

Congreso Geológico de España, 1988, comunicaciones, VOL. 2

**CONSIDERACIONES SOBRE LA TENDENCIA EVOLUTIVA DE QUIMISMO DEL RIO GENIL
(Sierra Nevada - Iznájar)**

A. CASTILLO MARTIN y J. BENAVENTE HERRERA
Instituto Andaluz de Geología Mediterránea (CSIC - Univ. de Granada) y Departamento de Geodinámica de la Universidad de Granada.

ABSTRACT

Comments are made about trends in salinity, hydrochemical facies and organic contamination incidence shown by Genil streamwater while flowing from its head area to the Iznájar dam (Granada, Spain). TDS values range from near 100 mg/l up to 2 g/l; a downward evolution from bicarbonate to sulfate facies is registered in relation with lithology of the catchment area. Organic contamination is not too high but clearly related with the influence of urban and industrial -oil mills- wastewaters.

INTRODUCCION

El objeto de la presente comunicación es dar a conocer, en el momento actual y a grandes rasgos, la tendencia evolutiva de quimismo del río Genil, desde su nacimiento en Sierra Nevada hasta el embalse de Iznájar, tras 200 km de recorrido. Necesariamente el análisis hidrogeoquímico del río Genil involucra al de sus principales afluentes, por lo que el área de estudio abarca a la totalidad de la cuenca vertiente al mencionado embalse, cuya extensión es próxima a los 5000 km² con una aportación media del orden de 900 hm³/año.

Las consideraciones que siguen se basan en los datos obtenidos en varios muestreos, representativos de la tendencia evolutiva a escala anual, en un total de 53 estaciones de control repartidas por toda la cuenca (fig. 1). Los aspectos abordados se refieren principalmente al quimismo derivado del lixiviado de las litofacies atravesadas por las aguas. Al final se hacen también algunas consideraciones referentes al grado de contaminación orgánica detectada en el río Genil por vertidos de aguas residuales urbanas y de almazaras fundamentalmente.

SITUACION HIDROGEOQUIMICA GENERAL DE LA CUENCA

En la cuenca estudiada pueden distinguirse, desde el punto de vista hidrogeoquímico, al menos, tres grandes grupos de aguas. Las procedentes de escorrentía subterránea, drenaje de los sistemas acuíferos carbonatados alpujárrides y subbéticos, presentan una salinidad (TSD) inferior, normalmente, a 500 mg/l y facies siempre bicarbonatada cálcica y/o magnésica. La cuantía de estos aportes subterráneos a la cuenca se estima próxima a 300 hm³/año.

Las aguas que proceden de escorrentía superficial representan el resto de los aportes, unos 600 hm³/año. Desde el punto de vista hidroquímico, pueden reproducir aguas de muy diferente tipología, dependiendo de las litofacies atravesadas en cada caso; desde aguas bicarbonatadas, de bajísima mineralización (escorrentías procedentes del macizo esquistoso de Sierra Nevada), hasta aguas sulfatadas, e incluso cloruradas, cálcicas o sódicas de salinidad superior, en algunos casos, a 100 g/l (escorrentías procedentes del lixiviado de formaciones evaporíticas). Lógicamente, pues, los procesos de escorrentía superficial pueden generar, por mezcla, aguas de muy diversa tipología hidrogeoquímica. En cualquier caso, y siempre atendiendo a los tipos "puros", pueden diferenciarse dos grupos: las que proceden del drenaje de los materiales margosos jurásico-cretácicos y de los tramos limo-arcillosos neógenos, y las que mantienen contacto con las formaciones

Nº	RÍO	Estación
1	Maiteña	Desembocadura
2	Aguas Blancas	Entrada e. Quéntar
3	Aguas Blancas	Desembocadura
4	Darro	Huétor Santillán
5	Darro	Granada
7	Beiro	Granada
8	Juncaril	Nac. 323
9	Cubillas	Iznalloz
10	Cubillas	Entrada e. Cubillas
12	Cubillas	Pinos Puente
14	Colomera	Cauro
15	Colomera	Río Juntas
16	Colomera	Desembocadura
17	Veillos	Muras
18	Veillos	Olivares
19	Veillos	Desembocadura
21	Tocón	Desembocadura
22	Milano	Desembocadura
23	Pesquers	Algerinejo
24	Pesquers	Desembocadura
25	Monachil	Monachil
26	Dílar	Dílar
30	Cacín	La Resinera
31	Cacín	Prasa Turro
32	Cacín	Moraleda
33	Cacín	Desembocadura
34	Alhama	Entrada pr. de deriv.
35	Alhama	Santa Cruz del C.
36	Alhama	Moraleda
37	Salar	Desembocadura
38	Frío	Nacimiento
39	Frío	Río Salado
40	Frío	Desembocadura
41	Genil	El Charcón
42	Genil	Pinos Genil
43	Genil	Granada
45	Genil	Fuente Vaqueros
46	Genil	Trasaulas
47	Genil	Bráscana
48	Genil	Villanueva de M.
49	Genil	Huétor Tájar
50	Genil	La Esperanza
52	Genil	Entrada e. Iznájar
53	Genil	Salida e. Iznájar

