado en Cañada de Segura abastece en la actualidad a Fernán Pérez, Las Negras y Rodalquilar.

Todos los núcleos interiores del Parque se abastecerán, a partir del 2009 ó 2010, según áreas, del agua procedente de la planta desalinizadora de Carboneras.

➤ Acuífero de la Palmerosa-Agua Amarga-Carboneras

Este pequeño acuífero se extiende a retazos por el sector norte del Parque, al este de la Falla de la Serrata. Queda conformado por un parche detrítico de edad Plioceno constituido por calcarenitas y calizas bioclásticas, que, en conjunto, llegan a superar los 100 m de potencia. El sustrato impermeable aparece formado por rocas volcánicas y margas blancas con yesos del propio Plioceno.

En la rambla de la Palmerosa alcanza una superficie de 18 km² y llega a tener hasta 100 m de potencia. Hacia el área costera, en las proximidades de Agua Amarga, tiene unos 40 km² de extensión, con espesores que varían de 1 a 40 m. Hacia el norte parece contactar con los depósitos aluviales del río Alías, ya en las proximidades de Carboneras, aunque no aflora.

Su espesor saturado puede ser muy variable, con un valor medio cercano a los 30 m. La reducida extensión superficial hace, no obstante, que sus posibilidades de aprovechamiento económico sean mínimas. Aún así, sus recursos han posibilitado solucionar durante años el abastecimiento urbano de pedanías como El Llano de D. Antonio e incluso de Carboneras y Agua Amarga (Níjar). Todos estos núcleos de población se abastecen ya en la actualidad de la desalinizadora de Carboneras.

Las aguas presentan una alta mineralización, con facies clorurada sulfatada, en el sector de la Palmerosa, y cloruradas sódicas, en el sector costero de Agua Amarga-Carboneras.



Las formaciones calcareníticas de la cuenca sedimentaria de Agua Amarga – Carboneras (en la foto zona del Argamasón) constituyen niveles acuíferos productivos, aunque de recursos muy limitados, por lo que la mayor parte de sus explotaciones están hoy en desuso.

Las calizas arrecifales

Los afloramientos de calizas arrecifales se disponen a modo de parches sobre los materiales volcánicos a lo largo de todo el Parque, aunque generalmente adquieren poca extensión. Proporcionan los característicos relieves en mesa de La Molata de las Negras, Mesa Roldan o la Rellana de San Pedro, entre otros.

Las calizas arrecifales gozan de la propiedad de ser disueltas con facilidad por el agua, debido a la rápida disolución de las débiles estructuras de los cuerpos arrecifales que las conforman, adquiriendo con ello una alta permeabilidad. El resultado es una roca compacta, pero porosa y muy permeable, que se comporta como un acuífero capaz de almacenar y transmitir el agua en su interior. El hecho de que en el Parque no se identifiquen como unidades productivas se debe al escaso espe-

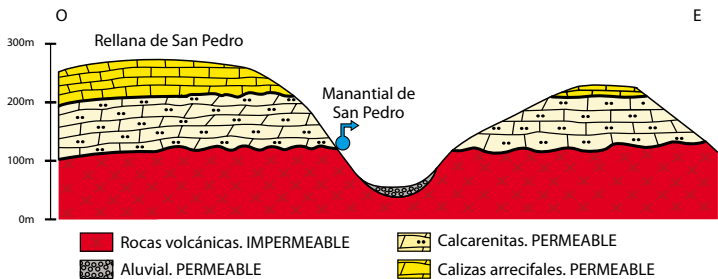


Al fondo, relieve en mesa de la Rellana de San Pedro, constituido por una plataforma de calizas arrecifales apoyada sobre el sustrato volcánico.

sor del paquete calizo y a la reducida extensión de sus afloramientos, además de a la baja pluviometría de la zona.

Aún así, la gran superficie arrecifal de la Rellana de San Pedro da origen a uno de los manantiales de agua dulce activos más emblemáticos del Parque: el manantial de la Cala de San Pedro, que drena una gran estructura arrecifal, permeable, que descansa sobre los materiales volcánicos, bastante menos permeables, configurando así un interesante ejemplo de pequeño acuífero colgado.

CORTE HIDROGEOLÓGICO SIMPLIFICADO DEL MANANTIAL DE LA CALA DE SAN PEDRO





Detalle de las calizas arrecifales.



Manantial de la Cala de San Pedro.

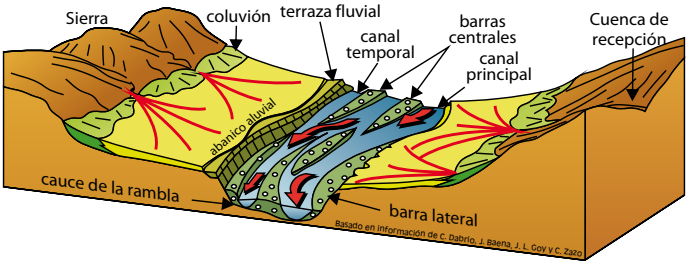
Los aluviales y depósitos cuaternarios actuales

Los sedimentos aluviales actuales de acarreo de las ramblas están constituidos por cantos, gravas, arenas, limos y arcillas, materiales muy permeables debido a su alta porosidad intergranular. Estos sedimentos alcanzan en ocasiones superficie y espesor adecuado (desde uno a varios metros, en ocasiones decenas) para constituir pequeños acuíferos longitudinales susceptibles de captación, por los que el agua subterránea circula mucho más lentamente que en la superficie. De hecho el agua sólo discurrirá en superficie si el cauce subterráneo está saturado, ya que de otro modo se infiltraría en él.



En primer plano los materiales volcánicos, a techo los niveles de calizas arrecifales que se disponen discordantes sobre los anteriores.

ESQUEMA DE DEPÓSITOS COLUVIAL- ALUVIAL/COLUVIAL Y ALUVIAL Y SU SIGNIFICADO HIDROGEOLÓGICO



Depósitos aluviales y terrazas colgadas cultivadas en el río Alías.



Los pozos-noria son los dispositivos históricamente más utilizados para posibilitar la captación de los recursos hídricos subterráneos de los pequeños acuíferos aluviales de rambla. En la foto dispositivo hidráulico de captación del pozo-noria de la rambla del Granadillo.

Los pobladores de Cabo de Gata han conocido esta circunstancia desde siempre y, ante la aridez general del medio, han utilizado estos recursos puntualmente para satisfacer sus demandas de agua. Los sistemas de captación más utilizados son las norias y los pozos.

En ocasiones la captación no se produce sobre el mismo cauce, para evitar su destrucción en periodos de avenida, sino en pequeños retazos de terrazas aluviales colgadas e incluso en los depósitos detríticos recientes que tapizan las laderas volcánicas, los coluviales, que conectan desde el punto de vista hidráulico con los aluviales.

The background is a solid teal color with several large, overlapping, organic shapes in a lighter shade of teal. These shapes flow from the top left towards the bottom right, creating a sense of movement and depth. The shapes are smooth and rounded, resembling waves or flowing water.

Capítulo 4

Agua y biodiversidad

El mundo vivo de Cabo de Gata es excepcional en todas sus dimensiones. En este espacio conviven humedales de importancia mundial con la estepa más árida de Europa. Las especies de flora y fauna que lo habitan han debido desarrollar estrategias de adaptación en ambos sentidos: vivir en agua o vivir sin ella.

4.1. Los ecosistemas acuáticos del Parque

Aunque a primera vista el Parque de Cabo de Gata-Níjar es inmediatamente asociado a sus paisajes áridos y secos, lo cierto es que en su interior existen enclaves húmedos absolutamente singulares, alguno de ellos, como las Salinas de Cabo de Gata, incluido en la Red de Humedales de Importancia Internacional que gestiona el Convenio RAMSAR. El hecho de que algunos de ellos sean de aguas muy salobres, otros sencillamente salobres e incluso algunos de aguas dulces, confiere a este espacio una diversidad de medios prácticamente única.

Las salinas de Cabo de Gata

La albufera de Cabo de Gata constituye un humedal natural adaptado por el hombre para satisfacer sus necesidades de obtención de sal desde, probablemente, época fenicia. Este sistema natural, a pesar de estar alterado, constituye un espacio de excepcional valor ecológico por la importancia de las comunidades vegetales y faunísticas que alberga. Puede decirse que el ecosistema natural y la actividad humana encuentran aquí una simbiosis casi perfecta. Las diferentes características físico-químicas de las aguas almacenadas en los distintos estanques propician una diversidad de ambientes ecológicos que facilita la vida a



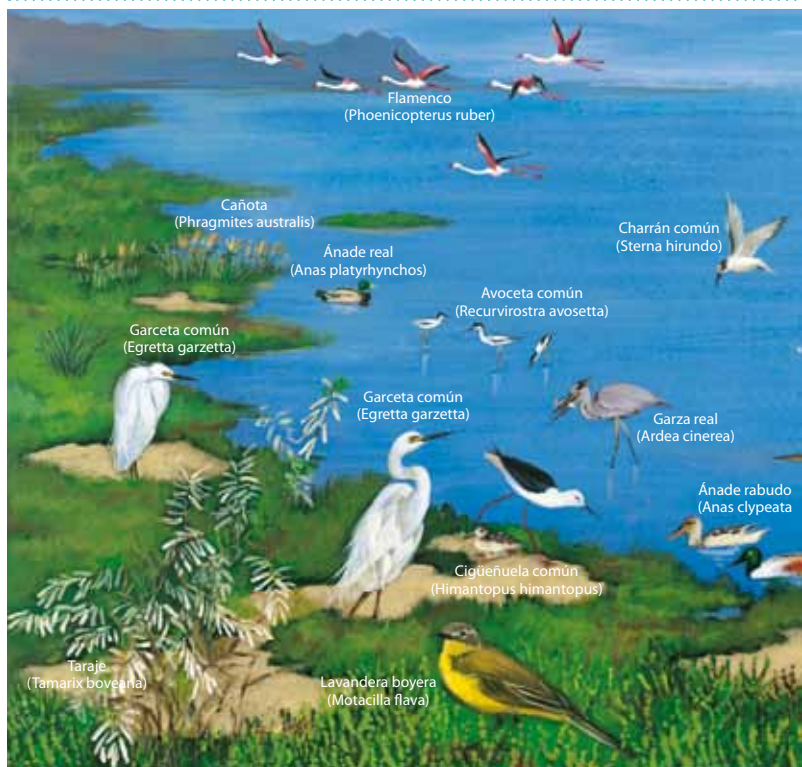
Imagen aérea de las salinas de Cabo de Gata.

más de 80 especies de aves. Este enclave se erige así en un punto estratégico y de vital importancia en las rutas migratorias de aves entre los continentes africano y europeo.



Las salinas de Cabo de Gata fueron declaradas en 1990 Humedal de Importancia Internacional RAMSAR.

LA DIVERSIDAD BIOLÓGICA DEL HUMEDAL ES EXTRAORDINARIA



La vegetación de este tipo de saladares se compone de un variado mosaico de formaciones. En zonas permanentemente encharcadas se instalan las formaciones halohidrófilas, dominadas por la comunidad de barrilla salada o alacranera (*Sarcocornia fruticosa*) y diversas especies de juncos. En la segunda franja de vegetación, con inundaciones transitorias, predomina la comunidad de otra especie de sosa, el *Arthrocnemum macrostachyum*, de menor porte que la barrilla. La última franja la compone una densa formación arbustiva de tarajes a los que acompañan carrizales y juncales, y entre los que las aves encuentran refugios seguros.

La alta salinidad de las primeras charcas, prácticamente agua de mar, permite la vida de algas, camarones y peces, sustento alimenticio de especies como la garza real y la garceta. El ánade real, ánade sibón y ánade rabudo también encuentran alimento en las algas de estos primeros estanques, mientras que el pato cuchara y el tarro blanco, de dieta más amplia, se mueven por los distintos hábitats salineros. Entre los limícolas, los chorlitos y chorlitejos, limitados por la pequeña longitud de sus patas, se alimentan de larvas de moscas y mosquitos en las playas de los evaporadores, los archibebes y correlimos lo hacen a mediana profundidad, mientras que las avocetas, cigüeñuelas y agujas colinegras lo



Cigüeñuela común
(*Himantopus himantopus*)

Flamenco
(*Phoenicopterus ruber*)

Cormorán grande
(*Phalacrocorax carbo*)

Flamenco
(*Phoenicopterus ruber*)

Gaviota reidora
(*Larus ridibundus*)

Ánade real
(*Anas platyrhynchos*)

Zampullín cuellinegro
(*Podiceps nigricollis*)

Archibebe claro
(*Tringa nebularia*)

Garza real
(*Ardea cinerea*)

Gallerbo
(*Blenius pavo*)

Raspallón
(*Diplodus annularis*)

Quisquilla
(*Palaemon elegans*)

Caracolilla
(*Hydrobia acuta*)

Escarabajo acuático
(*Enochrus bicolor*)

Sosa alacranera
(*Arthrocnemum macrostachyum*)

Junco marino
(*Juncus maritimus*)



Uso público en el observatorio ornitológico de las salinas.

hacen en las zonas más profundas de los estanques. Buena parte de ellos, junto a extensas colonias de gaviotas, nidifican en los islotes y diques salineros. Una de las especies más emblemáticas de este humedal, el flamenco, llega por miles durante el paso prenupcial (primavera) y postnupcial (verano) por las rutas migratorias.

En la actualidad la mayor parte de su superficie está catalogada como Reserva Terrestre en la zonificación del Parque Natural Marítimo Terrestre de Cabo de Gata-Níjar, que forma parte, a su vez, de la Red Mundial de Reservas de la Biosfera. Es, además, Zona de Especial Interés para las Aves, Lugar de Interés Comunitario y uno de los espacios que España aporta a la Red de Humedales de Importancia Internacional que gestiona el Convenio RAMSAR.

El Charco de Rambla Morales

La dinámica de los cauces del Parque es de tipo rambla, es decir, carecen de escorrentía superficial durante todo el año, salvo tras episodios de lluvias intensas. La desembocadura de este tipo de aparatos fluviales adquiere la configuración de pequeños dispositivos deltaicos que, en la



La densa orla de vegetación del Charco es refugio de un gran número de especies faunísticas.



Flamencos en las salinas de Cabo de Gata.



Malvasía cabeciblanca, en peligro de extinción, una de las especies que colonizan el Charco.



Tamarix boveana (arriba), el único taraje que vive en aguas hipersalinas.



La sapina (izquierda) es la única mata que sobrevive cuando la salinidad es extrema.

llanura litoral, son obstruidos por el propio cordón arenoso de la flecha litoral, propiciando la acumulación de agua continental. Se genera así una pequeña albufera deltaica que permanece estable hasta que la rambla, en una crecida extraordinaria, rompe la barrera arenosa y desagua directamente al

mar. Una vez pasado el momento de máxima energía, la barra arenosa de la flecha litoral vuelve a crecer hasta obstaculizar de nuevo la evacuación de agua continental, generándose de nuevo el humedal. El mejor ejemplo de este tipo de dispositivo es el de la desembocadura de la Rambla de Morales, al oeste de la población de Cabo de Gata, que alberga una laguna, llamada localmente El Charco de Rambla Morales, de unas 6 hectáreas de superficie, que representa el humedal de agua dulce a salobre más importante del Parque Natural.

La presencia de agua durante todo el año en la desembocadura de Rambla Morales ha favorecido el asentamiento de una comunidad ornítica con presencia de más de 40 especies de aves acuáticas. Siete de ellas nidifican aquí: focha común, gallineta común, chorlito patinegro, ánade real, tarro blanco, cigüeñuela y malvasía cabeciblanca, está última considerada en peligro de extinción en todo el planeta.

En lo que respecta a la vegetación, en el Charcón es posible encontrar hábitats de diversa composición cuyo factor ecológico principal es

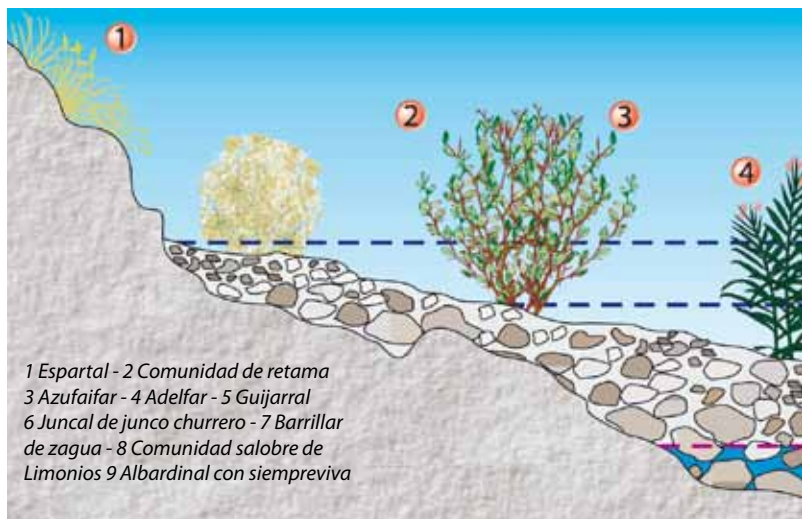
la cantidad de sal presente en el sustrato. Así es posible encontrar desde carrizales y cañaverales en la parte de rambla con aguas más "dulces" (en la cola de la zona encharcada), pasando por tarajales en zonas más salinas próximas a la flecha litoral y, por último, sapinares en la flecha litoral y zonas próximas donde la concentración de sal es muy elevada.

La composición de estos hábitats es bastante variada. Así, en el caso de los carrizales aparecen especies herbáceas altas como el carrizo o cañota (*Phragmites australis*), juncos (*Juncus maritimus*, *Juncus acutus*), etc. Los cañaverales son formaciones de gran porte (hasta 5 m) y elevada cobertura, en donde casi domina todo el espacio la cañavera (*Arundo donax*), a la que acompañan otras plantas lianoides. En el caso del tarajal, son los tarajes los que dominan esta formación boscosa, apareciendo dos especies: *Tamarix canariensis* si la concentración de sal no es muy elevada, en cuyo caso sólo sobrevive *Tamarix boveana*; otras plantas del tarajal son hierba del cólico (*Inula chrithmoides*), junco (*Juncus maritimus*), barrilla salada o alacranera (*Sarcocornia fruticosa*), limonio (*Limonium cossonianum*), etc. Por último, en los sapinares sólo sobreviven matas de bajo porte adaptadas a la hipersalinidad del suelo, como ocurre con la sapina (*Arthrocnemum macrostachyum*), barrilla salada (*Sarcocornia fruticosa*), sosa sapera (*Frankenia corymbosa*), sayón o verdolaga marina (*Halimione portulacoides*), etc.

Las Ramblas

Aunque las ramblas carecen de escorrentía superficial constante, sus aluviales suelen estar saturados de agua en profundidad, lo que las con-

CATENA DE VEGETACIÓN DE UNA RAMBLA





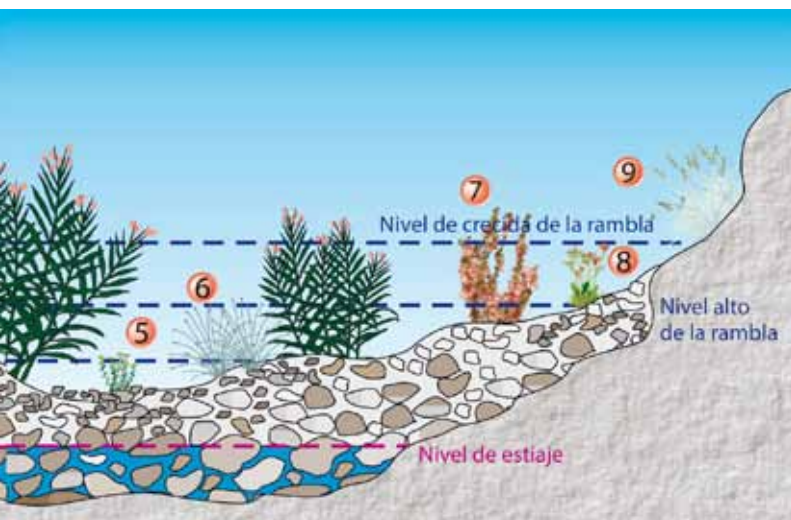
Típica vegetación de ribera en galería de rambla con bosquetes de tarays y cañaverales.



Típicos dispositivos de canales y barras en un episodio de avenida en la rambla de Las Amoladeras.

vierte en corredores estratégicos para la colonización y desarrollo de comunidades vegetales y animales de gran importancia.

La vegetación que coloniza estos medios presenta estrategias de adaptación sorprendentes. Por ejemplo su alta capacidad de reproducción vegetativa y sexual, obligada por la necesidad de establecer nuevos vástagos tras un episodio de arrasamiento por avenida, o el desarrollo de mecanismos para minimizar el efecto de la alta concentración de sales en el suelo. Los tarays o tarajes, que dominan ambas estrategias, constituyen la vegetación dominante, disponiéndose, cuando alcanzan un elevado grado de naturalidad, en forma de bosquetes en galería. Adelfares y un estrato de matorral muy variado terminan de componer el hábitat de “galerías y matorrales ribereños termomediterráneos” característico de las ramblas del Parque.



En los adelfares aparecen plantas arbustivas como adelfa (*Nerium oleander*), azufaifo (*Ziziphus lotus*), zarzamora (*Rubus ulmifolius*), y otras plantas como la cisca o carricera (*Saccharum ravennae*), triguillo fino (*Piptatherum miliaceum*), así como otras propias de áreas típicamente terrestres como la retama (*Retama sphaerocarpa*) o el cambrón (*Lycium intricatum*) que se instalan aquí cuando la rambla no presenta un régimen de agua muy abundante, por lo que estas especies pueden competir con las anteriores y prosperar. Sobre el cauce mismo de la rambla, donde la avenida se repite con mucha frecuencia, ni siquiera estos matorrales soportan la fuerza del agua, y aparece la comunidad de guijarral con hierbas anuales y pequeñas matas como la mata blanca o ajonje (*Andryala ragusina*), la amapola amarilla, la escrofularia perruna (*Scrophularia canina*) o la mercurial blanca (*Mercurialis tomentosa*).

En el caso de que aparezcan concentraciones importantes de sales en el suelo, la vegetación de la rambla se enriquece en comunidades halófilas



La adelfa o baladre es el arbusto dominante en ramblas por su capacidad para soportar avenidas y por generar una potente raíz para llegar hasta el nivel freático en el subsuelo.



Amapola amarilla (*Glaucium flavum*), una especie típica de la comunidad de guijarral.



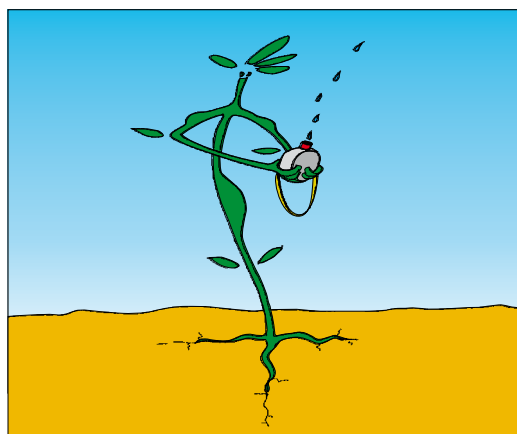
La siempreviva florece de manera espectacular a principios de primavera.



La zagua vive en suelos salobres y almacena el agua con sales tóxicas en sus hojas, de las que se libera cuando éstas mueren y caen al suelo.



Aspecto de la comunidad hipersalina de limonios.



LAS PLANTAS BARRILLERAS ALMACENAN AGUA EN SUS PROPIOS TEJIDOS DURANTE LA ÉPOCA DE LLUVIAS PARA ADMINISTRARLA EN MOMENTOS DE ESCASEZ



La carraca, una de las aves estepáricas más bellas, encuentra refugio para sus nidos en los bordes de las ramblas.

como los barrillares, en donde son frecuentes matas altas como los salados (*Atriplex halimus*, *Atriplex roseus*), zagua (*Salsola vermicullata*), u otras comunidades muy típicas del contexto almeriense como son los albardinares con siempreviva, en donde aparecen albardín (*Lygeum spartum*), siempreviva (*Limonium insigne*), o las comunidades hipersalinas de limonios (*Limonium delicatulum*, *Limonium eugeniae*) que son matas muy llamativas por presentar rosetas de hojas basales y ramilletes de flores que parten de ellas.

Las ramblas son, además, unos magníficos corredores ecológicos para el movimiento y la dispersión de innumerables especies faunísticas. Entre las más importantes destacan aves como el zarcero común (*Hyppolais polyglota*), el mosquitero papialbo (*Phylloscopus bonelli*), la curruca cabecinegra (*Sylvia melanocephala*), la carraca (*Coracias garrulus*) o el abejaruco (*Merops apiaster*), que excava sus nidos-tubo en las paredes de los taludes de los cauces, entre otras muchas.

El río Alías

El río Alías, o río Carboneras, es el único cauce del Parque, a excepción del barranco de Las Negras, con agua en superficie, aunque, eso sí, muy exigua y sólo en determinados tramos. Esta circunstancia le permite generar y mantener a lo largo de su cauce pequeños humedales que le confieren características ecológicas notablemente diferentes a las de las demás ramblas del Parque.

La presencia de agua más o menos permanente, aunque sea en el subsuelo, posibilita que se desarrollen comunidades vegetales dentro de la dinámica serial de las alamedas blancas.

Las alamedas blancas son bosques de gran porte (hasta 15 m) y cobertura, en los que predomina el álamo blanco (*Populus alba*),



El río Alías es el único cauce del Parque, junto con el Barranco de las Negras, donde, en determinados tramos, aún es posible observar pozas y remansos de agua permanente.

aunque suelen aparecer otros árboles como tarajes (*Tamarix canariensis* fundamentalmente y *Tamarix africana*). En el sotobosque aparecen otras especies de carácter lianoide como madreleiva (*Lonicera implexa*), rubia (*Rubia peregrina*), zarzaparrilla (*Smilax aspera*), etc.

La degradación de estas alamedas permite la instalación de tarajales, en donde predominan los tarajes *Tamarix gallica* y *Tamarix canariensis*, pero si la degradación es mayor se instala una orla subarbustiva con un zarzal en donde dominan especies espinosas y lianoides, entre las que destacan zarzamora (*Rubus ulmifolius*), madreleiva (*Lonicera implexa*), campanilla (*Calystegia sepium*), matacán (*Cynanchum acutum*), etc.

Otra comunidad muy extendida en el ámbito de las alamedas blancas es el juncal, que aparece en suelos que sufren encharcamiento temporal. Domina entonces el junco churrero (*Scirpus holoschoenus*), junto al que aparecen otras especies características como cardo (*Cirsium monspesulanum*), mastranzo o menta (*Mentha suaveolens*), equisetto (*Equisetum ramosissimum*), etc.

Cuando las aguas son casi permanentes y se estancan puede aparecer un espadañal, en donde la anea (*Typha angustifolia*) y la cañota (*Phragmites australis*) generan densas formaciones de casi 2 m de altura.

En el caso de que las aguas presenten cierta contaminación orgánica, y el agua permanezca siempre (acequias, nacimientos de fuentes, etc.) se instala una comunidad do-



Alameda blanca en el río Alías.



Matacán, una de las múltiples lianas que pueden encontrarse en los zarzales.



Una densa vegetación de ribera y la presencia de grandes farallones o cantiles fluviales, favorecen la presencia de un buen número de aves y otras especies faunísticas, que encuentran en el río alimento y refugio seguro.

minada por los berros (*Nasturtium officinale* y *Apium nodiflorum*), que enraízan directamente en el lodo de las aguas someras.

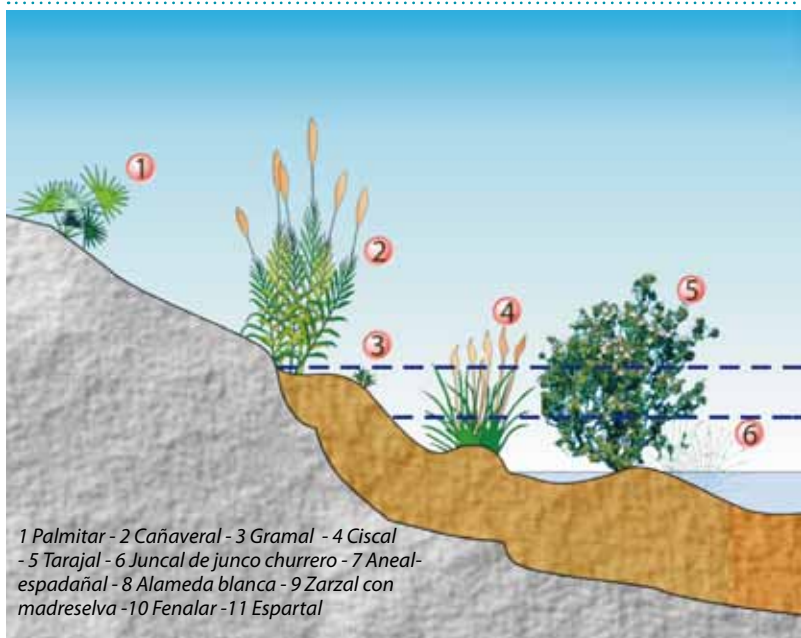
Sobre suelos pastoreados y pisoteados, pero encharcados durante una buena parte del año, se instala un gramal, en donde la grama (*Cynodon dactylon*) domina la superficie, y a la que acompaña de forma ocasional el trébol de fresa (*Trifolium fragiferum*) o la hierba de la estrella (*Plantago coronopus*).

Otro tipo de comunidades que pueden encontrarse sobre suelos arenosos cercanos a ríos y taludes terrosos húmedos son los ciscales, que son formaciones de gramíneas de gran talla (2-3 m) dominadas por la cisca mayor (*Saccharum ravennae*) a la que acompañan otras plantas de menor porte como son el equiseto (*Equisetum ramosissimum*), cisca menor (*Imperata cylindrica*), almijera (*Sorghum halepense*), etc.

Mención especial merecen las formaciones de caña o cañavera (*Arun-do donax*) una especie introducida por el hombre para el aprovechamiento de sus tallos en el encañado de hortalizas, y que se ha adaptado bien en el territorio hasta el punto de desplazar a la flora autóctona en muchos lugares de Andalucía.

En cuanto a la fauna, el medio acuático abunda la rana verde común (*Rana perezi*), la culebra de agua (*Natrix maura*) y el galápago leproso (*Mauremys leprosa*), y aves como el carricero común (*Acrocephalus scirpaceus*), el ruiseñor común (*Luscinia megarhynchos*) y el ruiseñor bastar-

CATENA CON LAS FORMACIONES VEGETALES DE LA ALAMEDA BLANCA

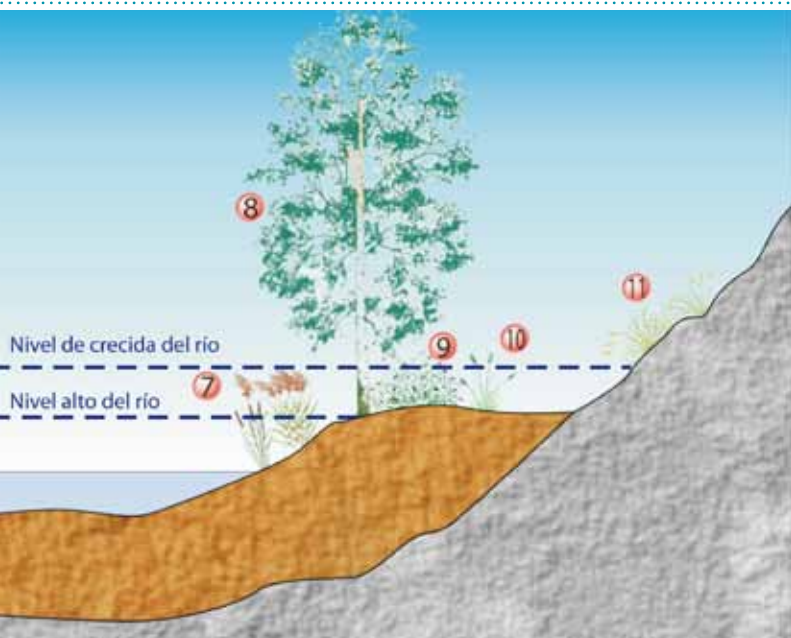


do (*Cettia cetti*), la polla de agua (*Gallinula chloropus*), el andarríos (*Actitis hypoleucos*), la alzacola (*Cercotrichas galactotes*), el pito verde o pájaro carpintero (*Picus viridis*), especies todas ellas difíciles de localizar en otros medios del Parque y que aquí encuentran, entre las alamedas, tarayales, zarzales y ciscales, un espléndido refugio y lugar de reproducción.



El galápagos leproso aparece en algunos puntos donde el agua es permanente en el Parque.

Carrizal de cisca mayor. (Izquierda)



Balsas y albercas

En un territorio árido, cualquier masa de agua, por pequeña y artificial que sea, tiene un interés extraordinario como soporte de vida. Balsas o albercas y abrevaderos se convierten así en elementos fundamentales para el mantenimiento de poblaciones de insectos, anfibios y aves.

Entre los habitantes de estos medios pueden encontrarse algunas algas como las charas (*Chara vulgaris*), o el alga hilo de rosca (*Spirogyra sp.*).

En el caso de la fauna son numerosas las especies de insectos acuáticos como libélulas (*Symptetrum sp.*), caballitos del diablo (*Lestes sp.*), garapitos o nadadores de espalda (*Notonecta sp.*) y algunas especies de dípteros como mosquitos o quironómidos.

Entre la fauna vertebrada autóctona se pueden encontrar importantes poblaciones de rana verde común (*Rana perezí*), y las larvas de sapos como el corredor (*Bufo calamita*) o el sapo común (*Bufo bufo*). El predador de estos anfibios suele ser la culebra de agua viperina (*Natrix maura*), aunque también pueden aparecer aves para darles caza como pueden ser las garcillas buayeras (*Bubulcus ibis*). Otros vertebrados que han sido introducidos y que a veces aparecen en estos ambientes son dos especies de peces: la gambusia (*Gambusia affinis*), un pequeñísimo pez que fue criado en las balsas para eliminar las larvas de los mosquitos, y el carpín dorado (*Carasius auratus*), introducido como especie ornamental.



Las balsas constituyen enclaves húmedos también de valor ecológico en medios áridos. En la foto balsa de La Isleta.



Aspecto de las charas en una acequia junto a numerosas larvas de mosquito.



Los garapitos son chinches que nadan "boca arriba" buscando otros insectos de los que alimentarse.



"Guardabalsas", caballitos del diablo, escarabajos, caracoles acuáticos, etc. son algunos de los invertebrados que habitan en balsas y charcas.

4.2. Los ecosistemas áridos del Parque y las adaptaciones a la escasez de agua

Los paisajes áridos y aparentemente inhóspitos de Cabo de Gata esconden una riqueza botánica espectacular, que da soporte, además, a unas comunidades de fauna también muy singulares y de gran importancia. La singularidad florística de Cabo de Gata tiene su origen, precisamente, en las adaptaciones que estos organismos vivos han tenido que desarrollar a lo largo de miles de años para adaptarse a las duras condiciones de falta de agua, llegando a poner en práctica estrategias casi imposibles para sobrevivir en estas condiciones extremas. Plantas cuyas raíces son capaces de alcanzar el nivel piezométrico a 50 metros o más de profundidad; especies que se entierran como semillas y permanecen en estado latente para hacerse visibles sólo unas semanas al año, momento en el que florecen y se reproducen; otras, las crasas, que almacenan grandes cantidades de agua en sus tejidos para usarla en los periodos extremadamente secos; o las que sólo sobreviven con el agua que capturan durante el rocío de la mañana; son sólo algunos de los mecanismos más conocidos para sobrevivir a la sequedad.



