

EL AGUA EN ANDALUCÍA

CARACTERIZACION FISICO-QUIMICA PRELIMINAR DE LAS AGUAS SUPERFICIALES DE LA CUENCA DEL ALTO GENIL

Miguel A. Sánchez Caballero*	Lcdo. Cc. Químicas
Alberto Fernández Gutiérrez**	Dr. Cc. Químicas
Antonio Castillo Martín***	Dr. Cc. Geológicas

- * *Dpto. Química General, Univ. Granada y Laboratorio Lain, Granada.*
** *Dpto. Química General, Univ. Granada.*
*** *Dpto. Hidrogeología y Dpto. Investigaciones Geológicas del C.S.I.C., Univ. Granada.*

RESUMEN

Se presenta un ensayo de caracterización físico-química, aún preliminar con los datos disponibles, del conjunto de aguas superficiales de la subcuenca hidrográfica del Alto Genil. Los valores analíticos, obtenidos en estiaje, son analizados y discutidos desde un enfoque eminentemente hidrogeológico; para ello se parte del mapa litológico de la cuenca y del conocimiento de las aportaciones subterráneas existentes. Asimismo, se hacen algunas consideraciones relativas a los grados de contaminación orgánica detectados.

RESUME

On présente un essai de caractérisation physico-chimique, préliminaire, avec les données disponibles, de l'ensemble des eaux de surface du sous-bassin hydrographique du Haut Genil. Les valeurs analytiques, obtenues en étiage, sont analysées et discutées du point de vue hydrogéologique essentiellement; pour cela on part de la carte lithologique du bassin et de la connaissance des apports souterrains existants. On fait également quelques considérations sur les degrés de contamination organique qui ont été détectés.

INTRODUCCION

La subcuenca hidrográfica del Alto Genil (nº 33 de la C.H.G.), definida por la superficie vertiente al embalse de Iznájar, posee una extensión total próxima a los 5.000 km². Esta superficie se halla repartida entre las provincias de Granada, Málaga, Córdoba y Jaén, correspondiendo a la primera de ellas más del 85 % de la extensión total.

La presente comunicación puede considerarse como un primer avance de los trabajos que actualmente se realizan al amparo de un Proyecto de Investigación que pretende muestrear trimestralmente, durante dos años hidrológicos completos, las aguas de los principales cauces de superficie de la referida subcuenca. Las consideraciones hidrogeoquímicas vertidas en esta comunicación han sido realizadas, con carácter preliminar, a partir de los valores analíticos que fueron obtenidos sobre un total de 44 muestras de agua procedentes de los principales cursos superficiales de la cuenca. Dicho muestreo fue realizado en el verano de 1985 (Septiembre), en una época en la que puede considerarse que el agua circulante

