

Cuad. Geol.	12	p. 209 - 217	2 figs.	Universidad de Granada 1984-1985
-------------	----	--------------	---------	-------------------------------------

SINTESIS HIDROQUIMICA DE LA DEPRESION DE PADUL (GRANADA)

A. CASTILLO MARTIN*

Palabras clave: Hidroquímica, contaminación, calidad.

Key words: Hydrochemistry, contamination, quality.

RESUMEN. La depresión de Padul, situada a 20 km. al Sur de la ciudad de Granada, ofrece un variado muestrario de aguas de diferente quimismo y procedencia hidrogeológica. En este trabajo se dan a conocer las características físico-químicas de sus aguas y la relación que guardan con las formaciones acuíferas presentes.

ABSTRACT. The Padul basin, 20 km. southwards Granada, shows a wide range of waters of different compositions, according with their variate hydrogeological origin. The main physicochemical features of these waters and the relationship with the surrounding permeable formations are comented.

INTRODUCCION

Este trabajo es, básicamente, una síntesis de parte de la investigación de Tesis de Licenciatura del autor (Castillo Martín, 1982), que versó sobre la hidroquímica de la depresión de Padul. Para la realización de dicha investigación se contó, muy especialmente, con el estudio de Casas (1975), quien estableció una red de control hidroquímico espacial y realizó un primer muestreo analítico en el año 1972. Esa misma red de control fue la utilizada en la referida investigación de Tesis de Licenciatura, en la que se analizaron, en el verano de 1981, un total de 28 muestras de agua diferentes. Sobre cuatro de ellas se efectuó un se-

guimiento foronómico e hidroquímico mensual, con la realización de 42 análisis más. Asimismo, el control de las aguas superficiales es considerado por primera vez, con la realización de 22 análisis, cuyas muestras se hallan distribuidas a lo largo de los principales cauces. Por último, algunos tipos de aguas particulares, como los relacionados directamente con el yacimiento de turba, requirieron de la realización de 11 análisis adicionales. Las muestras de agua fueron remitidas diariamente al Centro de Análisis de Aguas de Murcia.

La síntesis de la investigación hidroquímica acometida con todo el soporte analítico co-

* Departamento de Hidrogeología de la Universidad de Granada y Departamento de Investigaciones Geológicas del C.S.I.C.

mentado, es la que se expone a lo largo de este trabajo.

AMBITO GEOLOGICO

La depresión de Padul (s. str.) es un área llana, de aproximadamente 8 km² de superficie, especialmente deprimida, que se localiza a 20 km. al Sur de la ciudad de Granada (ver figura 1).

Desde el punto de vista geológico, se halla ubicada en el ámbito de las Cordilleras Béticas, y, de manera más concreta, en el contacto entre la Zona Bética (s. str.) y la Depresión de Granada.

Según Gallegos (1971) se trataría de una fosa tectónica subsidente, de dirección NW-SE, colmatada por materiales neógeno-cuaternarios «postorogénicos», de naturaleza detrítica, alternantes con formaciones de turba. Los materiales «pre-tectónicos» circundantes, compuestos por potentes tramos de dolomías y niveles de micasquitos y filitas, pertenecen al Dominio Alpujárride y son de edad triásica. El contacto entre ambos conjuntos se produce a lo largo de fallas normales del borde de la ladera Suroccidental de Sierra Nevada, y de sus correspondientes juegos de fracturas conjugadas, que cierran la depresión por el Sur.

CONSIDERACIONES HIDROGEOLOGICAS

La depresión de Padul, debido a su situación especialmente deprimida, es el área de drenaje de una amplia superficie, cuyos límites superan a los de su cuenca hidrográfica vertiente (Casas, 1975).