El hábitat estépárico de Cabo de Gata enriquece notablemente la diversidad biológica del Parque.

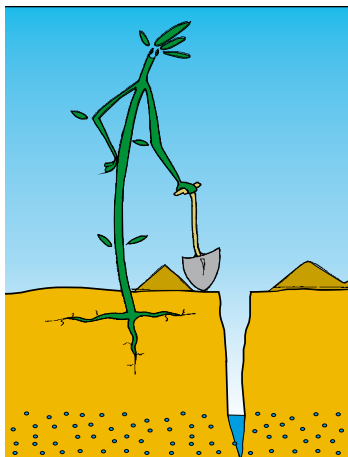
El azufaifar

El azufaifar es el hábitat de máximo desarrollo posible en los terrenos sedimentarios del Parque Natural, la llanura litoral arenosa, ya que la aridez del medio no ha permitido el desarrollo de formaciones arbóreas. Se trata de una comunidad dominada por arbustos y matorral bajo que soportan una gran biodiversidad.



Paisaje característico del azufaifar de Cabo de Gata.

EL AZUFAIFO UTILIZA COMO MECANISMO DE ADAPTACIÓN A LA ARIDEZ LA PROFUNDIZACIÓN DE SUS RAICES



El hábitat se caracteriza por la presencia del azufaifo, un arbusto espinoso de 2 a 4 m de altura, que sobrevive en estas zonas áridas gracias a un extenso y potente sistema de raíces que le permite obtener agua del nivel freático a grandes profundidades (hasta 50 m), y durante todo el año. Esta disponibilidad permanente del agua le permite ser la única especie caducifolia durante el invierno de todo el Parque, puesto que el resto de especies caducifolias lo son durante el verano, cuando el calor aprieta y la pérdida por transpiración es muy alta.

El azufaifo es la especie que estructura y posibilita este hábitat, ya

que protege y aporta numerosos nutrientes al resto de especies. La distribución espacial de los azufaifos es el resultado de la competencia por el agua entre individuos de la misma especie, de ahí que cada pie funcione como una "mini-isla" en la que se refugian el resto de plantas del hábitat, razón por la cual el azufaifar genera paisajes tan abiertos.

Protegidos por el intrincado ramaje y por las espinas del azufaifo, otros vegetales han encontrado el refugio y alimento necesario para desarrollarse, como ocurre con el cambrón, el oroal, la esparraguera, y también con hierbas de escaso porte como la ortiga o el geranio de hoja redonda. El cambrón es otro gran arbusto espinoso, que posee hojas pequeñas y carnosas con gran capacidad de almacenamiento de agua, lo que le permite resistir la aridez durante largos periodos de tiempo, para lo cual puede ir perdiendo hojas y consumiendo sus nutrientes, hasta el punto de quedarse



Ramita de azufaifo fructificada.



Espino cambrón, típico arbusto asociado al azufaifar.



El manto de la virgen tiene hojas estrechas para minimizar la exposición al sol.

Jopo de Lobo, una planta parásita polinizada por moscas.



con el tronco principal y algunas ramas a la espera de que las condiciones ambientales mejoren. El oroal es otro arbusto que tiene hojas carnosas, pero a diferencia del cambrón no es espinoso, por lo que ha desarrollado alcaloides muy tóxicos para evitar ser comida por los herbívoros.

Entre cada pie de azufaifo quedan zonas “desprotegidas” que son colonizadas por pequeñas matas como el poleo de mar, que presenta una multitud de pelos blanquecinos en su superficie para reflejar la luz y evitar el sobrecalentamiento; o la sosa sapera, que dispone de hojas minúsculas y lineares que disminuyen su exposición al sol; o el manto de la virgen. Otras comunidades típicas de este ambiente son los pas-



El zorro es el principal depredador que habita en las claras y extensas planicies sedimentarias colonizadas por el azufaifar.

tizales, con presencia de un gran número de hierbas anuales y de grama, una gramínea que tiene un gran éxito porque genera estolones enterrados en el suelo para resguardarse del sol, almacenar nutrientes en estos tallos subterráneos y enraizar en muchos puntos a la vez, lo que incrementa su probabilidad de supervivencia en momentos extremos.

Del cortejo florístico de este hábitat es curiosa la estrategia vital del conocido como “jopo de lobo”, un vegetal parásito que utiliza sus raíces para penetrar sobre las raíces de otras plantas conocidas vulgarmente como “barrillas”, y de las cuales extrae el agua y los nutrientes necesarios para su desarrollo.

El entorno de los pies del azufaifo, muy protegido, es un excelente lugar para la fabricación de madrigueras de conejo, circunstancia que atrae a muchos mamíferos depredadores, entre ellos el zorro, el tejón y la comadreja, y



*El caracol *Theba subdentata* es relativamente frecuente en los azufaifares de la llanura litoral.*



Muda imaginal de una cigarra dejada en un azufaifo tras su metamorfosis a insecto adulto.

aves entre las que destacan el alcaudón real y el común.

El elenco de fauna se completa con numerosos invertebrados, algunos de ellos exclusivos como la mariposa laberinto (*Tarucus theophrastus*) cuya larva se alimenta del azufaifo y otros muy singulares como el caracol *Theba subdentata helicella*, una especie norteafricana que sólo puede encontrarse en este Parque en toda Europa.



Mariposa laberinto poniendo sus huevos sobre una hoja de azufaifo.

La estepa semiárida: los espartales

La estepa, magníficamente representada en Cabo de Gata, aloja un conjunto de comunidades en donde dominan las gramíneas y numerosas matas leñosas. Se desarrollan bajo un clima semiárido y presencia de suelos pobres, con escasa potencia, que limitan en gran medida el crecimiento vegetal. La vegetación característica de la estepa la componen matorrales de bajo porte que configuran un paisaje abierto y de aspecto árido. En el matorral es típica la presencia del esparto, también llamado atocha, y pequeñas matas como el garranchuelo o la esparraguera.

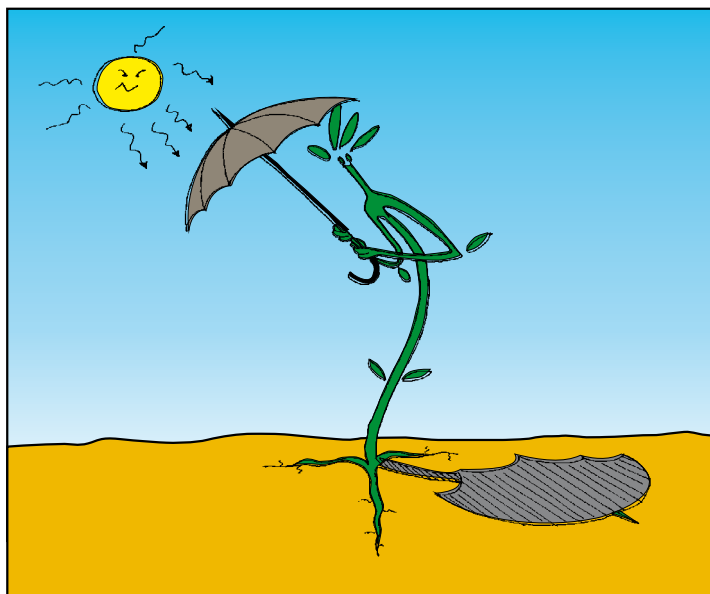


El esparto es la gramínea dominante en la estepa.



El espartal domina buena parte de las zonas de matorral de la estepa del Parque.

LAS HOJAS DEL ESPARTO LLEGAN A ENROLLARSE PARA EVITAR SU EXPOSICIÓN Y MANTENER UN CIERTO GRADO DE HUMEDAD



que cuenta con mecanismos para soportar la escasez de agua en su suelo. Sus hojas son muy alargadas y estrechas, de manera que cuando sus raíces no captan la suficiente cantidad de agua, entonces se pliegan sobre sí mismas protegiendo el envés de sus hojas y disminuyen así la superficie expuesta al aire, lo que se traduce en una menor pérdida de agua durante la respiración de la hoja. Cuanto mayor es el déficit de agua, mayor es también el grado de plegamiento y, en último extremo, la hoja comienza a morir desde la punta hacia la base intentando conservar al máximo su materia viva hasta la llegada de nuevas lluvias.

Otra adaptación del esparto, también presente en otras gramíneas vivaces, es la proliferación de numerosas raíces superficiales. Esta es-



La macuca es un pequeño lirio que almacena sus nutrientes en un bulbo subterráneo.



El rascamoños (Launaea arborescens) resiste el verano únicamente con sus tallos.



El azafrán del cabo (*Androcymbium europaeum*) aprovecha las lluvias otoñales para desarrollarse rápidamente y florecer antes de la entrada del invierno.

trategia, aparentemente poco efectiva en ambientes secos y con altas temperaturas en la superficie del terreno, va dirigida a captar el agua de lluvia y la humedad del rocío con el mayor número posible de raíces. La torrencialidad de las precipitaciones en el clima mediterráneo es muy importante, y especialmente en el sudeste ibérico, donde la mayor parte del agua de lluvia cae en muy pocos días, y dentro de éstos incluso en algunas horas. El resultado final es que el agua cae en el suelo pero se evacua rápidamente hacia los cauces, quedando una pequeña parte retenida en las porciones más superficiales del suelo. Es en esos momentos, y sobre esa porción del suelo mojada, sobre la que las numerosas raíces del esparto recogen la mayor cantidad posible de agua.

Otras matas del espartal adaptadas a la aridez son el rascamoños (*Launaea arborescens*) y la esparra-guera (*Asparagus horridus*). En ambos casos las hojas se desarrollan en la época de lluvias y son muy fugaces, ya que la planta se deshace de ellas para evitar la pérdida excesiva de agua en el periodo seco. Para poder sobrevivir el resto del año, cuando no disponen apenas de agua, sus tallos han adoptado la capacidad de realizar la fotosíntesis.

Las plantas herbáceas disponen también de diferentes sistemas para defenderse de la aridez. Es el caso del gladiolo silvestre (*Gladio-*



La cogujada montesina, como la mayor parte de las aves de la estepa, presenta un plumaje de "camuflaje" para defenderse de la visión de sus depredadores.

lus illyricus), la macuca (*Gynandris sisyrinchium*) o el azafrán del Cabo (*Androcymbium europaeum*), que disponen de bulbos para el almacenamiento de sus nutrientes bajo el suelo, de manera que realizan el crecimiento y la reproducción en las épocas más favorables (otoño y primavera), en el invierno se mantienen con baja actividad y, durante el verano, se defienden perdiendo totalmente sus partes aéreas.

La comunidad faunística de la estepa puede llegar a ser muy rica y diversa, especialmente por lo que a aves se refiere. Se trata de especies muy adaptadas a los rigores del clima semiárido, como el alcaraván, la cogujada montesina, la curruca rabilarga, la terrera marismeña o la rarísima alondra de Dupont.

Los bosquetes de palmitar y cornical

El roquedo volcánico presenta un relieve muy escarpado y multitud de paredes rocosas con pequeños barrancos y valles interiores. La proximidad al mar amortigua las condiciones de aridez, ya que proporciona una humedad ambiental en forma de rocío que compensa la escasez de lluvias y suaviza las temperaturas. En este ambiente y bajo estas condiciones ecológicas el máximo desarrollo vegetal lo logran los cornicales, una comunidad que alcanza de 1 a 3 metros de altura dominada por el cornical y el palmito, y, en menor medida, por otros arbustos como el arto negro, el acebuche, el espino negro, etc. Estos bosquetes dan cobijo a



Típicos frutos en forma de cuernos caracterizan el cornical.



Típicos bosquetes de palmito en el roquedo volcánico.



El chumberillo de lobo (Caralluma europaea) acumula el agua en sus tejidos para utilizarla cuando no existe en el suelo.

de amplia distribución como el matagallos, el esparto, la ajedrea, la esparaguera, etc., y otras exclusivas del Parque como son la aulaga mora o la cabezuela del Cabo.

Otra planta destacable es el chumberillo de lobo, una especie suculenta con aspecto de cactus que vive bajo la protección del matorral. Como la mayor parte de las especies suculentas, esta planta incrementa notablemente su volumen acumulando una gran cantidad de agua durante la estación lluviosa, consumiéndola de manera dosificada hasta el año siguiente reduciendo su metabolismo. Para evitar la pérdida de agua puede incluso perder sus raíces totalmente, y volver a generarlas cuando la lluvia vuelva a caer en el suelo.

Entre la gran riqueza faunística de la sierra destaca el grupo de las aves rapaces. La presencia constante en estos cielos del águila-azor perdicera, el halcón peregrino y el búho real hablan de la riqueza orni-

fauna diversa como la víbora hocicuda, la curruca cabecinegra, la rata o el jabalí.

El cornical es un arbusto que vive en las cercanías del mar, puesto que necesita los aportes que genera el rocío para obtener agua en sus raíces. Sus hojas son lisas, lo que facilita que el agua de rocío condensada resbale hacia su base y desde ésta al tallo, que la conduce finalmente hasta el suelo, donde se localizan sus raíces.

En los huecos que dejan los bosquetes proliferan animales como el conejo o el pardillo, que obtienen su alimento de un matorral muy rico en especies, con plantas



Curruca rabilarga (Sylvia undata) un ave típica del matorral. (Arriba)

Búho real, uno de los ilustres habitantes de los cielos del roquedo volcánico.



Lagarto ocelado (Lacerta lepida nevadensis) uno de los grandes depredadores de insectos.

tológica de estos paisajes, aunque también son frecuentes pequeños pájaros como la tarabilla, el pardillo o la curruca rabilarga.

Otras especies típicas de estos bosquetes son algunos reptiles como la víbora hocicuda, la culebra lisa meridional, el lagarto ocelado o la lagartija ibérica, que encuentran refugio entre los grandes arbustos y alimento en los claros del matorral.

El tomillar

Tanto la sierra volcánica como las depresiones interiores del Parque presentan con frecuencia zonas con suelo erosionado o alterado por la actividad humana. Estos suelos suelen ser muy pedregosos, de poco espesor y escasa fertilidad, y constituyen un limitante más al crecimiento de la vegetación, junto con otros factores como la aridez, la fuerte insolación y los frecuentes vientos. En estas duras condiciones ecológicas se desarrolla un grupo de comunidades vegetales que tienen en común su carácter picocolonizador y pionero dentro de la serie.

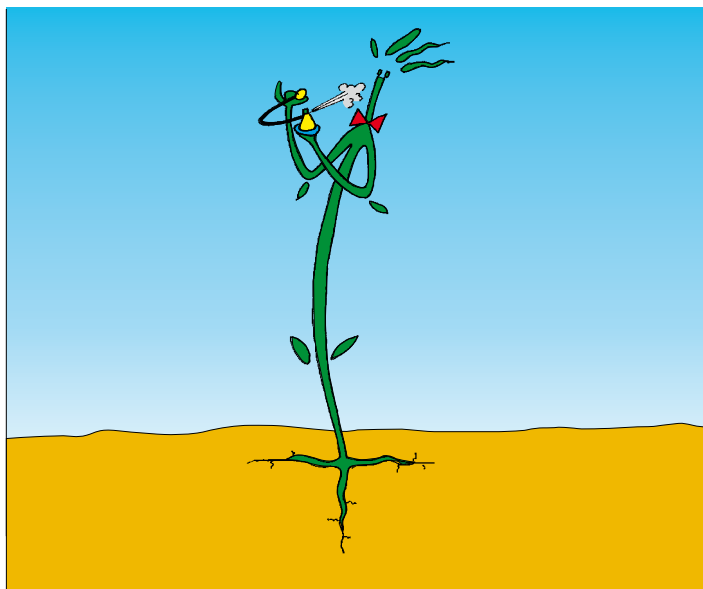


Aspecto general del tomillar sobre suelos muy pedregosos, de escasa potencia y baja fertilidad.



El tomillo de invierno (Thymus hyemalis) es llamado así porque florece al final de esa estación cuando aún el agua está disponible en el suelo.

EL TOMILLO Y OTRAS PLANTAS AROMÁTICAS ALMACENAN ESENCIAS EN SUS CORTAS Y ESTRECHAS HOJAS. LA EVAPORACIÓN DISMINUYE SU TEMPERATURA



La comunidad más frecuente en Cabo de Gata es el tomillar, un matorral muy abierto y de escaso porte dominado por pequeñas plantas aromáticas denominadas genéricamente “tomillos”. Son típicas de estos ambientes plantas olorosas como el tomillo de invierno, la alhucemilla, la hiel de la tierra, el rabogato o el cantueso, y otras no olorosas como la jarilla almeriense, la albaída o la clavelina del Cabo.

Los tomillos utilizan las esencias aromáticas para disminuir su temperatura, ya que son sustancias muy volátiles y refrigeran la planta al evaporarse, pero son sobre todo una gran defensa frente a los herbívoros al tratarse de compuestos químicos bastante amargos.



La jarilla almeriense (Helianthemum almeriense) mantiene su actividad en tallos y yemas, y florece rápidamente en cuanto dispone de agua en el suelo.



Chicharra (Steropleurus andalusius), una de las múltiples especies que pueden verse en el tomillar.



La avispa (Polistes gallicus) vive también en estos hábitats y aprovecha cualquier tomillo para construir sus panales.

Otras adaptaciones curiosas son las de la jarilla almeriense y la albarda, que son capaces de ir tirando sus hojas progresivamente conforme se va acentuando la escasez de agua a lo largo del año, de manera que únicamente mantienen actividad en los tallos jóvenes y en las yemas, a la espera de que lleguen las lluvias y la planta se regenere completamente. Son, pues, plantas caducifolias estivales.

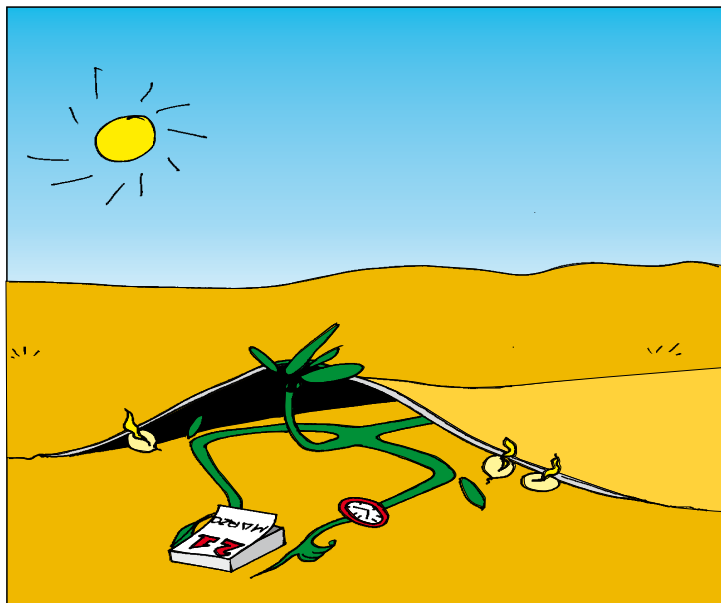
Los pastizales efímeros

Los pastizales efímeros son comunidades formadas por pequeñas hierbas de desarrollo anual, que nacen de semilla y se desarrollan muy rápidamente durante la época de lluvias, a lo que sigue una floración también muy rápida que da lugar a numerosas semillas con las que resisten la época desfavorable de final de primavera y verano.



La llegada de las lluvias genera una explosión de vida y color en las llanuras del parque, son los pastizales efímeros.

MUCHAS ESPECIES PASAN LA ÉPOCA DE SEQUÍA MAS ACUSADA EN FORMA DE SEMILLA, SIN ACTIVIDAD. CON LAS LLUVIAS NACERÁN Y ESPARCIRAN NUEVAS SEMILLAS, ASEGURANDO ASÍ SU SUPERVIVENCIA.



Son comunidades que se desarrollan en los lugares con peores suelos, a veces casi inexistentes, de ahí que sean frecuentes en claros del matorral o pequeñas repisas sobre rocas donde se acumula un poco de sustrato. A pesar de todo, poseen una gran diversidad de especies anuales, como la pelosilla, el mechón de vieja o el cardo mancaperros, y algunas de ellas exclusiva del sudeste ibérico como la espuelilla.

Entre las principales adaptaciones de estas hierbas resalta la presencia de hojas lineares, de manera que se reduce al mínimo imprescindible la superficie expuesta al sol. También es frecuente que por toda la planta se desarrollen numerosos pelos blancucinos para reflejar los rayos solares, de manera que no se incremente su temperatura y, al



Aspecto general del pastizal efímero dominado por mechón de vieja (*Stipa capensis*).



Cardo mancaperros (*Eryngium ilicifolium*), una planta con raíz profunda que florece cuando ya lo han hecho el resto de las especies de su comunidad.



Empusa pennata, una mantis que se camufla a la perfección con las ramitas secas del pastizal.

mismo tiempo, cree un microclima alrededor de la hoja que aminora la desecación que genera el viento.

En cuanto a la fauna son hábitats donde sólo los invertebrados encuentran un lugar idóneo para su desarrollo, disponiendo la mayor parte de ellos de mecanismos de mimetismo o criptismo ya que el pastizal es muy abierto y necesitan pasar desapercibidos para sus depredadores.

Acantilados

A lo largo de la costa de Cabo de Gata alternan playas y abruptos acantilados. En estos ambientes pétreos la dureza de las condiciones ecológicas es aún más extrema, ya que a las condiciones habituales de aridez se suman las de una fuerte insolación, el efecto del “spray salino” del



La mayor parte de la costa de Cabo de Gata se conforma sobre abruptos acantilados. Pocas especies vegetales soportan estas duras condiciones ambientales.



Margarita de mar (Asteriscus maritimus).



El hinojo de mar (Chrithmum maritimum) presenta hojas protegidas con una cutícula gruesa.



El gurullo (Anabasis hispanica) combina la succulencia, cutículas gruesas, reducción de hojas y eliminación de sales por depósitos en tejidos muertos. Como otras especies de ambientes áridos florece en otoño.

mar, la sequedad que produce el viento y la práctica ausencia de suelo. En estas duras condiciones ecológicas tan sólo pueden sobrevivir algunas plantas como la margarita de mar, el gurullo o remeh, el hinojo de mar, la escarchada o el malvaisco marino.

La principal adaptación de estas especies es la succulencia, combinada con la acumulación de sales en sus tejidos. De esta manera la planta puede combatir la resistencia a la entrada de agua en sus raíces y acumularla para disminuir la concentración salina. Otras adaptaciones consisten en acumular el exceso de sales en determinadas partes de la planta que posteriormente mueren o la creación de cutículas gruesas alrededor de las



El agua de rocío alimenta al líquen Xanthoria resendei, uno de los pocos organismos que es capaz de vivir sobre la roca volcánica.

hojas para evitar la evapotranspiración. Como otras especies litorales, el agua de rocío es vital para la supervivencia de estas plantas.

Dunas y arenales

La transición entre el medio marino y el terrestre se produce en una franja de terreno poco profunda tierra adentro, decenas o a lo sumo centenares de metros. En este espacio de transición las plantas se distribuyen en bandas paralelas a la línea de costa adaptándose a la variación de las condiciones ecológicas del suelo, tales como la salinidad, la movilidad de los granos de arena o la cantidad de materia orgánica.

La primera banda de vegetación se instala en el espacio entre el límite superior de la zona intermareal y la línea de máximo alcance del oleaje en temporal. Aquí la arena se compacta ligeramente y acumula los restos orgánicos aportados por el oleaje, dando soporte a hierbas como la oruga de mar o la barrilla pinchosa, que disponen de hojas muy carnosas donde acumulan agua, o la castañuela, una planta con bulbos enterrados en la arena.

En la segunda banda tierra adentro se comienza a fijar la arena de la playa por un grupo de hierbas rastreras como la algodonsa, la mielga marina, el cuernecillo de mar, la grama, etc. Estas especies tienen la capacidad de ser enterradas parcialmente y rebrotar, bien mediante



Extensos depósitos de dunas y arenales perfilan la costa de Cabo de Gata.

estolones o a partir de bulbos, como hace la azucena de mar. Una adaptación bastante frecuente en esta comunidad es la presencia de pelos largos, blanquecinos y en gran número, de manera que la planta consigne reflejar la luz para disminuir la temperatura y crear un microclima entre los pelos y la superficie de la hoja, suavizando con ello el efecto secante de la brisa marina. Otras adaptaciones frecuentes en estas plantas son la adquisición de portes rastreros y potentes rizomas para inmovilizar la arena o de gruesas cutículas hidrófobas para repeler las gotas del hálito marino, evitando así la acumulación de sales en el suelo.

La tercera banda está ya constituida por un sistema de dunas embrionarias, formadas por la acumulación de la arena transportada por el viento al tropezar con plantas como el barrón o la grama de bueyes. El barrón tiene hojas largas y acanaladas, y tiene un importante aporte de agua a partir del rocío nocturno, de manera que cuando se condensan



La barrilla pinchosa (Salsola kali) acumula agua en sus tejidos, se desarrolla rápidamente, florece y muere tras generar numerosas semillas.



Pegamoscas (Ononis ramosissima) dispone de sustancias mucilaginosas en sus hojas, de ahí su nombre.



La algodonosa (Otanthus maritimus) tiene sus hojas y tallos cubiertos de una gran cantidad de pelos blanquecinos, de ahí su nombre, para evitar la evapotranspiración y conservar el agua.



Oruga de mar (Cakile maritima), una planta que acumula agua en hojas y tallos.



Aspecto de la comunidad de algodonosa.



La grama (Cynodon dactylon) genera pastizales densos al utilizar estolones para expandirse por el suelo. Este pastizal permite el sustento ocasional de aves como los correlimos.



El barrón (Ammophila arenaria) es una de las pocas plantas que se mantiene en los suelos móviles de las dunas.



El romero marino (Helichrysum stoechas subsp. decumbens) debe enfrentarse al enterramiento de la arena y a no perder agua reflejando la luz con una cubierta de pelos blanquecinos.

las gotas de agua en la superficie de la hoja, éstas resbalan y se acumulan en la materia vegetal muerta del suelo, en donde gran número de raíces superficiales absorben este agua.

La cuarta y última franja se desarrolla sobre un sistema de dunas fijas, en donde se instalan plantas del matorral como el poleo de mar, romero marino, rubia marina, pegamoscas, mastuerzo marino, etc. Esta banda constituye la transición hacia el matorral arbustivo del azufaifar en la llanura litoral.

Los cultivos

En el paisaje de Cabo de Gata suele llamar la atención del visitante la presencia de extensas áreas de plantas suculentas como ágaves o chumberas. Los sisales o plantaciones de ágaves, fueron introducidos como cultivo en la zona a finales de la década de los cincuenta, para la obtención industrial de fibras naturales para cordelería, destilación de alcohol y como planta forrajera para el ganado. Tres fueron los ágaves introducidos tanto en la sierra como en la llanura litoral del Cabo de Gata: la pita (*Agave americana*), el sisal (*Agave sisalana*) y el henequén (*Agave fourcroydes*). El proyecto industrial fracasaría debido a la naciente competencia de las fibras sintéticas. Las chumberas, sin embargo, han sido históricamente un excelente complemento de alimento y agua para el ganado. El éxito de aclimatación de estas plantaciones, que hoy forman ya parte habitual del paisaje natural del Parque, tiene su razón biológica en el hecho de ser plantas suculentas, con capacidad para almacenar gran cantidad de agua y nutrientes, y de disponer de una fotosíntesis especial: el sistema CAM (metabolismo ácido). Mediante este sistema, y a diferencia del resto de plantas, éstas capturan el dióxido de carbono del aire durante la noche, de manera que abren sus estomas (poros) durante las horas del día más frescas para evitar la pérdida de



Huertas sobre las terrazas del barranco de Las Negras.



Sisales en Torregarcía.

agua. El dióxido de carbono se almacena en forma de ácido málico para ser utilizado durante el día en la fotosíntesis.

Los cultivos de frutales son hábitats originados y mantenidos por el hombre para su aprovechamiento económico, y constituyen ambientes de gran riqueza para la flora y fauna cuando se explotan por métodos tradicionales o mediante agricultura ecológica. La escasez de agua del territorio obligó a que los cultivos tradicionales fueran de secano, siendo en su mayor parte cereales, sobre todo cebada, dada la escasez de suelo. Las parcelas más fértiles se aprovechaban para plantar algunos frutales como el olivo, el almendro, la higuera o el algarrobo.



Huertas sobre las terrazas del barranco de Las Negras.



Aspecto de un antiguo cultivo colonizado por un bojar.



Amapola (Papaver rhoeas), la nota de color primaveral de los cultivos de cebada.



La morsana (Zygophyllum fabago) es una planta tóxica y carnosa típica de linderos y cultivos en barbecho.

La flora ruderal asociada a los cultivos y barbechos se enriquece cuando el cultivo es abandonado. En primer lugar aparecen pastizales de barbechos con especies anuales como la amapola, la morsana, el gamoncillo, el trébol estrellado, la viborera o la pelosilla, todas ellas plantas que crecen rápidamente y permanecen en forma de semilla la época de sequía.

Si el abandono del cultivo dura más tiempo, estos pastizales son sustituidos por un matorral de bajo porte denominado "bojar" o "humeral", e incluye a matas como la bojantina, la escobilla, el cerrillo, etc. De estas especies es significativa la estrategia vital utilizada por la bojantina para evitar la competencia por el agua. Esta planta coloniza rápidamente el cultivo y posee unas sustancias en sus tejidos que al incorporarse al suelo, tras la caída de sus hojas secas, no permiten la germinación de las semillas de otras especies, evitando así la competencia.



El trébol estrellado (Trifolium stellatum) debe su nombre a los sépalos crecidos de su flor, que le sirve para una dispersión mayor de sus semillas de las que depende para su supervivencia al año siguiente.



Capítulo 5

El legado cultural del agua

5.1. Un recorrido por la historia del Parque a través de la cultura del agua

Como en todos los medios áridos o semiáridos, los patrones de distribución de la población, su actividad e incluso su evolución cultural, han estado en Cabo de Gata muy marcados por la disponibilidad de agua y por la posibilidad de poder garantizar el autoabastecimiento, para consumo humano y para las actividades productivas, y todo ello, por tanto, por la capacidad tecnológica existente en cada momento histórico. Un recorrido por la historia del Parque es prácticamente un recorrido a través de la capacidad tecnológica de los distintos pobladores para gestionar sus escasos recursos hídricos.

Prehistoria

El modelo de ocupación territorial durante la Prehistoria ha estado vinculado a la presencia y disponibilidad de los recursos naturales básicos, principalmente el aprovisionamiento del agua, y a las condiciones de defensa. Este patrón de asentamiento se muestra en los innumerables yacimientos arqueológicos que perduran en el Parque de Cabo de Gata, cuyos emplazamientos ocupan tierras cercanas a fuentes de agua o cauces de ramblas. Entre los asentamientos más emblemáticos del Parque, próximos efectivamente a un curso de agua, la Rambla de Morales, se encuentran el yacimiento del Tarajal y la necrópolis del Barranquete, descubiertos en los años 70 del siglo XX. La cronología de la necrópolis corresponde a la Edad del Cobre. En la orilla izquierda de la rambla, aguas abajo, frente a la necrópolis, se localiza el poblado de El Tarajal; las correspondencias entre ambos son evidentes, se puede decir que El Barranquete es la necrópolis del poblado calcolítico de El Tarajal.



En el poblado calcolítico de los Millares existieron cisternas para abastecimiento de agua.

Cuando la proximidad del agua no era factible, se recogían las aguas pluviales como sistema de abastecimiento, o bien se acarreaba el agua desde los manantiales, almacenándola en cisternas. El ejemplo más próximo, aunque exterior al Parque, de estos artefactos hídricos lo encontramos en Los Millares (Santa Fé de Mondújar, Almería), un yacimiento paradigmático de la Edad del Cobre (3.300-2.200 a. C.), donde se ha documentado una conducción hidráulica de abastecimiento y una cisterna de almacenamiento excavada en la propia roca en el interior del poblado.

Dentro del Parque, en el sector litoral comprendido entre El Barrocal y la Ensenada de los Genoveses, así como en el entorno del Cerro del Cinto, próximo a Rodalquilar, y con edades comprendidas entre el Cobre y el Bronce, se han documentado diversos hallazgos de utillaje minero, principalmente martillos de minero, molinos abrasivos y fragmentos cerámicos. Estos hallazgos ponen en evidencia el papel estratégico de los recursos mineros, metálicos y de cantería, de este tramo de costa ya en tiempos prehistóricos.

Civilizaciones antiguas

En torno al I milenio a. C., diversos pueblos del Mediterráneo oriental, entre ellos los fenicios y cartagineses, atraídos por las riquezas minerales de este entorno, comenzaron un proceso de colonización comercial de las costas del sur peninsular. La existencia en toda la costa mediterránea del sureste peninsular, también en Cabo de Gata, de dispositivos naturales de albufera, fácilmente aprovechables para la obtención de sal a partir de la acumulación y posterior evaporación de agua de mar, favorecería la consolidación de esta industria minera, esencial para la entonces potente industria de salazones. Una visita a las instalaciones salineras actuales de Cabo de Gata, aún en activo, nos permite disfrutar de un paisaje salinero de gran belleza y de gran interés geológico, ecológico y etnológico.



El pozo "romano" de las Amoladeras.

Serán los romanos, no obstante, los auténticos impulsores de la ingeniería hidráulica, introducida en la Península a partir del 218 a. C., con el



Los restos arqueológicos de la factoría de salazones romana de Torregarcía, a vista de pájaro.

inicio de la ocupación ibérica. La preocupación de este pueblo por la construcción de infraestructuras hidráulicas es notable. Dominaron, esencialmente, las soluciones de los abastecimientos a los núcleos urbanos, ya que, en materia agrícola, los cultivos tradicionales estaban adaptados a las condiciones climatológicas y no necesitaban irrigación. Sus conocimientos procedían de sus contactos con los persas, que a su vez los habían adquirido de sus relaciones con China. Los romanos los extenderían a lo largo de todo el Mediterráneo occidental.

Impulsaron técnicas hidráulicas como las norias, los qanat y las captaciones de aguas subterráneas de las ramblas a través



Detalle de las pilonas de la factoría de salazones romana de Torregarcía.

de pozos, entre otras muchas. El pozo de Torre García, situado en la margen derecha de la Rambla de las Amoladeras, es para algunos autores representativo de este tipo de captaciones romanas, si bien su cronología precisa aún está por confirmar. Este pozo, realizado en mampostería y revocado hasta una altura de unos 2 metros, presenta

un rasgo diferenciador al estar dotado de un brocal de más de 5 metros de altura.

Parece ser que el pozo podría haber abastecido la principal estructura romana en Cabo de Gata: la factoría de salazones de Torregarcía. La riqueza pesquera del mar fue aprovechada por los romanos para crear una gran industria basada en el salazón y las salsas de pescado (garum). En el Parque Natural Cabo de Gata- Níjar se ubica una de ellas, la fábrica de Torregarcía, que ha sido datada en el s. I de nuestra Era. Se sitúa en un escenario natural, la bahía de Torregarcía, donde, entre azufiares y dunas, permanecen una serie de piletas, de dos dimensiones diferentes, construidas en opus incertum (mampostería) en el exterior y opus signinum (mortero de cal y arena) en el interior, donde se introducía el pescado troceado y se alternaba con capas de sal. El estado de conservación de la factoría es bueno, si bien la pequeña vegetación rastrera, enterrada entre los arenales, dificulta la visión de algunas de las estructuras.



