

# Hidrogeología del Sector Caspe-Maella. Primeros Resultados.

## *Hidrogeology Of Caspe-Maella Sector. First Outputs.*

Baquer, E., Coloma, P., Sánchez Navarro, J.A., De Miguel, J.L.

(\*) Area de Geodinámica. Departamento de Ciencias de la Tierra. Universidad de Zaragoza. 50009 ZARAGOZA

### ABSTRACT

*The existence of a structural high in the Caspe- Maella area, related with the palaeozoic outcrop of Puigmoreno provokes the groundwater discharge of the carbonate mesozoic aquifer (regional aquifer). The recharge area of this aquifer takes place in the Iberian Chain and the discharge takes place through low permeable tertiary detritical material of Ebro Basin*

**Key words:** *high structural, groundwater discharge, regional aquifer, Iberian Chain, Caspe-Maella sector*

Geogaceta, 24 (1998), 43-46  
ISSN: 0213683X

### Introducción

En el contacto entre la Depresión Terciaria de Ebro y la Cordillera Ibérica existen una serie de manantiales de caudal elevado y constante, composición química predominantemente sulfatada cálcica, temperatura de emergencia anormalmente elevada y bajo contenido en tritio. Estas manifestaciones hidrogeológicas son interpretadas por Sánchez Navarro *et al.* (1990) como flujos subterráneos de tipo regional con área de recarga en la Cordillera Ibérica.

Este flujo subterráneo viene impuesto por la disposición topográficamente elevada de la Cordillera Ibérica respecto a la depresión del Ebro, que descarga a través de un acuífero mesozoico carbonatado desarrollado en las formaciones jurásicas, especialmente del Lías inferior (Fms. Dolomías tableadas de Imón, Carníolas Cortes de Tajuña y Calizas de Cuevas Labradas).

El drenaje se produce en su mayor parte por manantiales caudalosos que se localizan en el contacto de estas dos unidades, si bien parte de este flujo discurre por materiales terciarios. Un ejemplo muy próximo al área de estudio es el Bajo Aragón Turolense donde Los Fontanales en el río Guadalupe descargan un caudal medio de 1000 l/s, parte del flujo drena además a través del Terciario alimentando las lagunas del área de Alcañiz-Calanda (Sánchez Navarro *et al.*, 1991, 92).

El presente trabajo es el resultado de las primeras investigaciones de estas manifestaciones relacionadas con el drenaje subterráneo de la Cordillera Ibérica a través de materiales terciarios, en el área de Chiprana-Caspe-Maella.

### Marco Geológico

En la zona de estudio (Figs. 1 y 2), los

materiales que afloran mayoritariamente son detríticos terciarios, pertenecientes a la unidad tectosedimentaria (UTS) T4, de Villena, *et al.* (1993), que incluye lutitas, areniscas, calizas y yesos.

Destacan la existencia de tres núcleos paleozoicos en Puigmoreno, de edad Carbonífero (IGME, 1981), orlados por materiales terciarios de las UTS T1 Y T2 (Villena *et al.* 1992), compuestos por conglomerados, lutitas arcillas y yesos.

Estos afloramientos paleozoicos tienen su continuidad hacia el Este por unos suaves pliegues y fallas de dirección E-W, que afectan a los materiales detríticos terciarios. En el núcleo de uno de estos anticlinales aparece un pequeño afloramiento de materiales carbonatados mesozoicos, formado por dolomías probablemente del Lías inferior.

La interpretación de la línea de sísmica de reflexión FM C6-1 realizada por AUXINI en 1972, línea antigua, con muy poca resolución y que sólo

Toponimia	Muestra	T.S.D	mg/l Ca	mg/l Mg	mg/l Na	mg/l K	mg/l SO <sub>4</sub>	mg/l Cl	mg/l HCO <sub>3</sub>
Fuente de Fonté.	1	3764	551.7	306.5	160	3.9	2305.5	141.8	284.3
Fuente Collado Villanzona.	2	2282	204.4	242.3	140.3	10.3	860.4	338.2	329.5
Pozo Granja Porcina.	3	3770	402.2	324.2	337.9	8.6	2137.2	533.2	25.6
Fuente Rimer I.	4	2981	613.2	154	101	6.2	1531.7	168.7	394.1
Fuente El Vado.	5	2896	533.3	183.3	92	4.3	1714.6	107.8	249
Pozo Val de Monclus	6	3648	569.1	295.7	123.9	12.1	2185.3	184.4	264.1
Fuente Rimer II.	7	2691	488.6	176.2	155.8	12.1	1325.6	175.8	356.9

Tabla 1. Datos analíticos.