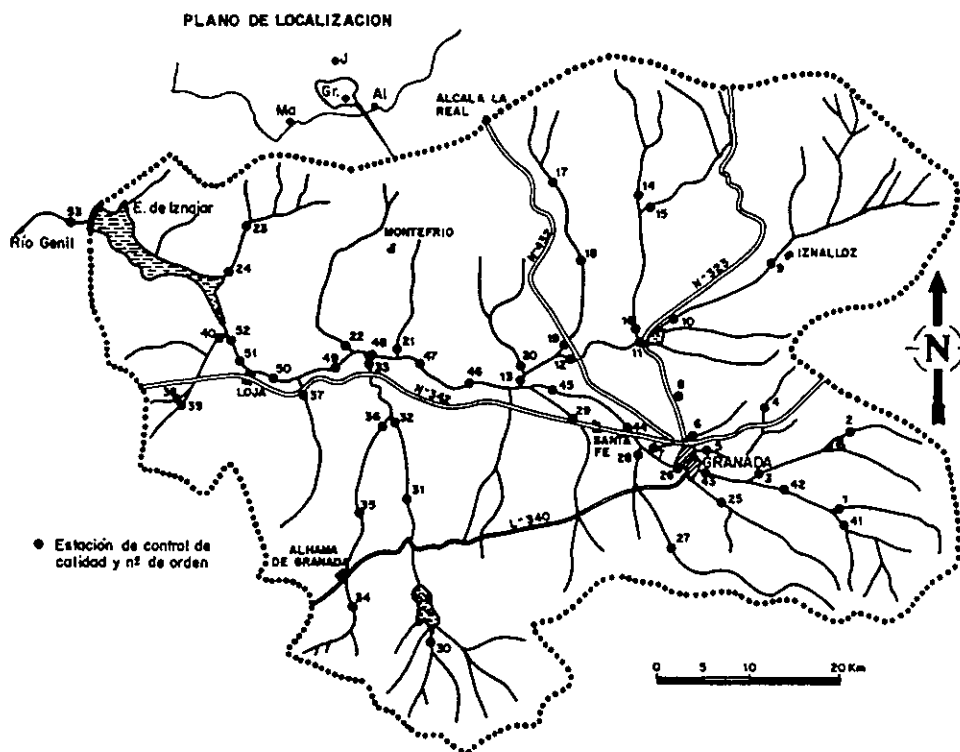


Figura 1.- Red de muestreo utilizada y localización geográfica de la subcuenca estudiada.

procedía, en su mayoría, de la descarga de los sistemas acuíferos del sector; esta advertencia limita en gran parte las consideraciones expuestas, que, en cualquier caso, no deben extrapolarse del contexto de las condiciones propias del estiaje, en el que fueron muestreadas las aguas correspondientes.

Los parámetros físico-químicos determinados y la identidad de los cauces y estaciones en que fueron tomadas las muestras, así como sus enclaves de localización correspondientes, pueden observarse en la tabla analítica del anexo 1 y en la figura 1, respectivamente.

CARACTERISTICAS DE LA CUENCA ESTUDIADA

Demografía y recursos

Son 70 los núcleos municipales ubicados dentro de la subcuenca estudiada, de los que 67 pertenecen a la provincia de Granada, los cuales albergan a una población próxima a los 570.000 habitantes (75 % provincial). El principal sector de producción es el agrícola, al que sigue el de servicios y el industrial. La superficie dedicada a regadío es de aproximadamente 60.000 Ha, las cuales se hallan localizadas, fundamentalmente, en La Vega de Granada, áreas de influencia del embalse de Los Bermejales y en las márgenes de los principales ríos. Las instalaciones industriales, poco numerosas e importantes, se encuentran distribuidas de forma dispersa, si se exceptúan las agrupaciones de los polígonos de ASEGRA y Juncaril, en las proximidades de Granada capital. Desde el punto de vista de sus aportes contaminantes, conviene destacar a las de molturación de la aceituna, y en general a las del ramo agropecuario. Otros aportes contaminantes, especialmente importantes en el sector estudiado, son los que proceden de los residuos sólidos (vertederos) y líquidos ("aguas negras") de los numerosos núcleos de población existentes, así como los que tienen su origen en la lixiviación de los productos fitosanitarios y fertilizantes utilizados en las prácticas agrícolas.

Hidrología

La subcuenca del Alto Genil, que drena a una superficie total de 5.000 km², se halla dividida de Este a Oeste por su cauce principal, el río Genil, el cual recibe la mayor parte de sus aportaciones de los afluentes principales siguientes: margen derecha.- ríos Maitena, Aguas Blancas, Darro, Cubillas (Colomera y Velillos) y Pesquera; margen izquierda.- ríos Monachil, Dílar, Cacín (Alhama) y Riofrío. La superficie de cuenca drenada por los afluentes de la margen derecha puede estimarse en un 60 % de la total, si bien sus aportaciones están compensadas con las de los afluentes de la margen izquierda, de mayores aportaciones específicas. La longitud total de los cursos de superficie citados es superior a los 450 km, sin incluir a la del río Genil hasta su salida del embalse de Iznájar, que es de 120 km.

Los recursos anuales de la subcuenca estudiada han sido evaluados en 670 Hm³ (según fuentes de la C.G.H.), los cuales se hallan regulados en la actualidad por los embalses de superficie de Quéntar (río Aguas Blancas), Cubillas (río Cubillas), Los Bermejales (río Cacín) e Iznájar (río Genil).

Hidrogeología

La subcuenca del Alto Genil se localiza, desde el punto de vista geológico, en el dominio de las Cordilleras Béticas. En ella están representados materiales de las Zonas Bética, Subbética y de la Depresión de Granada.