Panel interpretativo de de la fábrica de salazones romana de Torregarcía. Al fondo la torre vigía y el centro de interpretación de Torregarcía.

Época Medieval

La llegada de los árabes, excelentes agricultores, en el 711, propicia una nueva organización territorial y modificaciones en el paisaje agrícola, esencialmente la transformación de áreas improductivas o de secano a regadío. Los escasos recursos hídricos del Parque y su entorno se limitan, no obstante, a las escorrentías subterráneas de los aluviales

de las ramblas. La transformación a regadío de nuevas áreas obligó por ello al desarrollo de una tecnología eficaz, tanto de captación como de almacenamiento y distribución. Las huellas de la cultura árabe son palpables en el paisaje del Parque: parcelaciones, aterrazamientos, cortijos y cortijadas, etc. No obstante, fue la adaptación de la economía agroganadera y de los modos de vida a la escasez continua de agua la que impulsaría la ingeniería hidráulica en materia de captación, almacenaje y distribución del agua, elementos todos ellos que constituyen hoy un importante legado etnológico de gran valor cultural en el Parque.

En esa época los principales núcleos de población se sitúan en torno a algunos de los manantiales de descarga de Sierra Alhambilla (Pechina, Huebro, Níjar), en los cauces y terrazas bajas de las ramblas y en aquellos fondeaderos donde brotaba circunstancialmente agua, como en Agua Amarga y las Negras.



Los árabes introdujeron novedosas técnicas de captación y distribución de agua para uso agrícola. Algunas de las infraestructuras actuales se apoyan aún en las redes originales de distribución de esa época.



Aljibe Bermejo de Campohermoso, a pie del cordel de Almería, uno de los aljibes más antiguos que se conservan en la zona, datado hacia la primera mitad del siglo XIII y declarado Bien de Interés Cultural, en la categoría de Monumento.

Las repoblaciones cristianas

Con la expulsión de los moriscos, tras la Reconquista, y la llegada masiva de nuevos repobladores colonos de los territorios cristianos de la Península el paisaje volverá a sufrir modificaciones importantes. Los repobladores tratarán de mantener la agricultura musulmana, sin embargo el desconocimiento de los sistemas de explotación de los regadíos propiciará su progresivo abandono. Se extenderá el cultivo de los cereales, la vid y el olivo, en secano, y la ganadería cobrará mayor importancia. En ésta época hay que recordar el uso tradicional de construcciones hidráulicas, pozos y aljibes entre otros, como mojones territoriales.

Siglos XVII - XVIII

Hacia esta época el litoral almeriense estaba prácticamente despoblado debido a la inestabilidad provocada por los constantes saqueos de los piratas berberiscos. Uno de los principales aprovechamientos de los campos del Parque, junto a la recogida de plantas silvestres (esparto, barrilla, alcaparras, etc.) fue la ganadería. Los Reyes Católicos, tras la anexión de Almería a la Corona de Castilla (1488), potenciaron la trashumancia y concedieron los aprovechamientos de la Dehesa de los Campos de Níjar a la ciudad de Almería.

Las óptimas condiciones climáticas, la calidad de los pastos, así como la proximidad de la sal, permitieron utilizar estas tierras como pastos de



La ganadería ha sido una de las principales actividades económicas en el árido entorno del Campo de Níjar a lo largo de su historia.



Cortijo del Fraile, uno de los más importantes enclaves agro-ganaderos en este territorio.

invierno (extremos o invernaderos) para el ganado a donde se trasladaba desde las frías tierras del interior granadino y almeriense.

La actividad ganadera en el Parque estaría centrada básicamente en la explotación de ganado ovino, caprino y vacuno, y, en menor medida, cerda, caballo y asno. El ganado de corral era utilizado para la venta y el autoconsumo.

El ganado vacuno, más delicado, se concentraba en terrenos denominados "sitios" o "puestos" donde la presencia de una fuente, pozo o noria lo convertían en zona de mayor densidad de vegetación: en las Salinas, Puesto de los Genoveses, Puesto de Los Frailes, Puesto del Barranco del Agua, Puesto de la falda de Sierra Alhamilla y Puesto de los Escullos, entre otros.

Esta actividad económica nos ha dejado unas huellas materiales en el Parque de Cabo de Gata-Níjar que nos evocan las rutas de la trashumancia acontecidas en ésta época. Grandes aljibes ganaderos se conservan en las propiedades del Cortijo de los Frailes o el aljibe del Cortijo del Cura entre otros.

Siglos XVIII- XIX

En el siglo XVIII Carlos III implanta una política de defensa del litoral ante los ataques de la piratería, que lograría a la postre la pacificación de la costa del antiguo Reino de Granada, dando inicio con ello a la progresiva ocupación del territorio costero del Parque.



Castillo de San Felipe de Los Escullos.



Castillo de San Pedro, en un punto estratégico para la defensa de uno de los escasos y constantes mananciales de agua dulce en el ámbito de la costa del actual Parque, el de la cala de San Pedro, en su época lugar de recalco habitual para avituallamiento de los barcos de la piratería.

Siglo XX y principios del XXI

Las bases de la economía agraria tradicional han perdurado en este territorio hasta el inicio de la segunda mitad del siglo XX. Hacia finales de la década de los 60 del siglo XX el entonces Instituto Nacional de Colonización realizaría en el Poniente almeriense el primer sondeo de investigación y captación de aguas subterráneas, en lo que hoy conocemos como el sistema hidrogeológico del Campo de Dalías. Pocos podrían predecir lo que ese acontecimiento supondría para la actividad económica del litoral almeriense y las profundas transformaciones económicas, sociales y ambientales que comportaría. La agricultura bajo plástico o de invernadero se extendería desde el Campo de Dalías a prácticamente todo el litoral almeriense en pocos años. El Campo de Níjar y las cuencas llanas e interiores del Parque no escaparán a esta dinámica, que transformará totalmente el paisaje que conoció Juan Goytisolo. Si “el milagro almeriense” fundamenta su arranque en la explotación de los recursos hídricos subterráneos del Campo de Dalías, en el Campo de Níjar y los Llanos de la Bahía de Almería (La Cañada, El Alquían, Cabo de Gata) lo hace, igualmente, apoyándose en el alumbrado de multitud de pozos y sondeos. La sobreexplotación, o el riesgo de llegar a ella en algunas de las unidades productivas, pondrá techo al incremento de la superficie bajo plástico hasta la llegada, ya en los albores del siglo XXI, de las modernas técnicas de desalación de agua de mar.



Paisaje de cultivos agrícolas bajo plástico en el Campo de Níjar.

La primera década del nuevo siglo ha supuesto para el litoral Almeriense, efectivamente, el final de la “pertinaz sequía”. El Estado Español, a través del Plan del Agua de Almería, ha planificado un sistema hidrológico con base en la construcción y explotación de diversas desaladoras de agua de mar (Carboneras, Almería y Poniente), puntos de origen de una extensa red de conducciones hidráulicas, que garantizarán el abastecimiento a todos los núcleos de población y solucionarán el déficit a las generalizadas infradotaciones destinadas a los usos agrícolas en la comarca.

Los usos agrícolas bajo plástico de nueva construcción, están, no obstante, muy limitados en el interior del Parque desde su declaración,

en 1987. Aún así, el 38% de la población residente en el Parque, 5.220 habitantes, trabaja en actividades primarias, siendo los servicios, esencialmente el comercial y el hostelero, el segundo sector por grado de ocupación, con un 32%. La construcción acumula al 22% de los ocupados, apoyada más sobre las entidades costeras. Finalmente, el sector industrial representa el 8% del empleo de la zona, apoyado en instalaciones periféricas al Parque, como el Centro de Experiencias Michelin o el Polo Industrial de Carboneras.

Un análisis de las diferentes entidades de población permite determinar su orientación principal en función del tipo mayoritario de empleo generado. Destacan especialmente Fernán Pérez, El Argamasón y Pujaire como núcleos eminentemente agrícolas, y La Isleta (además del propio Carboneras) como pesqueros y turísticos. La actividad ganadera está más consolidada en El Pozo de los Frailes y Pujaire, la industrial y artesanal en Agua Amarga y El Pozo de los Frailes, y la construcción y el sector terciario en San José y Agua Amarga.

La ocupación de la población, por tanto, muestra significativos contrastes entre las entidades litorales, donde se evidencia una incidencia de las actividades turísticas de temporada, y las entidades interiores, localizadas en las tierras agrícolas de interior y más dependientes de la economía agrícola exterior al Parque.



Embarcaciones sobre la playa de San Miguel de Cabo de Gata.



La pesca artesanal aún constituye una actividad económica de cierta importancia en los núcleos costeros del Parque.

LOS SERVICIOS NECESARIOS PARA EL DESARROLLO DE LAS ACTIVIDADES DE EDUCACIÓN AMBIENTAL, DEPORTIVAS Y TURÍSTICAS EN GENERAL, ADQUIEREN CADA VEZ MÁS PESO Y RELEVANCIA EN EL TEJIDO PRODUCTIVO DEL PARQUE, DADA SU CRECIENTE PROYECCIÓN INTERNACIONAL



5.2. El patrimonio etnológico hidráulico

La constante presencia de los ingenios tradicionales de captación, distribución y almacenamiento de agua proliferan en el ámbito territorial del Parque, imprimiéndole uno de los rasgos más característicos a su paisaje.

TIPOLOGÍAS DE POZOS PRESENTES EN EL PARQUE

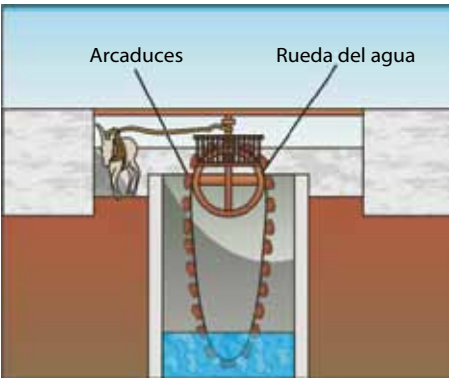


Pozos de Mónsul y Genoveses, Bco. de Las Negras, Cortijo del Fraile y Cortijo de Juan Arias.

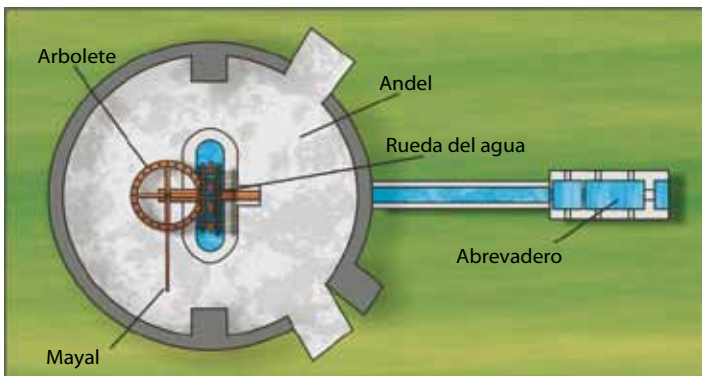
Los pozos son estructuras, casi siempre de forma cilíndrica, excavadas por medios artesanales en el terreno con la finalidad de poder alcanzar en profundidad el nivel de agua del acuífero. Se realizan generalmente con fábrica de mampostería para darle estabilidad a la perforación, suelen tener un diámetro comprendido entre 1 y 2 metros y pueden quedar abiertos o acabar en cúpula o capilla. Por lo general disponen casi todos de un brocal o pared que sobresale del nivel del suelo hasta una altura suficiente que evite caídas accidentales a su interior, y un cigüeño o una polea sujeta a una traviesa para subir y bajar el cubo.

Cuando era necesario captar el flujo subterráneo de la rambla a una cierta profundidad se utilizaba un dispositivo de noria “de tiro o de sangre”, denominada así ya que la tracción era resuelta por el movimiento circular de un animal, burro o mulo, sobre un ruedo alrededor de la noria. Este movimiento de tracción circular era transmitido mediante una “guiaera” a un eje que mueve una rueda horizontal, y, a través del engranaje, a una rueda vertical, dentro ya del pozo. Otro eje horizontal transmite el movimiento de giro al arte o rueda interior, dotada de un sistema de vasijas o “canjilones”, que se sujetan mediante cuerdas. Al girar el arte dentro del pozo, los canjilones se llenan al sumergirse, vaciándose posteriormente, una vez elevados, en un artesilla exterior. La plataforma o ruedo por donde gira el animal suele estar elevada para poder conducir el agua por gravedad, mediante un dispositivo de acequias, hasta las parcelas agrícolas limítrofes. La presencia de este tipo de norias en este ámbito territorial es muy numerosa, habiendo sido restauradas una buena parte de ellas en la actualidad.

ESQUEMA INTERPRETATIVO DE UNA NORIA DE TIRO



Sección



Planta



Dispositivo hidráulico de la noria del barranco del Granadillo de Rodalquilar.

En otros casos, para captar las aguas subterráneas que discurren bajo las arenas aluviales de las ramblas se construyen las denominadas cimbras, que son galerías subterráneas que distribuyen el agua, por gravedad, hasta las parcelas agrícolas. Para su limpieza, dado que la propia vegetación de rambla se introduce en ellas y obstaculiza el paso del agua, se les construyen unas bocas de acceso o lumbreras cada ciertos metros. También son frecuentes la presencia de galerías, excavadas para mejorar la captación de pequeños manantiales, y minas, galerías cortas situadas en las márgenes de las ramblas para optimizar el aprovechamiento del agua presente en las zonas frágiles de las rocas.



Noria del Pozo de los Frailes.

Otro dispositivo hidráulico característico de este entorno es el de las boqueras, sistema que mediante una pequeña represa o caballón de arena, oblicua al margen de la rambla, dirige a las aguas turbias de arrollada hacia un lateral del cauce. Desde allí se distribuyen a un sistema de acequias de irrigación de las huertas situadas en márgenes y terrazas.

Las aguas procedente de manantiales o captadas como aguas subterráneas se acumulan en las balsas, estructuras realizadas en mampostería y revestidas interiormente, y, a partir de ahí, se canalizan mediante acequias. No obstante, los elementos tradicionales de almacenamiento de agua más extendidos en el Parque son los aljibes (con cubierta en bóveda de cañón) y los tanques o estanques (con cúpula). La elección el emplazamiento de estos depósitos era una tarea primordial cuando se trataba de almacenar el agua de escorrentía

ESQUEMA INTERPRETADO DEL DISPOSITIVO HIDRÁULICO DE BOQUERA

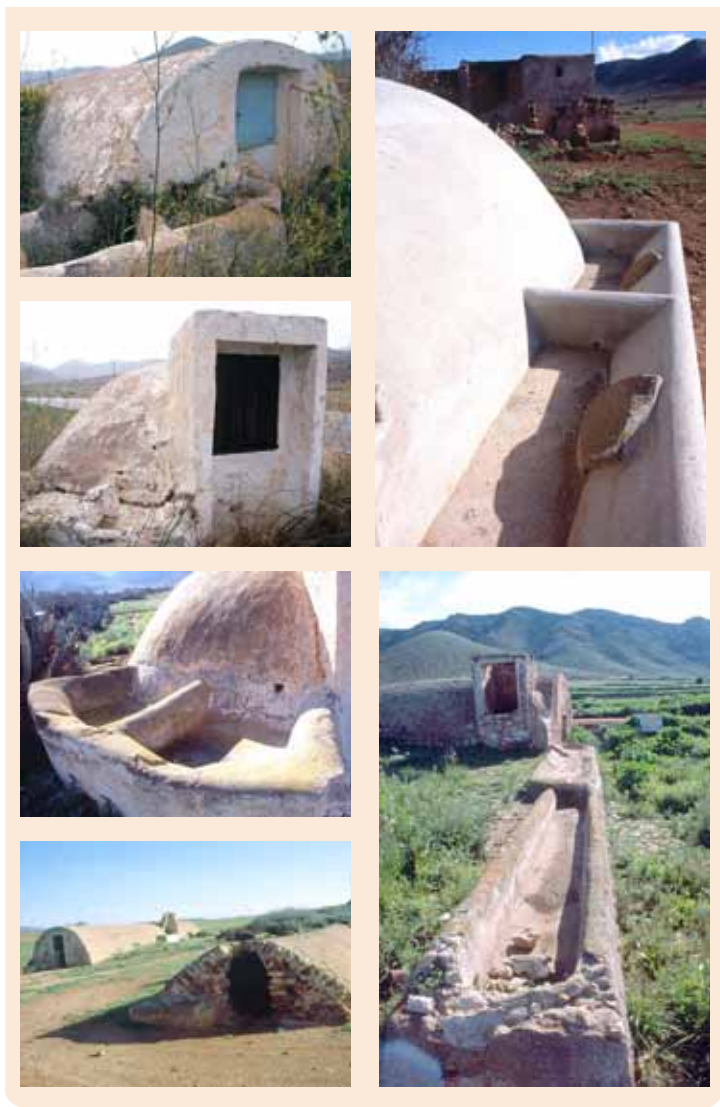


tras un episodio lluvioso. En base a su emplazamiento hay aljibes de barranco, de rambla, de cañada o vaguada, y de ladera, siendo éste último el más frecuente en Cabo de Gata. En las laderas de una cañada, por donde se desliza el agua de la lluvia, se cava una zanja perpendicular u oblicua a la pendiente que recoge el agua y la conduce hasta el aljibe, dotado de una arqueta de decantación para conseguir que el agua entrase limpia de arrastres al aljibe. Este tipo de aljibes tienen una funcionalidad esencialmente doméstica, y suelen ser de tamaño pequeño.

Estos depósitos los podemos ver en multitud de cortijos y cortijadas del Parque, desde Cabo de Gata hasta Agua Amarga. En base a su funcionalidad, podían ser de uso doméstico, minero, militar o ganadero. La visión de grandes aljibes de bóveda de cañón en el Parque nos evoca la importancia de la ganadería en el Parque Natural, dado el emplazamiento de estos depósitos en las rutas de la transterminancia más frecuentadas que llegaban al Campo de Níjar y a Cabo de Gata desde Filabres por la Vereda de Lubrín, desde Sierra Alhamilla por la Cañada de Lucainena, o desde Sierra de Gádor y Almería, por el Cordel de Almería.

El Parque alberga también un importante patrimonio hidráulico de obras funcionales representativas de técnicas muy simples de captación y almacenamiento de agua, como los chortales, consistentes en la construcción de pequeñas oquedades en el terreno que mantienen la humedad suficiente para ser cultivables, o las pozas, excavaciones de muy escasa profundidad practicadas en las ramblas para abastecer al ganado.

DIFERENTES TIPOLOGÍAS DE ALJIBES Y DE SUS ELEMENTOS FUNCIONALES EN CABO DE GATA



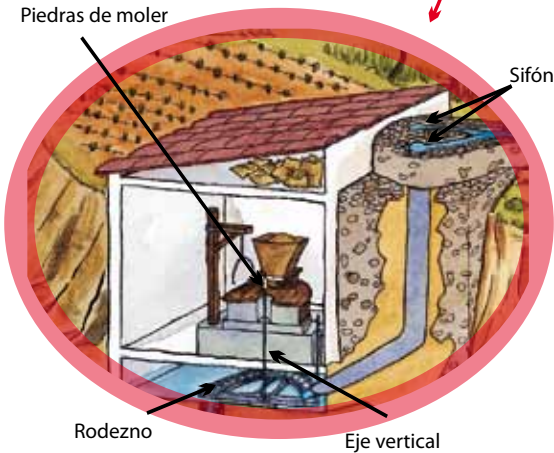
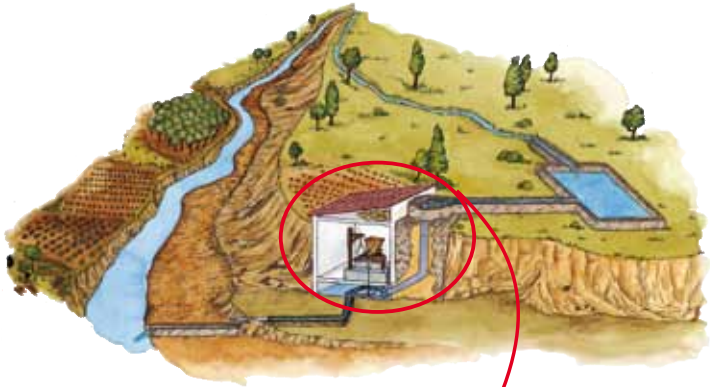
Otro ingenio ideado para la extracción del agua son las molinas, molinetas o norias de viento, artefacto donde se combina el mecanismo de la noria y del molino de viento. Consiste en un molino, junto a un pozo, al que se le sustituyen las ruedas de molturación por un mecanismo para mover en su lugar una cadena donde se situaban los arcaduces. Uno de los últimos vestigios de estos artefactos se localiza en Rodalquilar.

La ausencia generalizada de escorrentías superficiales en el Parque hace que uno de los ingenios por excelencia, el molino hidráulico, sea muy escaso. Sólo perviven algunos molinos hidráulicos en el río Alías, en pésimo estado de conservación, aunque algunos de ellos en proceso de restauración. La fuerza del agua acciona el mecanismo del molino harinero, destinado a moler las producciones de cereales. El aparato motriz del molino es el rodezno, una rueda hidráulica con paletas curvas,



Molineta de Rodalquilar.

ESQUEMA INTERPRETATIVO DE UN MOLINO HIDRÁULICO Y SUS COMPONENTES




cucharas y eje vertical que gira impulsado por la fuerza del agua. El agua es conducida hasta el molino mediante una acequia, almacenada en una balsa en alto que permite su regulación y conducida hasta el rodezno, mediante un sifón de caída vertical. Una vez desarrollado su trabajo, el agua es devuelta a una nueva acequia o al cauce de la rambla o río. La velocidad de giro se controla regulando el agua desde el sifón con el saetillo. Un eje vertical transmite el movimiento de giro desde el rodezno o mecanismo de molienda, compuesto de dos grandes piedras: una móvil o voladera, y otra fija o solera (las piedras suelen cubrirse con una carcasa de madera para evitar el polvo levantado durante la molienda). El cereal se deposita en la tolva, y cae de modo controlado entre las piedras por un canal de alimentación. Una vez molido y convertido en harina, sale por la piquera hasta el arnal, donde es recogido.



Molino de viento de Fernán Pérez.

El progresivo proceso de disminución de las escorrentías superficiales en el río Alías motivó que ya a finales de la primera mitad del siglo XX estos molinos fueran motorizados. La ausencia de molinos hidráulicos en este árido territorio sería suplida con molinos de viento, introducidos desde La Mancha ya tardíamente, hacia el siglo XIX.




Actualmente, la inscripción en el Catálogo General del Patrimonio Histórico Andaluz de los aljibes, norias, molinas y molinos hidráulicos del Parque, con la modalidad de inscripción genérica colectiva, es un valor añadido al reconocimiento global del patrimonio etnológico hidráulico del Parque de Cabo de Gata - Níjar, y un punto de partida para su intervención, conservación y puesta en valor.






Itinerarios del agua

LEYENDA

Infraestructura viaria

-  Autovía
-  Red Secundaria
-  Camino

Límites administrativos





-  Límite municipal
-  Núcleo de población
-  Límite del Parque Natural Marítimo-Terrestre

Puntos de agua significativos


-  Manantial
-  Pozo
-  Sondeo

Bienes de interés cultural










Elementos hidráulicos

-  Aljibe
-  Norias
-  Pozos
-  Molinos




Otros bienes

-  Castillos
-  Torres Vigías


Equipamientos de Uso Público del Parque Natural

-  Centro Operativo y de Servicios Ambientales de Rodalquilar
-  Área de acampada
-  Aula de la Naturaleza
-  Aula del mar
-  Centro de Visitantes
-  Jardín Botánico
-  Mirador
-  Observatorio
-  Punto de información
-  Sendero
-  Monumento Natural

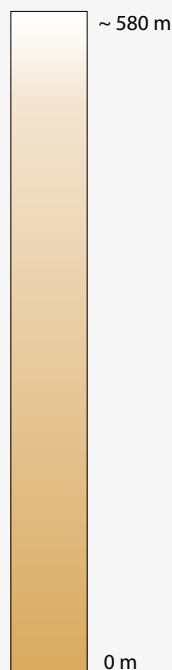
Itinerarios

-  N° de parada
-  Itinerario a pie
-  Itinerario en coche

Hidrología

-  Red fluvial

Altimetría



Itinerario 1

El frente litoral de la Bahía de Almería

El tramo costero comprendido entre Torregarcía y La Fabriquilla recorre la fachada litoral de una de las dos grandes unidades fisiográficas del Parque: los terrenos sedimentarios de la gran llanura litoral de la Bahía de Almería.



Panorámica de la Llanura Litoral.

Esta gran llanura se modela sobre terrenos sedimentarios. Los sedimentos más antiguos, de edades comprendidas entre los 11 y los 2 millones de años, se depositaron en fondos marinos. Los más recientes, de edades comprendidas entre los 2 millones de años y la actualidad, se depositaron en régimen continental o en ambientes de transición entre el marino y el continental. Constituyen, por tanto, el relleno sedimentario de la cuenca marina de Almería, más tarde emergida o continentalizada, y llegan a alcanzar espesores totales de hasta 800 m. La línea de costa de esta cuenca marina



Aspecto de los sedimentos margosos en el entorno de la Cueva de los Úbeda. A techo los niveles conglomeráticos de los depósitos marinos litorales.

retrocede en ese intervalo de tiempo, tras sucesivas fases de transgresión y regresión marina, desde una posición cercana al pie de los actuales relieves de sierra hasta su ubicación actual.

En profundidad, la mayor parte de los materiales sedimentarios de la Bahía de Almería se corresponden con sedimentos margosos, típicos de fondos marinos profundos, con abundantes restos fósiles de organismos marinos. Sobre ellos se sitúan materiales de naturaleza detrítica, conglomerados, areniscas, arenas y limos, típicos de ambientes marinos más litorales y de medios de transición, deltaicos, arrecifales, lagunares, etc. Sobre todos ellos se sitúa el delgado manto sedimentario continental más actual, de naturaleza arenosa, asociado a las formas más destacadas y recientes



Afloramiento de los conglomerados plio-cuaternarios en el entorno de Las Amoladeras.

EVOLUCIÓN PALEOGEOGRÁFICA RECIENTE DE LA BAHÍA

Hace 5 Millones de años



Hace 900.000 años



del paisaje litoral: ramblas, cordón dunar y flecha litoral arenosa, playas, albufera, etc.

Desde un punto de vista hidrogeológico, la parte superior más detrítica del relleno de esta cubeta sedimentaria (Plio-cuaternario y Cuaternario), se comporta como un acuífero, almacena y transmite agua. Se denomina, de hecho, el acuífero de El Alquíán – Cabo de Gata, y se prolonga hacia el norte, al este de la Serrata de Níjar, pasando a denominarse acuífero del Hornillo – Fernán Pérez. Las relaciones laterales entre ambos no están definidas, aunque parecen estar parcialmente desconectados del acuífero del Campo de Níjar por la alineación de la Serrata, que se comporta como una barrera hidráulica.

Por lo que se refiere al tramo más litoral por el que transcurre el itinerario, el acuífero de El Alquíán – Cabo de Gata, su gran variabilidad litológica, el carácter lentejonar de los niveles más permeables, con frecuentes cambios laterales de litología (facies), así como la mala calidad natural de las aguas, muy salinas, son aspectos que condicionan su bajo nivel de explotación actual. Aún así, es posible observar algunos pozos y sondeos, hoy abandonados, que en su día posibilitaron el mantenimiento y riego de algunos cultivos en la zona.

Hace 1,8 Millones de años

2



Desde ese período geológico, la línea de costa, con multitud de ciclos oscilatorios de subidas y bajadas del nivel de mar, asociados a cambios climáticos, se iría retirando progresivamente a medida que el delta del río Andarax avanzaba, dejando cada vez más sedimentos emergidos. Esta circunstancia es favorecida por el progresivo y continuado levantamiento de las sierras litorales de Gádor, Alhamilla y Cabrera.

4

Actualidad



En la actualidad el mar se ha retirado completamente hasta alcanzar la posición que hoy conocemos, quedando expuesta la superficie a los agentes geológicos externos que se encargan de modelar el paisaje.





Sondeo de captación en desuso en Las Amoladeras.

El árido paisaje vegetal de este sector de la llanura, el azufaifar, es un ecosistema adaptado a la sequedad, y de extraordinario valor ecológico. Convive con otro paisaje característico de este entorno, pero en este caso artificial, los sisales o plantaciones de ágaves, introducidas como cultivo a mediados del siglo xx para la explotación comercial de su fibra. En estos ecosistemas áridos habitan un elevado número de especies botánicas y faunísticas de gran valor ecológico, que conviven con las especies acuáticas que habitan el humedal salobre del Charcón de Rambla Morales y las del humedal salino de Las Salinas de Cabo de Gata, generando un espacio único por su biodiversidad.

Parada 1. La Unidad de Interpretación Geológica de la Llanura Litoral de la Bahía de Almería. El entorno inmediato a Torregarcía, donde arranca el itinerario, presenta diversos y variados rasgos de interés,



El antiguo cuartel de costa de la Guardia Civil acoge la Unidad de Interpretación de la Llanura Litoral de Almería; al fondo la ermita de Torregarcía, en primer lugar la sombra de la propia torre.

tanto desde el punto de vista geológico como ecológico y etnológico. El viejo Cuartel de la Guardia Civil de Torregarcía ha sido restaurado y acondicionado para acoger una permanente exposición interpretativa sobre los rasgos naturales y culturales de mayor interés en este entorno, singulares en el contexto general del Parque. Una breve visita a esta dotación interpretativa, de inminente apertura, nos introducirá en aspectos concernientes al origen geológico de la Bahía de Almería y a su evolución paleogeográfica, y nos ayudará a comprender los procesos recientes que han modelado este paisaje arenoso de suaves formas, sobre el que se instalan algunos de los ecosistemas de mayor valor ambiental y ecológico del Parque. La peculiar dinámica de las ramblas, la formación del cordón dunar y su incidencia en el origen de la albufera de Cabo de Gata, junto a la interpretación del árido ecosistema del azufaifar y de los hábitat acuáticos de las salinas y del charco de rambla morales, o el significado histórico de la propia Torregarcía y otros bienes arqueológicos de interés, como la fábrica romana de salazones, son algunos de los elementos sobre los que esta dotación interpretativa aporta información.

Parada 2. Torregarcía. Durante la Edad Media los musulmanes del Reino de Granada (s. VIII-XV) construyeron un gran número de torres vigías en la costa del actual Parque Natural Cabo de Gata- Níjar. Son construcciones generalmente troncocónicas, de mampostería, con algunas excepciones de sillares de cantería, que se relacionaban visualmente con



Próxima a la Torre, la emblemática Ermita de Torregarcía, punto de concentración anual en la tradicional romería de Almería.

otras y cuya misión era la de avisar de los posibles ataques enemigos. Los torreros se comunicaban mediante señales de humo, señales luminosas, con fuego o espejos, o disparo de cañones, si eran artilladas.

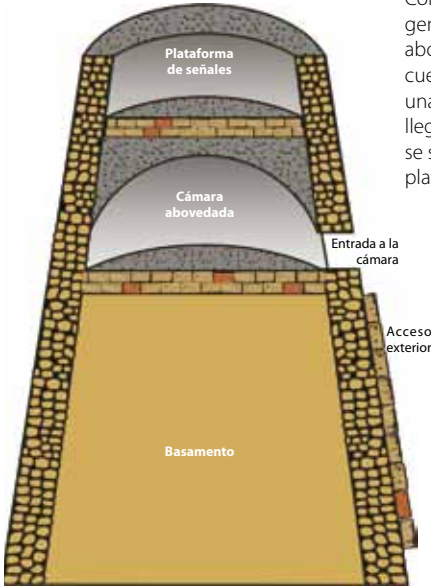


Torregarcía.

Tras la reconquista cristiana, y con la anexión de Almería a la Corona de Castilla (1488), los Reyes Católicos, y después sus sucesores, reforzaron el mecanismo defensivo de la costa para defenderse del ataque de turcos y piratas norteafricanos, en unos casos modificando las torres preexistentes y en otros construyéndolas de nueva planta.

La actual Torregarcía se construyó a finales del siglo *xvi*, durante el reinado de Felipe II en las inmediaciones de la primitiva Torre García, la única que pervivía cuando los Reyes Católicos conquistaron Almería en 1488. Esta torre se comunicaba con la torre del Perdigal (El Alquíán) y la desaparecida torre de la Testa, controlando visualmente la bahía de Almería. Consta de tres cuerpos: el basamento, la cámara abovedada, que constituye el cuerpo principal con acceso por una puerta-ventana a la que se llega mediante una escala y donde se situaban los vigilantes, y la plataforma de señales. Está construida en mampostería formada con mortero de cal y arena. En el siglo *xviii* fue restaurada, y aún en el siglo *xx* los carabineros y la Guardia Civil continuaron sirviéndose de ella para la vigilancia del litoral. El aspecto actual se debe a la restauración que llevó a cabo a finales de las década de los años 80 del siglo *xx* por la Consejería de Cultura de la Junta de Andalucía.

ESTRUCTURA DE TORREGARCÍA



Consta de 3 cuerpos: el basamento, generalmente macizo, la cámara abovedada, que constituye el cuerpo principal con acceso por una puerta ventana a la que se llega mediante una escala y donde se situaban los vigilantes, y la plataforma de señales.

