



Manuel Barrón y Carrillo. LA CUEVA DEL GATO. 1860. Óleo sobre lienzo.  
*Museo de Bellas Artes de Sevilla.*

---

# El agua oculta de Andalucía

Antonio Castillo Martín

CSIC y Universidad de Granada

## «AGUA DE SUEÑO, MANANTIAL OSCURO»

Ésa es el agua de las entrañas andaluzas, que en tantas ocasiones inspiró la palabra –«mi verso brota de manantial sereno»– de Antonio Machado. Aunque apenas lo sospechemos, bajo nuestros pies fluyen aguas invisibles, ocultas, misteriosas, serenas..., injustamente tratadas por la caprichosa percepción humana –ojos que no ven, corazón que no siente–, sobre todo en comparación con las salarinas y bucólicas aguas de ríos y lagos, en gran parte engendradas por aquéllas. Pero vayamos por partes.

Cuando éramos niños, en los juegos de playa, mirábamos atónitos cómo el agua del mar, honda e infinita, se perdía sin solución conforme las olas avanzaban por la arena. Era la infiltración en estado puro, ese proceso por el cual el agua penetra en el terreno. Y eso mismo ocurre en cada metro cuadrado de Andalucía cuando llueve, o nieva, aunque es verdad que con grandes diferencias según los tipos de terrenos. Los hay porosos por naturaleza –las citadas arenas de playa o de río– o por evolución –las rocas carbonatadas, por ejemplo–, en los que el agua circula y se almacena con facilidad. Son los que conocemos como acuíferos. Junto a ellos, hay otros tipos de materiales, más extensamente representados en Andalucía, menos o casi nada permeables, pero no por ello incapaces de transmitir ciertas cantidades de agua. Sabemos, por propia experiencia, lo difícil que puede llegar a ser impermeabilizar el paso del agua, siempre dispuesta a escaparse por el menor resquicio.

En Andalucía, los materiales permeables –acuíferos– están constituidos por carbonatos y sedimentos gruesos –arenas y gravas–, presentes en la cuarta parte del territorio (unos 21.000 km<sup>2</sup>). Bajo ellos, las aguas fluyen con soltura. Y si un agua circula es porque va a algún sitio. Y ese lugar, con el paso de los días o de los años, no sería otro que las surgencias –submarinas en algunos casos–, si el hombre no interviniera.

El resto de la superficie andaluza está ocupada por materiales de baja permeabilidad, esquistos, granitos, margas, arcillas... Bajo ellos también circulan aguas, que afloran en fuentes más pobres que las de los materiales anteriores, pero quizás por ello más apreciadas y queridas. El valor de la escasez. Muchas de las majadas, cortijadas y pedanías que salpican de blanco el campo andaluz se levantaron en el regazo de esas fuentecillas.

Hoy día sabemos por los hidrogeólogos –los que estudian las aguas subterráneas– que en Andalucía se han diferenciado cerca de 160 grandes unidades acuíferas, repartidas con especial profusión por las Cordilleras Béticas y la Depresión del Guadalquivir.

Buena parte de esos grandes acuíferos vienen a corresponder con todas las sierras carbonatadas de las Cordilleras Béticas. No interesa aquí abrir diferencias, que las hay, entre unas y otras –Prebéticas, Subbéticas, Penibéticas y Béticas–. En el Alto Guadalquivir se alzan un buen número de sierras acuíferas, entre las que



Rufino Martos. PAISAJE DE HORNOS DE SEGURA. Mediados del siglo XX.  
Óleo sobre lienzo. Museo de Jaén.

merecen destacarse las de Cazorla-Segura, Castril, Baza, Mágina, Arana, La Peza, Gorda de Loja y las de la Subbética cordobesa. En las cadenas prelitorales y litorales también tenemos excelentes acuíferos, como son los de las sierras de Gádor, Lújar, Tejada-Almijara-los Guájares, Blanca-Mijas, Yunquera-las Nieves, Grazalema y Líbar.

Otro importante grupo de acuíferos –éstos detríticos en su mayoría– correspondería con algunas depresiones y valles intrabéticos. Ése es el caso de las depresiones de Granada, Guadix-Marquesado, Campo de Dalías, Motril-Salobreña, Bajo Guadalhorce o Antequera-Archidona.

