

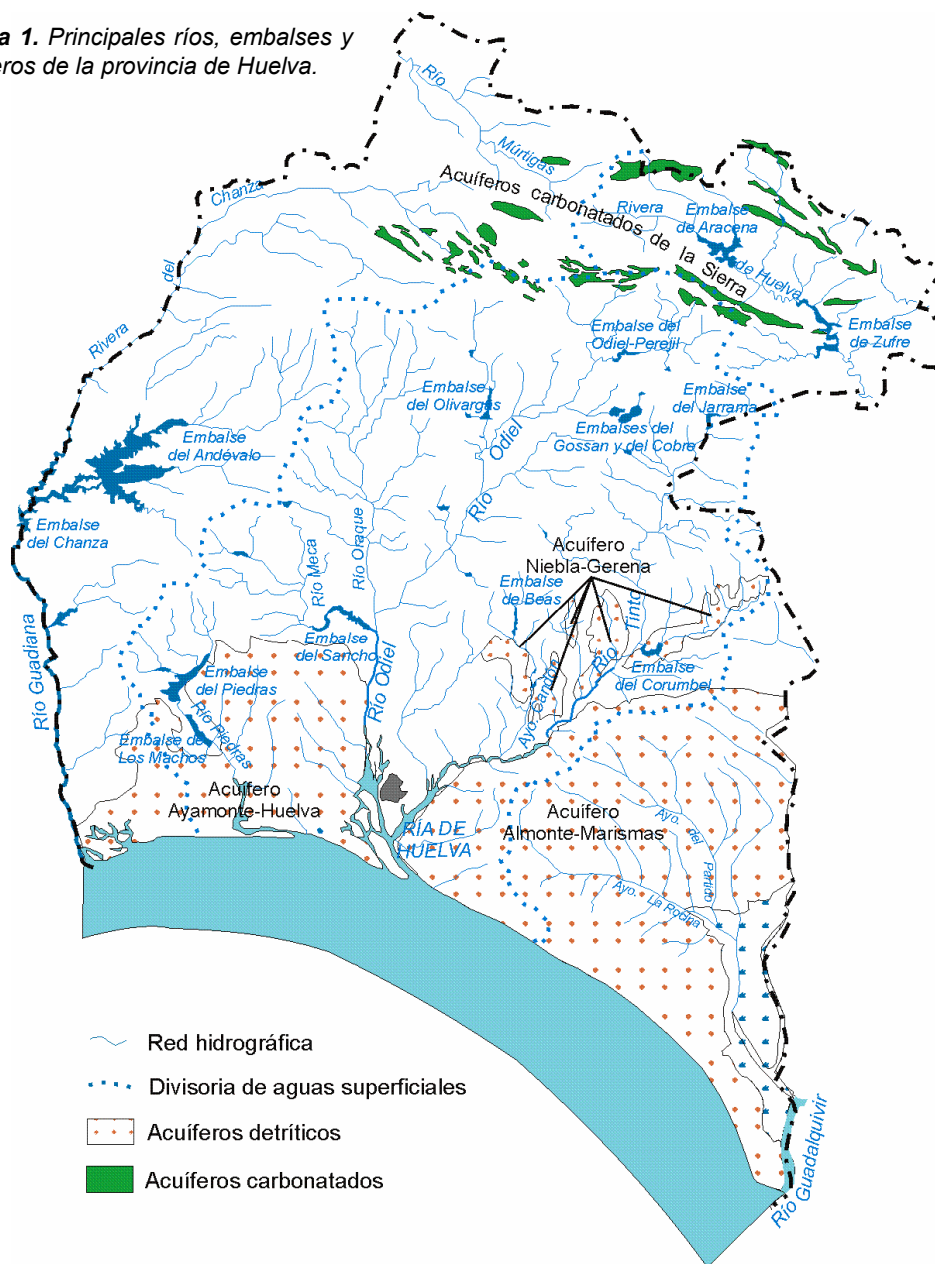
Recursos hídricos

Manuel Olías

Introducción

El agua es básica para el hombre y el medio ambiente. En cualquier estudio del medio natural la hidrología es un aspecto fundamental. La provincia de Huelva es rica en recursos hídricos, tanto superficiales como subterráneos, aunque en el caso de los ríos presentan una elevada irregularidad estacional debido a la variabilidad climática típica de nuestra región y la escasa capacidad de regulación natural de sus cuencas.

