

Caracterización de las familias hidrogeoquímicas en el acuífero costero de Telde (Gran Canaria)

Hydrogeochemical characterization of the Telde coastal aquifer (Gran Canaria)

M.C. Cabrera (*) y E. Custodio (**)

(*) Departamento de Física-Geología. Facultad de Ciencias del Mar, ULPGC. Campus Universitario de Tafira. 35017- Las Palmas de Gran Canaria. España.

(**) Dpto. Ingeniería del Terreno/CIHS. ETSICCP. UPC. c/Gran Capitán s/n, Módulo D-2, Barcelona. España.

ABSTRACT

An area of about 75.5 km² has been studied. It supports a high population density (ca. 1000 inh./km²). Traditionally agricultural, its groundwater exploitation is very important, with 145 water sources, mainly large diameter wells (depths ranging from 15 to 239 m). The main water use is agriculture, but also human supply. The aquifer system from which water is drawn is complex: Miocene phonolite lavas and ashflow deposits at the North, sediments of Las Palmas Detritic Formation in the central part and Recent Basalts at the South. Hydrogeochemical studies of groundwater have allowed to characterize different groundwater families, depending on the exploited materials and/or the existence of some modifying phenomena. HCO₃-Mg water and Cl-HCO₃-Na water are related with basaltic and phonolitic materials respectively. Irrigation return waters produce SO₄-Na or HCO₃-Cl-Na water, water supply system leaks generate Cl-SO₄-Na-Mg water, marine intrusion produces Cl-SO₄-Na water in the coastal strip and Cl-Mg water situated at the South can be due to salinity of recharge due to aridity or water mineralization because of the volcanic CO₂ present in the aquifer.

Key words: Gran Canaria; complex aquifer system; hydrogeochemical family; irrigation returns; marine intrusion; saline aridity recharge.

Geogaceta, 20 (6) (1996), 1295-1297
ISSN:0213683X

Introducción

El área de estudio está situada al Este de Gran Canaria, limitada por el Barranco de Las Góteras al Norte y de Aguatona al Sur. Tiene una superficie de 75.5 km² y se extiende desde la línea de costa hasta una altitud de unos 200 m.s.n.m. aproximadamente. (Fig. 1). La zona presenta una aridez importante, con una precipitación media anual de 150 mm, una temperatura media de 20°C y predominio de los vientos del NE, originados por la influencia del alisio.

Con una densidad de población alta (aproximadamente 1000 hab/km²), su población se ha dedicado tradicionalmente a la agricultura, siendo una de las primeras zonas cultivadas desde los tiempos de la conquista.

Existen en la zona 145 puntos de agua, de los cuales 88 están en funcionamiento. La mayoría son pozos de gran diámetro, con obras secundarias horizontales (galerías y catas) y/o verticales (sondeos de pequeño diámetro practicados en su fondo), observándose un incremento en los últimos tiempos de sondeos de

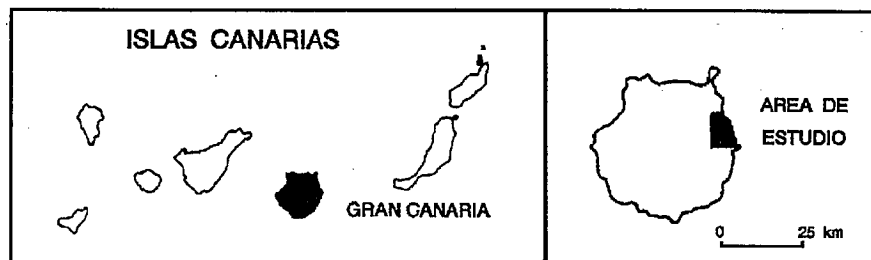


Fig. 1.- Mapa de situación.

Fig. 1.- Situation map.

rotoperusión de 350-400 mm de diámetro. La profundidad de las captaciones oscila entre los 15 y los 239 m, con un valor medio de 90 m.