En un contexto geológico diferente al de las Cordilleras Béticas estarían las formaciones acuíferas –fundamentalmente detríticas– de la Depresión del Guadalquivir. Acuíferos muy significativos de este grupo son los de Almonte-Marismas, Sevilla-Carmona, altiplanos de Écija, aluvial del Guadalquivir y Ayamonte-Huelva –éste ya en

el Bajo Guadiana–. Quedaría por último un pequeño retazo de acuífero andaluz correspondiente a las sierras carbonatadas del Macizo Hespérico, parte de Sierra Morena y de la Sierra de Aracena-Picos de Aroche.

## LAS CUENTAS DEL AGUA SUBTERRÁNEA

En nuestra cultura occidental tendemos a medir casi exclusivamente la importancia de las cosas por la cantidad o el tamaño. Y puestos a ello, ¿son realmente relevantes en cantidad las aguas subterráneas en el contexto andaluz? Conocer con rigor las cuentas de los recursos superficiales y subterráneos es tarea más compleja de lo que en un principio podría parecer. Las cuentas tienen truco. Si se destripa el funcionamiento de nuestros acuíferos y ríos, descubriremos que sus aguas están íntimamente entrelazadas, como podrían estarlo las hebras de dos ovillos puestas en manos de un niño –la unicidad del agua–. ¿A quién deberíamos adjudicar los recursos infiltrados desde los ríos?, ¿a quién las aguas nacientes a todos ellos?, ¿a quién los flujos subsuperficiales? Y esas cuentas se complican cuando las mezclas de nuestras aguas superficiales y subterráneas son continuas –el ciclo terrestre del agua–. El resultado es que se suelen medir varias veces los mismos recursos, con todo lo que ello implica en la gestión, generando lo que se ha dado en llamar «hidroesquizofrenia».

Los datos oficiales –IGME y Junta de Andalucía– dicen que los recursos subterráneos andaluces son del orden de 3.700 hm<sup>3</sup> al año, lo que equivaldría a un río imaginario y permanente de 117.000 litros por segundo. Este agua se reparte casi a la mitad entre acuíferos carbonatados –sierras– y detríticos –depresiones–. Desde

otro punto de vista, cerca de 2.200 hm<sup>3</sup> proceden de acuíferos interiores –cuencas del Guadalquivir, Guadiana I y Guadalete– y 1.500 hm<sup>3</sup> de acuíferos litorales –cuencas Mediterránea, Barbate y Guadiana II–. A esas aguas habría que añadir los recursos, dispersos y relativamente despreciados, que circulan por materiales de baja permeabilidad.

Las mismas fuentes oficiales indican que el agua subterránea explotada viene a ser del orden de 1.100 a 1.300 hm<sup>3</sup>/año. De esa cantidad, 300 hm<sup>3</sup> se utilizan en el abastecimiento de una población de aproximadamente 3,5 millones de habitantes, repartida en casi 600 municipios –1.000 núcleos urbanos–. Ello viene a suponer el 45% de la población andaluza abastecida y el 75% de sus municipios. El resto de las aguas subterráneas se aplica al riego de 200.000 hectáreas, el 25% de los recursos empleados en el regadío andaluz.

Pero con ser importantes los recursos y las demandas satisfechas, el principal potencial de las aguas subterráneas lo constituyen sus impresionantes, que no inagotables, reservas. De este modo, en los periodos de sequía, los aportes subterráneos para abastecimiento urbano constituyen una garantía inestimable. Se calcula que las reservas de agua almacenadas en los primeros 50 metros de espesor saturado de los acuíferos andaluces es de 100.000 hm<sup>3</sup>, unas 10 veces más que la capacidad máxima de los embalses construidos hasta la fecha.

## PAISAJES DEL AGUA

Cómo decíamos antes, la cantidad, con ser importante, no lo es todo. La eterna diatriba entre precio y valor. Y el valor de las aguas subterráneas es inmenso para el hombre y el medio ambiente. El paisaje kárstico andaluz –7.000 km<sup>2</sup>– es consustancial a las abundantes y profundas heridas infligidas por las aguas de infiltración. En las Cordilleras Béticas –y en menor medida en el Macizo Hespérico y la Depresión del Guadalquivir– tenemos magníficas y abundantes manifestaciones de morfologías exokársticas –las que se ven desde el exterior–. Ejemplos espectacu-



Alonso Cano. EL MILAGRO DEL POZO. 1646-1648. Óleo sobre lienzo. Museo Nacional del Prado, Madrid.

lares son los del Torcal de Antequera, Llanos de Hernán Perea, Polje de Zafarraya –el más grande de España– y el karst en yesos de Sorbas.