Figura 1. Principales ríos, embalses y acuíferos de la provincia de Huelva.



Hidrología superficial

Los principales ríos de la provincia nacen en las proximidades de la Sierra de Aracena, donde las precipitaciones alcanzan sus valores más elevados. Según la vertiente de la Sierra los ríos se dirigen hacia el norte, el sur o el oeste, distinguiéndose tres grandes zonas (Fig.1):

1) La parte oriental pertenece a la Confederación Hidrográfica del Guadalquivir, con ríos como la Rivera de Huelva o, en el sur, los arroyos que vierten a Doñana.

2) La parte central de la provincia corresponde a las cuencas de los ríos Piedras, Odiel y Tinto. Esta zona pertenece actualmente a la Cuenca Atlántica Andaluza y supone aproximadamente el 50% de la superficie provincial.

3) En el oeste, el río Múrtigas y el rivera del Chanza pertenecen a la Confederación del Guadiana.

Gracias a las intensas lluvias que se producen en las sierras del norte, la provincia de Huelva presente abundantes recursos hídricos (se estiman en unos 1300 hm³/año excluyendo la parte de la Confederación del Guadalquivir). Sin embargo debido a que apenas existen aportes de aguas subterráneas a la red fluvial, los ríos presentan una baja capacidad de regulación y sufren fuertes variaciones de caudal, secándose prácticamente durante el verano (Fig.3).

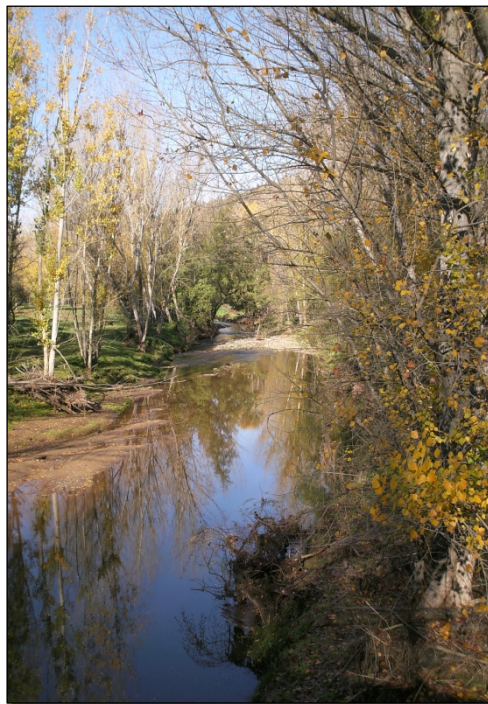


Figura 2. Río Múrtigas, cerca de Encinasola.