Como precedentes dedicados a la hidrogeología de la isla cabe destacar los proyectos Canarias SPA-15 (1975) y MAC-21 (1980). Varios trabajos generales referidos a las Islas Canarias también incluyen información que afecta a la zona (Custodio *et al.* 1989; 1990). Asimismo, el área ha formado parte de la red de control del ITGE entre 1985 y 1990, dando lugar a una gran cantidad de datos piezométricos e hidroquímicos. El estudio detallado de la hidrogeología del área cons-

tituye la tesis doctoral de la primera de los autores (Cabrera, 1995).

Caracterización del sistema acuífero

La geología superficial muestra la presencia de la Fm. Basaltos Modernos, que constituyeron el principal material acuífero cuando empezó su explotación. Sin embargo, actualmente los niveles piezométricos se sitúan en los materiales infrayacentes. La disposición de los materiales en profundidad permite definir el acuífero actual como un sistema acuífero complejo, constituido de muro a techo por la Formación Fonolítica, la Formación

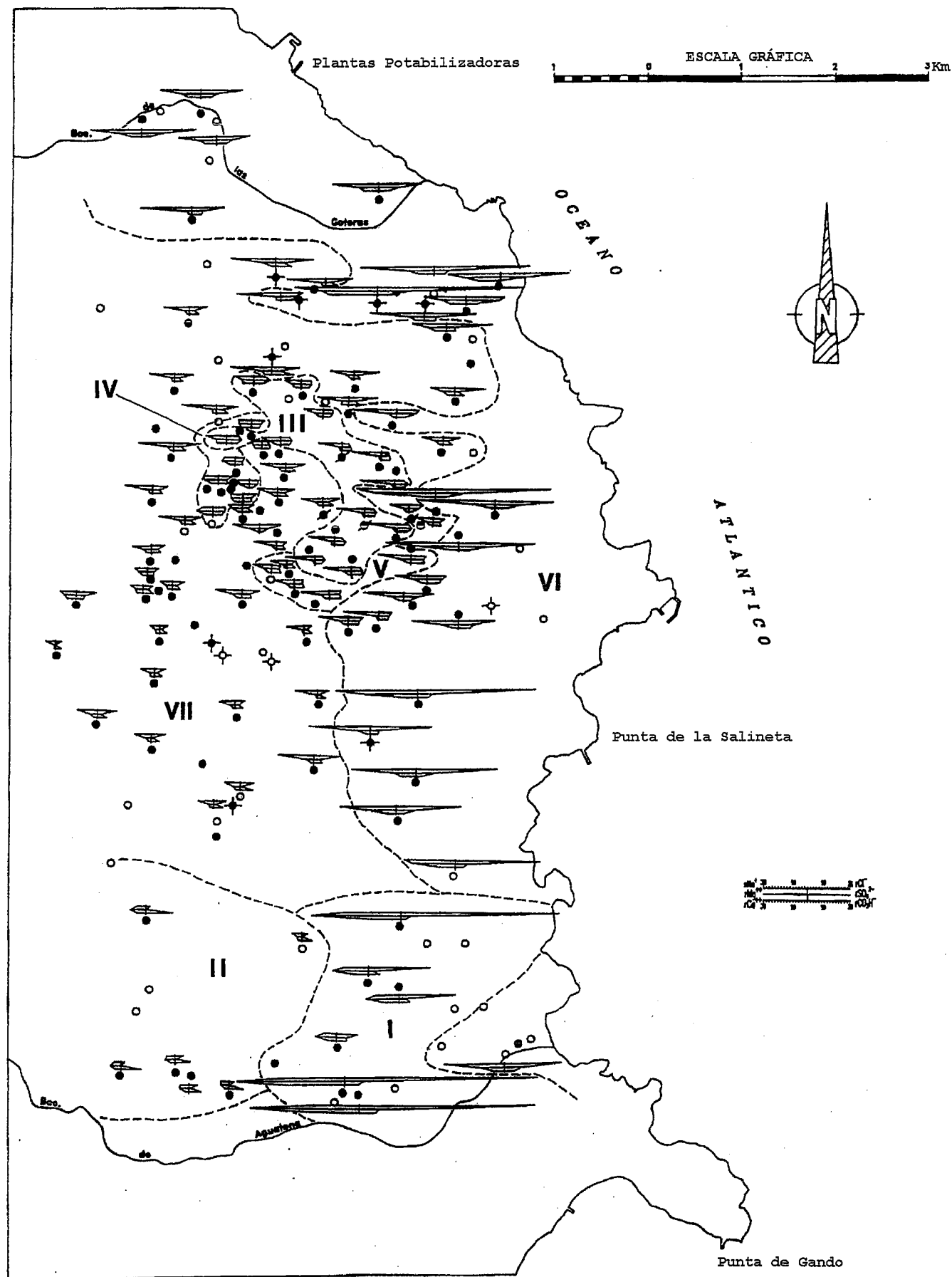


Fig. 2.- Mapa hidrogeoquímico de la zona de estudio con diagramas de Stiff modificados.

Fig. 2.- Hydrogeochemical map of the study area, with modified Stiff diagrams.

Detrítica de Las Palmas (FDLP), que se interdigita lateralmente con los materiales del Grupo Roque Nublo, y la Formación Basaltos Modernos. La disposición espacial de estos materiales en profundidad condiciona que al Norte de la zona se exploten fundamentalmente lavas y depósitos piroclásticos de la Formación Fonolítica; en el área central, los sedimentos detríticos de la FDLP (de naturaleza fundamentalmente fonolítica) y al Sur los materiales lávicos y piroclásticos de la Formación Basaltos Modernos, conjuntamente con los del Grupo Roque Nublo, de naturaleza básica, a cotas altas (Cabrera *et al.*, 1992; Cabrera, 1995).