Pero, realmente, la labor escultórica más monumental de las aguas ha sido la labrada bajo tierra. En ese misterioso espacio se ha generado una auténtica Andalucía subterránea. Un laberíntico entramado de grutas, cuevas, simas, galerías, salas, ríos y lagos, horadado por las aguas, como insaciables termitas minerales. Sólo una minúscula parte de ese mundo subterráneo está descubierto. Y con ser así, son cerca de 2.000 las cuevas y 400 los kilómetros de galerías reconocidas hasta el momento. Las cuevas turísticas de Nerja, las Maravillas (Aracena), las Ventanas (Píñar) y la del Agua de Sorbas (la más importante en yesos de España), o las de Hundidero-Gato, Sima GESM, Lago del Republicano, del Agua de Iznalloz o de Don Fernando, son sólo una muestra, eso sí, selecta, de nuestro patrimonio subterráneo. La disolución y, al mismo tiempo, la precipitación de calcita, aragonito o yeso, han conformado verdaderos espacios catedrales bajo tierra, con estalactitas, estalagmitas, columnas, coladas, *gours*, ríos, cascadas y lagos, en un mundo donde sólo reinan los silencios.

Pero con ser mucha y variada la belleza que atesora la Andalucía subterránea, seguramente son las diversas manifestaciones de aguas nacientes uno de los tipos de paisajes más íntimamente queridos por el hombre. Posiblemente tenga mucho que ver en ello la admiración atávica que esos nacimientos y manantiales provocaron en nuestros ancestros. ¡Cuánto se podría hablar de los manantiales!, esas salpicaduras azules y verdes que hidratan el terruño andaluz, germinadores de auténticos ríos de vida desde las fuentes cimeras hasta la infinita mar.

Pero con todo, son seguramente los nacimientos kársticos los lugares más sublimes. Borbotones de aguas frías y cristalinas abriéndose paso con fuerza entre arenas, rajadas y cuevas. ¡Qué rugidos, vapores y olores hay junto a esos grandes surtidores kársticos en primavera! Nacimientos como los de Castril, Segura, Loja, Istán, la cueva del Gato, Zarzalones, Benaoján o Benamahoma son toda una exultante manifestación de poderío hídrico. Y junto a los aerosoles y vapores del agua que acaba de brotar se pierde el gas carbónico, provocando caprichosos precipitados travertínicos. Así, junto a muchas surgencias –o paleosurgencias– veremos potentes plataformas tobáceas –con sus cascadas de agua en «cola de caballo»–, muy apreciadas para el asentamiento de poblaciones (Lanjarón, Loja, Cuevas del Becerro, Vélez de Benaudalla, Priego de Córdoba, Mijas...). Y aguas abajo, aún tendremos ocasión de contemplar escalones, cascadas y coladas de toba que tapizan muchos de los desfiladeros y cañones de nuestros ríos kársticos (Alto Alhama, Verde, Borosa, Segura...).

En esos tramos altos y salvajes de cabecera de nuestros mejores ríos, las aguas ocultas, convertidas ya en aguas nacientes –aguas vivas–, juegan un papel ecológico de primera magnitud. Ése no es otro que garantizar el flujo de base permanente de todos ellos. Porque los ríos siempre transportan aguas subterráneas, las únicas circulantes cuando dejan de hacerlo las del deshielo o las de la última precipitación. El Guadalquivir, el gran río de Andalucía, con unos 680 kilómetros de longitud, aliviaría toda el agua de escorrentía superficial en apenas 10 días de no existir embalses que la retuvieran y regularan.

Siempre recordaré con cariño y nostalgia mis años de juventud detrás de las «pintonas», las truchas comunes. Metido en mitad de la corriente solía pescar en las cabeceras de los ríos de Granada. Y así descubrí la placentera y mágica sensación de la fuerza de las aguas contra la goma de mis botas. La pesca remontante al lance me permitía tomarle el pulso a la corriente, percibiendo fuerzas progresivamente menores, hasta llegar



José Mª Rodríguez Acosta. ANGOSTURAS DEL DARRO. 1903. Óleo sobre lienzo.  
*Fundación Rodríguez Acosta, Granada.*

a las exiguas cabeceras y con ellas a la poza de la fuente más alta. ¿Qué había ocurrido en el trayecto, sin arroyos ni tributarios? Allí descubrí la magia de las aguas ocultas y calladas, posiblemente el origen de la que después se convertiría en mi pasión profesional. Ese paseo por los ríos dejó de serme atractivo cuando, con el paso de los años, fui notando cómo menguaban correntales y chilancos, y la fuerza de la corriente contra mi cuerpo. Las derivaciones, extracciones, retenciones y continuos bombeos de las fuentes de cabecera tuvieron la culpa. Desgraciadamente, las «pintonas» también se fueron retirando poco a poco, y hoy ya sólo quedan en los tramos auténticamente salvajes de Andalucía, unos aislados y cortos reservorios.