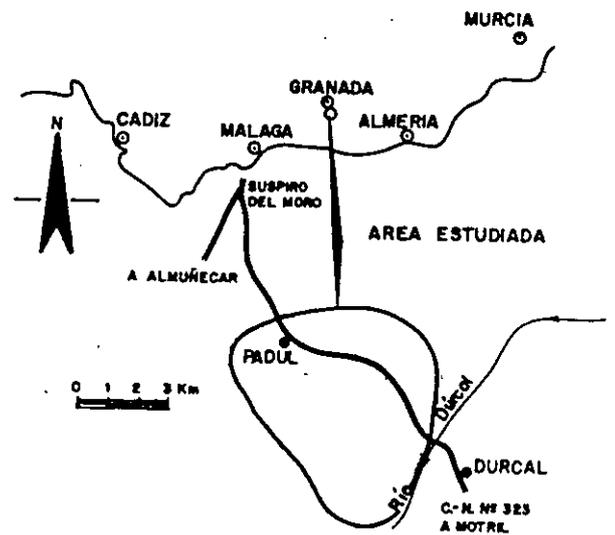


FIGURA 1. Localización geográfica del área estudiada.

En el entorno de esta depresión, y, más concretamente, a lo largo de sus bordes septentrional y meridional, se extienden dos importantes acuíferos, compuestos por materiales carbonatados triásicos. Otro conjunto acuífero, conectado hidráulicamente con el del borde meridional mencionado, lo constituyen las conocidas calcarenitas bioclásticas del Mioceno. Las formaciones de conglomerados cuaternarios, que conforman amplios conos de deyección, originados a partir de la erosión de los materiales triásicos del borde Norte (y desarrollados a favor del gran juego neotectónico de las fallas normales que los separan), constituyen otro conjunto acuífero. Juegan, esencialmente, una misión de transferencia, hacia la depresión, del agua que reciben del acuífero carbonatado triásico del borde Norte. Un último conjunto acuífero es el constituido por los conglomerados, heterométricos con matriz arcillosa, del Plioceno, que se localizan en el borde Suroriental de la depresión.

SINTESIS HIDROQUIMICA DE LA DEPRESION DE PADUL

De los conjuntos litoestratigráficos con comportamiento acuitardo-acuífudo, cabe destacar el de las filitas triásicas, que constituyen la base impermeable de los acuíferos carbonatados alpujárrides (las cuales no afloran en el entorno de la depresión), y el de los limos y arcillas con evaporitas del Mioceno, que se sitúa sobre el acuífero de las calcarenitas bioclásticas. Un último conjunto, muy poco permeable, es el correspondiente al relleno detrítico neógeno-cuaternario de la depresión, compuesto, fundamentalmente, por un potente paquete arcillo-turboso. Es de destacar, no obstante, la existencia de algunos niveles arenosos interestratificados, los cuales permiten una circulación de tipo confinado, a partir de aportaciones procedentes del acuífero carbonatado del borde Norte.

La circulación de aguas subterráneas, hacia la depresión, tiene lugar, tanto por flujos subhorizontales, desde los acuíferos carbonatados, calcarenitas y conglomerados (pliocenos y cuaternarios), circundantes, como por flujos subverticales, desde las calcarenitas y conglomerados de base de la depresión (existentes bajo el relleno cuaternario).

La descarga de estos flujos se produce, en un 60 %*, a través de manantiales y salidas difusas, localizadas, principalmente, a lo largo de los bordes Norte y Sur. Esta descarga es evacuada de la depresión, que es endorreica, a través de una serie de canales de drenaje que la atraviesan longitudinalmente. El resto de la descarga de los recursos se produce al cauce del río Dúrcal, fuera de los límites del área de estudio. El valor de la descarga existente a la depresión de Padul, que fue calculado aplicando la ley de Darcy a los distintos bordes de alimentación, y contrastado con los

taudales de drenaje medios de los ríos de La Laguna y Dúrcal, debe estar comprendido entre 35 y 50 Hm³/año.

Para una más completa y específica documentación sobre la hidrogeología de la depresión de Padul, y cuenca vertiente, puede recurrirse a los trabajos de Pulido Bosch (1979) y Castillo Martín y Fernández-Rubio (1984).

CONSIDERACIONES HIDROQUIMICAS

Tras comentar brevemente los principales aspectos geológicos e hidrogeológicos de la depresión de Padul, paso a exponer una serie de consideraciones sobre las características físico-químicas de sus aguas, principal objetivo de este trabajo de síntesis.

Dada la variedad de tipos de aguas presentes (8 en total, según su procedencia hidrogeológica), a los que en el texto se hace frecuente alusión, se ha elaborado un esquema de situación general (ver figura 2) en el que aparecen localizadas sus áreas de influencia respectivas.