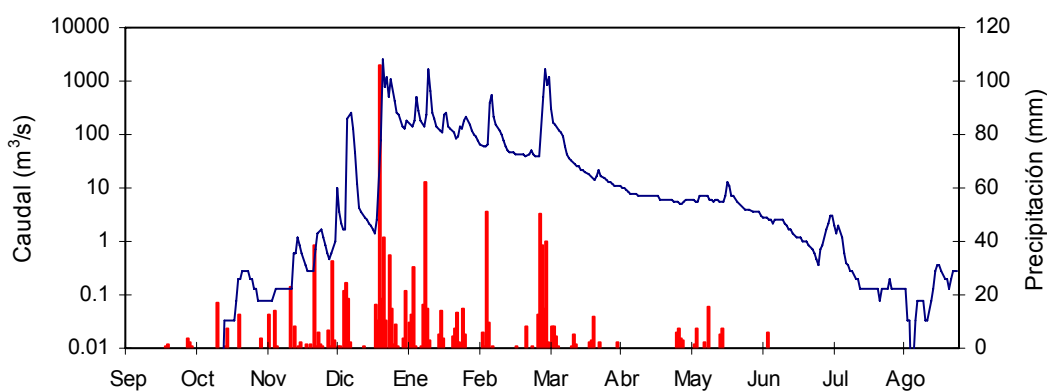


Figura 3. Evolución del caudal (línea azul) y las precipitaciones (barras rojas) del río Odiel en Gibraleón en el año 1996/97.

Los embalses más importantes de la provincia se muestran en la tabla adjunta. Algunos se utilizan exclusivamente para el abastecimiento urbano, como los de Aracena y Zufre que suministran agua a Sevilla. Otros, como el del Chanza, se destinan para riego agrícola y abastecimiento urbano. Por último, también hay una importante demanda por parte de la industria del Polo Químico.

Tabla 1. Principales embalses de la provincia de Huelva.

Demarcación Hidrográfica	Subcuenca	Embalse	Capacidad (hm ³)
Guadalquivir	Riviera de Huelva	Aracena	127
		Zufre	179
Cuenca Atlántica Andaluza	Tinto	Jarrama	43
		Corumbel	18
		Beas	3
	Odiel	Cobre	70
		Sancho	58
		Sotiel-Olivargas	29
		Odiel-Perejil	7
	Piedras	Piedras	59
		Los Machos	12
Gadiana	Chanza	Chanza	384
		Andévalo	600

Existen otros grandes embalses previstos, como el de Alcolea (300 hm³) y La Coronada (800 hm³) en el río Odiel y el del Blanco (500 hm³) en el Tinto. Sin embargo existen serias dudas de la utilidad de estos embalses por el elevado impacto ambiental y la calidad del agua que almacenarían, ya que sus redes de drenaje están fuertemente contaminadas por lixiviados ácido de minas (ver ficha sobre la contaminación minera de los ríos Tinto y Odiel).

Hidrogeología

Las aguas subterráneas constituyen un importante recurso como fuente de abastecimiento a ciudades, industrias o para riego agrícola. También contribuyen al caudal de los ríos y manantiales cuando no existen precipitaciones, sustentan la rica vegetación de ribera de los ecosistemas fluviales y juegan un importante papel en muchas lagunas y humedales con un alto valor ecológico, paisajístico y/o cultural. Baste citar, como ejemplo, que en el acuífero Almonte-Marismas se calcula que existen unas reservas de agua de unos 2000 hm³, mucho mayores que las del conjunto de los embalses de la provincia (ver Tabla 1).

En la parte norte de la provincia, donde afloran materiales paleozoicos, no existen acuíferos de gran entidad. El único acuífero importante es el constituido por los afloramientos de carbonatos que se distribuyen en estrechas bandas alargadas en la dirección Este-Oeste, conocidos como *acuíferos carbonatados de la Sierra de Huelva* (Fig.1). Se trata de acuíferos kársticos, constituido por calizas, dolomías y mármoles del Cámbrico. La geometría de estos afloramientos es muy compleja, dadas las varias fases de deformación que han sufrido. En conjunto, su superficie es de 124 km² y se comportan principalmente como acuíferos libres. Sus recursos, estimados en 20 hm³/año, proceden de la infiltración de las precipitaciones.

Tabla 2. Principales acuíferos de la provincia de Huelva.