Table 1. Analytic data.

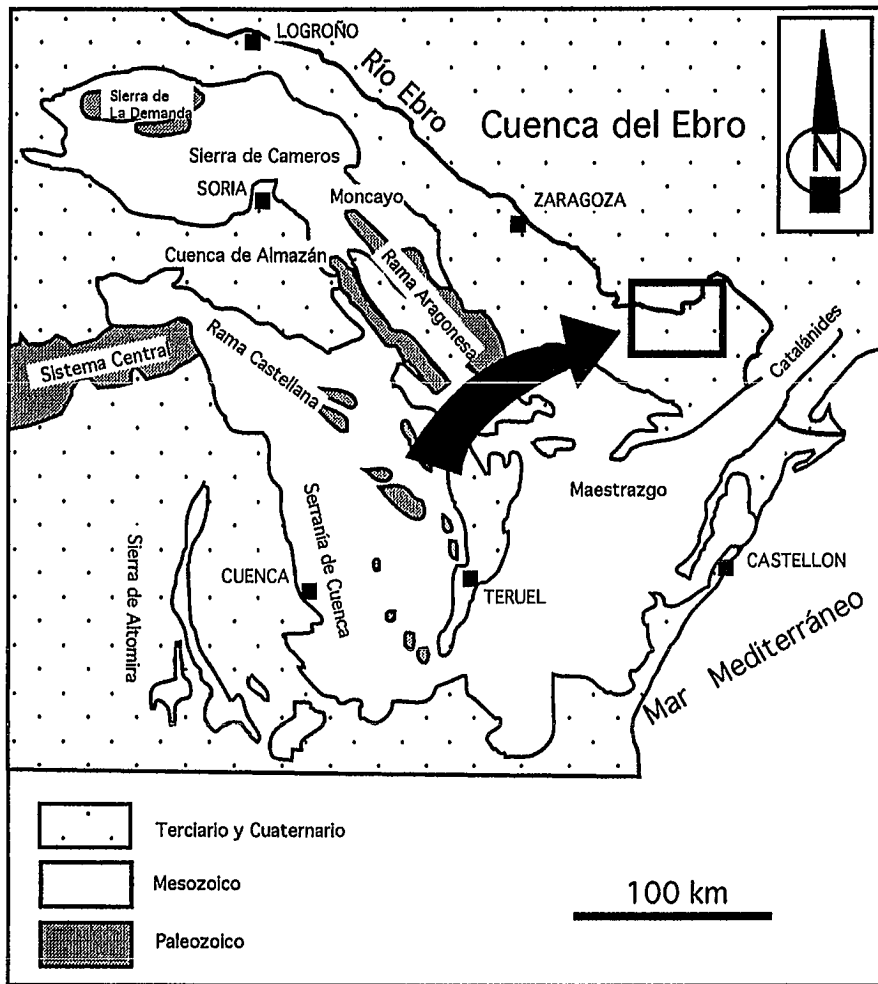


Fig. 1- Situación geológica

Fig. 1- Geological setting

permite observar las estructuras en profundidad de una forma muy general, nos ha permitido observar que bajo los pliegues y fallas en materiales terciarios existe una estructura antiformal formada por materiales mesozoicos y generada por un cabalgamiento que arranca desde el zócalo con un retrocabalgamiento asociado. Por la calidad de las líneas sísmicas utilizadas no nos ha sido posible relacionar los pliegues terciarios con la estructura en profundidad, pero en el pequeño afloramiento mesozoico que se ha podido localizar situado en el núcleo de uno de estos pliegues, se observa que los materiales del Lías inferior cabalgan sobre el Terciario con vergencia Sur, siendo el nivel de despegue los materiales plásticos del Keuper, lo que nos permite sospechar que los pliegues en materiales terciarios corresponden a fallas inversas ciegas formadas por des-

pegues del Keuper en la estructura antiformal.