Se han distinguido, desde el punto de vista hidroquímico, dos grandes agrupaciones de aguas. La primera de ellas, representada por las *aguas de «borde»*, reúne a todas aquellas aportaciones que acceden a la depresión desde los acuíferos circundantes. La segunda, con el calificativo de *aguas de «centro»*, alude, por regla general, a las mismas aguas, una vez que han circulado, superficial o subterráneamente, por el interior de la depresión, en la que, debido al contacto con el yacimiento de turba existente, han modificado, en algunos casos profundamente, la composición química originaria.

* Porcentaje de descarga deducido del total por suma de aforos directos (Castillo Martín, 1982).

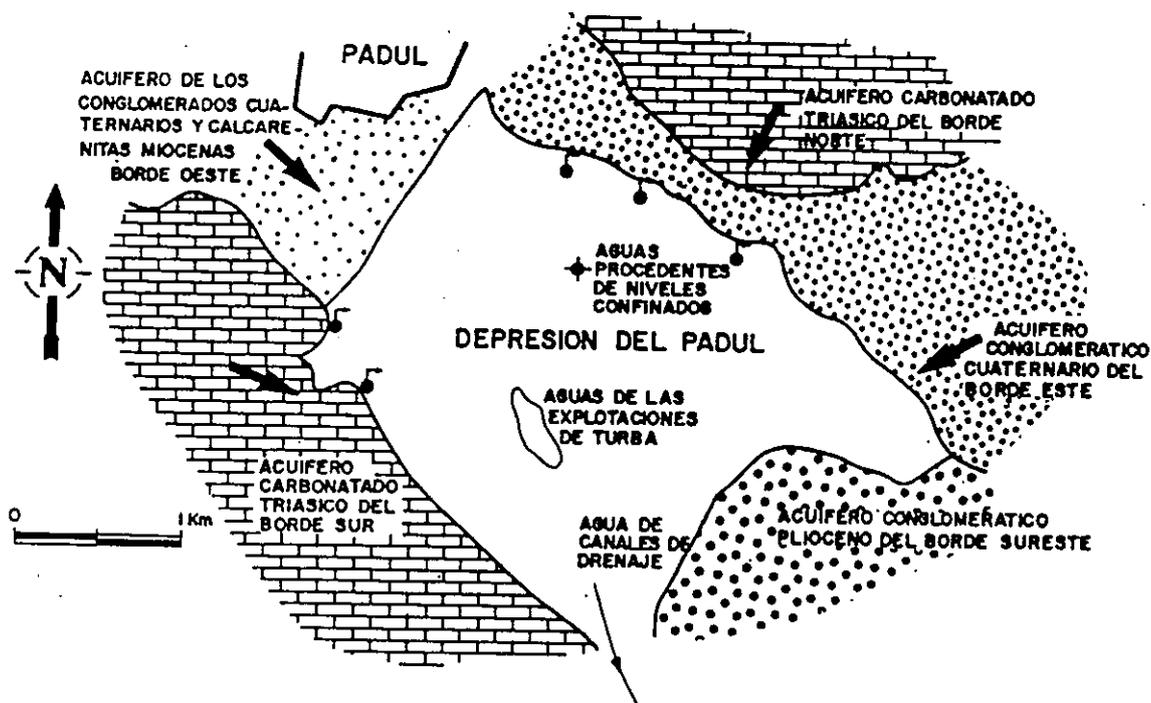


FIGURA 2. Esquema de situación de los diferentes tipos de aguas presentes en la depresión de Padul.

Aguas de «borde»

a) *Acuífero carbonatado triásico del borde Norte*

En la tabla I se presentan las características físico-químicas medias (10 estaciones) de las aguas procedentes de este acuífero. Los puntos muestreados fueron los correspondientes a las principales surgencias alineadas a lo largo del borde septentrional, Ojo Oscuro, Fuente de La Higuera, Tío Miguel..., las cuales, junto al resto de salidas difusas existentes, totalizan un aporte medio próximo a los 350 l/s.