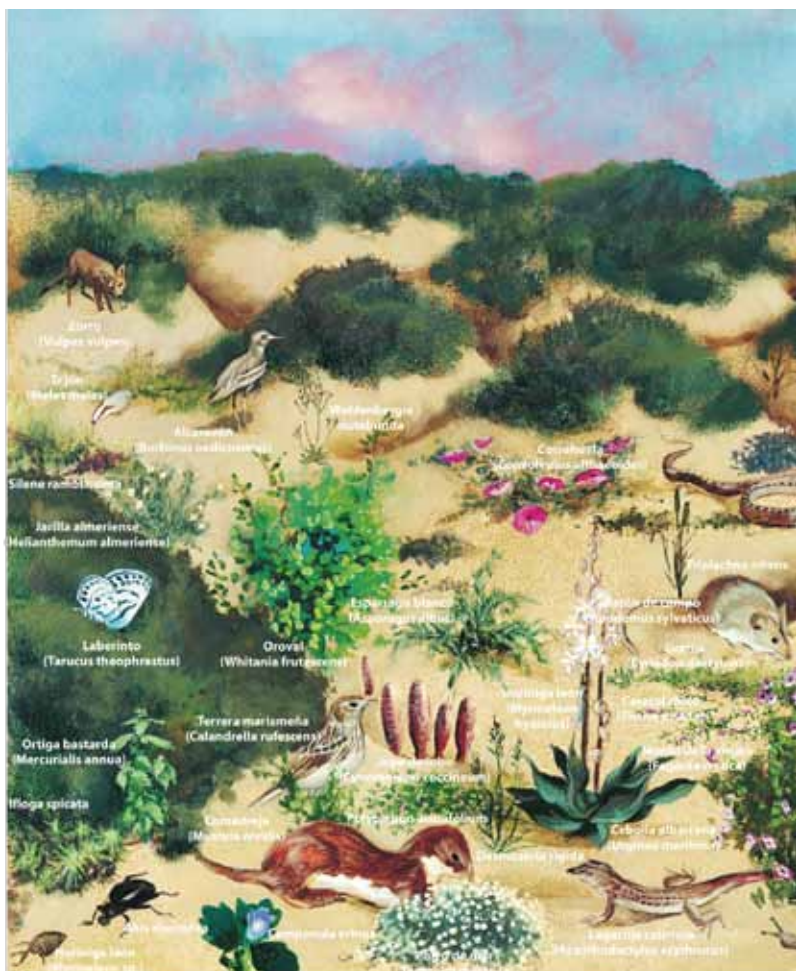
SITUACIÓN EN PLANO DE LAS PRINCIPALES TORRES EN CABO DE GATA



Situación de las principales Torres vigías

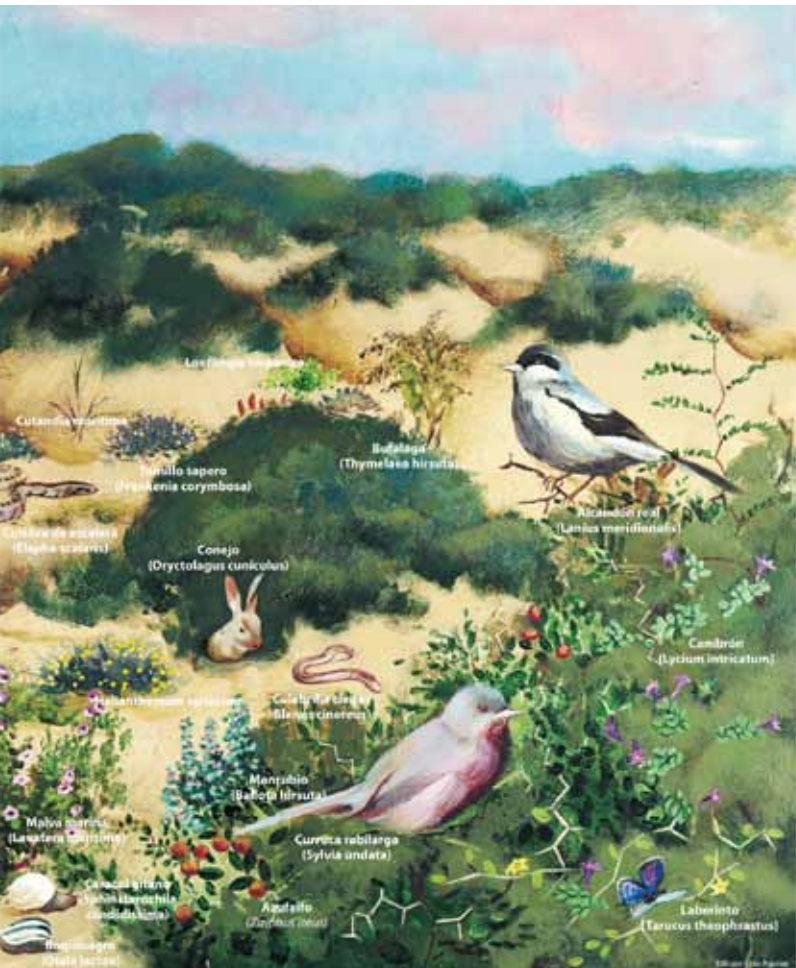
Parada 3. El azufaifar de Las Amoladeras. El hábitat característico de los arenales de la llanura litoral de la Bahía de Almería en el interior del Parque Natural Cabo de Gata-Níjar es el azufaifar. El azufaifo, también denominado localmente toyo o arto, es un arbusto caducifolio y espinoso, de 2 a 4 m de altura, cuya masa llega a alcanzar más de 25 metros de diámetro. Sobrevive en estas zonas áridas gracias a un extenso y potente sistema de raíces que durante todo el año le permite obtener agua del nivel freático a grandes profundidades (hasta 50 m). Esta planta es de origen africano y debió llegar al sur de Europa entre 3 y 5 millones de años, cuando había comunicación terrestre con África a través de lo que hoy conocemos como el Estrecho de Gibraltar. Junto

EL AZUFAIFAR CONSTITUYE UN HÁBITAT RICO Y DIVERSO EN ESPECIES, ESPECIALMENTE DE FAUNA



a ella llegaron hasta la llanura litoral otras especies adaptadas a estas condiciones ecológicas, de ahí que, en la actualidad, son muchas las plantas compartidas con el norte de África que sólo viven en Europa en este enclave almeriense.

El intrincado ramaje del azufaifo genera en el interior de su cúpula vegetal un microclima húmedo y fresco que ofrece refugio y alimento a un sinfín de especies, constituyendo en si mismo un micro-ecosistema prácticamente autónomo. En él encuentran soporte otras plantas como el cambrón, el oroal o la esparraguera, y también hierbas de escaso porte como la ortiga o singularidades como el “jopo de lobo”, una especie que parasita sobre las raíces de otras plantas conocidas vulgarmente como “barrillas”. Entre cada pie de azufaifo quedan zonas con arena que son colonizadas por pequeñas matas como el poleo de mar, la sosa sapera, el manto de la virgen, la grama y un gran número de hierbas anuales.



El azufaifo es también el alimento de la oruga de la mariposa laberinto y permite el refugio de muchos animales como el conejo, la curruca rabilarga o el ratón de campo, que son depredados por el zorro, la comadreja o la culebra de escalera. Otros habitantes son los que viven en la arena, como la lagartija colirroja, el alcaraván o la terrera marismeña que aprovechan la escasa vegetación para localizar a los invertebrados de los que se alimentan.

Quedan ya escasísimas poblaciones de azufaifo en el litoral mediterráneo peninsular, por lo que su conservación es esencial en el mantenimiento de una parte de nuestro patrimonio natural, de excepcional valor ambiental y ecológico.



Azufaifar de Las Amoladeras.



Detalle de un azufaifo en floración.

RECONSTRUCCIÓN IDEALIZADA DEL PROCESO DE ELABORACIÓN EN UN FACTORÍA TIPO LA DE TORREGARCÍA



🕒 Captura y limpieza del pescado

Parada 4. La fábrica de salazones romana de Torregarcía.

La riqueza pesquera del litoral ibérico fue aprovechada por los romanos durante la dominación de la Península (218 a.C – 409 d.C.) para desarrollar una industria basada en el salazón de pescado y fabricación de garum. En Torregarcía existen los restos arqueológicos de una de ellas datada en el siglo I de nuestra era y activa hasta entrado ya el siglo V.



Detalle de las piletas y estructura muraria de la factoría.

Tras la captura y limpieza del pescado en la costa se iniciaba su limpieza, proceso que se realizaba en el patio central, y, a veces, en las mismas embarcaciones de pesca. Posteriormente el pescado se troceaba y se secaba a la sol, para ser luego introducido en las piletas o cubetas de sal. Probablemente las cercanas salinas de Cabo de Gata aportaban la sal. Las necesidades de agua se cubrían mediante la excavación de pozos artesanales, uno de ellos, probablemente, situado en la cercana rambla de las Amoladeras, aunque está información no está científicamente contrastada. Tras el proceso de salado el pescado, o el garum, se envasaba en ánforas para su transporte y comercialización.



Parada 5. El pozo de captación del aluvial de la Rambla de Las Amoladeras.

La desembocadura de la rambla de las Amoladeras es en sí misma un aula de geología extraordinaria. Un primer punto de interés es el pozo de captación de agua subterránea ubicado en su margen derecha, que algunos autores datan de época romana y relacionan con el abastecimiento a la fábrica de salazones de Torregarcía.

Las ramblas son dispositivos aluviales muy particulares, ya

que permanecen secos la mayor parte del año, a veces, incluso, durante ciclos superiores, pero que ante precipitaciones fuertes o extraordinarias son capaces de evacuar una gran cantidad de agua y sedimento, produciendo el fenómeno que denominamos riada, de ahí la generosa anchura de sus cauces. El cauce de cualquier rambla está relleno por sedimentos de arrastre del propio cauce, formados por arenas, gravas y cantos, de muy alta permeabilidad por la porosidad granular del conjunto. El espesor de esta capa de sedimentos puede variar de uno a varios metros y constituye un reservorio de agua o acuífero de escaso interés regional, por lo general, pero de gran interés local, ya que es factible la explotación en el mismo de pequeños caudales, suficientes para abastecer por lo general un cortijo o cortijada y su sistema agropecuario (cabaña ganadera, huerta, etc.).

El agua que afluye al cauce de la rambla se almacena primero en el aluvial, que constituye un acuífero generalmente de escasa entidad, y, cuando éste se satura, brota en la superficie del cauce generando escorrentía superficial. La importancia del acuífero será mayor cuanto más espesor y anchura tengan sus sedimentos aluviales y, por tanto, sea también mayor su capacidad de almacenamiento.

Estos depósitos aluviales de las ramblas y arroyos de Cabo de Gata han solucionado históricamente gran parte de las necesidades de abastecimiento a la población diseminada en su territorio, legándonos un extraordinario patrimonio etnológico que constituye, además, una impronta muy característica en sus paisajes, salpicados de norias, pozos y aljibes. Este patrimonio está hoy día protegido, de modo que hay en el Parque de Cabo de Gata 145 bienes culturales de esta naturaleza ins-



Pozo de Las Amoladeras.

ESQUEMA IDEALIZADO DEL DISPOSITIVO HIDROGEOLÓGICO DEL ALUVIAL DE UNA RAMBLA

1- PERIODO SECO



2 - PERIODO LLUVIOSO



3 - NUEVO PERIODO SECO



critos en el Catálogo General del Patrimonio Histórico andaluz, uno de ellos el pozo de las Amoladeras.

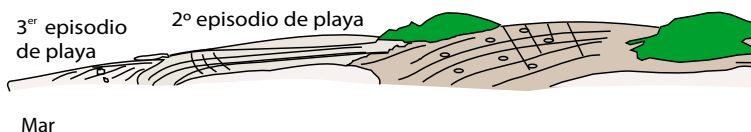
Este pozo presenta una característica muy peculiar, ya que su brocal mide más de cinco metros de altura, por lo que, desde lejos, parece más una torre que un pozo. El brocal, de mampostería, está revocado sólo en sus dos metros inferiores, y presenta dos puertas de acceso, una baja a su altura habitual, y otra más alta, colgada, a tres metros de altura, en desuso, dada su dificultad de acceso. Dada la presumible antigüedad del pozo cabría interpretar que el acceso original es el superior, estando en el momento de su construcción a la altura del nivel de los sedimentos de la rambla, o incluso en su margen, y que con posterioridad, el descenso del nivel de base de la rambla produjera la exhumación de parte del pozo, que habría de ser revocado en su exterior y reprofundizado.

Parada 6. El sistema de playas fósiles cuaternarias de la desembocadura de la rambla de Las Amoladeras. Otro aspecto geológico de máximo interés en la desembocadura de la rambla de Las Amoladeras es el excelente afloramiento de playas fósiles cuaternarias que permite observar el talud de su margen izquierda, uno de los mejores registros de todo el mediterráneo occidental.

Del mismo modo que existe un sistema actual arenoso constituido por las playas y los depósitos dunares, que es el que conforma la mayor parte del paisaje de este entorno litoral, hubo otros anteriores que han quedado fosilizados y cuya posición y estudio detallado nos permite saber dónde se situaba anteriormente la línea de costa e incluso cómo eran las condiciones ambientales de ese período.

SECCIÓN REAL E INTERPRETADA DEL AFLORAMIENTO DE PLAYAS FÓSILES DE LA DESEMBOCADURA DE RAMBLA MORALES

Sección real

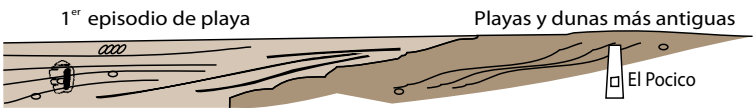
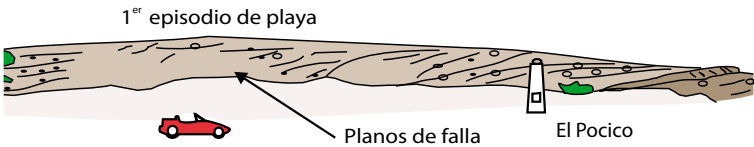
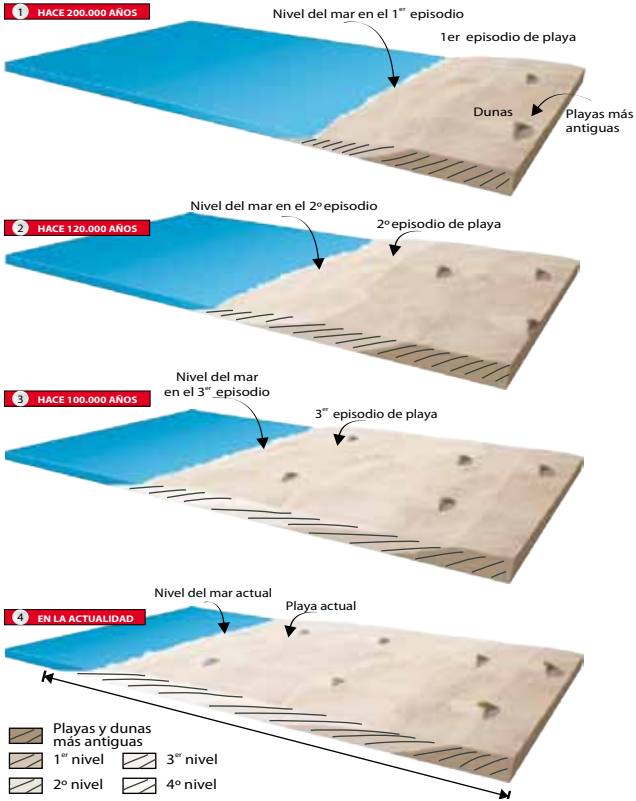


Sección interpretada



- Playas y dunas más antiguas
- 1er nivel.- Hace 200.000 años

ESQUEMA CARTOGRAFICO DE LA DISPOSICIÓN DE LOS NIVELES DE PLAYAS FÓSILES ENTRE RAMBLA DE LAS AMOLADERAS Y RAMBLA MORALES



- 2º nivel.- Hacer 120.000 años
- 3er nivel.- Hacer 100.000 años
- 4º Nivel. Playa y depósitos actuales

Modificado de C. Zazo, J. L. Goy, C. J. Dabrio y J. Baena

Estos sistemas antiguos de playas, hoy fósiles, se extienden a manera de cordones paralelos al cordón activo actual. Su recubrimiento por depósitos arenosos de origen eólico hace que no sea fácil su observación, excepto en las secciones transversales que dejan expuestas las encajamientos de las ramblas. El talud de la margen derecha de la rambla de las Amoladeras, en su desembocadura, es en este sentido excepcional.

En este afloramiento se puede observar una sucesión continuada de capas o niveles de arenas cementadas y microconglomerados que se inclinan ligeramente hacia la posición del mar. Corresponden a cuatro niveles de playas fósiles superpuestas con edades que oscilan entre los 250.000 y los 95.000 años.

Los últimos tres niveles contienen fósiles de un molusco marino denominado *Strombus bubonius*. Este molusco es un gasterópodo de la familia de nuestras populares “cañailas”, y habita en la actualidad en mares más cálidos que el actual mediterráneo. Por ello sabemos que durante los períodos de depósito de estos niveles arenosos de playas, las aguas del mar Mediterráneo eran más cálidas que las actuales, subtropicales. Durante los períodos más fríos, como el actual, este molusco se desplaza a las aguas cálidas del Golfo de Guinea.



Vista dorsal y ventral de un ejemplar de *Strombus bubonius*.

Parada 7. El “reg” o pavimentos de cantos y los sistemas de “dunas rampantes”.

Si desde la propia rambla accedemos a la planicie que corona el afloramiento de las playas fósiles podremos observar otra curiosidad geológica de este entorno, el pavimento de cantos. Sobre la extensa planicie es posible observar un manto continuo de cantos muy redondeados, dispuestos a manera casi de empedrado. Tienen su origen en la propia disgregación mecánica, por erosión, de los microconglomerados y conglomerados de los niveles de playa observados en el punto anterior. Una vez que estas capas detríticas se descomponen por erosión en el propio afloramiento, el viento moviliza rápidamente la arena de la matriz de los conglomerados incorporándola a los sistemas dunares, mientras que los cantos de cierto tamaño, debido a su peso, permanecen sobre la superficie abatida por los vientos. A este fenómeno se le denomina deflación y es muy frecuente en los grandes desier-

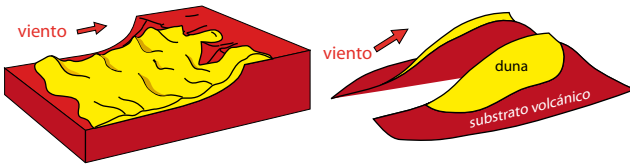


Pavimento de cantos en Las Amoladeras.

tos y zonas áridas y semiáridas actuales generando un paisaje que se denomina “reg”. Estaríamos en este caso, por tanto, ante un “mini-reg”.

Desde esta misma posición tenemos una perspectiva muy buena de la desembocadura de la rambla y de otro de los fenómenos geológicos característicos de este entorno. La ocupación del propio cauce y de sus vertientes por sistemas de “dunas rampantes”. Se trata de acumulaciones de arena a favor de un obstáculo, en este caso la ruptura de pendiente en la base del talud de los márgenes de la rambla o una pequeña planta. El resultado son acumulaciones de arena que presenta

ESQUEMA DE FORMACIÓN DE UNA DUNA RAMPANTE



Campo de dunas rampantes.

una gran movilidad y que se desplazan con cierta rapidez de unos puntos a otros, generando campos de dunas rampantes.

Parada 8. Los sisales. Entre la desembocadura de la rambla de Las Amoladeras y nuestra siguiente parada, cercana ya a la de rambla Morales se observa un paisaje vegetal muy llamativo formado por plantaciones de ágaves o pitas, conocido aquí como sisal. A los visitantes del Parque Natural les suele parecer otro exótico paisaje de este singular espacio natural. Nada más lejos. El sisal es en realidad la herencia de un proyecto de intento de puesta en producción agrícola de este árido paisaje hacia la mitad del siglo xx. Lo llevó a cabo el entonces Instituto Nacional de Colonización y tenía varias finalidades: la obtención de fibra natural para fabricación de cordelería, la destilación de alcohol y alimento como planta forrajera para el ganado.

El sisal (*Agave sisalana*) y el henequén (*Agave fourcroides*), fueron las especies de origen sudamericano elegidas para el cultivo de fibra, pero



Sisal de Las Amoladeras.

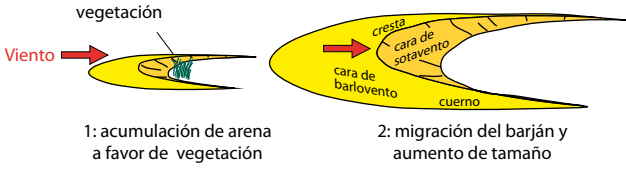
el proyecto fracasaría desde el punto de vista económico con la llegada de la cordelería sintética, abandonándose unos años después.

Parada 9. Los sistemas dunares litorales de El Pocico – Las Huertas.

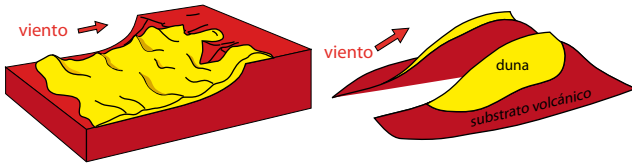
A lo largo de toda la costa de la Llanura litoral de Almería se desarrolla un cordón de depósitos arenosos de origen eólico cuyas formas más familiares y conocidas son los campos de dunas. Buena parte de ellas desaparecieron como consecuencia de la demanda de arena para su utilización en los “invernaderos”. Su explotación está desde hace décadas absolutamente prohibida. En el entorno de la desembocadura de la rambla de Morales, en el paraje conocido como El Pocico, aún pueden verse estos bellos campos de dunas eólicas actuales, a veces superpuestos a otros sistemas más antiguos y hoy ya fósiles. Han sido escenario de innumerables rodajes cinematográficos, el más recordado aún el de “Lawrence de Arabia”.

TIPOLOGÍA DE DUNAS EN CABO DE GATA

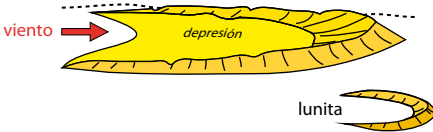
Dunas "Barján"



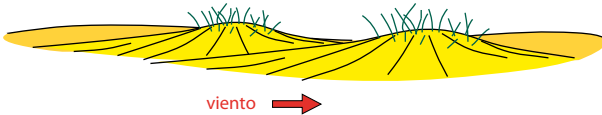
Dunas rampantes



Dunas parabólicas



Dunas acumuladas a favor de la vegetación



Campos de dunas del Pocico, en la desembocadura de rambla Morales.

Parada 10. El Charco de Rambla Morales. En la desembocadura de rambla Morales se instala, con carácter casi permanente, la mayor masa de agua dulce o salobre del Parque de Cabo de Gata: el Charco de Rambla Morales. Su origen se debe a la interacción entre el propio sistema dinámico de la rambla, el fluvial, y el de playa, el litoral.

Las ramblas son dispositivos aluviales que evacuan agua superficial al mar sólo de manera intermitente, tras períodos de lluvias de una cierta intensidad. Entre esos períodos de torrencialidad el agua fluye sólo de manera subterránea a través de los depósitos aluviales que rellenan el cauce. La flecha o cordón litoral



El Charco de rambla Morales. Al fondo la sierra de Cabo de Gata.

arenoso, por otro lado, produce acumulaciones de arena que llega a aislar la conexión superficial del cauce de la rambla con el mar, de manera que el agua dulce o salobre continental se acumula en la desembocadura generando un humedal de agua dulce a salobre de extraordinario valor ecológico. El humedal se ve alimentado, además, por la entrada de agua de mar a través del cordón arenoso y de las aportaciones de las aguas depuradas de la EDAR de Cabo de Gata.

La flecha o cordón litoral arenoso será diseccionada por la rambla sólo en momentos de alta energía, tras una lluvia torrencial, evacuando al mar el agua acumulada en el humedal. Finalizado el proceso torrencial, el cauce vuelve al estado de baja energía y las arenas litorales se redistribuyen cerrando de nuevo la flecha y formando de nuevo el humedal.

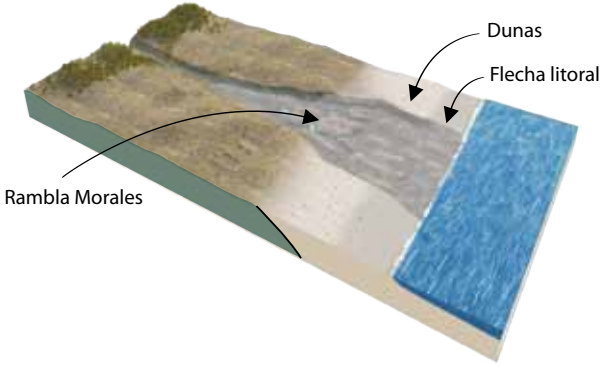
Para las comunidades de aves posee un singular interés al estar localizado en un área de paso entre otros importantes humedades del litoral almeriense, apareciendo multitud de larolimícolos, anátidas y garzas, además de presentar alguna singularidad propia como la nidificación de la focha y la gallineta común y, ocasionalmente, de la canastera. Desde el año 2002 se reproducen la malvasía cabeciblanca y del tarro blanco, lo que le ha conferido una mayor relevancia ecológica.



El interés ecológico de El Charco es extraordinario.

ESQUEMA INTERPRETATIVO DEL DISPOSITIVO DE FORMACIÓN DEL CHARCO

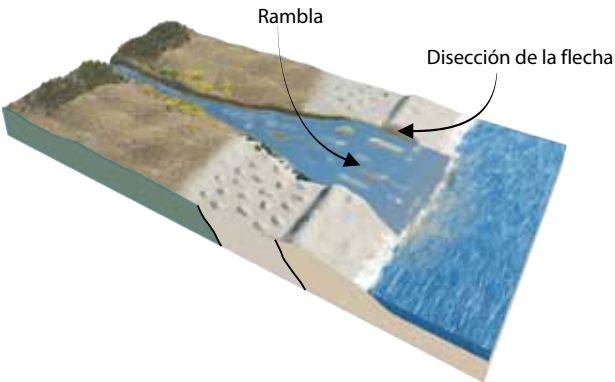
1 ESTADIO DE ALTA ENERGÍA



2 ESTADIO DE BAJA ENERGÍA



3 NUEVO ESTADIO DE ALTA ENERGÍA



Parada 11. La desaladora de Cabo de Gata. Próxima a la margen derecha de Rambla Morales se ubica la desaladora del mismo nombre, con una capacidad de producción de 20 hm³/año, construida a partir de la iniciativa privada con el objetivo de mejorar las dotaciones de agua de los cultivos agrícolas del entorno.

El proceso de desalación de agua de mar consiste en obtener agua útil para consumo separando las sales del agua de mar. El procedimiento más común utilizado para ello es el denominado “ósmosis inversa”. El proceso físico es habitual en la naturaleza: cuando dos líquidos con diferente concentración salina entran en contacto a través de una membrana semipermeable se produce un flujo a través de ésta desde la solución menos concentrada a la más concentrada, tratando de igualar así las concentraciones de ambas. Este proceso se puede invertir artificialmente, de ahí que al proceso industrial se le denomine “ósmosis inversa”, obteniendo agua purificada por un lado y el total de sales disueltas por otro.



Desaladora de Cabo de Gata.

Parada 12. Las huertas de San Miguel de Cabo de Gata. En el entorno de San Miguel de Cabo de Gata es posible observar aún uno de los agroecosistemas tradicionales más singulares de la llanura litoral de Cabo de Gata: los huertos o huertas marinos, que utilizan un peculiar dispositivo hidrológico para satisfacer las necesidades de agua de los cultivos (tomate, pimiento, sandía, melón y productos de huerta de temporada).



Típica estructura en “corral” de las huertas de San Miguel de Cabo de Gata.

La antigua albufera de Cabo de Gata presentaba hasta no hace mucho tiempo una superficie bastante mayor que la de las actuales salinas, extendiéndose hacia el oeste por los terrenos situados entre Pujaire y San Miguel de Cabo de Gata. En el vaso de este tipo de dispositivos endorreicos es habitual la presencia de una capa de oscuros fangos orgánicos de carácter bastante impermeable, sobre la que se asientan las arenas de los depósitos dunares actuales, facilitando la acumulación de agua hacia la base de los depósitos arenosos.



Linderos de ágave entre las huertas.

Este dispositivo hidrológico permite el acondicionamiento del terreno mediante la excavación en el centro de las parcelas agrícolas de hondonadas o “corrales”, acumulando la arena extraída en sus bordes, que es más tarde fijada mediante vegetación o con setos de cañas para proteger el huerto del viento. Una vez el terreno de cultivo quedaba rebajado y próximo a la zona saturada de agua, se estercolaba y se plantaba. Los cultivos sólo precisaban agua tras la plantación, siendo ésta aportada a mano mediante cubos o regaderas ya que una vez las raíces alcanzaban la humedad de la base de los depósitos arenosos el riego se hacía innecesario.

Parada 13. Las salinas de Cabo de Gata. Las actuales salinas de Cabo de Gata constituyen un excepcional ejemplo de sistema natural de



Las salinas de Cabo de Gata se instalan sobre la antigua albufera natural.

ESQUEMA INTERPRETATIVO DEL PROCESO SALINERO



1 Canal alimentador de agua 2 Estanque evaporador

albufera o “laguna trasplaya”, habilitada por el hombre como salina litoral mediterránea para la producción industrial de sal. Estos sistemas naturales se forman a favor de un área deprimida por detrás de la línea de costa, donde se acumula agua dulce continental. La masa de agua permanece aislada del mar por la propia flecha o cordón litoral, cuyo crecimiento propicia el cierre. En el caso de la de Cabo de Gata, el cierre definitivo se ha producido muy recientemente, probablemente hace unos 3.000 años. Originalmente la cubeta o vaso endorréico de la albufera presentaba una extensión mucho mayor que la actual, extendiéndose hacia el oeste entre Pujairé y San Miguel de Cabo de Gata, por la zona de Las Huertas.

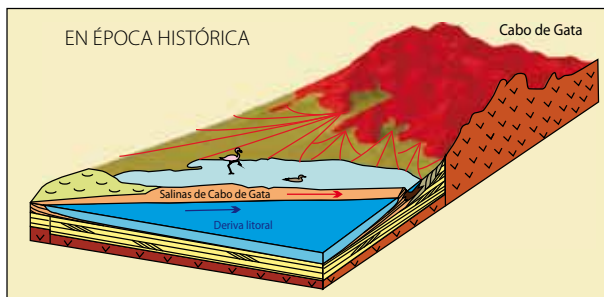
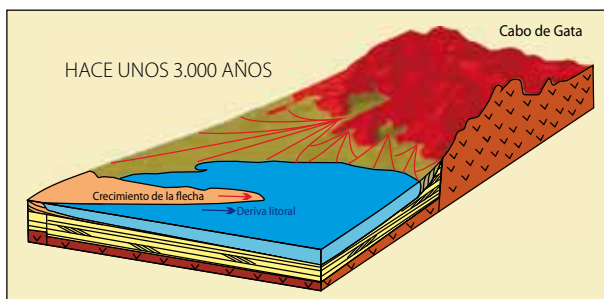
La albufera de Cabo de Gata ha sido utilizada como explotación salinera probablemente desde época fenicia. El dispositivo utilizado en la actualidad consiste en la introducción de agua de mar a través de un canal hasta un evaporador principal, desde donde el agua circula de manera controlada a través de un sistema de estanques calentadores y concentradores hasta el estanque de cristalización.







Las salinas de Cabo de Gata constituyen un humedal de excepcional valor ecológico, reconocido como tal mediante su catalogación e inclusión como uno de los ocho humedales que Andalucía aporta a la red de Humedales de Importancia Internacional que gestiona el Conve-



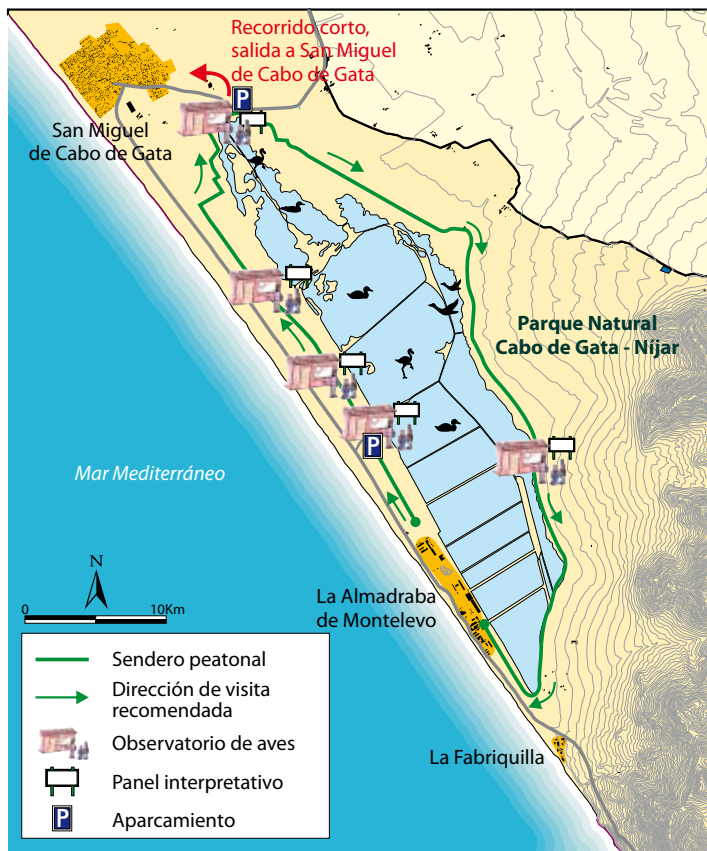
- ❶ Estanque calentador
 ❷ Estanque concentrador
 ❸ Estanque de cristalización

ESQUEMA DE CIERRE DE LA FLECHA Y FORMACIÓN DE LA ALBUFERA DE CABO DE GATA



- | | | |
|---|---|--|
|  Rocas volcánicas |  Flecha litoral de cierre de la albufera |  Dunas |
|  Sedimentos neógenos |  Abanicos aluviales |  Limos negros de albufera |

ESQUEMA DE LAS INFRAESTRUCTURAS DE USO PÚBLICO DE LAS SALINAS



no RAMSAR. Las diferentes características físico – químicas de las aguas almacenadas en los distintos estanques propician una diversidad de ambientes ecológicos que facilita la vida a más de 80 especies de aves: flamencos, garzas y garcetas, cigüeñuelas, avocetas, correlimos, archibebees, gaviotas y charranes, etc.

Las salinas de Cabo de Gata están acondicionadas para su uso público a través de un itinerario peatonal periférico a las mismas dotado de diversas infraestructuras para la observación de las aves e interpretación de los rasgos geológicos y ecológicos del humedal.

Parada 14. Los aljibes de la Almadraba de Monteleva y de La Fabriquilla. El poblado salinero de la Almadraba de Monteleva, hoy día un enclave esencialmente turístico, tiene su origen en dos actividades económicas: la producción de sal y la pesca artesanal. Toma de hecho su nombre en alusión a una modalidad pesquera que se practicó en

épocas de paso de los túnidos, que se mantuvo activa hasta finales de la primera mitad del siglo xx.

Como consecuencia de este pasado industrial quedan aún en su entorno inmediato elementos constructivos de interés etnológico y gran valor cultural. Además de la bella y siempre enigmática iglesia de las Salinas (1905), aún pueden observarse los restos del embarcadero, hasta el que llegaban las vagonetas cargadas con la sal y desde donde se cargaban las gabarras para transportar a los barcos, o de las chancas, lugar donde se almacenaban y curaban los pescados, hoy reconvertidas en pequeñas casitas para alquilar a pie de la carretera, y el propio canal de Lancón, con el que se abastece de agua de mar al proceso salinero desde los corralotes.

Con todo ello, llamaremos la atención sobre la presencia de dos aljibes domésticos para almacenamiento de agua, ambos de bóveda, uno de ellos restaurado e insertado en el propio núcleo urbano del poblado, y otro en la fabriquilla, en estado ya ruinoso. Este tipo de estructuras de almacenamiento de agua para uso doméstico son una constante en el paisaje de Cabo de Gata.

El poblado de La Fabriquilla toma su nombre de la pequeña edificación situada junto a la carretera, donde se procesaba el mineral que bajaba desde las bocas de minas situadas en la inmediata Sierra, en cuyo entorno aún pueden verse restos de la galería de condensación y de la chimenea superior.



Aljibe de la Almadrava.



Restos del aljibe de la Fabriquilla.



Instalaciones salineras de la Almadrava.

Parada 15. El arrecife de Las Sirenas. Al dejar La Fabriquilla en dirección al Faro de Cabo de Gata abandonamos el ámbito territorial de la llanura litoral de la Bahía de Almería para comenzar a ascender la sierra del Cabo de las Ágatas: Cabo de Gata. El singular y peligroso ascenso por esta carretera nos conducirá hasta el mirador de Las Sirenas, junto al faro de Cabo de Gata. Desde él podemos observar unas impresionantes vistas de la costa acantilada volcánica en este sector del Parque, en especial del mítico arrecife de las Sirenas, último lugar de habitación de la foca monje antes de su trágica desaparición de las costas ibéricas.



Arrecife de las Sirenas.