El modelo de flujo de la isla se puede esquematizar como un cuerpo único de agua en el que la recarga tiene lugar en las cumbres y la circulación hacia la costa se canaliza preferentemente por los materiales más permeables de la superficie (SPA-15, 1975). Dentro de este esquema, el acuífero de Telde se encuadra como una zona de descarga de agua subterránea al mar, con una recarga local entre 10 y 30 mm/año. La existencia una fuerte explotación de las aguas subterráneas ha provocado la creación de importantes conos de descensos en la parte central y ha dado lugar a un descenso de niveles que puede cifrarse en unos 0.5 m/año en los últimos 20 años (Cabrera *et al.*, 1990; Cabrera, 1995).

Diferenciación de las familias hidrogeoquímicas

El estudio hidrogeoquímico en la zona se ha basado en 480 análisis de agua, realizados entre 1970 y 1993. El examen detallado de esta información ha incluido, entre otras cosas, la diferenciación de varias familias de agua, lo que ha permitido correlacionarlas con los materiales de que proceden y caracterizar los procesos modificadores que pueden haber sufrido. La distribución espacial de estas familias se refleja en la Figura 2, que representa, mediante diagramas de Stiff modificados, los análisis realizados en 1988.

Las familias de agua que pueden diferenciarse son las siguientes:

- Agua clorurada magnésica (I): Representativa de los pozos situados al sur de la zona, que explotan la Formación Basaltos Modernos. Se trata de un agua con una salinidad alta (entre 5000 y 13000 $\mu\text{S}/\text{cm}$ de conductividad eléctrica) y un alto contenido en CO_2 de origen volcánico.

- Agua bicarbonatada magnésica (II): Se sitúa en pozos situados al sur de la zona, pero a cotas más elevadas que los pozos anteriores. Presentan una salinidad notablemente menor que los anteriores (1200-2200 $\mu\text{S}/\text{cm}$ de conductividad eléctrica) y los pozos presentan también un alto contenido en CO_2 volcánico.

- Agua sulfatada sódica (III): Agua representativa de varios pozos situados en la parte central de la zona de estudio, correspondiendo con una zona fuertemente cultivada. Es un agua con un importante exceso de Na^+ y con una conductividad eléctrica que oscilan entre los 1700 y los 3000 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Los contenidos en NO_3 son altos, alcanzando los 300 mg/l en algunos pozos.