Los resultados analíticos obtenidos reflejan que se trata de aguas de facies bicarbonatadas cálcicas o cálcico-magnésicas, con salinidades

comprendidas entre los 400 y 900 mg/l. En general, son aptas para cualquier tipo de uso (de este acuífero se abastece la población de Padul).

b) *Acuífero carbonatado triásico del borde Sur*

En la tabla I se exponen las características físico-químicas medias (4 estaciones) de las aguas procedentes de este acuífero. Dentro del mismo fueron muestreados los principales manantiales existentes en el borde meridional de la depresión, La Raja, Mal Nombre, Los Rosales..., los cuales descargan, junto a las salidas difusas existentes, un caudal medio próximo a los 250 l/s.

SINTESIS HIDROQUIMICA DE LA DEPRESION DE PADUL

Los análisis realizados reflejan que se trata de aguas de facies bicarbonatadas cálcico-magnésicas, con salinidades comprendidas entre los 400 y 600 mg/l. Son aptas para cualquier tipo de uso general.

Controles analíticos mensuales, realizados entre los meses de julio de 1981-82, de las aguas de los manantiales del Mal Nombre y de La Higuera (este último ligado al acuífero carbonatado del borde Norte), reflejaron la existencia de mínimas variaciones temporales en los contenidos iónicos de las aguas pertenecientes a los acuíferos a los que representan. Asimismo, los controles de temperatura, que en determinados períodos llegaron a ser diarios (e incluso horarios), reflejaron, aparte de una extremada regularidad, diferencias sistemáticas de 0,6° C entre las aguas de drenaje del borde Norte (más frías) y borde Sur.

c) *Acuífero conglomerático plioceno del borde Sureste*

En la tabla I se presentan las características físico-químicas medias (4 estaciones) de las aguas de este acuífero, las cuales fueron obtenidas de muestras procedentes de manantiales y captaciones. El caudal que afluye directamente a la depresión, a partir de este acuífero, se ha estimado próximo a los 80 l/s.

Las aguas analizadas poseen facies bicarbonatadas magnésicas, con contenidos salinos comprendidos entre los 700 y 900 mg/l. Son las de peor calidad de todas las que acceden a la depresión de Padul (aguas de «borde»), lo cual puede deberse a la alta fracción arcillosa (también evaporítica) y baja velocidad de flujo existente. No obstante, las aguas son aptas, normalmente, para cualquier tipo de uso general, incluido el de abastecimiento humano, si no se es riguroso en la aplicación del

límite máximo tolerable del magnesio que establece la vigente Reglamentación Técnico-Sanitaria («BOE» 29/VI/1982).

d) *Acuífero conglomerático cuaternario del borde Este*

En la tabla I se exponen las características físico-químicas medias (3 estaciones) de las aguas de este acuífero. Los puntos muestreados fueron en su totalidad captaciones. De características físico-químicas intermedias entre las presentadas por las aguas de los acuíferos carbonatados y conglomeráticos de los bordes Norte y Sureste, respectivamente, sus aguas poseen facies bicarbonatadas magnésicas, con contenidos en sólidos disueltos de 500 a 700 mg/l. Las aguas son aptas para cualquier tipo de uso general, a pesar de los relativamente elevados contenidos en magnesio.

e) *Acuífero de los conglomerados cuaternarios y calcarenitas miocenas del borde Oeste*

En la tabla I se presentan las características físico-químicas medias (4 estaciones) de las aguas de este acuífero. Todos los puntos muestreados fueron captaciones, con la excepción del manantial de Fuentes Bajas, único existente. El aporte a la depresión, proveniente de este acuífero, se ha estimado en unos 100 l/s. Según los análisis realizados, la facies hidroquímica media es bicarbonatada magnésica, oscilando el contenido en total de sólidos disueltos entre 350 y 800 mg/l. Las aguas son aptas para cualquier tipo de uso general, aunque para el de consumo humano hay que hacer resaltar la presencia de una notable contaminación de origen agrícola y urbano (Castillo Martín et al., 1983). Son de

destacar también los altos contenidos relativos hallados para los cloruros, sodio y potasio, los cuales, muy posiblemente, se deben a la lixiviación de las sales evaporíticas existentes en el paquete limo-arcilloso mioceno, que, en el sector occidental de la depresión de Padul, recubre al acuífero de las calcarenitas.