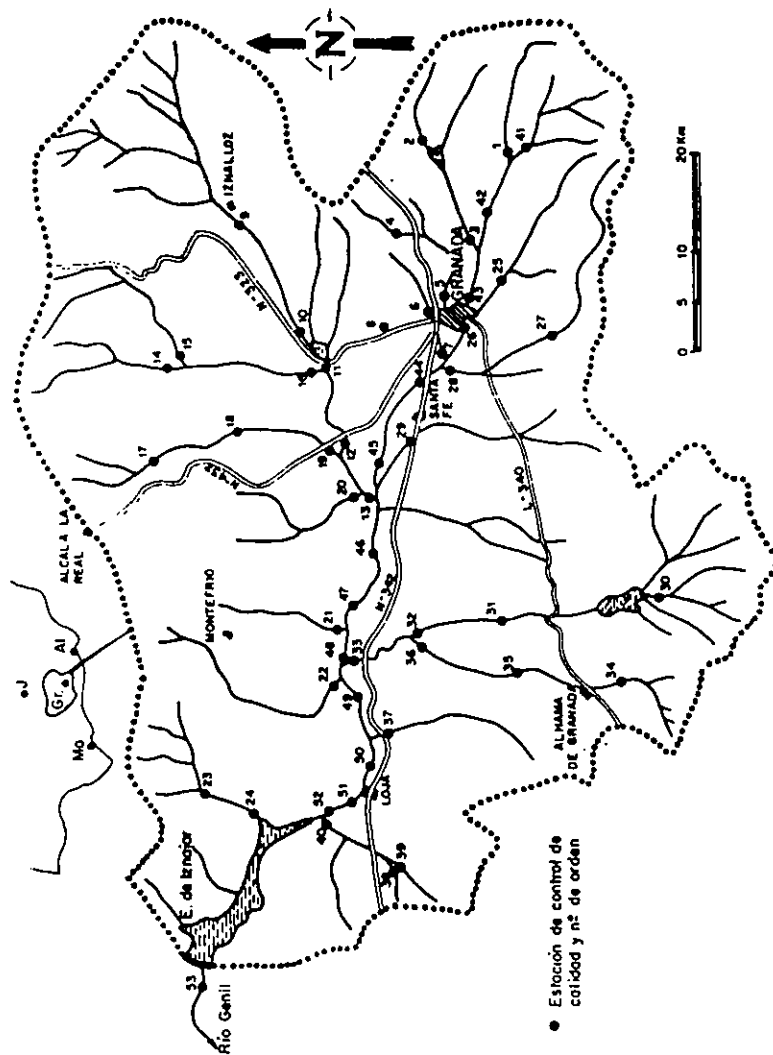


Figura 1. Situación de las estaciones de control hidroquímico.

evaporíticas del Triás y/o Mioceno existentes en la cuenca. Para las primeras la salinidad suele ser inferior al gramo por litro y la facies bicarbonatada-sulfatada; para las segundas, la salinidad es siempre superior al gramo por litro y la facies sulfatada, o más raramente clorurada.

En los epígrafes siguientes se comenta cual es el tipo y la evolución hidrogeoquímica promedio de las aguas de mezcla drenadas por el río Genil.

EVOLUCION DE LA SALINIDAD

El alto caudal circulante por el río Genil, que recoge la mayor parte de las escorrentías superficiales y subterráneas generadas en la cuenca, modula, en gran medida, las variaciones de quimismo comentadas en el epígrafe anterior. De esta forma, la evolución de la salinidad del río refleja variaciones de concentración representativas, pero sujetas, en último caso, a márgenes relativamente estrechos.

En líneas generales, existe un incremento progresivo de la salinidad en el sentido del flujo, que tras alcanzar su "techo" sobre la transversal de Villanueva de Mesía, con una concentración superior a 2 g/l, desciende de forma lenta y moderada hasta la entrada al embalse de Iznájar. A este respecto, puede observarse un "cluster" de correlación obtenido para once estaciones de control del río Genil en la figura 2.

Los factores o hechos que más influyen en la evolución de la salinidad del río son el aporte directo de aguas subterráneas de los acuíferos de la Vega de Granada y Sierra Gorda, los aportes, especialmente distorsionantes, por motivos contrarios, de los ríos Cubillas y Cacín, y la incorporación de escorrentías de lixiviado de afloramientos evaporíticos, entre los que destaca el del Triás de Trasmulas-Villanueva de Mesía.

El aporte hídrico de los acuíferos comentados reduce notablemente, aunque bajo situaciones distintas, la salinidad de las aguas del río Genil en sus transversales correspondientes. Igual efecto producen los aportes del río Cacín, que se incorpora al río Genil en un sector en el que la diferencia de salinidad entre sus aguas es notable. Por el motivo contrario, el río Cubillas incrementa la salinidad de las aguas del Genil, en un sector en el que este último se mantiene, fundamentalmente, con los aportes subterráneos poco salinos procedentes del acuífero de la Vega de Granada. Por último, la lixiviación por grandes caudales de afloramientos evaporíticos es el factor determinante del incremento máximo de salinidad del río detectado entre las poblaciones de Trasmulas y Villanueva de Mesía.

