



6.3. CALIDAD DE LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS

La diversidad de la hidrogeología burgalesa proporciona a sus aguas subterráneas una tipología variada.

El acuífero terciario detrítico de la cuenca del Duero, que ocupa aproximadamente el tercio suroccidental de la provincia, presenta aguas con altos contenidos en sales por disolución de los depósitos evaporíticos (margas yesíferas) que contiene, sobre todo en la parte interior del mismo, en la unidad hidrogeológica número 02.08, Central del Duero. La facies más frecuente es la sulfato-clorurada sódica ($\text{SO}_4^{2-}, \text{Cl}^-; \text{Na}^+$), con una dureza media dentro de una mineralización media alta.

La zona septentrional de la provincia, representada en su tercio nororiental por la cuenca del Ebro y una pequeña parte de la cuenca Norte, ofrece unos acuíferos de naturaleza caliza. Así, la unidad 09.03, Villarcayo, constituida por rocas relativamente poco solubles (calizas y dolomías), aporta aguas cuya facies más representativa es la bicarbonatada cálcica ($\text{Ca}^{++}; \text{HCO}_3^-$), y a veces cálcico-magnésica ($\text{Ca}^{++}, \text{Mg}^{++}; \text{HCO}_3^-$), con dureza apreciable y una mineralización baja-media.

El tercio central restante reúne una superposición y mezcla de situaciones intermedias a las dos anteriores, tanto geográfica como químicamente: la unidad 02.09 Burgos-Aranda, que circunda a la Central del Duero, ya comentada, presenta aguas bicarbonatadas cálcicas o cálcico-magnésicas, si bien en algún punto o en alguna zona de pequeña extensión pueden ser sulfatadas cálcico-magnésicas, lo cual hace que su dureza sea media-alta y su mineralización media. No obstante, en determinados casos ofrecen valores altos que pueden llegar a muy altos. Análogamente ocurre en la unidad 02.10 Arlanza-Ucero-Avión, aunque todo ello en menor medida y sin valores extremos, aproximándose a la tipología de la 02.02 Quintanilla-Peñahorada-Atapuerca, con facies bicarbonatada. La unidad 09.02 Sedano-La Lora, en la cuenca del Ebro, ofrece una facies también netamente bicarbonatada cálcica, con dureza media y mineralización baja-media, antes de alcanzar la 09.03 Villarcayo.

Por último, para las unidades hidrogeológicas diferenciadas en el área provincial oriental, 09.04 Montes Obarenes-Sobrón, 09.05 Treviño, 09.32 Ezcaray-Pradoluengo y 09.33 Ortigosa-Mansilla-Neila, la composición química encontrada en sus aguas subterráneas les confiere una facies mixta bicarbonatada cálcica, bicarbonatada-sulfatada cálcico-magnésica, en los cuatro casos, si bien más cargada en sales para la primera, con dureza notable y mineralización media-baja, y con máximos más acentuados en la segunda que para las dos restantes (dureza apreciable y mineralización baja).

El cuadro siguiente recoge los valores medios de los parámetros más destacables comentados, para diversas unidades hidrogeológicas.

Unidad Hidrogeológica	Dureza (mgCaCO ₃ /l)			Mineralización (µS/cm)			Nitratos (mgNO ₃ /l)		
	mín	med	máx	mín	med	máx	min	med	máx
02.08 Central del Duero	40	170	210	300	1130	2150	1	5	20
02.09 Burgos-Aranda	70	400	1870	190	500	1682	0	1	3
02.10 Arlanza-Ucero-Avión	140	150	340	—	—	—	4	10	70
09.02 Sedano-La Lora	150	220	475	300	477	800	1	5	12
09.03 Villarcayo	236	253	270	198	451	530	0	3	8
09.04 M.Obarenes-Sobrón	195	341	544	224	558	695	2	15	49
09.32 Ezcaray-Pradoluengo	170	220	300	300	340	816	3	6	60
09.33 Ortigosa-Mansilla-Neila	136	183	240	212	300	446	0	1	4

La comparación de estas cifras con el valor de la correspondiente *concentración máxima admisible* que estipula la Reglamentación Técnico-Sanitaria (R.T.S.) de las aguas potables, indica que son aptas para el consumo humano, excepto en los casos comentados de valores altos. De manera parecida, estas aguas son aptas para los usos agropecuarios habituales.