f) *Síntesis de la caracterización físico-química de las aguas de «borde»*

La tabla I recoge las características físico-químicas medias de las aguas de alimentación de cada uno de los acuíferos (bordes de alimentación) que rodean a la depresión de Padul. Asimismo, se hace una aproximación a la composición teórica media del conjunto de las aguas de aportación subterránea, introduciendo distintos factores de peso según las aportaciones hídricas asignadas a cada borde (Castillo Martín, 1982). Las aguas de los distintos acuíferos considerados han sido ordenadas, en la tabla I, de menor a mayor contenido salino. En este sentido, las que presentan valores de salinidad más bajos son las pertenecientes a los acuíferos carbonatados triásicos de los bordes Norte y Sur. Por el contrario, las de mayor contenido iónico son las del acuífero de los conglomerados pliocenos del borde Sureste. En cualquier caso, como ya se ha comentado, todas las aguas son aptas para la mayor parte de los

usos de tipo general. Sólo hay que indicar la existencia de una notable contaminación, agrícola y urbana, en un localizado sector de la vega alta de Padul, en el borde occidental, por lo que se recomienda la no utilización para el consumo humano de las aguas del mismo.

En la tabla II se muestra la matriz de coeficientes de correlación obtenida para las variables químicas determinadas en el conjunto de las aguas de «borde». Aunque el procedimiento seguido no es estrictamente ortodoxo, ya que en el cálculo de los coeficientes han tenido cabida aguas de diferente procedencia, pueden señalarse las siguientes correlaciones significativas ($r > 0,7$): $\text{Cl}^- - \text{Na}^+ = 0,91$; $\text{SO}_4^{2-} - \text{Mg}^{++} = 0,82$; $\text{HCO}_3^- - \text{Mg}^{++} = 0,79$ y $\text{SO}_4^{2-} - \text{Ca}^{++} = 0,73$ (la correlación obtenida entre la conductividad y el contenido de sólidos disueltos fue de 0,91).

A partir del bloque de datos analíticos obtenido para el conjunto de las aguas de «borde» consideradas, se realizó un tratamiento de discriminación matemática, basado en el análisis factorial, cuyos resultados pueden consultarse en el trabajo de Benavente et al. (1983).

Aguas de «centro»

Como ya se comentó al principio, el indicativo *aguas de «centro»* hace alusión a aquellas que circulan, superficial o subterráneamente, por el

	Cl^-	SO_4	HCO_3^-	NO_3	$\text{Na}^+ + \text{K}^+$	Mg^{++}	Ca^{++}	Cond	S.D.*	Temp
BORDE NORTE	10	46	288	13	4,5	36	62	481	460	15,5
BORDE SUR	14	74	304	19	7,7	43	64	563	526	16,3
BORDE OESTE	44	33	308	39	29,6	42	62	634	557	15,6
BORDE ESTE	12	101	342	14	7,9	54	70	623	600	15,8
BORDE SURESTE	18	171	369	26	13,3	69	38	756	744	16,1
MEDIA	12	60	296	16	6,1	40	63	522	493	15,9

TABLA I. Valores en mg/l, salvo Cond. en $\mu\text{mhos/cm}$. y Temp. en $^{\circ}\text{C}$ (* S.D. = Suma de los constituyentes determinados).

SINTESIS HIDROQUIMICA DE LA DEPRESION DE PADUL

	HCO ₃ ⁻	SO ₄ ⁻	Cl ⁻	NO ₃ ⁻	Na ⁺	K ⁺	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺
HCO ₃ ⁻	1							
SO ₄ ⁻	0,50	1						
Cl ⁻	0,17	0,34	1					
NO ₃ ⁻	0,06	0,08	0,52	1				
Na ⁺	0,27	0,27	0,91	0,28	1			
K ⁺	-0,09	0,42	0,54	-0,15	0,53	1		
Ca ⁺⁺	0,42	0,73	0,24	0,24	0,12	0,23	1	
Mg ⁺⁺	0,79	0,82	0,36	0,24	0,31	0,11	0,48	1

TABLA II. Matriz de coeficientes de correlación de las variables químicas que fueron determinadas en las aguas de borde.