EVOLUCION DE LA FACIES QUIMICA

En el digrama de Piper de la figura 2 se esquematiza la evolución tipo que siguen, en condiciones normales, las facies químicas de las aguas del río Genil en el sentido del flujo.

En general, cabe hablar de cuatro cambios de tendencia en la evolución de la facies química, los cuales se corresponden bastante bien, lógicamente, con los comentados anteriormente para la salinidad. En este sentido, cabe destacar, no obstante, la mayor información aportada por las facies, que detectan muy bien las mezclas con aguas de diferente procedencia. Los cambios de tendencia observados en las facies se corresponden espacialmente con los siguientes tramos del río:

- a). Nacimiento-Fuente Vaqueros. En este tramo se produce, dentro siempre de una situación de aguas bicarbonatadas cálcicas, una deriva en el sentido del flujo hacia un mayor predominio de los bicarbonatos frente a otros aniones. Esto se de-

be, fundamentalmente, al mayor equilibrio de facies aniónicas presentado por las aguas del tramo de cabecera, procedentes de Sierra Nevada.

b). Fuente Vaqueros-Trasmulas. En este sector se produce una importante deriva hacia un predominio creciente de las facies sulfatadas, que llegan a ser mayoritarias tras la confluencia del río Cubillas. También se observa, aunque en menor medida, un incremento de cloruros y sodio.

c). Trasmulas-Villanueva de Mesía. En este tramo se produce una nueva deriva de la facies hacia un progresivo mayor predominio del tipo clorurado sódico en detrimento del sulfatado cálcico que permanece no obstante como mayoritario. El motivo de este cambio de tendencia se encuentra en la fuerte lixiviación de halita y yeso producida al paso del río por el afloramiento de margas triásicas en dicho sector.

d). Villanueva de Mesía-Iznájar. En este tramo se produce, de forma tímida, dada la gran inercia del río a las variaciones de quimismo por su elevado caudal, un cambio de tendencia hacia facies de procedencia menos evaporítica en favor de las de tipo bicarbonatado. Ello se debe al gran volúmen de aportes que, procedentes del drenaje de las sierras carbonatadas de Almiñara y Gorda, recibe el río Genil por su margen izquierda.

EVOLUCION DE LA CONTAMINACION ORGANICA

La contaminación orgánica de las aguas del río Genil proviene, fundamentalmente, de los vertidos de aguas residuales urbanas (procedentes de una población próxima a los 570.000 habitantes), almazaras, mataderos e industrias alimentarias.

Con los datos disponibles se puede asegurar que el mayor aporte orgánico de la cuenca es el suministrado por el río Cubillas, y no, como cabría esperar, por el río Genil a su paso por Granada capital. Los vertidos líquidos urbanos de esta población, mayoritariamente infiltrados en el acuífero detrítico de la Vega de Granada, son autodepurados orgánicamente por el mismo antes de ser devueltos por emergencias al río Genil. Las situaciones de mayor stress orgánico, relativamente mantenidas a partir de Láchar, se detectan inmediatamente aguas abajo de la confluencia del río Cubillas y de las poblaciones de Huétor Tájar y Loja. A nivel anual, la época de mayores aportes orgánicos es la comprendida entre los meses de Febrero-Abril, en la que se suplementan los vertidos de molturación de la aceituna (disminuidos en estos últimos años con la realización de balsas de decantación).

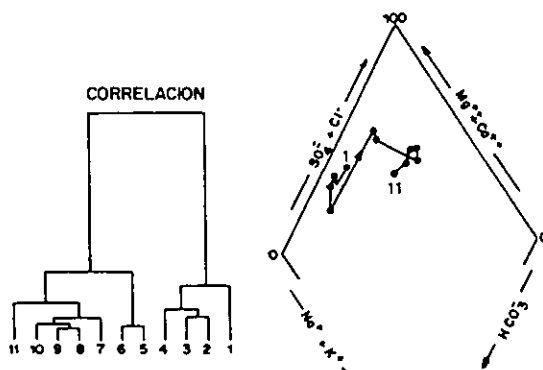


Figura 2. Dendrograma para las estaciones del río Genil (1: nacimiento - 11: embalse de Iznájar) y situación de las mismas en el campo romboidal (aniones y cationes) del diagrama triangular de Piper.

Nota. Esta investigación se enmarca dentro del Proyecto "Caracterización físico-químico-biológica de la cuenca alta del río Genil", financiado por la Confederación Hidrográfica del Guadalquivir. La infraestructura de adquisición de datos se basa en muestreos trimestrales en la red de control de la figura 1. En esta nota se han utilizado los datos obtenidos en el periodo 1986-87.