Acuíferos	Superficie (km ²)	Recursos (hm ³ /año)	Principales salidas
Carbonatados de la Sierra	124	20	Manantiales y en menor medida, bombeos y salidas difusas
Acuífero Ayamonte-Huelva	610	105	Bombeos, salidas a ríos y arroyos, salidas al mar
Acuífero Almonte-Marismas	2400	200	Bombeos, salidas a ríos y arroyos, salidas al mar, evapotranspiración

Las salidas se producen por abundantes manantiales como el de la Peña de Arias Montano, Fuenteheridos, Galaroza, etc. (Fig.4) que afloran en los puntos donde las calizas o mármoles se ponen en contacto con materiales impermeables. También se producen algunas salidas por bombeos y por descargas difusas a ríos y arroyos. Dado que estos acuíferos están constituidos por carbonato cálcico (CaCO_3), las aguas de los manantiales son bicarbonatadas cálcicas, con una buena calidad. No obstante, localmente pueden existir problemas de contaminación del agua subterránea por actividades ganaderas o urbanas.

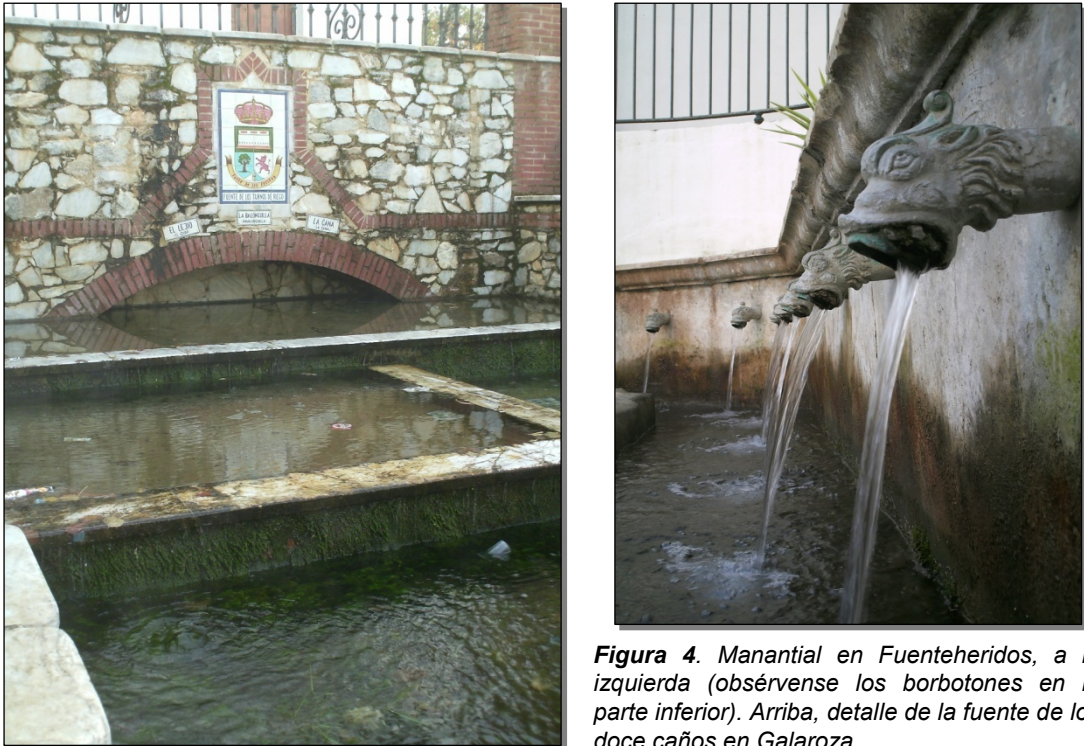


Figura 4. Manantial en Fuenteheridos, a la izquierda (obsérvense los borbotones en la parte inferior). Arriba, detalle de la fuente de los doce caños en Galaroza.