interior de la depresión de Padul. Su importancia, desde el punto de vista de gestión, es mínima, ya que proceden, en su práctica totalidad, de las consideradas en el apartado anterior (*aguas de «borde»*). Sin embargo, desde el punto de vista hidroquímico, su interés es máximo, habida cuenta de los profundos y muy diferentes tipos de cambios de composición que les infiere el contacto con el yacimiento de turba existente en el centro de la depresión.

a) *Aguas de circulación subterránea confinada*

En la tabla III se presentan las características físico-químicas medias (3 estaciones) de las aguas procedentes de los niveles acuíferos confinados, interstratificados dentro del relleno arcillo-turboso de la depresión de Padul. Las muestras fueron tomadas de varios sondeos de investigación hidrogeológica de los realizados por ENDESA en el interior de la misma.

Los datos analíticos obtenidos reflejan que se trata de aguas de facies bicarbonatadas cálcicas,

de contenido salino muy bajo, inferior a 500 mg/l. Es destacable la gran similitud de composición existente entre estas aguas y las procedentes del acuífero carbonatado triásico del borde Norte. Este hecho concuerda con la presumible conexión hidráulica de estos niveles acuíferos, que deben recibir sus aportes precisamente del acuífero mencionado. La baja temperatura media (obtenida a partir de medidas mensuales durante un año) presentada por estas aguas (15,0° C) parece indicar (aún tratándose de niveles confinados) una relación directa con áreas de recarga más altas (situadas dentro de la ladera Suroccidental de Sierra Nevada). Estas aguas son las de mejor calidad de todas las que se localizan en el entorno de la depresión de Padul.

b) *Aguas de drenaje de las explotaciones de turba*

En la tabla IV se exponen, a título indicativo, las características físico-químicas de dos importantes tipos de aguas existentes dentro de las explotaciones de turba de Agia y Aguadero.

Cl ⁻	SO ₄ ⁻	HCO ₃ ⁻	NO ₃ ⁻	Na ⁺ +K ⁺	Mg ⁺⁺	Ca ⁺⁺	Cond	S.D.	Temp
9	23	313	12	4,0	32	65	516	459	15,0

TABLA III. Leyenda en Tabla I.

	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻	HCO ₃ ⁻	NO ₃ ⁻	Na ⁺ + K ⁺	Mg ²⁺	Ca ²⁺	Cond	S. D.
Aguas de <i>rezume</i>	7	1116	720	0	5,0	49	140	1111	2037
Aguas de charcas pluviales	128	2850	427	11	138,5	455	481	3941	4489

TABLA IV. Leyenda en Tabla I.

Las *aguas de «rezume»* son aquellas que acceden a las «cortas» por circulaciones hipodérmicas, ligadas a los tramos cuarteados superiores de los afloramientos de turba. Se trata de aguas sulfhídricas, de facies bicarbonatadas cálcicas y contenidos salinos superiores a los 2.000 mg/l.

Las *aguas de «charcas pluviales»* constituyen otra familia típica, dentro de las presentes en las explotaciones de turba de Padul. El continuado contacto con la materia orgánica, unido a los procesos de reconcentración por evaporación, a que se ven sometidas, da a estas aguas una salinidad extremadamente alta, superior, en muchos casos, a los 4.000 mg/l; las facies dominantes son sulfatadas magnésicas. No obstante, han sido observadas variaciones notables en la composición en función de los tiempos de «encharcamiento» que hayan soportado.

Existen otros tipos de aguas, según sus características físico-químicas, dentro de las explotaciones de turba comentadas, pese a lo cual, son comunes a todas los altos contenidos en especies reducidas (amonio, sulfuros...) y total de sólidos disueltos (cloruros, sulfatos...). Estas aguas no son aptas para ningún uso de tipo general.

c) *Aguas de los canales de drenaje*

La evolución del quimismo de las aguas, a lo largo de los canales de drenaje que atraviesan longitudinalmente la depresión de Padul, fue

objeto de una investigación anterior (Castillo Martín, 1984), orientada a estudiar los potenciales procesos de contaminación debidos a lixiviados superficiales del yacimiento de turba.