Sin cuestionar la incomparable belleza de este enclave ni lo sugerente de su denominación, sí debemos señalar que no se trata realmente de un arrecife, ni lo es tampoco su vecino arrecife del Dedo, sino caprichosos modelados esculpidos por el cincel marino sobre la roca volcánica. Es importante señalarlo porque en Cabo de Gata sí existen verdaderos arrecifes de coral, de un extraordinario interés científico, por otra parte, ya que son fósiles, tiene una edad próxima a los 5,5 millones de años, y nos atestiguan el clima subtropical de esta costa hacia esa época, cuando el mar inundaba el archipiélago volcánico de Cabo de Gata. Generalmente los reconoceremos a techo de las típicas “mesas” de Cabo de Gata, como en La Molata de Las Negras o en Mesa Roldán.

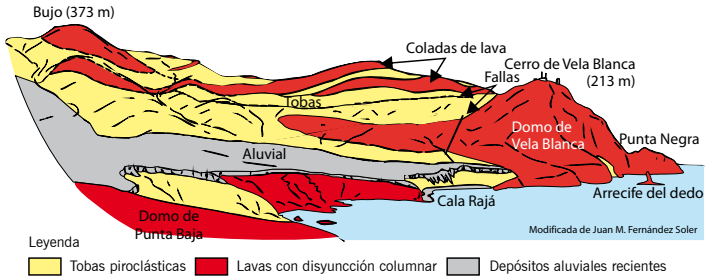
Parada 16. Las “disyunciones columnares” de Punta Baja. Desde el faro nos dirigimos a Punta Baja por la carretera de ascenso a la Torre de Vela Blanca. A medio camino se desciende por una senda hasta las antiguas canteras de adoquines de Punta Baja, un enclave extraordinario para hacer observaciones sobre el Complejo Volcánico de Cabo de Gata.



Paisaje volcánico con disyunciones columnares en Punta Baja.

La costa en este entorno muestra unos excelentes afloramientos de algunas de las rocas volcánicas más representativas del Parque. En con-

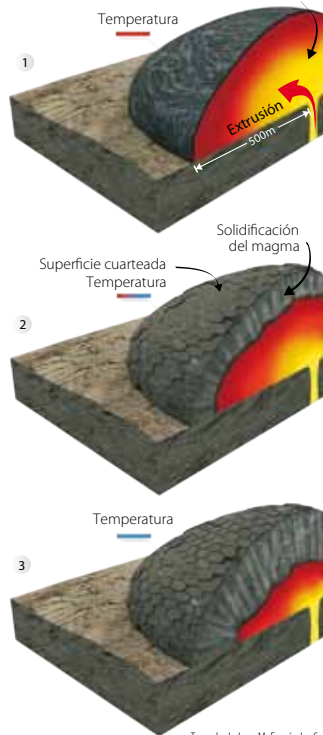
PANORÁMICA INTERPRETADA DEL PAISAJE GEOLÓGICO DEL BUJO –VELA BLANCA DESDE PUNTA BAJA



creto de dos tipos de rocas: las primeras se denominan "tobas", son de color claro y se corresponden con rocas de origen "piroclástico", también llamadas "ignimbritas" (rocas de fuego). Estas rocas son las más antiguas del área, con una edad entorno a los 14 o 15 millones de años, y se formaron en erupciones volcánicas de alta explosividad.

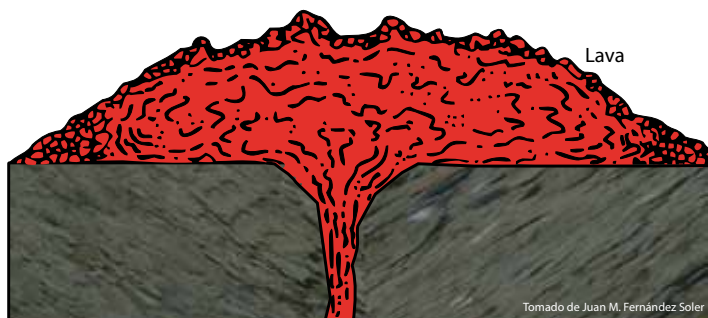
El segundo tipo de rocas, de color más o menos claro, son coladas de lavas andesíticas masivas, algunas de ellas asociadas a unos elementos muy características denominados "domos". Los domos son formas volcánicas que se originan cuando la lava viscosa fluye lentamente a la superficie y se acumula en la propia boca de salida, solidificándose. Al hacerlo se enfría, y, como consecuencia, la masa de lava se retrae estructurándose en un conjunto de primas hexagonales que son perpendiculares a la base y muro de la capa de lava. A estas estructuras se les denomina "disyunciones columnares". Son muy visibles en Punta Baja y antaño se explotaban para la fabricación de adoquines de roca volcánica. Los domos de Punta Baja y Vela Blanca son más jóvenes que los niveles de tobas, a los que corta, aunque su edad es también superior a los 12 millones de años.

ESQUEMA INTERPRETATIVO DEL PROCESO GENÉTICO DE LAS DISYUNCIONES COLUMNARES



Tomado de Juan M. Fernández Soler

ESQUEMA INTERPRETATIVO DE UN DOMO



Zona de
alimentación



Desde este punto, si nuestro itinerario se realiza a pie, puede seguirse por la carretera que conduce hasta Vela Blanca y desde su coronación, donde acaba la carretera asfaltada, descender por la pista de tierra que conduce a Mónsul, donde podría enlazarse con el Itinerario 2, la Costa Volcánica, que tiene aquí su origen. Si el itinerario se está realizando en vehículo se debe volver sobre nuestros pasos hasta San Miguel de Cabo de Gata, ya que en Vela Blanca existe una barrera de control permanente cerrada que imposibilita el tránsito con vehículos hacia Mónsul y San José.

Itinerario 2

De Cabo de Gata al Mirador de la Amatista: la costa volcánica

El tramo costero comprendido entre la ensenada de Mónsul y el Mirador de la Amatista es uno de los más frecuentados del Parque Natural, y también uno de los de mayor interés didáctico, dada la diversidad de rasgos de interés geológico, paisajístico y etnológico que ofrece. En este tramo, como veremos, el agua subterránea también tiene un papel importante.



Costa volcánica desde el Mirador de la Amatista.



Aljibe de Mónsul.

Parada. 1. La Unidad de Interpretación del Complejo Volcánico de Cabo de Gata en Mónsul. Proponemos iniciar este itinerario con la visita al Centro de Interpretación del Complejo Volcánico de Cabo de Gata, ubicado en el antiguo cuartel de Mónsul, donde una pequeña exposición interpretativa de carácter permanente nos introducirá en el siempre apasionante mundo de los volcanes, a la vez que nos ayudará a comprender el origen y la evolución del paisaje volcánico de Cabo de Gata.



Restos del antiguo pozo de Mónsul.



Edificio que acoge la Unidad de Interpretación del Complejo Volcánico en el antiguo cuartel de Mónsul, junto a el restaurado aljibe de Mónsul.

Junto al edificio se sitúa el aljibe de la Casa de Mónsul, restaurado y en magnífico estado de conservación. Se trata de un típico aljibe de bóveda, con una única puerta de acceso, dotado de pileta interior y pilar exterior adosado al muro de cierre frontal.

Frente al acceso al edificio, al otro lado del camino, se observan los restos de un antiguo pozo ganadero que captaba los recursos hídricos subterráneos que almacenan los depósitos arenosos de origen eólico que rellenan esta pequeña ensenada.

Parada 2. Los volcanes del Barronal. El tramo costero de Mónsul-El Barronal-Los Genoveses ofrece un espectacular paisaje de acantilados volcánicos, salpicados de playas y calas de singular belleza. Las rocas volcánicas más frecuentes aquí son de dos tipos:

El primero de ellos son las brechas o aglomerados volcánicos. Son rocas de origen explosivo formadas por cantos angulosos de roca volcánica, con diámetros que oscilan desde centímetros a metros, englobados en una matriz

volcánica más fina de tamaño arena. Tienen su origen en violentas explosiones submarinas producidas entre hace 10 y 12 millones de años. El material volcánico arrojado mediante explosiones violentas es más tarde sedimentado en forma de capas superpuestas.

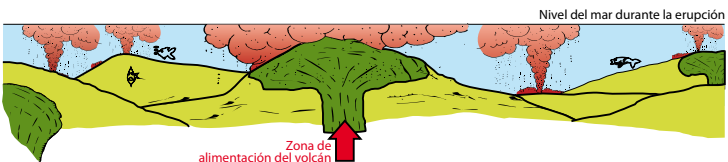
El segundo tipo se corresponde con lavas oscuras, que pasan lateralmente a brechas explosivas de forma gradual o se intercalan entre ellas. Estas rocas se generan en episodios menos explosivos en los que el magma fluye a la superficie o se solidifica muy cerca de ella. Es frecuente que estos niveles de lava presenten llamativas estructuras en “disyunción columnar”. Se trata de prismas hexagonales de roca formados al contraerse la lava por enfriamiento y se asocian a estructuras volcánicas de tipo domo.



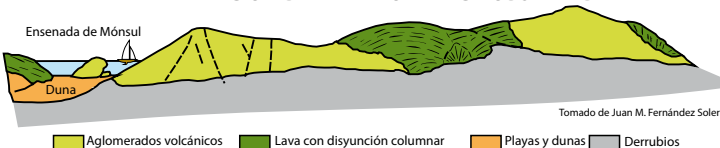
Típicas alternancias de aglomerados y lavas volcánicas en el entorno de Mónsul.

ESQUEMA INTERPRETATIVO DE LOS DOMOS DEL BARRONAL.

RECONSTRUCCIÓN DEL PROCESO GENÉTICO



INTERPRETACIÓN DE LA PANORÁMICA OBSERVADA





Duna barján de Mónsul.

Parada 3. Las dunas y los pozos de Mónsul. Sobre el sustrato volcánico descrito anteriormente se acumula, en la cara norte de los relieves costeros, unos depósitos arenosos de gran significado hidrogeológico. Efectivamente, la ensenada longitudinal que se atraviesa por la pista entre Mónsul y Los Genoveses, conocida como el Campillo y el Campillo de Los Genoveses, conforma un relieve en cubeta deprimido relleno por arenas de origen eólico, que se acumulan sobre el sustrato volcánico. Algunos de estos depósitos de arena eólica se movilizan y trepan



Pozos en servicio de la ensenada de Mónsul.



Cortijada del Romeral.

en forma de pequeñas dunas rampantes por la base de las empinadas laderas volcánicas. Otras generan formas más estables, como la majestuosa duna barján de Mónsul, escenario de tantas y tantas recreaciones cinematográficas.

Sin embargo hay otro rasgo que pasa bastante más desapercibido al visitante. Hacia el centro de esta ensenada longitudinal aparecen, cada cierta distancia, unas pequeñas construcciones en forma de minúsculas casitas, que se corresponden en realidad con pozos de captación de agua subterránea, son los pozos del Campillo o pozos de Mónsul, gracias a los cuales han pervivido durante décadas los sistemas agra-

rios tradicionales de este sector del Parque, como los de la vecina cortijada del Romeral, a la que aún abastece. Esta cortijada es de propiedad privada, pero si uno tiene la suerte de poder visitarla, tras pedir el debido permiso a sus moradores, podrá disfrutar de todo un catálogo de construcciones agrícolas de notable interés etnológico, entre otras su depósito de agua, los aljibes, las eras y el propio paisaje agrícola, de una belleza extraordinaria.



Aljibe del cortijo del Romeral.

Los pozos en cuestión captan los recursos hídricos subterráneos almacenados en los depósitos arenosos acumulados por el viento sobre el sustrato volcánico, bastante más impermeable que las arenas, dotadas de una gran permeabilidad por porosidad intergranular. El agua percola en las arenas a partir de las precipitaciones o de la escorrentía subterránea por los reducidos aluviales de las ramblas.

Parada 4. La Ensenada de los Genoveses. La Ensenada de los Genoveses debe su nombre, según la leyenda, a que en el año 1147 se refugió en ella de un fuerte temporal la flota genovesa, que navegaba desde el levante para unirse al resto de tropas cristianas pisanas, castellanas y catalanas para, bajo el mando de Alfonso VII, tomar la ciudad musulmana de al-Mariyya, y acabar así con las barrabasadas del corsario Maimono, al que acusaban de amenazar con sus incursiones piratas el prospero comercio mediterráneo de la seda.



Ensenada de Los Genoveses.



Dunas oolíticas fósiles de la playa de los Genoveses.

Hoy, con más de dos kilómetros de longitud entre sus dos extremos, el cerro del Ave María y el Morrón, constituye una de las playas más sugerentes del litoral mediterráneo. Hacia el Morrón ofrece un catálogo de rocas y estructuras volcánicas de gran singularidad y belleza. La playa actual trata, sin conseguirlo, de enterrar otros depósitos de playas y dunas oolíticas ya fosilizadas, de unos 100.000 a 128.000 años de antigüedad, que nos hablan de las cálidas aguas subtropicales que inundaban por esa época estas tierras.



Estructuras volcánicas en el Morrón de los Genoveses.

Por detrás de la playa, a pie de camino, sobre el collado que ya da vistas a San José, entre cultivos de agave y de chumbera, plantadas para proporcionar alimento al ganado, se levanta, en buen estado de conservación, el molino del Collado de Los Genoveses, o de San José. Se trata de un típico molino de viento utilizado para la obtención de harina a partir de la molienda del grano de trigo que producen estos valles. Este tipo de ingenios se introdujeron en esta zona hacia el siglo XIX, dada la imposibilidad, ante la carencia de escorrentías de aguas superficiales, de instalar molinos hidráulicos.

Parada 5. La noria del Pozo de Los Frailes.

Dejamos atrás el enclave turístico de San José y nos dirigimos al Pozo de Los Frailes. Dentro del núcleo de población, junto al Punto de Información, podemos disfrutar de la noria probablemente más emblemática y mejor conservada del Parque, tras una delicada y minuciosa restauración.



Noria del Pozo de Los Frailes.

Se trata de un excelente ejemplo de captación mediante pozo-noria de los recursos hídricos subterráneos del aluvial de la rambla del Pozo de Los Frailes, más abajo rambla de San José, donde desemboca, salpicada en su longitud por este tipo de ingenios hidráulicos. Fue en origen un pozo comunal, posteriormente adecuado como noria y dotado de todos sus elementos característicos, lavadero, abrevadero, etc. No se conserva, sin embargo, la alberca, la principal estructura de almacenamiento y regulación del recurso hídrico. Fue la primera noria restaurada del Parque, a la que posteriormente se han sumado otras muchas. Ésta, sin embargo, tiene la particularidad de estar interpretada, por lo que además de poder admirar su belleza podremos comprender su funcionamiento y, en detalle, la utilidad de cada uno de sus componentes.

Parada 6. Las dunas oolíticas fósiles de Los Escullos. Dejamos el Pozo de Los Frailes para continuar en dirección a Los Escullos. En el trayecto pasaremos por el lado del molino de viento y de las norias de Cortijos Grandes, de propiedad privada y por tanto no visitables, que captan los recursos hídricos subterráneos de la cabecera de la rambla de La Capitana, que desemboca en el fondeadero de Los Escullos.

Ya en Los Escullos nos dirigimos a la playa del Arco, que tiene la particularidad de ofrecer uno de los más accesibles y bellos afloramientos del cordón de dunas oolíticas fósiles que recorre longitudinalmente el litoral de Cabo de Gata en forma de cordón entre el Morrón de los Genoveses y el Playazo de Rodalquilar. Sobre este afloramiento, un poco desplazado a poniente, se levanta el Castillo de San Felipe de Los Escullos.

Los sistemas dunares, tanto los actuales como los antiguos, se forman debido a la acumulación por el viento de las arenas de playa en la propia zona litoral. Su composición arroja, por tanto, mucha información sobre cómo eran las condiciones ambientales del mar y de la costa en el momento de su formación. En la costa de Cabo de Gata se han iden-



Molino de viento de Cortijos Grandes.

tificado hasta tres fases de formación de dunas a lo largo del período Cuaternario. La fase más antigua tiene una edad comprendida entre 250.000 y 180.000 años y son dunas grises cementadas, es decir ya fosilizadas, de composición similar a las actuales.



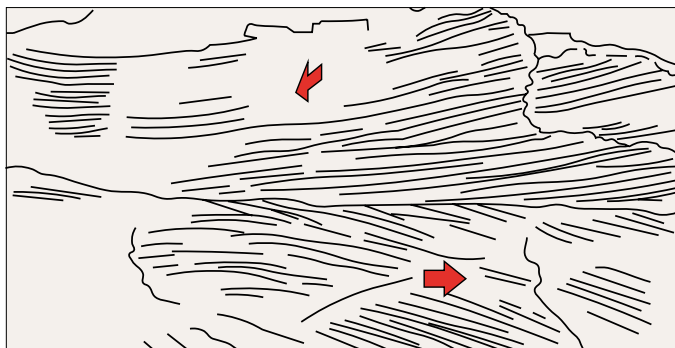
Noria de Cortijos Grandes.

INTERPRETACIÓN DEL AFLORAMIENTO DE LA PLAYA DEL ARCO

Detalle del afloramiento



Estructura interna de las dunas





El castillo de San Felipe de Los Escullos se ubica sobre un excelente afloramiento de dunas oolíticas fosilizadas.

La segunda fase tiene una edad comprendida entre 128.000 y 100.000 años, son blancas y están también cementadas, fosilizadas. Estas dunas, sin embargo, son diferentes a las anteriores, se llaman dunas oolíticas, ya que la mayor parte de sus granos son oolitos. Los oolitos son pequeñas partículas esféricas que se forman en la actualidad en mares cálidos por agregación de carbonato cálcico en capas concéntricas alrededor de un núcleo constituido por un grano de arena. Sabemos, pues, que la costa de Cabo de Gata era cálida hacia ese periodo, coincidente con el último interglacial.

La tercera fase de formación de dunas comienza hace unos 6.000 años y se prolonga hasta la actualidad.

Parada 7. La balsa y noria de La Isleta.

Un poco antes de entrar en el núcleo urbano de La Isleta, en la margen izquierda de la rambla del Paraíso puede observarse otro bellissimo conjunto hidráulico compuesto por la noria - pozo de La Isleta, ya en desuso, aunque aún conserva la alberca, que da servicio a un pozo más moderno. Ambas captaciones aprovechan las escorrentías subterráneas del aluvial de la rambla de Paraíso. Merece la pena llamar la atención sobre el papel ecológico que desempeñan este tipo de albercas,



Pozo-lavadero de La Isleta.

que constituyen una red de puntos de agua de gran valor en este árido territorio, al permitir la supervivencia de un importante número de especies faunísticas asociados a este tipo de medios acuáticos.

En el propio núcleo urbano de La Isleta se conserva, restaurado, el antiguo pozo que daba servicio a este enclave pesquero. El pozo se ubica junto a un restaurado lavadero público.



Noria y alberca de La Isleta.

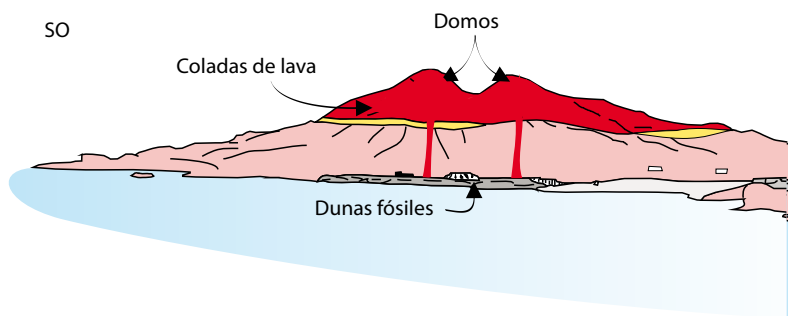
Parada 8. El volcán de los Frailes desde el Mirador de la Isleta.

El Mirador de la Isleta constituye un punto magnífico para observar el volcán de Los Frailes, uno de los aparatos volcánicos más jóvenes y singulares de Cabo de Gata. Se compone de dos unidades volcánicas que corresponden a dos episodios volcánicos diferenciados, separados por un nivel de sedimentos marinos.

La unidad inferior tiene una edad comprendida entre hace 12 y 10 millones de años y constituye el techo hundido de una cámara magmática, que colapsó debido a episodios violentos de explosión volcánica. Se compone de andesitas y dacitas, con estructuras típicas de brechas y de coladas.

La unidad superior se compone de andesitas basálticas y su edad de formación se estima en unos 8,5 millones de años. Se forma sobre un nivel sedimentario típico de ambientes marinos someros y sedimentos de playa. Tuvo dos centros principales de emisión que dieron salida a varias coladas de lava masiva. Estas lavas al enfriarse se contraen generando estructuras en forma de "disyunción columnar", por lo que serían explotadas a lo largo del siglo XX para la fabricación de adoquines. Aún es posible ver las canteras de adoquines a media ladera.

PANORÁMICA INTERPRETADA DEL CERRO DE LOS FRAILES



LEYENDA

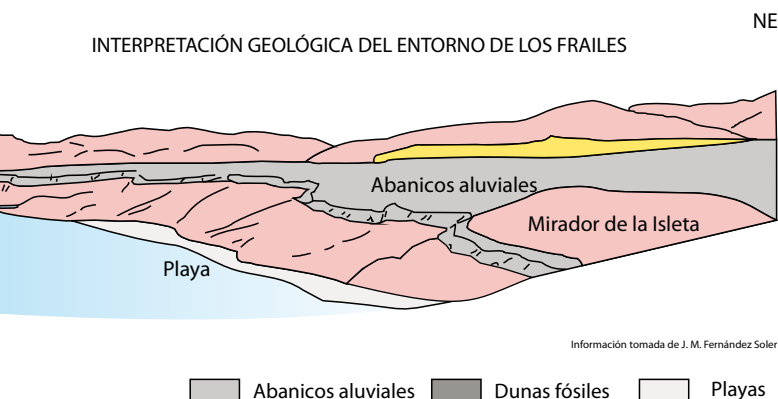
- Rocas volcánicas del 1^{er} episodio
(rocas piroclásticas y lavas)
- Rocas volcánicas del 2^o episodio
(rocas piroclásticas y coladas de lava)
- Sedimentos marinos

Parada 9. La costa volcánica desde el Mirador de la Amatista. Abalconado sobre brechas y coladas volcánicas andesíticas, casi imperceptible, se sitúa el Mirador de la Amatista, que ofrece una de las vistas más sorprendentes y espectaculares de la costa volcánica del Parque de Cabo de Gata-Níjar. Su nombre se debe a la presencia en este entorno volcánico de amatistas, un tipo de cuarzo semiprecioso cuya formación se asocia con este tipo de rocas volcánicas y con sus alteraciones hidrotermales. No debe olvidarse que Cabo de Gata fue durante la segunda mitad del siglo XIX y hasta los años 60 del siglo XX un importantísimo distrito minero. Plomo, plata y manganeso, primero, y oro, después, fueron algunos de los minerales explotados en el actual Parque. Antes, en el siglo XV serían los alumbres de Rodalquilar, y mucho antes, en el Neolítico, lo fue ya el cobre. Asociada a esta riqueza mineral se desarrolla otra riqueza más callada, la mineralógica. Cabo de Gata ofrece especímenes exclusivos de minerales, como la Rodalquilarita. El propio nombre de este espacio parece ser debido a otro mineral: la ágata, otro tipo de cuarzo de estructura bandeada.

Para profundizar en la historia minera del Parque se propone enlazar la ruta que aquí terminamos con la siguiente (Itinerario 3 de Rodalquilar al Playazo: la ruta de la Minería).



La costa volcánica de Cabo de Gata desde el Mirador de la Amatista.



Itinerario 3

De Rodalquilar al Playazo: la ruta de la minería

La sierra volcánica de Cabo de Gata ha constituido desde la Edad del Cobre una generosa fuente de materias primas minerales, convirtiéndose en diferentes etapas de su historia en uno de los distritos mineros más importantes de la Península Ibérica. En el siglo XVI los alumbres de Cabo de Gata eran muy preciados por el comercio mediterráneo. Por lo que se refiere a la historia contemporánea destacan en el siglo XIX las explotaciones de plomo y plata, y en menor medida cobre y cinc, del entorno de San José y de Rodalquilar. Sería, no obstante, el descubrimiento de oro en Rodalquilar, anunciado oficialmente en 1915, el que convulsionaría las estructuras sociales y económicas, no sólo de este territorio, sino de toda la provincia de Almería. En este itinerario proponemos realizar un recorrido por uno de los enclaves más emblemáticos del Parque en relación con su historia minera: el valle de Rodalquilar.



Valle de Rodalquilar.

Parada 1. El distrito minero de Rodalquilar y la Casa de Los Volcanes. El célebre yacimiento de oro de Rodalquilar tiene su origen en el ascenso de fluidos calientes (hidrotermales: aguas calientes) que ascienden desde zonas profundas de la corteza terrestre hasta la superficie durante las últimas fases de los episodios volcánicos que dieron lugar a la formación de la caldera volcánica de Rodalquilar. Una información bastante más completa a este respecto, y del Complejo Volcánico de Cabo de Gata en general, puede verse en el Centro de Interpretación Geoturística de la Casa de Los Volcanes, en Rodalquilar.



INTERIOR EXPOSITIVO DE LA CASA DE LOS VOLCANES



La existencia de oro en Rodalquilar fue un hallazgo casual que se produjo a finales del siglo XIX en las explotaciones ya existentes de plomo y cinc, aunque la verdadera "fiebre del oro" no se desataría hasta las primeras décadas del siglo XX. Tras muchas vicisitudes, el Estado decretó la incautación de las minas en 1940 y a partir de ese momento se realiza un proceso minero industrial a gran escala. Para ello se construyó una de las plantas de tratamiento por aquel entonces más modernas de Europa: la planta Denver, que entró en funcionamiento en 1956. Rodalquilar vivirá su sueño dorado hasta 1966, fecha en la que finalizó la actividad minera. Llegarían a trabajar en las minas y sus instalaciones más de 700 personas. El poblado minero contaba con servicios nada frecuentes para su época, cine, economato, club social, etc. Tras el cese de la actividad la población total de Rodalquilar descendió a 75 personas.

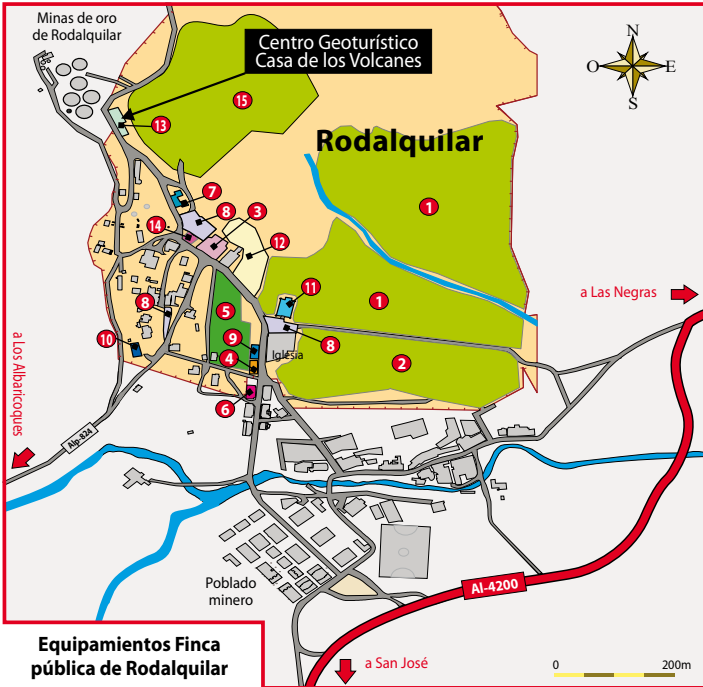
El poblado minero de Rodalquilar se ha reconvertido hoy día, tras la rehabilitación y el reciclado funcional de sus edificaciones, en el Centro de Servicios Operativos del Parque Natural Cabo de Gata – Níjar y con-

centra un número importante de infraestructuras de uso público. Una de ellas, la Casa de los Volcanes, pretende ser un homenaje a la historia del tiempo minero vivido. Son también de interés para el visitante el Museo Fitoturístico El Cornical y el Jardín Botánico El Albardinar, entre otras instalaciones.



Poblado minero de Rodalquilar.

INSTALACIONES DE USO PÚBLICO EN RODALQUILAR



1 Jardín botánico El Albardinal. **2** Palmeral. **3** Garajes y Talleres. **4** Centro de Recursos Telemáticos. **5** Vivero. **6** Alojamientos Rurales. **7** Centro de Exposiciones de Rodalquilar. **8** Aparcamiento. **9** Punto de Información y Sala de exposiciones. **10** Centro Naturalístico y de Educación Ambiental El Bujo. **11** Museo Fitoturístico El Cornical. **12** Área de Acampada. **13** Centro Geoturístico Casa de los Volcanes. **14** Oficina del Parque Natural Cabo de Gata - Níjar. **15** Escombrera restaurada

Parada 2. El Aljibe de Rodalquilar.

El Aljibe de Rodalquilar, de carácter comunal, se ubica en la propia margen derecha de la rambla de Rodalquilar, en el centro del núcleo de población. Se trata de un gran aljibe de bóveda, en buen estado de conservación debido a su restauración, con puerta única de acceso y un pequeño pilar adosado al zócalo inferior.



Aljibe de Rodalquilar.



Muy cercano al aljibe, aunque en una propiedad particular, puede verse el pozo del Cortijo de Juan Arias.

Parada 3. El Manantial y la noria de la rambla del Granadillo.

El amplio valle de Rodalquilar se corresponde morfológicamente con una antigua caldera volcánica. Esta caldera albergó los procesos geológicos que daría lugar a la formación de los yacimientos minerales más tarde explotados. Los materiales volcánicos están tapizados, sin embargo, por una delgada capa de sedimentos recientes, de uno a varios metros de espesor, provenientes de la erosión de las propias laderas (coluviales) y de los acarreos de las ramblas (aluviales). La forma de extensa cubeta del valle y el carácter detrítico y permeable de estos sedimentos recientes hace que estos se saturen de agua sobre el sustrato volcánico, bastante más impermeable, permitiendo su aprovechamiento mediante pozos y norias. El agua que alimenta este pequeño acuífero detrítico proviene de las escasas precipitaciones y de algunos pequeños alumbraamientos de agua que se producen en las



Barranco del Granadillo.



Noria restaurada de la rambla del Granadillo.

laderas volcánicas del valle, como el de la rambla del Granadillo.

En el valle de Rodalquilar llegaron a funcionar hasta 20 norias, que aprovechaban estos recursos hídricos subterráneos. Una de estas norias se sitúa en la rambla del Granadillo, y hoy restaurada, permite reconocer los componentes funcionales de este tipo de sistemas hidráulicos, compuesto en este caso de plataforma y pozo, conducción, alberca, abrevadero y lavadero.

Desde este punto y siguiendo la rambla del Granadillo aguas arriba unos 1,7 km por el sendero señalado del Cerro del Cinto se llega al cortijo del Granadillo. En su entorno una sorprendente vegetación de



Vegetación de ribera y toma de agua del manantial de la rambla del Granadillo.

ribera compuesta por álamos y juncos testimonia la presencia de un pequeño alumbramiento de agua asociado a los materiales volcánicos. En superficie su caudal es ya mínimo, prácticamente inexistente, aunque sigue alimentando de manera débil y paciente los recursos hídricos subterráneos del escaso aluvial de la rambla, aguas abajo del amplio valle de Rodalquilar.

Parada 4. La Torre de Los Alumbres. Los primeros documentos históricos que se conservan sobre la minería del Cabo de Gata se refieren a los alumbres. Tras la Reconquista, los Reyes Católicos concedieron en 1509 la explotación de los yacimientos de alumbres del Obispado de Almería a D. Francisco Vargas, Consejero de la Reina. En 1511 las minas y fábrica de alumbres del Cabo de Gata están a pleno rendimiento en el valle de Rodalquilar y permanecerían activas a lo largo del siglo XVI, abandonándose definitivamente en 1592.



Torre de los Alumbres.



La Torre de los Alumbres se enclava en un paisaje de singular belleza en el valle de Rodalquilar.

El alumbre no es un mineral sino un producto elaborado obtenido a partir de rocas ricas en aluminio, tras un largo proceso de tratamiento que duraba varias semanas. En el caso de Cabo de Gata, procede de la alunita (sulfato hidratado de aluminio y potasio o sodio). La alunita se forma aquí como consecuencia de reacción entre aguas ricas en ácido sulfúrico y la roca volcánica.

En la época medieval el alumbre se usaba en multitud de actividades, pero su valor estratégico en el comercio mundial se debía al hecho de ser una materia prima imprescindible como mordiente en la industria textil, en ese momento una de las más florecientes. Como mordiente se conoce a la sustancia en la cual se sumergen los tejidos antes de tintarlos con el objetivo de ayudar a fijar los colores. En el mercado de los alumbres estuvieron envueltos personajes como el Papa de Roma, la familia Meddicci, Felipe II y miembros muy influyentes de la corte real española. El valor económico del alumbre era máximo y las minas y fábricas del valle de Rodalquilar eran continuamente saqueadas por piratas.

La torre de los Alumbres fue construida en 1509 precisamente con el objetivo de defender las minas de alumbre del valle de los ataques de piratas berberiscos. Mantendría esa misión hasta 1592, fecha en la que se abandonarían definitivamente las explotaciones mineras. Cumplió, de modo intermitente, funciones de vigilancia costera hasta 1768, año en que se construiría el vecino Castillo de San Ramón. La torre es de cantería labrada unida con mortero, de planta cuadrada, con unos 14 m de altura, dividida internamente en seis estancias abovedadas comunicadas por una escalera de caracol, rodeada de una pequeña muralla con torreones circulares o barbancas en sus esquinas y de un foso que se atravesaba mediante un puente levadizo.

Parada 5. Norias de la Casa de Las Norias. En un enclave de extraordinaria belleza, entre palmeras, higueras, granados, moreras negras y olivos, se sitúa la antigua Casa de Las Norias, cuyas ruinas realzan, si cabe, la belleza de este singular oasis. Dos norias y una balsa nos relatan el pasado agrícola del pequeño delta de la rambla del Playazo, una de las zonas de mayor concentración de norias del Parque.



Entorno de la Casa de las Norias.

Parada 6. El Playazo de Rodalquilar. El playazo de Rodalquilar constituye otro de los enclaves de mayor valor paisajístico y geológico del Parque de Cabo de Gata. Sus extensos arenales cubren a retazos un magnífico afloramiento de dunas oolíticas fósiles de edad comprendida entre los 100.000 y los 128.000 años (ver parada 6 del Itinerario 2). Los acantilados que cierran la playa hacia levante, sobre los que se sitúa el castillo de San Ramón, se labran sobre uno de los afloramientos más representativos de los materiales sedimentarios postvolcánicos del Parque, en este caso constituidos por calcarenitas bioclásticas con abundantes restos de fauna marina fósil, de una edad aproximada de 6 millones de años (Messiniense).



Acantilados en calcarenitas.



El Playazo.



Dunas oolíticas fósiles.



Castillo de San Ramón.

Sobre este privilegiado enclave se erige el castillo de San Ramón, una de las fortificaciones que mandó construir Carlos III para vigilancia y defensa de la costa almeriense de los ataques y saqueos piratas. Fue construido en 1768, relevando de estas tareas a la Torre de Los Alumbres. En la actualidad es de propiedad privada. Detrás del castillo, junto a la senda, puede observarse su aljibe.