Un esquema muy simplificado de esta estructura se puede observar en la figura 3, basado en la línea de sísmica FM. C6-1.

La estructura antiformal ha funcionado como alto paleogeográfico en el Terciario generando aportes de materiales hacia el Norte, ya que se reconocen materiales detríticos groseros en sondeos en la margen izquierda del Ebro bajo la U.T.S T4 y muy probablemente, también se han producido aportes hacia el Sur (Fig. 3).

La estructura descrita levanta y erosiona los materiales mesozoicos, de forma que estos se encuentran aflorantes o poco profundos, como es el caso de los sondeos petrolíferos denominados Caspe Estratigráfico y Caspe-1 (Fig. 2), construidos en el alto

estructural. Estos sondeos alcanzarían el sustrato mesozoico a 27 y 277 metros respectivamente, tratándose probablemente del Lías inferior.

**Relación entre hidroquímica y estructura geológica**

Las aguas muestreadas son mayoritariamente del tipo sulfatado cálcico - magnésicas, y algunas de tipo sulfatado magnésico - calcicas de alta mineralización, con contenido en sílice que oscila entre 12 y 20 mg/l. El quimismo de las aguas se justifica por su circulación en acuíferos carbonatados con yesos, donde se producen procesos de precipitación de calcita y disolución de dolomita acoplados a la disolución de yeso. Es posible que en las muestras 4, 5 y 7 (Tab. 1) exista mezcla con aguas procedentes de excedente de riego, ya que el muestreo se ha realizado en áreas de regadío.

Es lógico pensar que existe una relación entre el quimismo de las aguas y la existencia del alto estructural (Fig. 2 y 3); en la interpretación realizada en el presente trabajo el levantamiento y erosión de la serie mesozoica obligaría al flujo regional que circula por las calizas mesozoicas a descargar a través de materiales terciarios, por lo que las aguas presentan una composición típica de los acuíferos carbonatados mesozoicos de la Cordillera Ibérica, es decir, aguas sulfatadas cálcicas de elevada mineralización (Coloma *et al.*, 1995), y no a aguas sulfatado sódicas y sulfatado sódico cálcicas, que se encuentran en las áreas vecinas y que son las que esperaríamos encontrar en un área con importante aridez y materiales detríticos con presencia de yesos (descritas en Sánchez Navarro, *et al.*, 1991).

Esta hipótesis es totalmente concordante con los únicos datos isotópicos que se disponen del área, concretamente de la Fuente de Fonté (ITGE, 1992), se trata de un agua mucho más ligera que las aguas de recarga locales, posiblemente recargadas en el Maestrazgo, con largos periodos de residencia en el acuífero.

**Relación entre descargas y estructura geológica.**

La relación más clara entre estructura y descarga se observa en Las Hoyas, lagunas saladas ubicadas muy próximas una falla que afecta a materiales terciarios, y también en el Pozo de Val de Monclus, se trata de un pozo de 60 m de profundidad, perforado en materiales detríticos terciarios.