Jacopo Bassano. EL VIAJE DE MOISÉS. Segunda mitad del siglo XVI. Óleo sobre lienzo.  
 Museo Nacional del Prado, Madrid.

## HOMBRES Y FUENTES

La relación de los hombres con las aguas nacientes siempre fue muy intensa. En la Prehistoria solían buscar sus asentamientos junto a nacimientos y manantiales, con especial predilección por los de pie de monte. Las cuevas kársticas y abrigos tobáceos se convirtieron así en ricos yacimientos arqueológicos de las primeras civilizaciones. Y los valles, desfiladeros y puertos que conducían a los manantiales más estratégicos, en rutas de continuo tránsito. Primero fueron asentamientos temporales, en las sociedades nómadas de los cazadores-recolectores. Después se convertirían en poblados fijos con las sociedades tribales agricultoras y ganaderas. En los manantiales tenían agua siempre cristalina y segura, un microclima suavizado por la termorregulación del agua –cálido en invierno y fresco en verano–, abundante caza y pesca, y fértiles terrazas fluviales donde cultivar. Especialmente disputadas eran las surgencias termales, tan apetecibles y agradables a la temperatura del cuerpo humano. En las cavidades y grutas kársticas, en muchos casos bocas altas de peleosurgencias junto a los manantiales, se resguardaron de las inclemencias del clima y formaron clanes estables –cuevas de las Piletas, Ardales, Gato, Nerja, Pontones...–. Los pies de monte costeros fueron inten-

samente colonizados en periodos glaciares, siempre al resguardo de abrigos y cuevas, con manantiales y ríos próximos –Adra, Almuñécar, Nerja, Torremolinos, Marbella, Gibraltar, Bahía de Cádiz...–. El descubrimiento de la sal como condimento y conservante alimenticio –salazones– provocó la búsqueda, conquista y defensa de los principales manantiales hipersalinos, procedentes del drenaje de tramos evaporíticos del Trías andaluz.

Las sociedades más evolucionadas aprendieron a domesticar el agua, y con ello a independizarse de manantiales, cauces y lagos. Los romanos fueron unos virtuosos de la obra civil. Construyeron presas, canales, acueductos, molinos e ingenios movidos por el agua, fuentes monumentales y balnearios –Baños de Gionza, La Luisiana, Alhama de Almería...–. De este modo, las ciudades se levantaron en los mejores emplazamientos. Un caso paradigmático fue el de *Gades* –Cádiz romana–, abastecida desde el manantial del Tempul, a 60 kilómetros de distancia. Ése fue el principio del fin de un progresivo alejamiento físico y emocional de nuestras fuentes de abasto. La civilización actual, adormecida en el confort y la seguridad de las aguas de grifo, ha perdido mucho de esa atávica emoción por el borbotón del agua fría y cristalina.

Cerca en el tiempo, pero lejos en la memoria, queda ya toda una vasta cultura ligada a las fuentes, un riquísimo legado que aún se agarra desesperadamente a su desaparición en los rincones más apartados de nuestra geografía.

## EPÍLOGO: ¿HACIA UNA TIERRA DESHIDRATADA?

Cuando escribo estas líneas –enero de 2007– acaba de reunirse en París, bajo los auspicios de la ONU, el panel intergubernamental del cambio climático. Nada menos que 2.500 expertos de todo el mundo. El informe oficial no deja resquicios de duda. Estamos inmersos en un cambio climático, acrecentado por el hombre, que hará subir sensiblemente la temperatura del planeta a lo largo de este siglo. Para nuestra latitud, los pronósticos señalan que serán mayores los consumos de agua y las tasas de evapotranspiración, y, consecuentemente, menores los recursos disponibles.