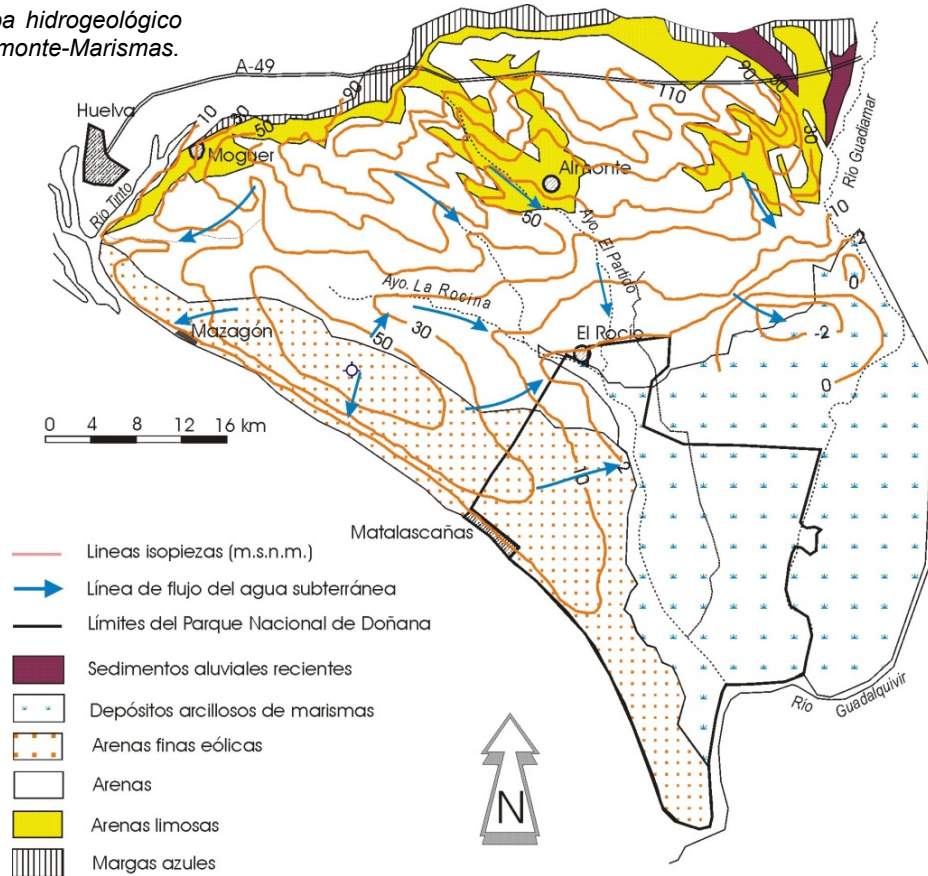
En el sur, el *acuífero Ayamonte-Huelva* se extiende entre el río Odiel y el río Guadiana (Fig.1). En este sistema se distinguen dos niveles permeables diferenciados: 1) nivel inferior constituido por conglomerados, calcarenitas y arenas del Mioceno superior, con una potencia media de una decena de metros, se trata de un acuífero confinado excepto al oeste del río Piedras donde aflora y es libre y 2) nivel superior, se dispone sobre la formación anterior, está constituido por sedimentos muy heterogéneos del Cuaternario (glacis, aluviales, terrazas, etc.) con una potencia media de 20 m.

Las entradas al sistema proceden fundamentalmente la infiltración de las precipitaciones y de la escorrentía superficial generada en su borde norte y, en menor medida, el retorno de riegos (el agua de regadío que es utilizada por las plantas y vuelve al acuífero). Según el Atlas Hidrogeológico de Andalucía las salidas se producen por bombeos ($31,5 \text{ hm}^3/\text{año}$) y, de forma natural, a ríos y marismas ($54 \text{ hm}^3/\text{año}$) y al océano Atlántico ($19,5 \text{ hm}^3/\text{año}$)

Este acuífero presenta problemas de salinización por intrusión marina en el sector Lepe-Ayamonte debido a la explotación intensiva para regadío y está declarado sobreexplotado. Es de esperar que la explotación haya disminuido en los últimos años debido a que se están sustituyendo las aguas subterráneas para el riego por aguas superficiales del sistema Chanza-Piedras. En este sector también se tienen graves problemas por contaminación agrícola producidos por el uso excesivo de fertilizantes, presentado el agua elevadas concentraciones de nitratos.