Existen, sin embargo, algunos problemas relativos a la calidad de las aguas subterráneas. El más extendido consiste en concentraciones a veces demasiado elevadas de nitratos (NO_3^-), que superan el límite estipulado en la mencionada R.T.S. para el consumo humano: 50 mgNO₃/l. Su origen reside en los fertilizantes agrícolas, directamente o en forma de compuestos nitrogenados: urea ($\text{CO}[\text{NH}_2]_2$), amonio (NH_4^+), etc., que lleva disueltos el retorno del regadío. Este agua, que no es retenida por el terreno y que percola, provoca en las zonas de agricultura intensiva (mayormente si utilizan elevadas dotaciones de riego, por inundación), altas concentraciones de nitratos en las aguas subterráneas subyacentes, a veces de cientos de miligramos por litro (mg/l, ó partes por millón, ppm). Y, lo que es aún peor, con tendencia creciente. En este caso particular, la contaminación supone además un verdadero despilfarro de los fertilizantes.

Los nitratos también son aportados al terreno en gran cantidad por las aguas residuales ganaderas (*purines*) y, en menor medida (pero siempre de consideración), por las residuales humanas y, eventualmente, industriales.

La importancia de este problema es de tal naturaleza que ha motivado la elaboración de una Ley básica específica (Real Decreto 261/1996), en la que se recogen las medidas para solucionarlo de acuerdo con el marco establecido en la Directiva europea 91/676/CEE.

Otra clase de contaminante, también de origen agrícola, es la formada por los pesticidas o más específicamente por productos fitosanitarios, si bien su problemática es algo más compleja y menos conocida que la de los nitratos.

Otro tipo de contaminación del acuífero terciario está originado por los depósitos evaporíticos: es necesario mantenerlos aislados para evitar que los sondeos de la zona que los atraviesen actúen como un canal de comunicación hidráulica y provoquen el desplazamiento de las aguas salinas hacia las dulces, degradándolas.

En el ámbito microbiológico se pueden hacer extensivas las anteriores observaciones expuestas para el dominio físico-químico: en una primera aproximación de conjunto, las aguas subterráneas burgalesas presentan una buena calidad de tipo *bacteriológico*, con algunos puntos problemáticos aislados. Como mal menor, la destrucción de los eventuales gérmenes patógenos en el agua mediante la *sistemática esterilización* por cloración, controlada de manera automática, en las cantidades mínimas necesarias, mediante los dosificadores adecuados, es una práctica generalizada que garantiza su sanidad bacteriológica, que no química.

Resulta evidente la importancia destacable y primordial que tiene la Red de Vigilancia de la Calidad (R.V.C.) de las aguas subterráneas, junto con la Red de Control de la Piezometría que registra los niveles del agua. Los resultados que obtiene en su cometido la Administración con este seguimiento son publicados en informes cada seis meses, constituyendo así el observatorio de las aguas subterráneas y el dispositivo para conocer el estado en que se encuentran las mismas, y de ahí, con el tiempo, su evolución.

La problemática del agua subterránea burgalesa, esbozada someramente en este capítulo, está recogida en el Plan Hidrológico Nacional y contempla su solución a través de varios e importantes *Programas*, como son, entre otros:

- *Recarga y Protección de acuíferos.*
- *Calidad del agua y ordenación de los vertidos: mantenimiento de las redes.*
- *Perímetros de protección y medidas para la conservación y recuperación del recurso.*
- *Identificación de zonas sensibles a determinados nutrientes.*

FACIES MAS REPRESENTATIVAS DE LA CALIDAD DE LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS DE LA PROVINCIA DE BURGOS