A pie del castillo se puede observar, excavado en la roca, el embarcadero del Playazo. Durante la segunda mitad del siglo XIX y primeras décadas del XX, el mineral extraído en las minas del Cerro del Cinto era transportado hasta este punto mediante carros y rehalas de burros para su embarque. También se embarcaba el material procedente de las canteras de adoquines volcánicos de Cerro Romero, visibles en la ladera que cierra el playazo hacia poniente. La llegada de los medios motorizados hacia la mitad del siglo XX harían innecesarias estas operaciones, ya que el mineral se trasladaba por carretera. Aún hoy el viejo embarcadero es lugar de encuentro para buceadores, canoistas y amantes de los deportes náuticos.



Antiguo embarcadero del Playazo de Rodalquilar.

Itinerario 4

De Las Negras a Agua Amarga por la Cala de San Pedro: la costa de los piratas

Esta ruta atraviesa algunos de los más bellos e inaccesibles enclaves costeros del Parque. Sólo es posible realizarla a pie, siendo antaño el camino natural de comunicación entre las localidades de pescadores de Agua Amarga y Las Negras. Se conoce también popularmente como la “costa de los piratas”, dado que por su dificultad de acceso desde tierra y debido a la disponibilidad de manantiales de agua dulce, frutas y verduras frescas, sus recónditas calas constituían lugares óptimos de recalo para avituallamiento en las frecuentes incursiones piratas a este territorio, hasta que fue fortificado. El poblado de Las Negras, en origen un humilde poblado de agricultores y pescadores, constituye en la actualidad uno de los principales y más bellos enclaves turísticos del Parque de Cabo de Gata. Desde el mismo pueblo se puede acceder a pie a dos de los manantiales aún activos en el Parque, el del Barranco de las Negras, asociado a los materiales volcánicos, y el de la Cala de San Pedro, relacionado con las calizas arrecifales. El itinerario puede terminar en la cala de San Pedro, volviendo sobre nuestros pasos, o continuar hacia Agua Amarga a través de la cala del Plomo y de cala de Enmedio. Si el visitante optara por esta última opción debe preverlo con anticipación y disponer de dos vehículos, uno para dejar en el punto de partida y otro en el de llegada, ya que el trayecto a pie entre ambas localidades es largo, unos 12 km, y hay que tener prevista la vuelta.



Las Negras.





Sistema de huertas tradicionales en la desembocadura de la rambla de Las Negras.

Parada 1. Las Negras. Cuenta una leyenda que los pescadores de la Cala de San Pedro salieron un día a faenar pero se los quedó la mar. Las viudas se vieron en la necesidad de trasladarse a un enclave mejor comunicado, al que las gentes del entorno terminarían por llamar Las Negras, en alusión a las enlutadas vestimentas de sus nuevos habitantes. Otra, sin embargo, relaciona el nombre actual de Las Negras con la silueta con que Cerro Negro se recorta sobre el mar, que, desde la playa, en los atardeceres, dicen que se asemeja al perfil de la cara de una joven mujer negra.



Molino de Arriba de Las Negras.

Las Negras ha sido, en cualquier caso, un enclave dedicado tradicionalmente a la agricultura y a la pesca desde que los piratas berberiscos dejaron de asediar con continuidad esta costa, allá por el siglo XVII. Dos molinos de viento, el De Abajo y el De Arriba, éste último a la entrada del pueblo y recientemente restaurado, atestiguan el pasado agrícola del enclave.

El origen del pueblo se debe, muy probablemente, a la existencia de un recurso muy valioso y preciado en este entorno, el agua dulce, que llegaba hasta aquí procedente del manantial de la rambla de Las Negras.

Convertido ya en un atractivo enclave turístico, aún hoy es posible ver alguna de las muchas norias que proliferaban en las huertas de la desembocadura de la rambla. La mayor parte de ellas, sin embargo, han quedado englobadas por el crecimiento urbanístico del pueblo. Estos dispositivos hidráulicos de captación beneficiaban el agua subterránea circulante por el aluvial de la rambla, sobre el pequeño delta que ésta conforma en su desembocadura.

Parada 2. El manantial del Barranco de Las Negras.

Desde el pueblo de Las Negras seguimos las indicaciones del sendero hacia la Cala de San Pedro hasta la confluencia del Bco. de la Agüillas y la rambla de Las Negras, adentrándonos por el cauce de ésta última dejando a nuestra espalda el inicio del sendero a la Cala de San Pedro, al que más tarde volveremos. Desde este punto, y a través de las sendas y veredas que acompañan al cauce, accedemos al manantial de la rambla de Las Negras, tras un recorrido de ida de aproximadamente 1,5 km.

La rambla de Las Negras se convierte desde el punto de salida en un hermosísimo sendero lleno de sorpresas. Ante nuestros ojos se



El manantial del barranco de Las Negras genera sobre el cauce zonas con agua permanente durante todo el año, de gran belleza paisajística y extraordinario interés ecológico.



Inesperados bosquetes de ribera de álamos blancos salpican, junto a otra típica vegetación de agua, el cauce del barranco de Las Negras.

abre un cauce encajado, en un espectacular paisaje de suntuosa belleza, entre brechas y aglomerados volcánicos, resultado probablemente de una intensa y explosiva actividad volcánica. El cauce se encaja generando un sistema de estrechas terrazas sobre las que, desde el inicio del recorrido, es posible ver algunos viejos pozos de captación de agua, con los que se abastecen los cultivos de terraza. En el cauce, relleno de bolos de roca volcánica, comienzan a verse pozas de agua, cuya fauna, caracolillas de agua dulce del género *Melanopsis* y larvas de frigáneas (insectos voladores acuáticos), nos avisa de la estabilidad de las charcas. Más adelante la presencia de agua es ya constante en el cauce y alimenta una sorprendente y espectacular vegetación de ribera, que incluye bosquetes de álamo blanco.

Entre esta sorprendente vegetación de humedal, unos doscientos metros aguas arriba del Cortijo de la Rambla de Las Negras, un oasis absolutamente paradisíaco, se llega por fin al alumbramiento de agua. Se trata de una zona de descarga difusa en el propio cauce de la rambla, aquí ya muy encajonada, que drena, o bien una zona de fractura dentro del macizo volcánico, o bien una zona de circulación preferencial de agua a través de la roca volcánica, que en ocasiones se asemeja a un auténtico conglomerado, con cierta porosidad.

Desde el manantial iniciamos el camino de vuelta disfrutando de nuevo de este singular y "húmedo" cauce hasta situarnos de nuevo en la confluencia de las ramblas, desde donde una señal nos informa sobre el sendero que conduce a la Cala de San Pedro, siguiente punto de nuestro itinerario.



En las terrazas del tramo bajo del cauce, pequeñas obras de captación captan aún los recursos subterráneos del barranco.

Parada 3. El manantial de la Cala de San Pedro. A la Cala de San Pedro sólo se puede acceder o bien a pie a través del sendero peatonal



Detalle de un bloque de caliza arrecifal.

Contacto geológico entre los materiales volcánicos, de baja permeabilidad, (en la parte de abajo) y las calizas arrecifales, de bastante mayor permeabilidad.



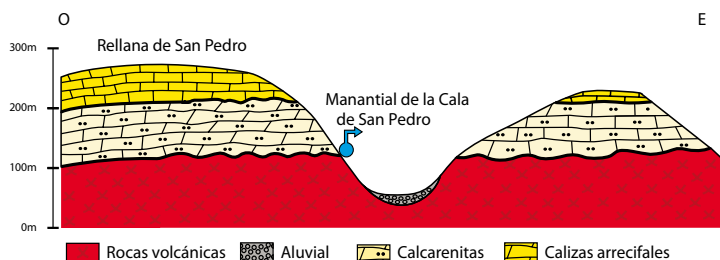
Cala y rellana de San Pedro, al fondo, una típica mesa arrecifal sobre materiales volcánicos.

señalizado por el Parque desde Las Negras (Sendero de San Pedro-El Plomo-Agua Amarga), de unos tres kilómetros de recorrido de ida hasta San Pedro, o bien por barco. Ésta es una de las dos características que han levantado la leyenda de esta cala, su inaccesibilidad, la otra es la existencia de un pequeño pero constante manantial de agua dulce, objeto principal de nuestra visita.

Desde el inicio del ascenso por la ladera de Cerro Negro, desde cuya coronación se observan unas espectaculares vistas del pueblo de Las Negras, transitamos a pie por un paisaje volcánico de singular belleza, similar al del sendero de la rambla de Las Negras, pero en este caso conformado sobre espectaculares acantilados marinos. Se observan niveles de oscuros aglomerados volcánicos, con cantos de hasta varios metros de diámetro, a veces con niveles intercalados de lavas volcánicas con llamativas estructuras “en disyunción columnar”.

Al borde, sin embargo, del estrecho sendero es posible ver, andada ya la mitad del sendero, grandes bloques de una roca muy diferente, de color claro, muy porosa y a la vez compacta. Son bloques de calizas arrecifales, rodados por la ladera desde su parte más alta. Si nos fijamos, en efecto, se observa como sobre los materiales volcánicos se dispone, horizontalmente, un paquete de calizas arrecifales, que genera un relieve tabular en forma de mesa o muela. Es la Rellana de San Pedro, uno de los más extensos afloramientos de calizas arrecifales en el interior del Parque, y responsable, por otra parte, del alumbramiento del manantial de agua dulce al que nos dirigimos. La estructura geológica descrita se observa aún mejor hacia el final del sendero, cuando ya divisamos la cala con su majestuosa atalaya, el Castillo de San Pedro, y comenzamos a bajar hacia ella.

ESQUEMA HIDROGEOLÓGICO DEL MANANTIAL DE LA CALA DE SAN PEDRO



Castillo de San Pedro.



Manantial de la cala de San Pedro.

Las calizas arrecifales, muy extensas en este afloramiento, recogen, como una gran esponja, el agua de lluvia, almacenándola y transmitiéndola muy lentamente hasta alcanzar al contacto con la roca volcánica, bastante más impermeable, lo que favorece su nacimiento en el valle.

El Castillo de San Pedro, que domina la bahía hasta la Torre de Los Lobos, comenzó siendo una torre circular artillada construida a finales del siglo XVI para impedir que los navíos piratas y enemigos pudieran abastecerse de agua dulce en el mejor manantial de aquella costa y refugiarse de los temporales en su excepcional abrigo. La torre contaba con una reducida guarnición y un Alcaide, dado que también era usada como presidio. Sería restaurada y ampliada en 1695, construyéndose una plataforma artillada adosada a la torre original, después de quedar maltrecha por los efectos del terremoto de 1658. En el siglo XVIII sufriría una nueva ampliación. Actualmente es de propiedad privada.

Guarnecida por el castillo y abastecida por el manantial la cala albergó una población, el barrio de San Pedro, que mantuvo cierta importancia hasta 1940, dedicada al cultivo de las huertas que rodeaban el barrio y a la ganadería extensiva, además de a la pesca artesanal. A mediados del siglo XX, la población residente se trasladó hasta las cercanas



Aspecto del caracol acuático Melanopsis, una especie propia de fuentes, pilares y abrevaderos donde está garantizada la presencia permanente de agua.

Fundas de las larvas de Frigáneas.

localidades de las Negras y Campohermoso. Hoy día la cala alberga un asentamiento más o menos improvisado de viajeros alternativos.

Parada 4. Rambla y cala del Plomo. Desde la Cala de San Pedro se puede acceder a pie, por un empinado tramo, hasta coronar la rellana y, desde aquí, bordeando su plataforma arrecifal, hasta la rambla y la cala del Cortijo del Plomo, otro paraje de singular belleza natural. En este trayecto disfrutaremos uno de los mejores ejemplos de paisaje estepárico y, entre, espartales, podemos tener la suerte de observar algún ejemplar de alcaraván, ortega, sisón o de cualquier otro ejemplar de los tesoros ornitológicos que albergan estos densos matorrales.

La extensa cuenca de recepción de la rambla del Plomo favorece la existencia de recursos hídricos subterráneos en su aluvial, cuya captación mediante dispositivos tipo noria-pozo ha facilitado históricamente la ocupación humana de su tramo bajo y la dedicación de dicha pobla-



De izquierda a derecha, balsa, noria y cortijo del Plomo.

ción a las tareas agrícolas. Pueden verse, de este modo, ejemplos magníficos de norias “de sangre”, y, a pesar del estado de abandono de las instalaciones, también de sus elementos auxiliares: lavaderos y abrevaderos, partidores y acequias, balsas de regulación, etc. Entre estos dispositivos hidráulicos de interés etnológico, destaca el del antiguo cortijo del Plomo, situado en la margen izquierda de la rambla, ya prácticamente en su desembocadura. En la misma margen y situado un poco aguas arriba, puede verse también el antiguo dispositivo hidráulico de captación del cortijo de Las Palomeras.

En la misma desembocadura de la rambla, los sedimentos de playa cierran un pequeño humedal de agua dulce alimentado por la propia escorrentía subterránea de la rambla y, ocasionalmente, por la superficial. Este tipo de enclaves son habituales en los deltas-rambla de desembocadura y contribuyen a realzar la belleza paisajística y el valor ambiental de su entorno, salpicado, en este caso, por palmeras y algarrobos.

Parada 5. Cala de Enmedio. La cala de Enmedio es un paraje de salvaje e insólita belleza, muy poco frecuentado por su dificultad de acceso. La cala se abre entre unos espectaculares acantilados de roca blanca



Noria y elementos hidráulicos auxiliares del Cortijo del Plomo.



Pequeño humedal en la desembocadura de la rambla del Plomo.



Acantilados marinos en la Cala de Enmedio. Se observa el contacto que separa la mitad inferior, rocas volcánicas, de la superior, calcarenitas sedimentarias.



Caprichosas formas erosivas en los acantilados volcánicos de la Cala de Enmedio.

con caprichosas y “gaudianas” formas erosivas. Si nos fijamos con mayor detalle, observaremos que dichos acantilados están constituidos por dos tipos de roca diferente, separados por un neto contacto erosivo y discordante. La parte inferior se modela sobre materiales volcánicos granulares, finos y de color blanco (toba volcánica), en los que la erosión esculpe raras y sugerentes formas. Hacia la parte superior, y sobre un patente contacto erosivo, se ubican materiales de origen sedimentario que contrastan con los anteriores, ya que son de color algo más oscuro. Se trata de calcarenitas, constituidas mayoritariamente por fragmentos de conchas de organismos marinos, asociadas a la base del complejo arrecifal. Esto es, son los primeros sedimentos que se depositaron en la cuenca marina sobre el relieve volcánico, una vez acabada la fase volcánica.

Es, por tanto, un dispositivo geológico similar al de la Cala de San Pedro, y, asociado al cambio de permeabilidad entre ambos materiales, mayor en las calcarenitas, se producen en su zona de contacto puntos de rezume de agua e incluso pequeños manantiales, muchos de ellos hoy ya desaparecidos.

Parada. 6. Noria de la rambla de Los Viruegas. Desde Cala de Enmedio, bordeando el interior el Cerro de la Higuera, la ruta conduce hasta Agua Amarga. Por el trayecto, sobre los farallones rocosos, es posible observar hábitats troglodíticos, cuevas antiguamente habitadas, de cronología incierta, aunque leyendas populares gustan atribuirles a los piratas berberiscos, que encontrarían en estos parajes agua dulce y productos naturales con los que aprovisionarse en sus incursiones a la costa.



Noria y balsa de la rambla de Los Viruegas.



Brocal del pozo-noria.



Entrada a la galería inclinada de acceso al pozo-noria.



Lavadero-abrevadero, hoy convertido en jardinera.

Y ya a la misma entrada de Agua Amarga por el sur, en la margen derecha de la rambla de Los Viruegas, encontramos otro de los complejos hidráulicos más completos y didácticos en el Parque, aunque en estado generalizado de deterioro, que aprovechaba los recursos hídricos subterráneos del aluvial de la rambla de Los Viruegas. Se compone de un pozonoria de plataforma redonda, con cierta tendencia cónica, más ancha hacia su base, de mampostería sin revocar, que conserva aún la galería inclinada de acceso al pozo, imprescindible para las tareas de saneamiento y limpieza del mismo. Junto a ellos se sitúan el lavadero-abrevadero y la balsa de regulación, así como otro pequeño pozo artesanal.

Desde este punto se accede, por último, a la localidad turística de Agua Amarga, a cuyas puertas nos encontramos, donde el viajero puede terminar el itinerario, o, tras descansar, continuar con el itinerario 5, con inicio en esta misma localidad y final en Carboneras.

Itinerario 5

De Agua Amarga a Carboneras por Mesa Roldán

Este itinerario parte de la localidad de Agua Amarga, en cuyo entorno se conserva un gran número de estructuras hidráulicas de interés etnológico, fundamentalmente aljibes, pozos y norias, y termina en Carboneras, lugar de ubicación de la moderna desalinizadora de agua de mar. Un recorrido, por tanto, a través de la cultura del agua en este árido medio, desde los más antiguos ingenios hidráulicos de captación y almacenamiento, a las más modernas técnicas de producción de agua útil para el consumo humano.



Aljibe de los Ventorrillos de Agua Amarga.

Parada 1. Agua Amarga. Agua Amarga, antaño aldea de pescadores y agricultores, constituye en la actualidad uno de los principales enclaves turísticos del Parque, con una oferta de servicios muy variada y de calidad. Se ubica al borde del mar, inmediatamente aguas abajo de la confluencia de Cañada Méndez y la rambla de



Agua Amarga.





Los Viruegas. Los aluviales de ambas ramblas proporcionaron históricamente recursos hídricos suficientes para mantener una importante actividad agroganadera. Prueba de ello son los numerosos ejemplos de pozos y pozos-norias que salpican ambas vaguadas, manteniéndose aún buenos ejemplos de la agricultura de huerta tradicional.

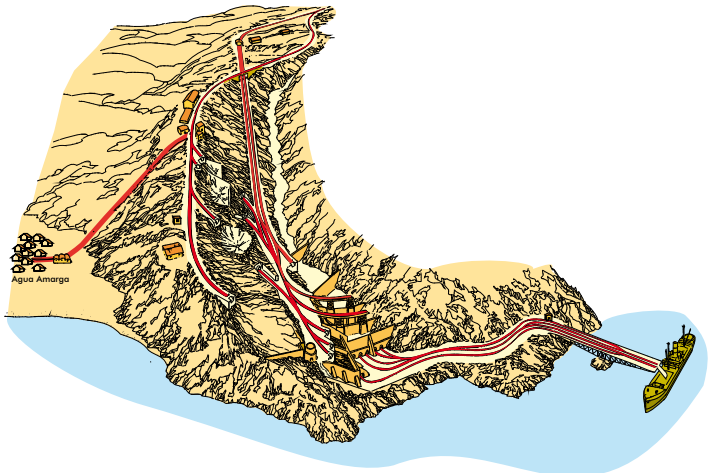
Agua Amarga se abastece hoy de los recursos procedentes de la desalinizadora de Carboneras.

Parada 2. El embarcadero de mineral de Agua Amarga. El embarcadero de mineral de Agua Amarga, una de las joyas de la arqueología minero industrial del Parque, se ubica en el extremo oriental del valle, cerrando la

PLANO GENERAL DE LA VÍA DE FERROCARRIL LUCAINENA-AGUA AMARGA



RECONSTRUCCIÓN IDEALIZADA DE LAS INSTALACIONES DEL EMBARCADERO DE MINERAL



playa, en el paraje denominado Meseta Alta. A él se puede acceder andando desde la misma playa de Agua Amarga, aprovechando una antigua plataforma que unía la Meseta Alta con el pueblo durante la época de actividad del embarcadero. En coche se accede por la carretera que conduce desde Agua Amarga a Carboneras, a menos de 1 km de distancia.

El amplio desarrollo de la actividad minera durante el siglo XIX y primeras décadas del XX en la provincia de Almería, período conocido como el “Siglo de Oro Minero” almeriense, condicionó la existencia de una red de ferrocarriles mineros de la que en la actualidad sólo se conservan vestigios. Una de estas

líneas es la de Lucainena-Agua Amarga, hoy en proceso de reconversión como “vía verde”. Construida entre 1894 y 1895, partía de las explotaciones mineras de hierro de Lucainena y tenía como destino el embarcadero de mineral de Agua Amarga, desde donde el mineral se transportaba por barco, principalmente a las siderurgias vascas. El último cargamento de mineral se embarcó en el año 1942. En la actualidad aún se conservan, aunque muy deterioradas, la mayor parte de las instalaciones, que son explicadas sobre el terreno en un panel informativo.

Parada 3. Aljibes de los Ventorrillos.

En el paraje de los Ventorrillos, a la salida de Agua Amarga por la carretera que conduce a Carboneras, se ubica un conjunto de aljibes, con tipología de bóveda, en buen estado de conservación. Se asocian a viviendas tradicionales, a las que en origen abastecían de agua para usos domésticos. Todos ellos recogían las escorrentías superficiales de la Meseta Alta de Agua Amarga, aprovechando una ligera inclinación de los terrenos en los que se ubican. En la actualidad están todos ellos en desuso.



Aljibe de la Meseta Alta, entre las instalaciones del embarcadero de mineral, con el que muy probablemente se relaciona su origen.



Restos del embarcadero de mineral de Agua Amarga.

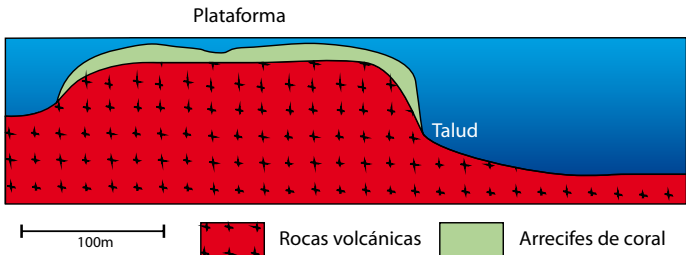


Aljibes del Ventorrillo de Agua Amarga.

Parada 4. El arrecife fósil de Mesa Roldán. Hace unos 6 millones de años, un mar más cálido que el actual inundaba extensas zonas del archipiélago volcánico de Cabo de Gata, favoreciendo la formación de arrecifes de coral en forma de plataformas, en las someras aguas costeras, o de atolones coralinos, en la costa alrededor de los volcanes emergidos. Estas estructuras arrecifales las observamos hoy, ya fósiles, sobre los relieves volcánicos generando estructuras en mesa o muela, muy frecuentes en el ámbito litoral del Parque. Una de ellas conforma la Mesa de Roldán.

Las calizas arrecifales, como todos los materiales carbonáticos, presentan una gran permeabilidad, ya que son rocas que se disuelven con cierta facilidad por la acción prolongada de las aguas de lluvia, adquiriendo una porosidad secundaria. En el caso de las calizas arrecifales esta circunstancia se suma al hecho de que ya ofrecen cierta porosidad provocada por la propia estructura coralina original. El hecho de que en Cabo de Gata no constituyen acuíferos de importancia se debe a la reducida extensión de sus afloramientos, a su escasa potencia, varios metros de espesor a lo sumo, y a que se disponen generalmente en la parte superior de los relieves. Aún así, algunos de los pocos manantiales aún activos en Cabo de Gata se asocian a este tipo de rocas, como el de la Cala de San Pedro.

ESQUEMA DE FORMACIÓN DE LAS PLATAFORMAS ARRECIFALES



PANORÁMICA INTERPRETADA DE MESA ROLDÁN



Parada 5. La desaladora de Carboneras y sus conducciones hidráulicas. El agotamiento progresivo de los recursos hídricos subterráneos del acuífero del Campo de Níjar y de los de la llanura litoral de Almería, esencialmente para usos agrícolas, unido a las condiciones de aridez de todo este territorio, motivó la intervención por parte del Estado Español para la puesta en marcha de un ambicioso plan de actuaciones, El Plan Global de Actuaciones Hidráulicas de la Provincia de Almería. A través de dicho Plan se acometió la construcción y puesta en funcionamiento (año 2005) de la desalinizadora de Carboneras y de las conducciones hidráulicas del levante almeriense.

La desalación o desalinización es un proceso de separación de la sal del agua del mar o de las aguas salobres, para hacerlas potables o útiles para su consumo. La tecnología de desalinización más utilizada actualmente es la denominada "ósmosis inversa". Consiste en la captación de agua de mar, o de acuíferos salobres, para, una vez preparada y filtrada, hacerla pasar mediante una presión mecánica a través de una membrana artificial en la que se acumula la sal, obteniendo de este modo agua pura.

La desalinizadora de Carboneras es una infraestructura estratégica para el levante almeriense, diseñada para producir hasta 42 hectómetros cúbicos anuales. Va a poder tratar un volumen de agua útil de hasta 120.000 metros cúbicos al día. Con ello se garantiza el abastecimiento urbano, el desarrollo turístico y la mejora de los regadíos de este sector almeriense. De este modo, con una extensa red de conducciones hidráulicas en baja y de depósitos de regulación, se solucionan definitivamente los problemas de abastecimiento a los núcleos de población del levante almeriense, entre ellos los del Parque Natural de Cabo de Gata.



La desalinizadora de Carboneras se ubica en el polo industrial de esta localidad, junto a sus instalaciones portuarias.

CONDUCCIONES HIDRÁULICAS EN EL LEVANTE ALMERIENSE.





Itinerario 6

El río Alías

El itinerario propuesto discurre por el único río dentro del Parque que tiene agua o humedad constante en superficie, aunque cada vez más escasa. El trayecto propuesto enlaza dos de los escasísimos ejemplos, no más de cuatro, de molinos hidráulicos que antaño aprovechaban este recurso para generar energía en el actual territorio del Parque. El paisaje se completa con las curiosas formas geológicas que la erosión fluvial ha provocado en el cauce, que mantiene por otra parte una interesante vegetación de ribera, acogiendo a comunidades de aves de gran interés.



Río Alías.

Parada 1. El río Alías. El río Alías discurre por uno de los pocos cauces del Parque en donde aún pueden observarse las comunidades de ribera de la serie de las alamedas blancas, típicamente acuícolas. Se trata de bosques con ejemplares de hasta 10 o 15 m de altura en donde domina el álamo blanco (*Populus alba*) y, en menor medida, el taraje (*Tamarix canariensis*), y bajo los cuales aparecen especies lianoides como zarzamora (*Rubus ulmifolius*) y rubia (*Rubia peregrina*), etc., junto otras plantas herbáceas como la correhuela (*Convolvulus althaeoides*), entre otras muchas.



En las áreas en las que la alteración del río ha sido mayor, son frecuentes otras formaciones menos diversas que las alamedas como son los tarajales, dominados por el taraje (*Tamarix canariensis*), y los cañaverales (*Arundo donax*), que con su densidad y altura genera ambientes casi impenetrables. Otras formaciones de menor abundancia son los juncales de junco churrero (*Scirpus holoschoenus*), asociadas a presencia de agua prácticamente permanente durante la mayor parte del año, o las grandes formaciones gramínoideas de cisca o carricera (*Saccharum ravennae*) con cola de caballo (*Equisetum ramosissimum*) y grama (*Cynodon dactylon*), en lugares con suelos muy arenosos.

Otras comunidades que pueden verse en los cauces menores que confluyen al río Alías son los adelfares, que aparecen en ramblas con mayor arrastre de material y donde la permanencia del agua en el subsuelo es más ocasional. En estas formaciones de 2 a 3 m de altura son comunes, además de la adelfa o baladre (*Nerium oleander*), otras plantas como zarzamora (*Rubus ulmifolius*), el triguillo fino (*Piptathermum miliaceum*), la yesquera (*Brachypodium retusum*), e incluso plantas típicamente terrestres como la retama (*Retama sphaerocarpa*), que encuentra en estos cauces un lugar también apto para proliferar.

El interés ecológico de estas formaciones de ribera es muy alto ya que posibilitan la supervivencia de aves como el pito verde o pájaro carpintero (*Picus viridis*), que puede anidar agujereando los troncos de los álamos, el alzacola (*Cercotrichas galactotes*), especie muy rara y escasa, o la curruca capirotada (*Sylvia atricapilla*), junto a especies semiacuáticas cada vez menos visibles en este entorno como el galápagos



El río Alías conserva formaciones vegetales de ribera de gran interés.

leproso (*Mauremys leprosa*) y la culebra de agua (*Natrix maura*), e incluso mamíferos como la gineta (*Genetta genetta*).

Los elevados farallones fluviales que delimitan el cauce del río Alías son también enclaves de muy alto interés para una diversa comunidad de aves diversa que encuentra en ellos refugio y lugar seguro de nidificación, entre otras la grajilla (*Corvus monedula*), el roquero solitario (*Monticola solitarius*), la collalba negra (*Oenanthe leucura*), cernícalo (*Falco tinnunculus*), gorrión chillón (*Petronia petronia*), avión roquero (*Ptyonoprogne rupestris*), etc.



Las formas erosivas de los farallones del río Alías proporcionan un hábitat seguro para refugio y nidificación de un gran número de especies de aves.

Parada 2. El Molino de Arriba. La aridez del territorio de Cabo de Gata hace que la presencia de molinos hidráulicos sea una singularidad remarkable. El río Alías, o río Carboneras, alberga los únicos ejemplos de molinos hidráulicos en el ámbito del Parque: el Molino de Arriba y el Molino de Abajo, ambos en el entorno del Argamasón, y el Molino del Tío Cervantes, en la Cueva del Pájaro y hoy rehabilitado para uso residencial privado.



Molino de Arriba del río Alías.

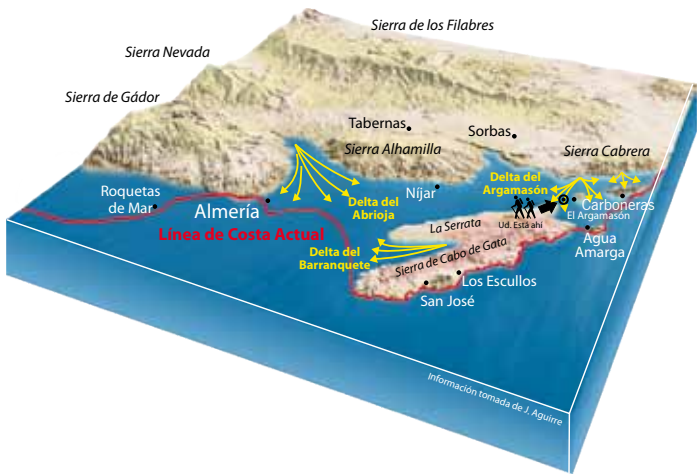
El Molino de Arriba se sitúa en la margen derecha del río Alías, al suroeste del Argamasón, en estado ruinoso ha sido recientemente adquirido por el Ayuntamiento de Carboneras para su restauración. Se trata de un molino de balsa o de caz, es decir, no aprovechaba directamente el agua desde el cauce del río, sino que efectuaba una derivación aguas arriba. Destaca la singularidad de su balsa de regulación, prácticamente excavada en la propia roca. El molino estuvo en funcionamiento hasta inicios de la década de los 70 del siglo xx y con anterioridad a esa fecha había sido ya motorizado ante la falta de garantía de caudal de agua suficiente en el río para accionar los dispositivos de acción hidráulica.



A pesar de su deteriorado estado, en el molino de Arriba se reconoce prácticamente intacta la infraestructura hidráulica de alimentación y regulación.

Parada 3. Las mega-artesas del Argamasón. Con posterioridad a los últimos episodios volcánicos de Cabo de Gata, el mar aún inundaba extensas zonas del actual territorio del Parque, conformando una especie de archipiélago de islas volcánicas y metamórficas. En los fondos de estas cubetas marinas se depositaban sedimentos provenientes de la erosión de los relieves circundantes. Las características de estos sedimentos permiten reconstruir las condiciones geográficas, climáticas y ambientales del período de depósito.

PALEOGEOGRAFÍA DEL PLIOCENO EN LA ZONA



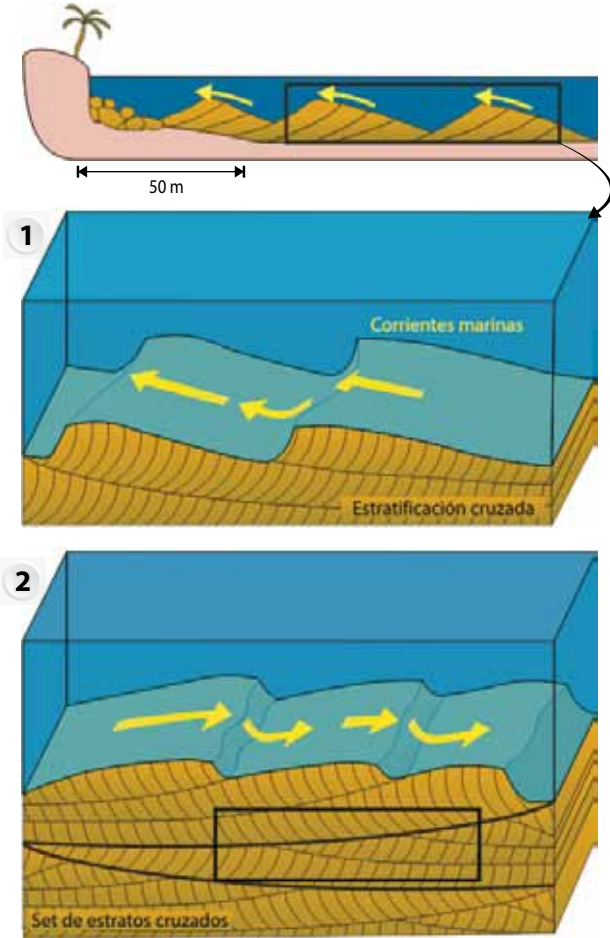
En el entorno del Argamasón, el río Alías, atraviesa unos materiales sedimentarios de gran singularidad, debido a la profusión de estructuras internas que ofrecen. Se trata de calcarenitas (areniscas constituidas por fragmentos calcáreos de restos de organismos marinos), depositadas en un delta submarino, con gran profusión de estratificaciones en artesa de gran tamaño (mega-artesas), en un período comprendido entre hace 5 y 3 millones de años (Plioceno).

Este afloramiento además de tener un gran interés geológico desde los puntos de vista científico y didáctico, es de una gran belleza paisajística.



El río Alías se encaja en las calcarenitas del Argamasón generando un paraje de muy alto valor paisajístico, didáctico y científico.

ESQUEMA GENÉTICO DE LA FORMACIÓN DE LAS MEGA-ARTESAS



Estratificaciones cruzadas (mega-artesian) en las calcarenitas del Argamasón.

Parada 4. El Molino de Abajo del Argamasón. El Molino de Abajo del Argamasón, ubicado en la margen derecha del río Alías, constituye otro buen ejemplo de este singular tipo de ingenios hidráulicos. Aunque en avanzado estado de deterioro, permite reconocer toda su infraestructura hidráulica. Al igual que el Molino de Arriba, el molino estuvo en funcionamiento hasta inicios de la década de los 70 del siglo xx y con anterioridad a esa fecha había sido ya motorizado ante la falta de garantía de caudal de agua suficiente en el río para accionar los dispositivos de acción hidráulica.

El entorno del molino representa, además, un excelente ejemplo de los sistemas tradicionales de explotación agrícola de huertas asociadas a las terrazas colgadas del río, también hoy en franco abandono.



Aunque en franco estado de deterioro, el Molino de Abajo conserva aún su maquinaria.



Molino de Abajo.