El acuífero Almonte-Marismas, situado junto a la desembocadura del Guadalquivir, es el más grande de la provincia de Huelva, con una extensión próxima a 2400 km². Su importancia se debe, además de ser un importante 'almacén' de recursos hídricos, a que de este acuífero dependen muchos de los ecosistemas del Parque Nacional de Doñana.

Figura 5. Mapa hidrogeológico del acuífero Almonte-Marismas.



La base impermeable del acuífero está constituida por margas azules del Tortoniense superior-Plioceno inferior que afloran al norte (Fig.5) y buzan hacia el SE, por lo que la potencia del acuífero aumenta en esta dirección. Sobre las margas se disponen cuatro unidades pliocuaternarias: 1) unidad deltaica compuesta por arenas, limos arenosos y gravas, 2) unidad eólica, desarrollada principalmente sobre la franja litoral y constituida por arenas finas muy homogéneas, 3) unidad aluvial formada por un potente paquete de gravas, arenas, limos y arcillas que se encuentran, en su mayor parte, bajo las actuales marismas y 4) unidad de marismas, forma una potente capa en la que predominan arcillas y limos que se disponen sobre la unidad aluvial, de forma que en esta zona el acuífero esté confinado.

La recarga del acuífero se estima en unos 200 hm³/año y se produce fundamentalmente por la infiltración de las precipitaciones. El flujo natural del agua subterránea se dirige hacia el mar en la zona costera y hacia los principales arroyos de la zona y hacia el SE, es decir hacia la marisma (flechas azules en la Fig.5). También se produce un flujo ascendente de agua a través de los depósitos arcillosos de marismas y en el límite entre las arenas y la marisma.

La zona de contacto entre las arenas y la marisma, llamada ecotono, constituye un área de descarga para el agua subterránea, por lo que mantiene una humedad permanente y convierte a esta zona en la más fértil y productiva de Doñana y una reserva de agua para la fauna durante el verano cuando las marismas se secan (Fig.6).



Figura 6. Zona de descarga, con humedad permanente, en el contacto dunas-marismas.



Figura 7. Laguna de Santa Olalla.



Figura 8. Ojo de marismas de Vetalegua.

En la zona de arenas (los llamados cotos) existe una vegetación típica en función de la profundidad del agua, en las zonas con el nivel freático más superficial (aproximadamente a menos de 1 m de la superficie del suelo) se desarrolla comunidades vegetales higrofiticas que constituyen el denominado 'monte negro'. En zonas con el nivel freático más profundo la vegetación es menos densa, con otras especies predominantes, estas zonas se llaman en Doñana 'monte blanco'. Las aguas subterráneas también aportan agua a los principales arroyos de la zona, como el arroyo de La Rocina, y sustentan multitud de lagunas que se producen en las zonas más deprimidas del terreno, como la de Santa Olalla (Fig.7). También se producen salidas de agua subterránea en el interior de la marisma, formando los llamados 'ojos', que sólo se pueden ver durante el verano (Fig.8).

A principios de la década de los 70 se elaboró el Plan de Transformación Agraria del Acuífero Almonte-Marismas que preveía poner en regadío 24.000 ha mediante el bombeo de 150 hm³/año de agua del acuífero. Además existe una importante extracción de aguas subterráneas para suministrar agua a Matalascañas.

Aunque, afortunadamente, no se ha puesto en regadío más que una parte de la superficie prevista y las extracciones actuales se estiman en unos 60 hm³/año (bastante inferiores a los recursos), los bombeos se concentran en los límites del Parque Nacional, que es la zona más productiva del acuífero. Los impactos que pueden producirse (algunos de ellos ya se están detectando) son: la desecación y destrucción del ecotono en las proximidades de El Rocío, la reducción de los caudales de los arroyos (lo que puede provocar la desaparición del bosque en galería del arroyo de La Rocina), la contaminación de las aguas subterráneas y superficiales por los nitratos y pesticidas utilizados en la agricultura, cambios en los ecosistemas de arenas debidos a los descensos del nivel freático y la desaparición o disminución de la superficie de las lagunas.