- Agua clorurada-sulfatada sódico-magnésica (IV): Ligada a pocos pozos situados en el casco de la ciudad de Telde, de poca profundidad y con una explotación escasa. Su salinidad es baja, con conductividades eléctricas que oscilan entre los 1500 y los 2500 $\mu\text{S}/\text{cm}$.

- Agua bicarbonatada-clorurada sódica (V): Representada por algunos puntos que se sitúan en la zona central del área de estudio. Con una conductividad eléctrica entre 1000 y 2000 $\mu\text{S}/\text{cm}$, se diferencian del tipo sulfatada sódica en que presentan una proporción menor de SO_4 y una salinidad menor.

- Agua clorurada-bicarbonatada sódica (VI): Se encuentra bastante extendida por toda la zona de estudio. Presentan una salinidad moderada (1200-2500 $\mu\text{S}/\text{cm}$ de conductividad eléctrica).

- Agua clorurada-sulfatada sódica (VII): Se encuentra en los pozos de la franja costera. Se trata de aguas con salinidades muy variables, que crecen según su cercanía al mar (entre 2000 y 14500 $\mu\text{S}/\text{cm}$ de conductividad eléctrica).

Discusión y conclusiones

Atendiendo a los materiales explotados, es posible correlacionar algunos tipos de agua con las diferentes formaciones explotadas. Así, las aguas propias de la zona son bicarbonatadas magnésicas si explotan a los Basaltos Modernos aisladamente o junto a los materiales del Grupo Roque Nublo. Se sitúan al Sur de la zona de estudio por encima de la cota 100 m, en un área con aportes importantes de CO_2 de origen volcánico. La Formación Fonolítica y la FDLP se caracterizan por un agua de tipo clorurado-bicarbonatado

sódico, y están presentes en el centro y norte de la zona en aquellos puntos donde no se observan otros fenómenos. En definitiva, se constata una relación roca-agua clara, ya indicada por Fernandopullé (1974) para toda la isla. Así, se observa un enriquecimiento relativo del agua en Na y K frente al Ca y Mg en aquellas captaciones que explotan la Formación Fonolítica frente a las que explotan la Formación Basaltos Modernos o el Grupo Roque Nublo.

Se confirma la existencia de un fenómeno de contaminación del acuífero por retornos de riego, dando lugar a un agua de tipo sulfatado-sódico o bicarbonatada-clorurada sódica con altos contenidos en NO_3 en la parte central de la zona. El agua clorurada-sulfatada sódico-magnésica situada en el casco de la ciudad podría relacionarse con las fugas del sistema de abastecimiento, que ascienden a 2.5 hm³/año (Cabrera, 1995). El agua clorurada-sulfatada sódica presente en la franja costera apunta a la existencia de cierto grado de mezcla con agua de mar, mientras que hacia el Sur de la zona puede sospecharse la existencia de un efecto importante de aridificación de la recarga, dando lugar a agua clorurada magnésica, que puede responder también a procesos una mineralización a partir de la roca en un medio rico en CO_2 de origen volcánico.

Referencias

- Cabrera, M.C. (1995): *Tesis doctoral*. Univ. Salamanca. 363 pp + anejos.
- Cabrera, M.C.; Núñez, J.A. y Custodio, E. (1990): *Actas XXIII Cong. AIH.*, 507-510.
- Cabrera, M.C.; Núñez, J.A. y Custodio, E. (1992): *Actas III Cong. Geol. España y VIII Congr. Latinoam. Geol.*, 2, 256-260.
- Custodio, E. (1990): In: *Raepe et al. (eds). NATO, ASI Series C: Mathematical and Physical Sciences*, 325. 593-603.
- Custodio, E.; Guerra, J.L.; Jimenez, J.; Medina, J.A. y Soler, C. (1989): *Environ. Geol.*, 5, 4, 225-23
- Fernandopullé, D. (1974): *Simp. Int. Hidro. Terr. Volc.*, 529-559.
- MAC-21 (1980): *Com. Interminist. Coord. Est. Mat. Aguas Canarias*.
- SPA-15 (1975): *Minist. Obras Públ, Dir. Gral. Obr. Hidr.* UNESCO.