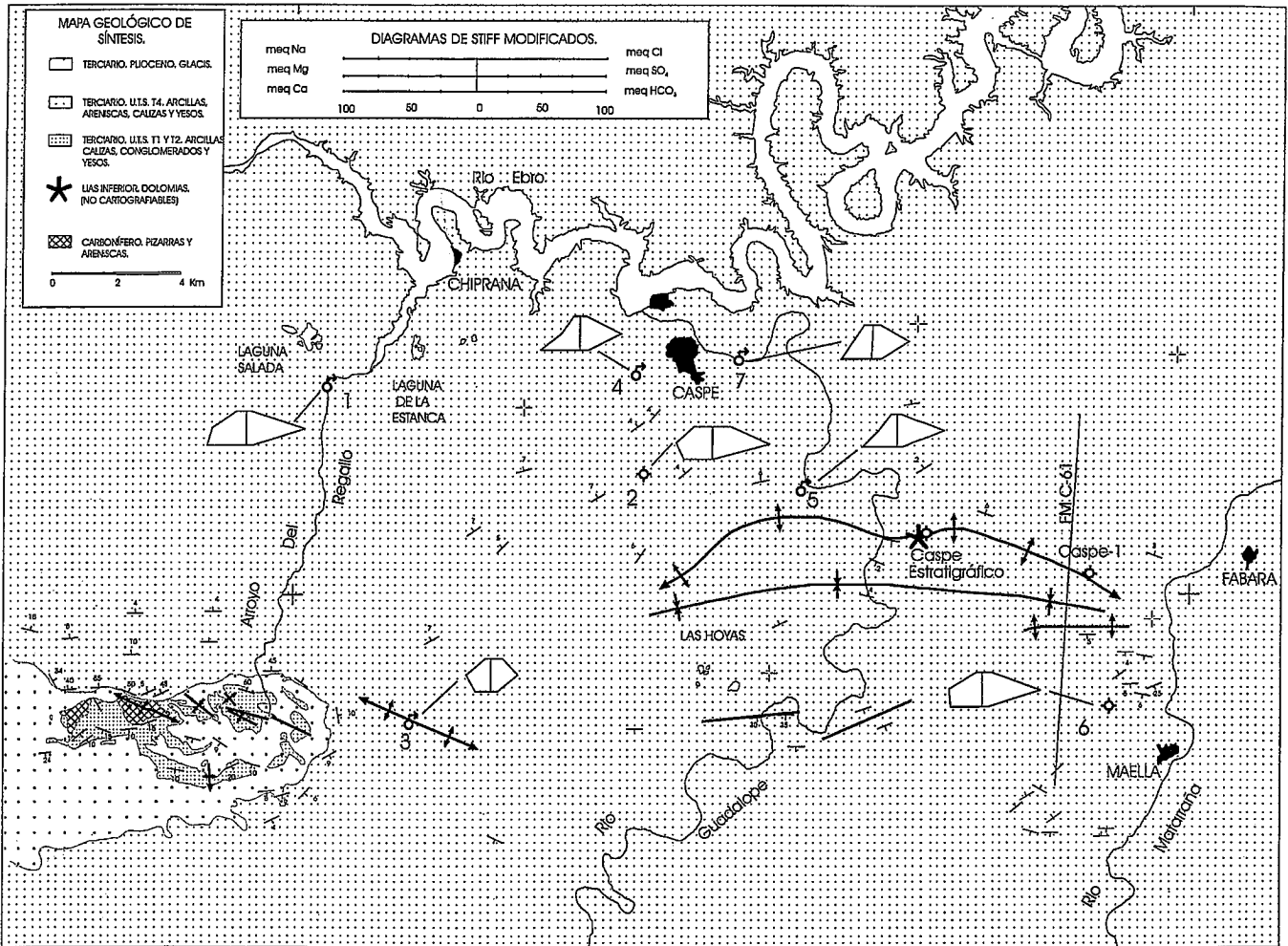


Fig. 2- Mapa geológico de síntesis (basado en IGME, 1981; Medial de Vega, 1969 y Villena et al, 1992 y datos propios) y diagramas de Stiff modificados.

Fig. 2- Geological map of synthesis (based on IGME, 1981; Medial de Vega, 1969 and Villena et al, 1992 and own dates) and diagrams of modified Stiff.

rios plegados en las proximidades de Maella, presenta una composición química casi idéntica a la Fuente de Fonté y con una temperatura del agua de 19° C, ligeramente termal.

Posiblemente ambas áreas se encuentren sobre la misma estructura, un despeque de los materiales carbonatados aprovechando el flanco sur del antiforme, que forma el alto estructural descrito.