Por otra parte, los gestores del agua en Andalucía señalan que las posibilidades de aportar nuevos recursos a los sistemas de regulación están prácticamente agotadas. Como alternativa, las esperanzas se centran en el ahorro, la reutilización y la desalación. Esas medidas están bien, sobre todo las del ahorro en el regadío, que segura-



Joris Hoefnagle. ALHAMA DE GRANADA, con los baños en primer término. Hacia 1575. Grabado. *Biblioteca Nacional, Madrid*.



Manuel García y Rodríguez. EL POZO DE AGUA, LA JARA. Primer cuarto del siglo xx. Óleo sobre lienzo.  
Colección particular.

mente llegarán a través de la repercusión de los costes reales del agua en su precio final –a partir de 2010, según mandato de la *Directiva Marco del Agua*–. Pero me temo que eso sólo nos dará un corto respiro. ¿Qué nos queda entonces para el medio-largo plazo? A mi juicio, apostar por una más lógica y respetuosa planificación territorial y por una gestión del agua muchísimo más eficiente. Aplicar las aguas en los lugares y sectores más productivos, donde, con menores impactos ambientales, se pueda generar más empleo y riqueza. Y ésa es, desgraciadamente, una solución difícil, que requerirá políticas decididas y valientes.

Es verdad que las aguas subterráneas están, en su conjunto, infraexplotadas en Andalucía, donde aún manan muchos manantiales en régimen seminatural, con pocas extracciones. Pero ello no significa necesariamente que lo estén bajo el prisma de la deseable gestión conjunta aguas superficiales-subterráneas. Quizás un ejemplo valga. El manantial de Deifontes (Granada) tenía en régimen natural un caudal de 1.000 litros por segundo, por lo que se diseñó su regulación. Las perforaciones se hicieron, se secó el manantial y la presión social hizo desistir de continuar por ese camino. ¿Qué había pasado? Pues que las aguas manasen antes libre-

mente no equivalía a un despilfarro. Había usuarios tradicionales aguas abajo que las utilizaban en verano, y las de invierno recargaban al acuífero de la Vega de Granada o eran retenidas por el pantano de Cubillas, y desbordado éste, iban a parar al macroembalse de Iznájar, que sólo ha llegado a llenarse en dos ocasiones desde su entrada en funcionamiento en 1968. Y, además, la práctica desecación del manantial privó a las gentes de su lugar más querido de recreo, tradición y fiestas.

Los acuíferos andaluces, por sus características, están llamados a ofrecer sus máximas potencialidades en situaciones especialmente idóneas para ellos. Uno de sus principales campos de actuación es el de los abastecimientos urbanos. Ahí juegan con ventaja por su mayor garantía en los suministros, mayor protección frente a la contaminación y más apego al terreno, con menores costes de transporte, almacenamiento y puesta en red. El aprovechamiento de las aguas subterráneas en las franjas costeras, en los prósperos sectores turísticos y de agricultura «de primor» es otro de sus escenarios ideales. Del mismo modo, la explotación está plenamente recomendada en los acuíferos detríticos de las depresiones andaluzas, sobre las que se asienta buena parte del regadío. Ello, además, debiera permitir un incremento de las actuaciones de recarga artificial desde las aguas superficiales excedentes, beneficiándose de las buenas capacidades reguladoras de estos embalses subterráneos. Ése ha sido el funcionamiento ancestral de excelentes acuíferos como los de la Vega de Granada y Motril-Salobreña.

Sin embargo, los acuíferos kársticos de cabecera, cuna de los principales ríos y arroyos andaluces –en general bien regulados por embalses de superficie–, debieran constituir zonas de especial protección frente a las extracciones –sólo con las imprescindibles aportaciones para abastecimientos urbanos–, permitiendo el flujo libre de manantiales y tramos fluviales salvajes.

En definitiva, el futuro en la gestión de nuestras aguas subterráneas, y superficiales, pasa por articular medidas, económicas en buena parte, estrategias y prioridades de aprovechamiento, y por aumentar la eficiencia económica y ambiental de los consumos de agua. Nos espera, seguramente, un turbulento y vertiginoso futuro hídrico, que exigirá enormes dosis de talento y responsabilidad.

Si, por el contrario, continuamos agujereando sierras y valles, y succionando sus aguas subterráneas sin gestión ni control sobre consumos y usos, terminaremos deshidratando la tierra, secando manantiales, fuentes, ríos, riveras, lagos y humedales. Provocando afecciones ambientales, y un entramado de intereses y hechos consumados difícilmente reversibles.