Itinerario 7

De La Serrata a Fernán Pérez por La Cañada del Hornillo

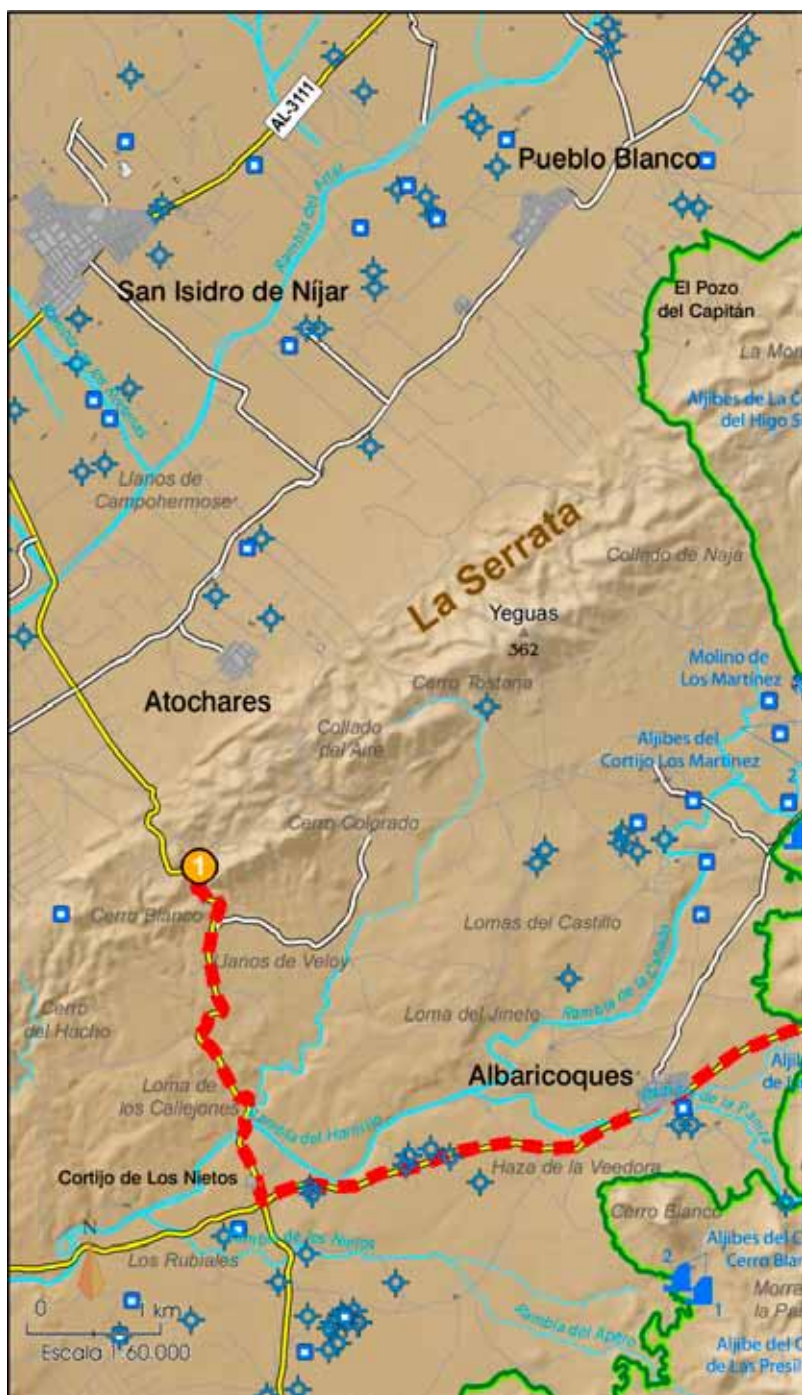
Este itinerario transita de La Serrata a los Albaricoques y de aquí a Fernán Pérez por el Cortijo del Fraile y la Cortijada de Higo Seco. Propone un recorrido por los paisajes agroganaderos de las rellanas interiores, el hábitat de las cortijadas interiores del Parque y el patrimonio etnológico asociado. Se proponen las siguientes estaciones de interpretación



Vista general del paisaje del valle del Hornillo, al fondo la sierra de Cabo de Gata.

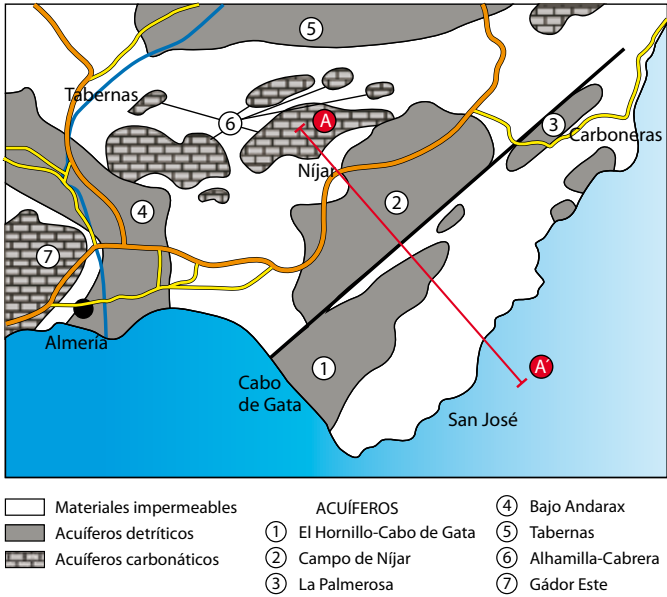
Parada 1. Panorámica geológica desde la Serrata de Níjar. Desde la Serrata de Níjar se dispone de una excelente perspectiva de los paisajes geológicos del sector meridional y occidental del Parque, que conforman los acuíferos productivos del Campo de Níjar, al oeste de la Serrata, del acuífero del Alquíán-Cabo de Gata, al sur, y del de la Cañada del Hornillo-Fernán Pérez, al este.

Hacia el oeste de la Serrata se divisa la hoya del Campo de Níjar, entre San Isidro y Campo Hermoso. Se trata de una cubeta sedimentaria, estructurada entre Sierra Alhamilla y la propia Serrata, rellena por sedimentos detríticos de edad Mioceno, Plioceno y Cuaternario. El acuífero, con un espesor medio saturado de unos 40 m., está constituido por calcarenitas, arenas y limos plio-cuaternarios, que apoyan sobre un sustrato impermeable de margas miocenas y rocas metamórficas béticas. La extracción y utilización de sus recursos subterráneos permitió el desarrollo, en la segunda

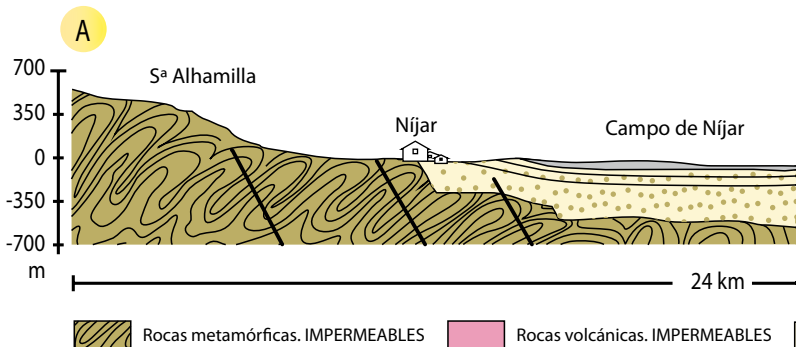


mitad del siglo xx, de una extensa superficie agrícola de invernadero, llegando a contabilizarse (1987) más de 600 pozos y sondeos de captación. La intensa explotación provocó el descenso de los niveles y el progresivo empeoramiento de la calidad de las aguas, lo que motivó su declaración de sobreexplotación y la prohibición de abrir nuevas captaciones mediante un Decreto Ley de fecha 5 de abril de 1973. En la actualidad existen un centenar de sondeos o pozos activos y todo un proyecto en desarrollo de infraestructuras hidráulicas de conducción y regulación para posibilitar el riego de la comarca a partir de los recursos hídricos superficiales procedentes de la desalinizadora de agua de mar de Carboneras.

ESQUEMA DE UNIDADES HIDROGEOLÓGICAS



CORTE HIDROGEOLÓGICO SIMPLIFICADO DE LAS UNIDADES HIDROGEOLÓGICAS



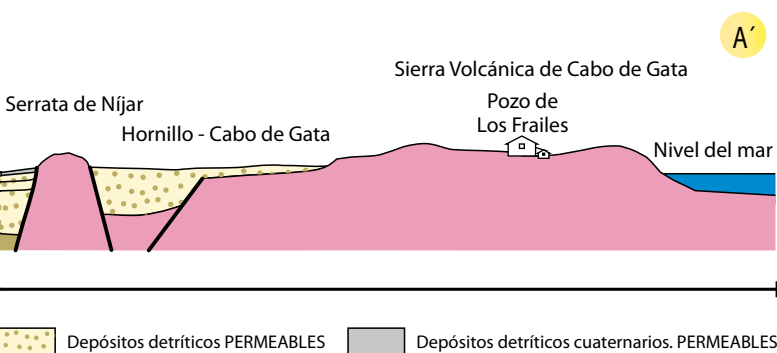


Vista sureste desde la serrata: Los Llanos de El Alquíán-Cabo de Gata y el valle del Hornillo.



Vista norte desde la serrata: el Campo de Níjar, cubierto por el "mar" de plástico de los invernaderos.

Hacia el sur y este de la Serrata se extiende el conjunto de acuíferos de Los Llanos del Alquíán-Cabo de Gata, al sur, y de la Cañada de Hornillo-Fernán Pérez, al este, entre la Serrata y la sierra volcánica de Cabo de Gata. Exceptuando las zonas que ya se corresponden con el interior del Parque, soportan, en general, un paisaje agrícola de invernaderos similar al del Campo de Níjar. El sustrato geológico de estas cubetas sedimentarias litorales es, de hecho, similar en edad y litología, al del Campo de Níjar. Los niveles productivos se corresponden con formaciones detríticas, calcarenitas, conglomerados y limos, y en ocasiones calizas, de edad Mioceno y Plioceno. Estos acuíferos, sin embargo, están desconectados desde el punto de vista hidráulico de los del Campo de Níjar por la Serrata o su prolongación, la gran falla o accidente tectónico de Carboneras, que se hunde desde aquí bajo el mar. Se considera, no obstante, que esta desconexión hidráulica no es total, y que existe una cierta alimentación lateral desde el campo de Níjar al área de Cabo de Gata por la zona del Barranquete.



Parada 2. Sistema de Aljibes del Cortijo del Campillo de Doña Francisca. Dentro ya del Parque de Cabo de Gata, y tomando el camino que conduce desde los Albaricoques hasta el Cortijo del Fraile, encontramos en primer lugar la cortijada de El Campillo de Doña Francisca, que ofrece una de las mayores concentraciones de aljibes de este espacio protegido.

Se trata de cinco aljibes, tres de ellos corresponden a la tipología de aljibes estanque y los otros dos a aljibes de bóveda, todos ellos recientemente restaurados (2009). Comparten el dispositivo de captación, consistente en la toma mediante una zanja de las escorrentías superficiales que discurren por los terrenos llanos e inclinados de la cañada, de manera paralela a las curvas de nivel. A la entrada a cada aljibe se dispone de una pequeña arqueta de decantación de sólidos. El conjunto muestra los elementos funcionales característicos de este tipo de estructuras, principalmente lavadero y abrevadero.

ALJIBES DEL CORTIJO DEL CAMPILLO DE DOÑA FRANCISCA



Parada 3. El Cortijo del Fraile. Continuando por el viejo camino entre Rodalquilar y Los Albaricoques, llegamos desde el enclave anterior al Cortijo de El Fraile. Este emblemático cortijo, mandado construir por los frailes dominicos en el siglo XVIII, destaca por dos motivos. En primer lugar por su gran interés como ejemplo tipológico de la arquitectónica tradicional de la época del ámbito rural almeriense, tanto por lo que se refiere a la construcción principal como a su capilla-oratorio (añadida en el siglo XIX) y a los demás elementos funcionales, corrales, cochineras, pozos y aljibes, etc. Constituye pues uno de los ejemplos más representativos de los grandes complejos agro-pastoriles que caracterizaron la economía rural del término de Níjar hasta mediados del siglo XX. En la actualidad, junto a otros cortijos, tiene incoado un expediente de declaración como Bien de Interés Cultural. En segundo lugar por su vinculación con la literatura, al ser el lugar en el que tuvieron lugar en 1928 los trágicos hechos del “Crimen de Níjar”, referidos en 1931 por la genial periodista, escritora y activista almeriense Carmen de Burgos, *La Colombine*, en su novela corta *Puñal de Claveles*, y que más tarde, en 1933, inspirarían a Federico García Lorca su tragedia teatral *Bodas de Sangre*.



Cortijo del Fraile.

El cortijo y sus dependencias, en lamentable estado ruinoso, forman parte de la propiedad privada que gestiona la finca, con más de 100 hectáreas agrícolas de regadío dedicadas al cultivo de productos biológicos. El agua para riego se obtiene en la actualidad de los recursos subterráneos del acuífero de El Hornillo-Fernán Pérez, pero antaño se abastecía de dos pozos cuyas estructuras superficiales son aún reconocibles.



Paisaje agrícola del entorno del cortijo.



Aljibe principal del Cortijo del Fraile.



Aljibe ganadero del Cortijo del Fraile.

Junto a los pozos, destacan también por su interés etnológico, dos aljibes. Uno de ellos, de bóveda, situado a escasos metros del cortijo, se dedicaba al consumo del ganado. El segundo, también de bóveda y situado a un kilómetro del anterior en dirección al cortijo Montano, es de mayor tamaño y de construcción más cuidada, con tres arcos interiores fajones de ladrillo, usado tanto para uso humano como ganadero, conserva un largo pilar abrevadero. Ambos constituyen elementos tipológicos muy característicos de este grupo de estructuras hidráulicas.



Antiguos pozos en desuso para abastecimiento al cortijo del Fraile.

Parada 4. Sondeo de captación del Cortijo del Fraile. En el recorrido entre el cortijo del Fraile y la cortijada del Hornillo pasaremos junto a una de las obras de captación de aguas subterráneas del acuífero del Hornillo.



Sondeo de captación actual para uso agrícola en los cultivos de la finca Cortijo del Fraile.

Se trata del sondeo del Cortijo del Fraile, realizado en 1969 y aún en producción. Su brocal se sitúa a cota 168,78, la obra tiene una profundidad de 97 metros y de acuerdo con las medidas piezométricas existentes, el nivel de agua se situaba a 57,71 metros de profundidad en el año 1998 y a 75,28 metros en el año 2003 (última medida efectuada), habiéndose producido un descenso de niveles de 17,34 metros durante dicho intervalo de tiempo. El volumen de agua captada era, según los últimos datos conocidos, de 2.166 m³/día y su mediocre calidad, con una salinidad total de 2.014 partes por millón, obliga a su tratamiento o mezcla antes de uso para riego de la producción agrícola de la finca.

Parada 5. Sistema de aljibes de la Cortijada de Higo Seco. Siguiendo el camino hacia Fernán Pérez alcanzaremos la cortijada de Higo Seco, uno de los más bellos ejemplos de arquitectura popular en el interior del Parque. Junto a los elementos agrícolas tradicionales, como las eras y bancales, es posible observar un conjunto de siete aljibes, cinco de ellos

EL SINGULAR ENCLAVE DE LA CORTIJADA DE HIGO SECO CONSERVA LOS ELEMENTOS TRADICIONALES DEL PAISAJE AGRÍCOLA DE SECANO DEL INTERIOR DEL PARQUE



con tipología de estanque y dos de bóveda, de muy diferentes dimensiones, asociados todos ellos a la recogida de aguas de las escorrentías superficiales de las laderas del barranco de Higo Seco, y destinados a uso doméstico y ganadero.

En este enclave se observan muy bien los elementos característicos tradicionales de las construcciones populares de estos ámbitos interiores del actual Parque, y, en general, de todo el Campo de Níjar: crujías de pitaco, cuya longitud y resistencia condicionaban los pequeños volúmenes cúbicos de las estancias, muros gruesos de carga con mínimas aperturas exteriores, revocados con mortero y cal, cubiertas planas de caña matorral y yeso, e impermeabilizadas con arcilla, etc.

Parada 6. Molino de Fernán Pérez. También conocido como Molino de Manuel Gil, este molino de viento se ubica sobre un suave collado en una finca privada al oeste del núcleo urbano, formando parte de un conjunto de interés desde el punto de vista de la arquitectura tradicional de la zona, en el que se integran, además, un aljibe estanque y el propio cortijo.



Molino de Fernán Pérez.



Aljibe del Molino de Fernán Pérez.

Parada 7. Acueducto de Fernán Pérez. El acueducto fue construido a principios del siglo xx, con el objetivo de mejorar las dotaciones de riego



Acueducto de Fernán Pérez.

y el notable aumento de la extensión de regadío del entorno de los llanos de Fernán Pérez hacia esa época, para salvar el desnivel de la rambla de la Barranca, tributaria de la rambla del Jayón. En la actualidad está en desuso.

Parada 8. Pozo y lavadero de Fernán Pérez. En el entorno de Fernán Pérez afloran los terrenos que rellenan la cubeta sedimentaria de la Cañada del Hornillo-Fernán Pérez, comprendida entre la Serrata de Níjar y la sierra volcánica de Cabo de Gata. Aunque de escasa importancia hidrogeológica, los sedimentos del Mioceno superior y del Plio-cuaternario que rellenan



Pozo y lavadero de Fernán Pérez.



Lavadero de Fernán Pérez.

esta cubeta constituyen niveles acuíferos que históricamente han tenido aprovechamiento local. Uno de estos aprovechamientos es el del pozo ubicado en el centro del núcleo urbano, que abastece el histórico lavadero público de Fernán Pérez, recientemente rehabilitado.

Parada. 9. Sistema de Norias del Cortijo El Carrillo y de la Reserva de Fernán Pérez. En el mismo núcleo urbano de Fernán Pérez es posible observar un conjunto de norias de sangre en desigual estado de conservación. En el entorno del cortijo El Carrillo pueden verse los restos de dos de ellas. La más próxima al cortijo es de plataforma semicircular, elevada y con pretil, de sólida estructura reforzada con grandes contrafuertes y una



Noria semicircular del Cortijo El Carrillo.



Noria de la "Reserva Natural" de Fernán Pérez.



Noria-balsa del Cortijo Carrillo.



Pozo de la "Reserva Natural" de Fernán Pérez.

rampa inclinada para el acceso de los animales. Una segunda noria, próxima a la anterior, conserva los restos de la plataforma y la alberca. Junto a ellas, también en una finca particular, puede observarse la noria de la "Reserva Natural", que conserva, parcialmente restaurados, todos sus elementos: acequia-lavadero, galería de acceso al pozo, pozo y plataforma.

Este conjunto de norias, y algún pozo artesanal próximo, ubicadas en ladera junto a la rambla, aprovechan los escasos recursos del acuífero de Fernán Pérez, conformado sobre las calcarenitas del Mioceno superior.

Parada 10. Pozos del Barranco de la Madreselva. Aguas arriba de la rambla de Fernán Pérez, a la salida del pueblo en dirección a Las Hortichuelas, en el barranco de la Madreselva, que aunque así llamado constituye en



Pozo del Barranco de La Madreselva.

realidad una rambla poco encajada en la Cañada de Segura, afloran con una cierta extensión, las calcarenitas del Mioceno Superior, que con escasa potencia se disponen sobre el sustrato volcánico. Estos sedimentos ofrecen cierta permeabilidad y alimentan de modo subterráneo los depósitos aluviales de la rambla, permitiendo pequeñas captaciones en forma de pozos artesanales que históricamente han tenido un papel relevante para el abrevado del ganado en la zona. Se conservan, aún en buen estado dos pozos con cúpula o "capilla" y sus abrevaderos anexos.



Anejos

RELACIÓN DE ACUÍFEROS

ACUÍFERO		SUPERFICIE PERMEABLE (km ²)	ENTRADAS (hm ³ /año)	
			Precipitación (Año medio) hm ³ /año	TOTAL hm ³ /año
Acuífero del Campo de Níjar		160	11-14	11-14
Acuíferos detríticos de las cuencas interiores	Acuífero de El Alquíán-Cabo de Gata-El Hornillo-Fernán Pérez		9-13	9-13
	Acuífero de la Palmerosa-Agua Amarga-Carboneras	18+40	0,5	0,5

ACUÍFERO		SALIDAS (hm ³ /año)		
		Descargas al mar hm ³ /año	Bombeos estimados hm ³ /año	TOTAL hm ³ /año
Acuífero del Campo de Níjar			16	16
Acuíferos detríticos de las cuencas interiores	Acuífero de El Alquíán-Cabo de Gata-El Hornillo-Fernán Pérez	7-13	2-4	9-17
	Acuífero de la Palmerosa-Agua Amarga-Carboneras		1	1

LISTADO DE BIENES DE INTERÉS CULTURAL*

CÓDIGO	DENOMINACIÓN DEL BIEN	TIPOLOGÍA DEL BIEN
1	Aljibe del Cortijo de La Hoya Ática	ALJIBE
2	Molino del Cortijo de San Antonio	MOLINO
3	Aljibe de La Almadrava de Monteleva	ALJIBE
4	Aljibe de Casas de Mónsul	ALJIBE
5	Molino del Collado de Los Genoveses	MOLINO
6	Noria del Cortijo Pascual	NORIA
7	Noria del Pozo de Los Frailes Núcleo	NORIA
8	Noria del Cortijo Torre Blanca 1	NORIA
9	Noria del Cortijo Torre Blanca 2	NORIA
10	Molino del Pozo de Los Frailes	MOLINO
11	Aljibe de Boca de Los Frailes 1	ALJIBE
12	Aljibe de Boca de Los Frailes 2	ALJIBE
13	Aljibe de Boca de Los Frailes 3	ALJIBE
14	Molino de Boca de Los Frailes	MOLINO
15	Aljibe en Campo Feliz	ALJIBE
16	Aljibe del Cortijo de La Faltriquera	ALJIBE
17	Aljibe del Cortijo del Campillo de D ^a Francisca 1	ALJIBE
18	Aljibe del Cortijo del Campillo de D ^a Francisca 2	ALJIBE
19	Aljibe del Cortijo del Campillo de D ^a Francisca 3	ALJIBE
20	Aljibe del Cortijo del Campillo de D ^a Francisca 4	ALJIBE
21	Aljibe del Cortijo del Campillo de D ^a Francisca 5	ALJIBE
22	Aljibe del Cortijo del Fraile	ALJIBE
23	Aljibe de La Cortijada El Madroñal 1	ALJIBE
24	Aljibe de La Cortijada El Madroñal 2	ALJIBE
25	Aljibe de La Cortijada El Madroñal 3	ALJIBE
26	Aljibe de Coyatos	ALJIBE
27	Aljibe del Cerro Cuchillo	ALJIBE
28	Aljibe del Cortijo de Los López	ALJIBE
29	Aljibe del Cortijo Celejo	ALJIBE
30	Noria de Cortijos Grandes 1	NORIA

CÓDIGO	DENOMINACIÓN DEL BIEN	TIPOLOGÍA DEL BIEN
31	Noria de Cortijos Grandes 2	NORIA
32	Molino de Los Cortijos Grandes	MOLINO
33	Noria del Barranco de La Capitana en Los Escullos	NORIA
34	Molino del Cortijo del Paraiso	MOLINO
35	Aljibe del Cortijo junto a Las Presillas Bajas	ALJIBE
36	Noria del Cortijo en Rambla del Granadillo	NORIA
37	Aljibe de Rodalquilar	ALJIBE
38	Noria del Cortijo Los Hernández	NORIA
39	Norias de Las Casas de Las Norias	NORIA
40	Molino de Abajo de Las Negras	MOLINO
41	Molino de Arriba de Las Negras	MOLINO
42	Molino de La Cortijada de Bornos 1	MOLINO
43	Molino de La Cortijada de Bornos 2	MOLINO
44	Aljibe de La Cortijada de Bornos 1	ALJIBE
45	Aljibe de La Cortijada de Bornos 2	ALJIBE
46	Noria de La Reserva Natural	NORIA
47	Noria del Cortijo El Carrillo 1	NORIA
48	Noria del Cortijo El Carrillo 2	NORIA
49	Molino de Fernán Pérez	MOLINO
50	Aljibe junto al Molino De Fernán Pérez	ALJIBE
51	Aljibe de Mesa Alta	ALJIBE
52	Aljibe de Los Ventorrillos 1	ALJIBE
53	Aljibe de Los Ventorrillos 2	ALJIBE
54	Aljibe de Los Ventorrillos 3	ALJIBE
55	Aljibe de La Mesa Roldán	ALJIBE
56	Aljibe del Cortijo Los Trancos	ALJIBE
57	Aljibe del Cortijo La Loma	ALJIBE
58	Aljibe de La Joya 1	ALJIBE
59	Molino de La Loma de Agua Amarga	MOLINO
60	Aljibe de La Joya 2	ALJIBE
61	Aljibe del Cortijo de La Palmerosa 1	ALJIBE
62	Aljibe del Cortijo de La Palmerosa 2	ALJIBE

CÓDIGO	DENOMINACIÓN DEL BIEN	TIPOLOGÍA DEL BIEN
63	Aljibe del Cortijo del Médico	ALJIBE
64	Aljibe de Las Casas Las Torres 1	ALJIBE
65	Aljibe de Las Casas Las Torres 2	ALJIBE
66	Aljibe de Las Casas Las Torres 3	ALJIBE
67	Aljibe del Cortijo de Los Balcanes	ALJIBE
68	Aljibe de Las Casas de Jálí	ALJIBE
69	Aljibe del Cortijo Los Murcias	ALJIBE
70	Aljibe del Cortijo Los Serenos	ALJIBE
71	Noria del Cortijo del Plomo	NORIA
72	Aljibe del Cortijo de Los Pacos 1	ALJIBE
73	Aljibe del Cortijo de Los Pacos 2	ALJIBE
74	Aljibe del Cortijo Los Cerrillos 1	ALJIBE
75	Aljibe del Cortijo Los Cerrillos 2	ALJIBE
76	Aljibe de La Cortijada de La Joya 1	ALJIBE
77	Aljibe de La Cortijada de La Joya 2	ALJIBE
78	Aljibe del Cortijo del Molino 1	ALJIBE
79	Aljibe del Cortijo del Molino 2	ALJIBE
80	Aljibe del Cortijo de Las Contraviesas	ALJIBE
81	Aljibe próximo al Collado de Las Huertas	ALJIBE
82	Aljibe del Cortijo del Collado de Las Huertas	ALJIBE
83	Aljibe de La Cortijada La Balsa Blanca	ALJIBE
84	Aljibe del Cortijo del Molino de La Balsa Blanca	ALJIBE
85	Molino de La Cortijada La Balsa Blanca	MOLINO
86	Aljibe del Cortijo de La Tórtola	ALJIBE
87	Aljibe del Cortijo La Marucha	ALJIBE
88	Aljibe de La Cortijada del Higo Seco 1	ALJIBE
89	Aljibe de La Cortijada del Higo Seco 2	ALJIBE
90	Aljibe de La Cortijada del Higo Seco 3	ALJIBE
91	Aljibe de La Cortijada del Higo Seco 4	ALJIBE
92	Aljibe de La Cortijada del Higo Seco 5	ALJIBE
93	Aljibe de La Cortijada del Higo Seco 6	ALJIBE
94	Aljibe de La Cortijada del Higo Seco 7	ALJIBE

CÓDIGO	DENOMINACIÓN DEL BIEN	TIPOLOGÍA DEL BIEN
95	Aljibe del Cortijo Los Martínez 1	ALJIBE
96	Aljibe del Cortijo Los Martínez 2	ALJIBE
97	Aljibe del Cortijo de Montano 1	ALJIBE
98	Aljibe del Cortijo de Montano 2	ALJIBE
99	Aljibe del Cortijo del Fraile 2	ALJIBE
100	Aljibe del Cortijo Requena 1	ALJIBE
101	Aljibe del Cortijo Requena 2	ALJIBE
102	Aljibe de La Cortijada El Hornillo	ALJIBE
103	Aljibe de La Fabriquilla	ALJIBE
104	Aljibe del Cortijo Los Ramones	ALJIBE
105	Noria Las Negras Núcleo 1	NORIA
106	Aljibe del Cortijo de Becerra	ALJIBE
107	Noria del Cortijo Grande de Felipe	NORIA
108	Aljibe de La Cañada del Corral	ALJIBE
109	Pozo de Torre García	POZO
110	Aljibe del Cortijo de Los Picones	ALJIBE
111	Noria de La Isleta del Moro	NORIA
112	Aljibe del Cortijo de Segura	ALJIBE
113	Aljibe del Castillo de San Ramón	ALJIBE
114	Aljibe del Cortijo de Los Murcias de Arriba	ALJIBE
115	Aljibe de Los Alemanes Nuevos 1	ALJIBE
116	Aljibe de Los Alemanes Nuevos 2	ALJIBE
117	Aljibe de Los Alemanes Nuevos 3	ALJIBE
118	Aljibe del Cortijo Del Romeral	ALJIBE
119	Aljibe del Cortijo De Mónsul	ALJIBE
120	Aljibe del Cortijo La Capitana	ALJIBE
121	Aljibe del Cortijo Cerro Blanco 1	ALJIBE
122	Aljibe del Cortijo Cerro Blanco 2	ALJIBE
123	Aljibe del Collado de Las Presillas Altas	ALJIBE
124	Aljibe de La Rellana	ALJIBE
125	Aljibe de Casas El Caballón 1	ALJIBE
126	Aljibe de Casas El Caballón 2	ALJIBE
127	Aljibe de La Cortijada Las Codilleras	ALJIBE

CÓDIGO	DENOMINACIÓN DEL BIEN	TIPOLOGÍA DEL BIEN
128	Aljibe del Cortijo del Cura	ALJIBE
129	Pozo del Barranco de La Madreselva 1	POZO
130	Pozo del Barranco de La Madreselva 2	POZO
131	Pozo de La Reserva Natural de Fernán Pérez	POZO
132	Pozo en el camino a la cima de Lobos	POZO
133	Pozo en la Loma del Cerro del Cuervo	POZO
134	Pozos del Cortijo del Fraile	POZO
135	Pozo en Fernán Pérez Núcleo	POZO
136	Molino de Arriba de Agua Amarga	MOLINO
137	Pozo en Rambla Viruegas	POZO
138	Molino del Tío Cervantes	MOLINO
139	Noria Las Negras	NORIA
140	Molino de Agua del Argamasón	MOLINO
141	Aljibe de Los Cortijillos	ALJIBE
142	Noria de La Rambla Viruegas	NORIA
143	Pozo en el Pozo de Los Frailes	POZO
144	Pozo de La Isleta del Moro	POZO
145	Molino de Los Martínez	MOLINO

**Bienes del Parque inscritos en el Catálogo General de Patrimonio Histórico Andaluz pertenecientes al patrimonio histórico (pozos, norias, aljibes y molinos)*

Anejo3. Unidades de medida utilizadas

- Mineralización: micro siemens por centímetro ($\mu\text{S}/\text{cm}$) también expresado en miligramos por litro de disolución (mg/l).
- Transmisividad: metros cuadrado por hora (m^2/h).
- Permeabilidad: metros por segundo (m/s).
- Longitud: kilómetros (km) y metros (m).
- Tiempo geológico: millones de años (M.a.).
- Caudal: litros por segundo (l/s).
- Volumen de agua: hectómetros cúbicos al año ($\text{hm}^3/\text{año}$).
- Precipitación de lluvia: litros por metro cuadrado (l/m^2).
- Precipitaciones medias: milímetros por año ($\text{mm}/\text{año}$).



**Créditos
Fotográficos
y de
Ilustraciones**

Créditos fotográficos

- ▶ Miguel Villalobos Megía: 20ab, 21b, 22, 23b, 25b, 26, 27a, 28a, 29ac, 33, 37, 41ab, 42b, 45, 46, 50, 52, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68a, 74ac, 77a, 80b, 81c, 84a, 85a, 98b, 104, 105b, 117, 118a, 119, 120, 129, 130, 131, 142, 147, 149, 152, 154, 155, 159b, 160a, 163a, 164b, 165, 168b, 170abc, 175, 176, 179, 180c, 181a, 182, 183, 184ab, 185, 187a, 188, 189, 190, 191b, 192c, 193, 194, 193, 195, 196, 197, 203, 208, 213, 216, 219b, 220d.
- ▶ Inmaculada Jiménez Terrón: 23a, 27b, 28b, 29b, 30ab, 68b, 109, 110, 111, 113, 114b, 115b, 122, 124, 125, 126,136, 141, 159ab, 163b, 164a, 168c, 169a, 173b, 174, 180abd, 181b, 184cd, 187b, 191a, 209, 210, 211, 212, 218, 219a, 220abc, 221, 222, 223, 224ab, 225.
- ▶ Ricardo Salas Martín: 72, 75, 78, 79, 81ab, 83, 84bc, 85b, 86, 87, 88bc, 89ac, 90, 91a, 92ab, 93bc, 94bc, 95, 96a, 98a, 99, 100, 101b, 102, 103, 105a, 105, 106abcd.
- ▶ Juan Carlos Rubio Campos: 192ab.
- ▶ C. Abad Ferrer: 21a.
- ▶ José Bayo Valdivia: 24, 25a, 44a, 74d, 80a, 84d, 89b, 91b, 92c, 93a, 94a, 101a, 114a, 115a, 169b, 172, 173a.
- ▶ Consejería de Medio Ambiente, Junta de Andalucía: 40b, 151.
- ▶ J. M. Fernández Soler: 42ac, 160b.
- ▶ J. M. Martín Martín: 44b.
- ▶ Antonio Martín Penela: 53, 77b.
- ▶ J. L. Goy y C. Zazo: 71, 146, 168a.
- ▶ E. López Carrique: 74b, 88a, 96b, 140, 171, 206.
- ▶ Ana Belén Pérez Muñoz: 112, 148.
- ▶ Diego Moreno Lampreave: 118b.
- ▶ José Guirado Romero: 135.
- ▶ J. M. López Martos: 178.

Créditos de ilustraciones

- ▶ Tecna: 19, 38-39, 45, 60-61, 63, 66, 76-77, 82-83, 191, 216-217.
- ▶ Cortesía de la Consejería de Medio Ambiente, Junta de Andalucía (elaboración Tecna): 34-35, 40, 43, 51, 68, 72-73, 79, 86, 90, 95, 97, 116, 130-131, 137, 138-139, 140-14, 143, 144-145, 147, 149, 150-151, 153, 156-157, 158, 161, 162, 165, 172, 174-175, 179, 200, 202, 210, 211.
- ▶ Gerardo Ramos González: 49, 54, 55.
- ▶ Antonio González Ramón: 56.
- ▶ IGME: 59, 214a.
- ▶ Consejería de Cultura y Consejería de Medio Ambiente, Junta de Andalucía: 121, 123, 125.
- ▶ ACUAMED: 202-203.