La estructura antiformal y las fallas menores asociadas actuarían como barrera hidráulica, forzando la descarga del flujo regional, esta descarga se produciría de una forma difusa en los ríos Matarraña y Guadalope y en las Hoyas, o circularía a través de los materiales detríticos terciarios, generando manifestaciones hidrogeológicas como son las Lagunas del entorno de Chiprana y la Fuente de Fonté, y posiblemente descargando parte del flujo en el Ebro (históricamente se tiene constancia de des-

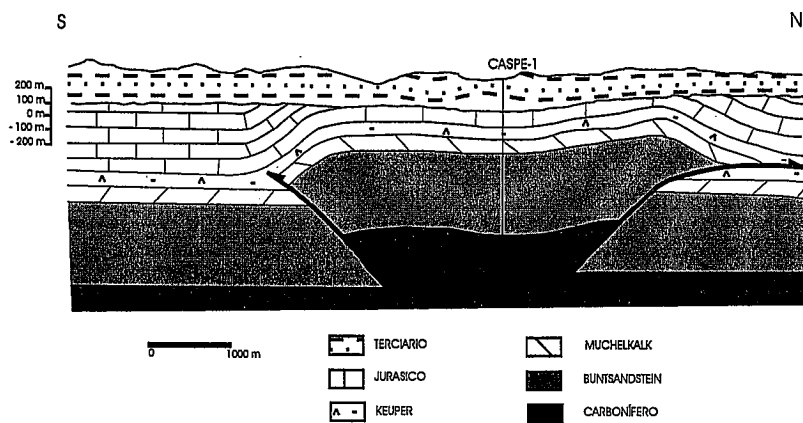


Fig. 3- Esquema geológico basado en la línea sísmica FM C6-1.

Fig. 3- Geological scheme based on the seismic line FM C6-1.

cargas en sectores del cauce del Ebro actualmente anegados por el Embalse de Mequinenza).

### Conclusiones

La existencia del alto estructural de Caspe-Maella, deducido del estudio de líneas de sismica de reflexión, provoca el ascenso del flujo regional con recarga en la Cordillera Ibérica, canalizado a través de los materiales carbonatados mesozoicos. La descarga de este flujo tiene lugar a través de materiales terciarios poco permeables, generando manifestaciones hidrogeológicas tales como Las Lagunas de Chiprana, Las Hoyas y la Fuente de Fonté. Se trata de aguas de alta mineralización de tipo sulfatado cálcico-magnésicas o magnésico-cálcicas, composición química que se justifica por largos periodos de residencia en un acuífero calcáreo con yesos, por procesos de disolución de yesos que llevan

acoplados la precipitación de calcita y disolución de dolomita.

### Agradecimientos

Al Dr. Antonio Casas (Universidad de Zaragoza) por su ayuda en la interpretación de las líneas de sismica de reflexión. Este trabajo ha sido financiado por el proyecto PMA0694 del Gobierno de Aragón.

### Referencias

Coloma, P.; Martínez Gil, F.J. y Sánchez Navarro, J.A. (1995): *Hidrogeología y Rec. Hidráulicos*, XX: 171-178.  
IGME (1981): Ríos, L.M., Beltran, F.J., Lanaja del Busto, J.M., Marín, F.J.: *Mapa geológico de España. Escala 1:50.000, Hoja núm. 29-18 (Albalate del Arzobispo)*.  
IGME (1992): *Aplicación de las téc-*

*nicas isotópicas al estudio de problemas hidrogeológicos. (2ª Fase: 1990-1992)*. Informe inédito.

Sánchez Navarro, J.A., San Román, J. De Miguel, J.L. y Martínez Gil, F.J. (1990): *Geogaceta*, VIII: 115-118.

Sánchez Navarro, J.A., San Román, J. De Miguel, J.L., Pérez, A. y Martínez Gil, F.J. (1992): *Geogaceta*, XI: 122-124.

Medial de Vega, J. (1969): *Informe Comisión Investigación Petrolífera. VALDEBRO*. Informe inédito.

Sánchez Navarro, J.A., San Román, J. Garrido, E. (1991): *Bol. Taller de Arqueología de Alcañiz*, 2: 16-25

Villena, J., Gonzalez A., Muñoz A., Pardo G. y Pérez A., (1992): *Acta Geol. Hisp.*, 27(1-2): 225-245.

Villena, J., Benito, G., De Leiva, A., Gutiérrez, M., González, A. y Sancho, C. (1993): *Cuadernos de Estudios Caspolinos*, XIX: 253-304.