En la tabla V se exponen las características físico-químicas medias de este tipo de aguas (madres Maestra Capucha, Blanca, Quito y Río Viejo). En general, puede decirse que estos canales recogen, en cabecera, el agua de toda una serie de emergencias, localizadas y difusas, procedentes de la descarga de los acuíferos circundantes. A lo largo de su recorrido, por el interior de la depresión, estas aguas sufren algunos cambios físico-químicos, de especiales características de unos cauces a otros. En general, las aguas, que tienen facies bicarbonatadas cálcicas en origen, pasan a ser magnésicas aguas abajo. Las salinidades oscilan entre 500 y 900 mg/l. Los contenidos iónicos puestos de manifiesto en la tabla V son reflejo de una mínima alteración de las calidades por efecto del lixiviado superficial del yacimiento de turba atravesado. No obstante, la alteración es suficiente para desaconsejar la ingestión de estas aguas, que contienen nitratos en concentraciones usualmente no tolerables.

Por último, hago referencia a un tipo de aguas, muy particular, no comentado hasta ahora, cual es el de los dos reductos lagunares de la turbera Agia. En ellos existe una manifiesta zonación hidroquímica (sobre todo vertical), que investiga, en la actualidad, el Departamento de Ecología de la Universidad

SINTESIS HIDROQUIMICA DE LA DEPRESION DE PADUL

Cl ⁻	SO ₄ ⁼	HCO ₃ ⁻	NO ₃ ⁻	Na ⁺ + K ⁺	Mg ⁺⁺	Ca ⁺⁺	Cond	S. D.	Temp
14	129	352	8	11,0	56	75	603	643	—

TABLA V. Leyenda en Tabla I.

de Granada, a cuyos investigadores principales, Dres. Cruz y Morales, remito para una documentación más detallada.

AGRADECIMIENTOS

Desde estas líneas quiero expresar mi agradecimiento a Pascual Cañada, compañero de trabajo, quien tomó el relevo de la investigación hidroquímica durante todo el año 1982. Asimismo, deseo reconocer mi gratitud a Antonio Morales, auxiliar de campo de ENDESA en Padul, quien me enseñó «el terreno», facilitó la recogida de muestras de agua y llevó a cabo la mayor parte de los controles diarios.

BIBLIOGRAFIA

BENAVENTE, J., DA COSTA ALMEIDA, C., CASTILLO MARTIN, A. y OLIVEIRA DA SILVA, M. (1983): «Algunos ejemplos de aplicación del análisis factorial al tratamiento de datos hidroquímicos.» *III Simposio de Hidrogeología*. XI: 297-310. Madrid.

B.O.E. (1982): «Reglamentación Técnico-Sanitaria para el abastecimiento y control de calidad de las aguas pota-

bles de consumo público.» 29/VI/1982. Real Decreto 1.423.

CASAS, D. (1975): «Hidrogeología del Valle de Lecrín (prov. de Granada).» *Tesis de Licenciatura (inéd.)*. Univ. Granada. p. 165.

CASTILLO MARTIN, A. (1982): «Estudio hidroquímico de la depresión de Padul (Granada).» *Tesis de Licenciatura (inéd.)*. Univ. Granada. p. 227.

CASTILLO MARTIN, A., CAÑADA, P. y SANCHEZ-FRESNEDA, V. (1983): «Un ejemplo de contaminación urbana y agrícola en el acuífero de la Vega Alta de Padul (Granada).» *III Simposio de Hidrogeología*. VIII: 457-468. Madrid.

CASTILLO MARTIN, A. (1984): «Evolución hidroquímica en los canales de drenaje de la turbera de Padul (Granada).» *I Cong. Español de Geología*. IV: 87-98. Segovia.

CASTILLO MARTIN, A., y FERNANDEZ-RUBIO, R. (1984): «Hidrogeología de la cuenca vertiente a la depresión de Padul (Granada).» *I Cong. Español de Geología*. IV: 109-122. Segovia.

GALLEGOS, J. A. (1971): «Los Alpujárrides al NW de Sierra Nevada (Cordilleras Béticas).» *Nota preliminar. Cuad. de Geología*. Univ. Granada. 2 (1) ¹: 3-14.

PULIDO BOSCH, A. (1979): «Aportación al conocimiento de la hidrogeología de los alpujárrides y sus bordes en el extremo occidental de Sierra Nevada.» *Mem. Beca J. March*. p. 189.