Bibliografía

- 1 Aguas de la Cuenca del Sur (Acusur) y Consejería de Medio Ambiente, Junta de Andalucía, 2004. *Cabo de Gata, un espacio de leyenda*. 318 p.
- 2 Braga, J. C.; Martín, J. M.; Betzler, C.; Brachert, T. C.; Civis, J. y Sierra, F. J. 1994. *Carbonatos templados Tortonienses de la cuenca de Agua Amarga (Almería, SE España)*. 2nd Congreso Grupo Español Terciario. Jaca, Sept. 1994. Comunicaciones, 69-72.
- 3 Cara Barrionuevo, L. y Vázquez Guzmán, J. P. 2008. *La minería preindustrial en Almería y el Sudeste*. Editores Instituto de Estudios Almeriense y Fundación Cajamar. 387 p.
- 4 Consejería de Medio Ambiente y Consejería de Obras Públicas y Transportes (Instituto de Cartografía de Andalucía). 2005. *Mapa-Guía Parque Natural Cabo de Gata-Níjar*. Escala 1:45.000.
- 5 Consejería de Medio Ambiente, Junta de Andalucía, 2004. *Plan de Desarrollo Sostenible del Parque Natural Cabo de Gata – Níjar*. Dirección General de Sostenibilidad en la Red de Espacios Naturales, Consejería de Medio Ambiente, Junta de Andalucía.
- 6 Consejería de Medio Ambiente, Junta de Andalucía. (en prensa). *Cabo de Gata-Níjar*. Guía Oficial del Parque Natural.
- 7 Cruz, S.; Ortiz Soler, D. 2004. *Cortijos, haciendas y lagares*. Arquitectura de las grandes explotaciones agrarias en Andalucía, Provincia de Almería. Consejería de Obras Públicas, Junta de Andalucía.
- 8 Empresa de Gestión Medioambiental (EGMASA), Consejería de Medio Ambiente, Junta de Andalucía, 2003. *Cuaderno de senderos del Parque Natural de Cabo de Gata-Níjar*. En Cuadernos de senderos de los Parque Naturales de Andalucía.
- 9 Fernández Soler, J. M. 1996. El volcanismo calco-alcalino en el Parque Natural de Cabo de Gata –Níjar (Almería). Estudio volcanológico y petrológico. Sociedad Almeriense de Historia Natural. Almería., 296 p.
- 10 García Raso, J. E., Luque, A. A.; Templado, J.; Salas, C.; Hergueta, E.; Moreno D. y Calvo, M., 1992. *Fauna y Flora Marinas del Parque Natural de Cabo de Gata*. 288 p.
- 11 García, A.; García E. y Aranda, V. 2005. *El Cabo de Gata. Guía del Parque Natural*. La Librería (Ediciones).
- 12 Gil Albarracín, A. 1992. *Arquitectura y tecnología popular en Almería*. Almería: Griselda Bonet Girabet.
- 13 Gil Albarracín, A. 1994a. *El fuerte de San José en el Parque Natural de Cabo de Gata-Níjar*. Arquitectura e historia. Almería- Barcelona: Griselda Bonet Girabet
- 14 Gil Albarracín, A. 1994b. *La batería de San Felipe de los Escullos en el Parque Natural de Cabo de Gata-Níjar*. Arquitectura e historia. Almería- Barcelona: Griselda Bonet Girabet
- 15 Gil Albarracín, A. 1995. *Los castillos de Rodalquilar en el Parque Natural de Cabo de Gata-Níjar* (Arquitecturas e historia). Almería-Barcelona: Griselda Bonet Girabet.
- 16 Gil Albarracín, A. 1996. *Atalayas y fortaleza en el Parque Natural de Cabo*

- de Gata-Níjar* (Arquitectura e historia). Almería-Barcelona: Griselda Bonet Girabet.
- ▶ Gil Albarracín, A. 2000. *Guía del Parque Natural Cabo de Gata-Níjar* (Almería). Almería-Barcelona: Griselda Bonet Girabet.
 - ▶ Gil Albarracín, A. 2002. *Viaje al Cabo de Gata en 1805 por Simón de Rojas Clemente*. Almería-Barcelona: Griselda Bonet Girabet.
 - ▶ Gil Picón, E. 2002. *Rodalquilar. Testimonio de su pasado*. Consejería de Medio Ambiente, Junta de Andalucía. 148 p.
 - ▶ Gómez Martínez J. A. y Coves Navarro, J. V. 2000. *Trenes, Cables y Minas de Almería*. Instituto de Estudios Almerienses, 417 p.
 - ▶ Goy J. L. y Zazo, C. 1982. Niveles marinos cuaternarios y su relación con la geotectónica en el litoral de Almería (España). *Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural (Geología)*, 80: 171-184.
 - ▶ Goytisoló, J. 1954. *Campos de Níjar*. Seix Barral (Editorial). 150 p.
 - ▶ Grupo de Desarrollo Rural del Levante Almeriense, 2007. *Guía Patrimonial y Turística del Levante Almeriense*. 174 p.
 - ▶ Hernández Ortiz, F. 2002. *El oro y las minas de Rodalquilar. Años 1509-1990*. Consejería de Medio Ambiente, Junta de Andalucía.
 - ▶ IGME, 1983. Mapa Geológico de España. Escala 1:50.000 Nº 1046 (24-43). Hoja de Carboneras. Memoria y Plano.
 - ▶ IGME, 1983. Mapa Geológico de España. Escala 1:50.000 Nº 1059 (23-44). Hoja de Cabo de Gata e Isla de Alborán. Memoria y Plano.
 - ▶ IGME, 1983. Mapa Geológico de España. Escala 1:50.000 Nº 1060 (24-44). Hoja el Pozo de los Frailes. Memoria y Planos.
 - ▶ IGME, 1988. Mapa Hidrogeológico de España. Escala 1:200.000 Nº 84/85 Almería-Garrucha.
 - ▶ IGME, 1989. Actualización de Datos hidrogeológicos del sistema acuífero Níjar-Carboneras (Almería).
 - ▶ IGME, Consejería de Obras Públicas y Transportes, Consejería de Trabajo e Industria de la Junta de Andalucía, 1998. *Atlas Hidrogeológico de Andalucía*. 216 p.
 - ▶ Junta de Andalucía, Consejería de Medio Ambiente. 1994. Plan de Ordenación de los Recursos Naturales del Parque Natural Cabo de Gata – Níjar. Monografías.
 - ▶ Junta de Andalucía, Consejería de Medio Ambiente. 2008. Plan de Ordenación de los Recursos Naturales del Parque Natural Cabo de Gata – Níjar.
 - ▶ López Galán, J. S.; López Gómez, J. y Cifuentes Vélez, E. 1999. Expediente de Catalogación Genérica Colectiva de 145 bienes etnológicos del Parque Natural de Cabo de Gata-Níjar. Diputación Provincial de Cultura de Almería, Junta de Andalucía.
 - ▶ López Gómez, J. y Cifuentes Vélez, E. 2005. El Viento y el Agua en la Construcción de un Paisaje Cultural. Parque Natural de Cabo de Gata-Níjar y de la comarca de los Vélez (Almería). Consejería de Cultura y Consejería de Medio Ambiente, Junta de Andalucía. 254 p.

- 1 López-Geta, J. A.; Fornés, J. M^a.; Ramos, G. y Villarroya, F. 2001. *Las aguas subterráneas. Un recurso natural del subsuelo*. Edición Ambiental. IGME – Fundación Marcelino Botín
- 2 Meléndez, B.; De Aguirre, E. y Bautisto, C. 1964. Estudio paleontológico del Mioceno del Cabo de Gata (Almería). *Estudios Geológicos*, 20, 229-234 p.
- 3 Ministerio de Medio Ambiente y Dirección General de Obras Hidráulicas y Calidad de las Aguas, 1996. Abastecimiento de los núcleos urbanos de Níjar (Almería).
- 4 Molina, P.; Checa, F. y Muñoz Muñoz, J. A. 1998. *La cultura tradicional del agua*. Tecnología hidráulica y simbolismo en los Campos de Níjar. *Demófilo*, 27: 167-198.
- 5 Mota, J. F.; Cabello, J.; Cueto, M.; Gómez Mercado, F.; Giménez, E. y Peñas, J. 1997. *Datos sobre la vegetación del sureste de Almería. (Desierto de Tabernas, Karst en Yesos de Sorbas y Cabo de Gata*. Universidad de Almería. 130 p.
- 6 Muñoz, J. A. y Ruiz García, A. 2002. Itinerario por Cabo de Gata y Campos de Níjar. La cultura del agua como aproximación histórica y etnográfica. Delegación Provincial de Cultura de Almería, Junta de Andalucía.
- 7 Peinado, M.; Alcaraz, F. y Martínez Parras J. M^a. 1992. *Vegetation of Southeastern Spain*. Flora et Vegetatio Mundi X. J. Cramer, Berlín. 487 p.
- 8 Provansal, D. 1993. *El Parque Natural de Cabo de Gata-Níjar: de la percepción estética de un paisaje a la transformación social*. Gómez Turmo, I. (Coor) Parques Naturales Andaluces. Conservación y Cultura. Consejería de Cultura, Junta de Andalucía, páginas: 47-51.
- 9 Provansal, D. y Molina, P. 1989. *Campo de Níjar: cortijeros y areneros*. Instituto de Estudios Almerienses.
- 10 Rivas Martínez, S., 1987. *Memoria y mapas de series de vegetación de España*. Publicaciones del ICONA. Madrid.
- 11 Silva Ramírez, E. 1986. *Las defensas de la costa de Almería en los siglos XVIII y XIX*. Boletín del Instituto de Estudios Almerienses, 6-L: 181-202.
- 12 Valle, F. (editor). 2003. *Mapa de Series de Vegetación de Andalucía*. Ed. Rueda. Madrid.
- 13 Vera, J. A. (editor), 2004. *Geología de España*. Ed. Sociedad Geológica de España-IGME, Madrid.
- 14 Villalobos Megía, M. (editor), 2003. *Geología del entorno árido almeriense. Guía didáctica de campo*. Consejería de Medio Ambiente – Ministerio de Medio Ambiente – Acusur. 163 p.
- 15 Villalobos Megía, M.; Cañete Pérez, J. M.; Guirado Romero, J.; Castro Nogueira, H.; Mendoza Castellón, R.; Braga Alarcón, J. C.; Fernández Soler, J. M.; Martín Martín, J. M. y Sánchez Garrido, J. A. 1997. El Parque Natural Marítimo-Terrestre de Cabo de Gata-Níjar (Almería): Elementos de análisis para la interpretación de un medio físico de excepcional singularidad. Sociedad Almeriense de Historia Natural. Investigación.



Glosario

- **ABANICO ALUVIAL:** cuerpo sedimentario formado por corrientes tributarias en valles de menor inclinación o en los contactos con las cuencas de sedimentación fluvial.
- **ABRIGO:** Covacha natural poco profunda.
- **ÁCIDA:** Aplicable a una roca con mas del 50% de sílice en su composición.
- **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.
- **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).
- **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.).
- **ACUÍFEROS COLGADOS:** En la zona no saturada pueden existir capas discontinuas o lentejones de baja permeabilidad, que retienen parte de la recarga durante un periodo más o menos largo de tiempo. El agua subterránea almacenada en estos acuíferos es descargada hacia la zona saturada inferior o bien a través de pequeños manantiales.
- **ACUÍFUGO:** Roca o sedimento que no dispone de poros susceptibles de ser ocupados por el agua y, consecuentemente, tampoco puede transmitirla.
- **ACUITARDO:** Roca o sedimento cuyos poros pueden contener agua, de modo que ésta puede ser transmitida muy lentamente. En consecuencia, aunque estos 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.
- **AFLORAMIENTO:** Área total en la que una unidad rocosa determinada o estructura, aparece en la superficie del terreno o inmediatamente debajo de los sedimentos superficiales, ya sea visible o no.
- **AGLOMERADO:** Brecha volcánica o conjunto caótico de materiales piroclásticos, principalmente gruesos, de formas angulares a redondeadas.

- ▶ ALÓCTONO: Venido de otra parte.
- ▶ ALPINO: Ciclo orogénico que empieza en el Triásico, con diversas fases tectónicas a lo largo del Terciario.
- ▶ ALTERACIÓN HIDROTHERMAL: Proceso de transformación a minerales secundarios en una roca por la acción de aguas subterráneas calientes en las últimas fases de la actividad ígnea.
- ▶ ALUVIÓN: Sedimentos transportados y depositados por corrientes fluviales.
- ▶ AMBIENTES PALEOGEOGRÁFICOS: Medios sedimentarios definidos según la distribución de tierras emergidas y mares en el pasado.
- ▶ ANDESITA: Roca volcánica de color oscuro, grano fino y composición intermedia (52-66% de sílice).
- ▶ ARENISCA: Roca sedimentaria constituida por abundantes fragmentos de tamaño arena unidos por una matriz o cemento de grano fino. Las partículas de arena suelen ser de cuarzo.
- ▶ ARRECIFE: 1. Masa construida por los corales en aguas cálidas y claras. 2. En sentido amplio, en las series sedimentarias, todas las masas de calizas construidas por algas, corales, rudistas, etc.
- ▶ AUTÓCTONO: Formado en el lugar en que se encuentra.
- ▶ BALANCE HÍDRICO DE UN ACUÍFERO: Relación entre las entradas y salidas de agua de un acuífero o unidad hidrogeológica.
- ▶ BARRA: Depósito de arena o grava, de forma más o menos alargada, situado en el curso de una corriente, especialmente de tipo anastomosado.
- ▶ BÁSICA: Aplicable a una roca que contiene menos de 50% de sílice.
- ▶ BIOCLÁSTICO/A: Término aplicado a las rocas detríticas formadas por acumulación de restos de organismos.
- ▶ BIOTURBACIÓN: Aspecto más o menos caótico de un sedimento motivado por la removilización en él provocada por organismos vivos.
- ▶ BRECHA SEDIMENTARIA: Roca formada por un 50%, al menos, de fragmentos angulosos con diámetro superior a 2 mm, unidos por un cemento o una matriz.
- ▶ BRECHA VOLCÁNICA: Roca formada por fragmentos de rocas volcánicas y fragmentos de las rocas encajantes a veces, cementados por cenizas y lapillis.
- ▶ CALCARENITAS: Rocas sedimentarias formadas por granos calizos de tamaño arena cementados por carbonato.
- ▶ CALIZA ARRECIFAL: Caliza compuesta de restos fósiles de organismos arrecifales, tales como los corales, briozoos, algas y esponjas.
- ▶ 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.
- ▶ CAMÉNICAS O MARMITAS DE PASTOR: Oquedades en forma de pileta donde se acumula el agua.

- ❶ **CANCHALES:** Depósito de fragmentos angulosos acumulados a los pies de las laderas y paredes.
- ❷ **CLASTO:** Fragmento de roca; suele aplicarse a fragmentos de rocas pre-existentes incluidos en sedimentos más recientes.
- ❸ **COBERTERA SEDIMENTARIA:** Acumulación sedimentaria situada por encima de un zócalo o basamento rocoso.
- ❹ **COMPLEJO ALPUJÁRRIDE:** Unidad geológica que aflora orlando, en general, los relieves del complejo nevado-filábride, al que se superpone tectónicamente. Se compone de un basamento de esquistos y cuarcitas de edad precámbrico-paleozoico y una cobertera triásica de calizas, dolomías y mármoles.
- ❺ **COMPLEJO MALÁGUIDE:** La unidad, la más joven del conjunto de las zonas internas, está formado por un basamento paleozoico de lutitas, areniscas, calizas y conglomerados, una cobertura mesozoica y terciaria de calizas y margas. A diferencia de los demás complejos este se encuentra escasamente metamorfozado.
- ❻ **COMPLEJO NEVADO-FILÁBRIDE:** Unidad geológica formada por rocas muy antiguas y deformadas, con un basamento de esquistos precámbricos y paleozoicos y una cobertera carbonatada (mármoles), junto a rocas derivadas de la transformación (metamorfismo) de rocas magmáticas, como granitos y basalto. Afloran en el núcleo de Sierra Nevada y se prolongan por la Sierra de los Filabres, Alhamilla y Cabrera.
- ❼ **COMPLEJO VOLCÁNICO:** Conjunto rocoso que se caracteriza por la presencia de rocas volcánicas extrusivas, intrusiones relacionadas y productos de meteorización.
- ❽ **COMPOSICIÓN QUÍMICA E ISOTÓPICA:** Conjunto de sustancias químicas e isotópicas que incorpora el agua subterránea en su circulación por los terrenos.
- ❾ **COMUNIDADES DE RIBERA:** Grupo de especies que caracterizan los ambientes que bordean a ríos y arroyos.
- ❿ **CONGLOMERADO:** Roca sedimentaria clástica de grano grueso, compuesta predominantemente por fragmentos redondeados (generalmente mayores de 5 mm de diámetro) en una matriz de grano fino de arena, limo o material cementante natural.
- ⓫ **CONTEXTO GEOLÓGICO:** En el sentido de esta publicación, conjunto integrado de características de una determinada unidad geológica tales como pertenencia a un determinado dominio geológico, edad y litología, que la hacen diferenciable de otras unidades.
- ⓬ **CORDILLERA BÉTICA:** Alineación montañosa que conforma la unidad geológica y orográfica del S y SE de la Península Ibérica. Dicha cadena no responde a límites administrativos, extendiéndose por la Comunidad Autónoma de Andalucía, Castilla – La Mancha (provincia de Albacete), Murcia y Comunidad Valenciana.
- ⓭ **CUARCITA:** Roca metamórfica compuesta principalmente de cuarzo

y formada por recristalización de arenisca o sílex por metamorfismo térmico o regional.

- ▶ CUENCA ENDORREICA: Cuenca sedimentaria continental sin drenaje al mar.
- ▶ CUENCA INTRAMONTAÑOSA: Cuenca subsidente individualizada entre los nuevos relieves montañosos (o cadena) formados por el plegamiento.
- ▶ CUENCA: Término geológico que se refiere a zonas deprimidas, hundidas, donde se producen procesos de sedimentación.
- ▶ CHIMENEA VOLCÁNICA: Conducto sensiblemente tubular por el que los productos volcánicos alcanzan la superficie.
- ▶ DETRÍTICO: Relativo a, o formado por, detritos, que es un término colectivo para rocas y materiales minerales fragmentarios sueltos, tales como arenas, limos y arcillas, derivadas de rocas anteriores por medios mecánicos, principalmente abrasión y desintegración por erosión y meteorización.
- ▶ DACITA: Roca volcánica con alto contenido en hierro. Su composición se encuentra entre las composiciones de la andesita y la de la riolita.
- ▶ DIACLASA: Plano de discontinuidad, de fractura o de separación en una roca, que normalmente no implica desplazamiento. Las diaclasas suelen producirse como familias paralelas, que dividen la masa rocosa en bloques.
- ▶ DIAGÉNESIS: Proceso que implica cambios físico-químicos en un depósito sedimentario hasta convertirse en una roca consolidada.
- ▶ DISCORDANCIA: Interrupción en la serie geológica que representa un intervalo del tiempo geológico durante el cual no se han formado sedimentos u otras rocas. Las rocas infrayacentes pueden haber sido erosionadas, plegadas o incluso metamorfizadas, antes de que se vuelva a producir la sedimentación, lo que produce que no exista paralelismo entre la estructura por encima y por debajo de la discordancia.
- ▶ DISTAL: Parte de una unidad deposicional o de una cuenca sedimentaria, más alejada del área fuente o de alimentación.
- ▶ DOLOMÍA: Roca carbonatada de carácter magnésico que contiene una cantidad superior a un 50% de dolomita.
- ▶ EFÉMERA: Nombre vulgar del orden de insectos de los efemerópteros. El nombre hace alusión al escaso tiempo de vida que tienen los insectos adultos, ephemerous = dura un día; pteros = alas. Incluye a un numeroso grupo de especies cuyas larvas viven en aguas dulces y los adultos vuelan durante pocos días en la vegetación acuática circundante.
- ▶ EMBALSE SUBTERRÁNEO: Término equivalente al de unidad o sistema acuífero, pero que hace especial referencia a la existencia de un volumen de agua almacenado (reservas) y de unos recursos renovables, cuya regulación (e incluso su cuantía) puede ser además incrementada mediante determinadas actuaciones (ver recarga artificial, regulación de manantiales, etc.)

- ④ ENDEMISMO: Propio y exclusivo de determinadas localidades o regiones.
- ④ ENDÓGENO: Se aplica a procesos que acontecen o rocas que se forman en el interior, alejados de la superficie de la tierra.
- ④ ENDORRÉICO: Afluencia de las aguas de un territorio hacia el interior de este, sin desagüe al mar.
- ④ EÓLICOS: Aplicable a depósitos cuyos componentes fueron transportados y depositados por el viento, tales como las dunas de arena y algunos detritos volcánicos.
- ④ ESQUISTO: Roca metamórfica caracterizada por la disposición paralela de la mayoría de sus minerales constituyentes. Los minerales más corrientes que dan lugar a la estructura laminar son las micas.
- ④ ESQUISTOSIDAD: En rocas deformadas, como las pizarras, etc. es una dirección de fácil lajado, generalmente producida por una orientación preferencial de los minerales, inducida por la deformación.
- ④ ESTRATIFICACIÓN: Disposición en capas superpuestas de lechos rocosos diferenciados, la superficie plana que separa las capas sucesivas es el plano de estratificación.
- ④ ESTRATO: Capa de roca de origen sedimentario, generalmente tabular, que posee determinadas propiedades o atributos que la distinguen de las capas adyacentes por planos de estratificación visibles.
- ④ ESTROMATOLITO: Estructura sedimentaria, típica de rocas carbonatadas, caracterizada por una laminación ondulada. Presenta formas variadas, originándose así diversos tipos de estromatolitos. Se forma por actividad de algas azul-verdes, en aguas muy someras.
- ④ EXÓGENO: se aplica a procesos que acontecen o a rocas que se forman en la superficie de la tierra.
- ④ FACIES HIDROQUÍMICAS: Clasificación de las aguas subterráneas en función del compuesto químico más abundante en disolución.
- ④ FACIES: Características litológicas y paleontológicas particulares de una roca sedimentaria de la que se puede deducir su origen y condiciones de formación.
- ④ FALLA INVERSA: Falla originada por compresión horizontal.
- ④ FALLA: Superficie o superficies con espaciado apretado de una fractura en una roca, a lo largo de la cuál ha habido desplazamiento, que puede variar desde unos pocos milímetros a muchos kilómetros. Un plano de falla es una superficie de falla que normalmente es más o menos plana.
- ④ FILITA: Roca metamórfica de grano fino con una esquistosidad menos perfecta que la de la pizarra.
- ④ FILÓN: Relleno mineral de fractura de forma tabular.
- ④ FOLIACIÓN: Estructura visible en ciertas rocas metamórficas en que a la esquistosidad se suma una diferenciación petrográfica entre lechos, formando hojas.
- ④ FORMACIÓN: Unidad litoestratigráfica fundamental. Cuerpo de ro-

cas identificado por sus características litológicas y su posición estratigráfica.

- ▶ FOSA TECTÓNICA: Área deprimida que corresponde a un bloque hundido por fallas normales paralelas a los lados.
- ▶ GLACIS: Forma de relieve que consiste en una superficie plana y poco inclinada. Puede ser erosivo o de depósito.
- ▶ GNEIS: Roca foliada formada en el metamorfismo regional, en la que bandas o lentejones de minerales granulares, alternan con bandas o lentejones en que predominan los minerales de hábito laminar o alargado.
- ▶ HERCÍNICO: Relativo a rocas precámbricas y paleozóicas afectadas durante el Carbonífero por la orogenia hercínica.
- ▶ HIDROSFERA: Nombre colectivo para todo el agua de la superficie de la Tierra, tanto atmosférica, superficial y subterránea.
- ▶ ÍGNEO: Describe una roca o mineral que se ha formado a partir de un material fundido o parcialmente fundido.
- ▶ INTRUSIÓN: Proceso de emplazamiento de rocas fundidas (magmas) en rocas preexistentes, también la roca ígnea así formada dentro de la roca circundante (roca caja).
- ▶ KARST: Macizo calcáreo afectado por modelado kárstico, entendido éste como tipo de relieve debido a la disolución de las rocas por las aguas meteóricas cargadas de gas carbónico. Las formas kársticas predominantes son las dolinas, poljes, laplaces, simas y cavidades subterráneas.
- ▶ LAGOON: Cuerpo de aguas someras con una conexión particularmente restringida con el mar. Generalmente el término se aplica a las masas de agua semiconfinadas de los atolones, arrecifes barrera o islas barrera.
- ▶ LAPILLI: Roca piroclástica constituida por pequeños fragmentos de lava sueltos, en general menores de 3 cm.
- ▶ LIMO: Depósito con un tamaño de grano medio entre el de las arenas y las arcillas.
- ▶ LIXIVIADO: Eliminación selectiva de componentes solubles de una masa de suelo o roca por la acción de aguas percolantes.
- ▶ LUTITA: Roca sedimentaria de grano muy fino compuesta de minerales de arcilla y otros materiales muy finamente divididos.
- ▶ LLANURA MAREAL: Área que se cubre y se descubre con la subida y bajada de la marea.
- ▶ LLUVIA ÚTIL: Fracción de la precipitación no evapotranspirada y que, por tanto, representa los recursos hídricos totales de una cuenca; de este modo, la lluvia útil se invierte en escorrentía superficial y/o infiltración.
- ▶ MAGMA: Material fundido generado en el interior de la tierra por fusión de materiales a temperatura superior a 600 °C. Su enfriamiento y consolidación da origen a las rocas magmáticas.
- ▶ MARGA: Roca más o menos dura, de color gris, compuesta principal-

mente de carbonato cálcico y arcilla en proporciones casi iguales. Se emplea como abono de los terrenos en que escasea la cal o la arcilla.

- **MÁRMOL:** Roca metamórfica producida por recristalización de calizas.
- **MATRIZ:** Fracción fina de una roca que forma una masa en la que quedan englobados los cristales, granos o clastos de mayor tamaño.
- **MEANDRO:** Cada una de las curvas o revueltas que presentan algunas corrientes fluviales en su recorrido.
- **METALOTECTO:** Todo proceso geológico, estructura, posición paleogeográfica, etc., con la que puede estar relacionada una mineralización. Para algunos autores el "área metálica" o la "provincia metálica" es el metalotecto "primordial".
- **METAMORFISMO:** Conjunto de procesos que a partir de una roca original cambian la mineralogía y estructura de la misma, pudiendo llegar a formar una nueva roca, por efecto del aumento de la presión y/o temperatura, sin llegar a fundir totalmente la roca original.
- **MIGMATITA:** Roca compuesta formada por reconstrucción en estado sólido de materiales ígneos y/o metamórficos por inyección de magma y/o fusión in situ.
- **NEÓGENO:** Sistema (o periodo) del Cenozoico, más moderno que el Paleógeno y más antiguo que el Cuaternario, cuya edad está comprendida entre 1,8 y 23,5 millones de años.
- **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.
- **NIVEL PIEZOMÉTRICO:** Altura de la columna de agua que equilibra la presión del agua del acuífero en un punto determinado. Está referida a una altitud determinada. Representa la energía por unidad de peso de agua.
- **OOLITOS:** Cuerpos ovoides acrecionales de diámetro comprendido entre 0,25 y 2,00 mm, constituidos por capas concéntricas depositadas alrededor de un núcleo (como por ejemplo un fragmento de concha o un grano de arena) en aguas someras y agitadas.
- **ORO:** Elemento nativo muy escaso en la naturaleza,
- **OROGENIA ALPINA:** La orogenia es el conjunto de procesos geológicos que se producen en el borde de las placas tectónicas y que dan lugar a la formación de una cadena montañosa y el rejuvenecimiento de otras. La orogenia alpina es una de las más recientes, ha tenido lugar en los últimos 65 millones de años.
- **OROGENIA:** Proceso de formación de una cadena de montañas o cordillera.
- **ORÓGENO:** sistema montañoso edificado sobre una porción inestable de la corteza terrestre que ha sufrido un importante acortamiento y presenta pliegues y mantos de corrimiento.

- ▶ **PERMEABILIDAD:** Cualidad de un material que consiste en permitir que el agua (u otro fluido) circule a través de sus poros. Se expresa cuantitativamente por medio del coeficiente de permeabilidad.
- ▶ **PIEDEMONTTE:** Zona de pendiente suave al pie de una cadena montañosa. Está constituida fundamentalmente por acumulaciones detríticas procedentes de la erosión de los relieves vecinos.
- ▶ **PIROCLÁSTICO:** Término descriptivo del material fragmentario formado por una explosión volcánica, o expulsado por una abertura volcánica. Una roca piroclástica puede estar constituida por fragmentos de roca de una amplia gama de tamaños y generalmente no seleccionados.
- ▶ **PIZARRA:** Roca metamórfica arcillosa de bajo grado, que ha desarrollado una marcada pizarrosidad pero que no ha sufrido casi recristalización, por lo que la roca es todavía de grano fino.
- ▶ **PLACA DE ALBORÁN:** Placa continental que comenzó a derivarse hacia el noroeste hasta colisionar con el borde del Macizo Ibérico, hace unos 30 millones de años. Esta colisión provocó la formación de la Cordillera Bética, dividiéndola en Zonas Externas e Internas.
- ▶ **PLACA IBÉRICA EMERGIDA:** Placa continental emergida sobre la cual colisionó la Placa de Alborán. Está formada por los materiales más antiguos además de estar muy deformada y metamorfozada.
- ▶ **PLACA LITOSFÉRICA:** Partes rígidas superficiales de la tierra, del orden de un centenar de km de espesor, cuyo conjunto constituye la litosfera. Pueden desplazarse horizontalmente sobre su sustrato viscoso, llamado astenosfera. Los límites entre las placas son de tres tipos: rift oceánico, zona de subducción y falla transformante.
- ▶ **PLATAFORMA CONTINENTAL:** Zona que se extiende desde el límite inferior de la playa (shoreface) hasta el borde superior del talud continental, y de unos 200 m de profundidad como máximo.
- ▶ **POROSIDAD EFICAZ:** Relación entre el volumen de agua gravífica (agua que una roca o sedimento puede liberar por efecto exclusivamente de la gravedad) y el volumen total de la roca o sedimento.
- ▶ **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" (ver definición).
- ▶ **PROCESO MORFOGENÉTICO:** Mecanismo de erosión elemental o complejo que dirige el modelado de relieve y su evolución.
- ▶ **RÉGIMEN DE DESCARGA:** Modo regular o habitual de salida de agua.
- ▶ **REGRESIÓN:** Retirada del mar de una zona del continente.
- ▶ **RIOLITA:** Roca volcánica de grano fino a vítrea, de composición mineralógica similar a un granito. Los miembros más vítreos del grupo se denominan obsidianas.
- ▶ **RIPPLE:** Estructura sedimentaria en forma de cresta originada por corrientes de agua o de aire o por el oleaje.

- **ROCA SEDIMENTARIA:** Roca resultado de la consolidación de sedimentos sueltos que se han acumulado en capas, o roca de tipo química formada por precipitación, o una roca orgánica consistente principalmente de restos de plantas y animales.
- **ROCA METAMÓRFICA:** Roca formada a partir de otra roca, mediante un proceso llamado metamorfismo. Dicho proceso no implica un cambio de estado y se da indistintamente en rocas ígneas como en rocas sedimentarias cuando éstas quedan sometidas a altas presiones, altas temperaturas o a un fluido activo (que provoca cambios en la composición de la roca, aportando nuevas sustancias a ésta).
- **RUPÍCOLA:** Se aplica a especies de flora y fauna que viven en rocas, pudiendo encontrar sus mejores representaciones en tajos, cerradas y desfiladeros, aunque también aparecen en terrenos con menor inclinación y con la roca madre aflorando.
- **SISTEMAS MORFODINÁMICOS:** Conjunto de procesos, estados y formas que se desarrollan en una zona determinada en función del agente externo predominante.
- **SOLIFLUXIÓN:** Flujo lento y viscoso cuesta abajo de un suelo o materiales superficiales anegados, especialmente en condiciones climáticas frías.
- **TALUD CONTINENTAL:** Zona de pendiente del margen continental, continuación de la plataforma, que desciende desde los 200 m de profundidad hasta los 4.000 m.
- **TECTONIZADAS:** Muy afectadas por la actividad tectónica.
- **TERRAZA FLUVIAL:** Rellano situado en una o ambas vertientes de un valle, a una altitud superior a la del curso de agua, que representa el resto de un antiguo lecho en el que ha profundizado el curso de agua.
- **TRANSGRESIÓN:** Avance del mar sobre zonas continentales
- **TRANSMISIVIDAD:** Representa el producto del espesor saturado de un acuífero expresado en metros y la conductividad hidráulica.
- **TROP PLEIN:** Surgencias de agua asociadas a manantiales permanentes, que manan únicamente en periodos lluviosos como consecuencia del ascenso del nivel freático.
- **TURBIDITAS:** Capas de sedimentos de orden centimétrico, generalmente detríticos, depositados por una corriente de turbidez generalmente en los taludes continentales. La repetición de capas de turbiditas puede generar potentes series turbidíticas en zonas de talud y de llanura abisal.
- **UNIDAD ESTRATIGRÁFICA:** Estrato o conjunto de estratos adyacentes, con determinados caracteres y atributos, que los identifican como unidad en la sucesión estratigráfica.
- **VOLCANITA:** Roca magmática volcánica o efusiva.
- **VOLCANOCLÁSTICO:** Material clástico de origen volcánico.
- **ZONA SATURADA:** Parte de una formación sedimentaria o macizo rocoso en el que todas sus oquedades están llenas de agua

- ▶ **ZONAS DE REZUME:** Áreas en las que el agua sale al exterior en gotas a través de los poros de la roca.
- ▶ **ZONAS EXTERNAS:** Representa una de las dos zonas en las que se divide la Cordillera Bética. Está limitada al Norte, por el Macizo Ibérico o la Cuenca del Guadalquivir, y al Sur, por las Zonas Internas, al Oeste con las Unidades del Campo de Gibraltar, y al Este con el Mar Mediterráneo. Se caracteriza por estar formado por una cobertera sedimentaria muy deformada con pliegues y cabalgamientos vergentes.
- ▶ **ZONAS INTERNAS:** Es la otra zona en la que se divide la alineación montañosa de la Cordillera Bética. Se compone de las formaciones más intensamente deformadas de la cadena, que se apilan en sucesivas unidades tectónicas superpuestas. Tres son los Complejos tectónicos diferenciados, ordenados de más antiguo a más moderno en: Complejo Nevado – Filábride, Alpujárride y Maláguide.



Direcciones de interés

Principales direcciones y enlaces de interés

- **Instituto Geológico y Minero de España**
Servicios Centrales
C/Ríos Rosas, 23. 28003 Madrid
Teléfono: 91 349 57 00
Fax: 91 442 62 16
www.igme.es

- **Diputación Provincial de Almería**
C/ Navarro Rodrigo, 17
04001 Almería
Teléfono: 950 21 11 00
Fax: 950 21 11 94
www.dipalme.org

- **Agencia Andaluza del Agua**
Consejería de Medio Ambiente
Plaza de España, Sector II
41071 Sevilla
Teléfono: 955 926 000
Fax: 955 926 499
<http://www.juntadeandalucia.es/agenciadelagua/>

- **Agencia Andaluza del Agua**
Dirección Provincial de Almería
C/ Reyes Católicos, 43
04071 Almería
Teléfono: 950 01 28 04
<http://www.juntadeandalucia.es/agenciadelagua/>

- **Ministerio de Ciencia e Innovación**
C/ Albacete, 5.
28027 Madrid
Teléfono: 902 21 86 00
www.micinn.es

- **Oficina Técnico-Administrativa del Parque Natural**
Cabo de Gata-Níjar
C/ Fundación s/n
04115 Rodalquilar-Níjar, Almería
Teléfono: 950 38 97 42 / 950 38 97 44
Fax: 950 38 97 54

▶ **Centro de visitantes “Las Amoladeras”**

Ctra. AL-202 Almería-Cabo de Gata (Tramo Retamar-Pujaire) km. 7.

Paraje de Las Amoladeras, Almería

Teléfono: 950 16 04 35