En la figura 2 se muestra un esquema cartográfico en el que se han diferenciado, y representado, los principales siete conjuntos litológicos existentes. Los cuatro primeros (ver figura 2) corresponden a materiales pretectónicos, todos ellos afectados por la orogenia Alpina, y abarcan

ESQUEMA LITOLÓGICO DE LA CUENCA DEL ALTO GENIL

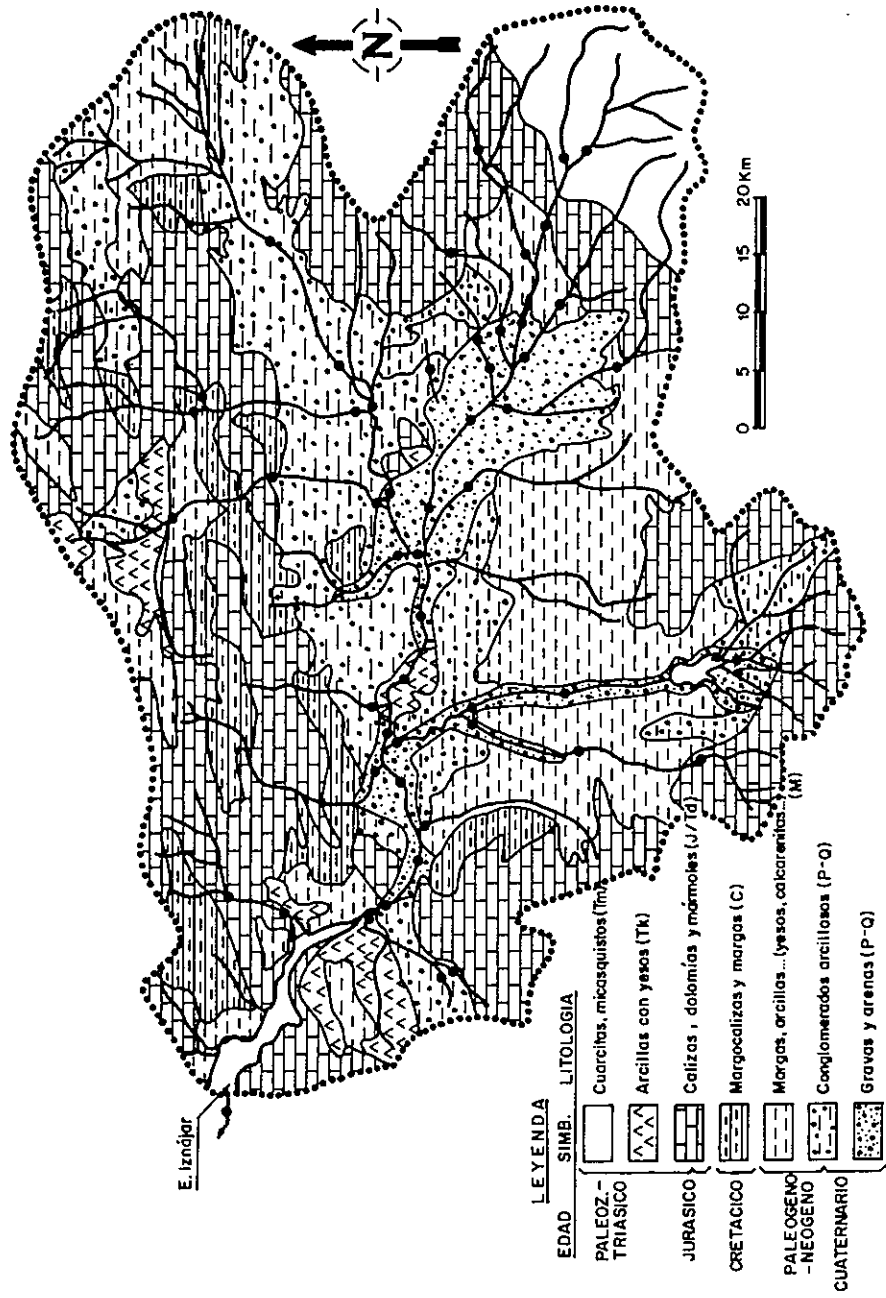


Figura 2

un intervalo de edad que va desde el Paleozoico hasta el Cretácico. A estos materiales se deben, entre otros, los relieves de las sierras Nevada (al Este), Arana (al Noreste), Colomera-Montillana-Parapanda-Montefrío-Chanzas (al Norte), Gorda (al Suroeste) y Tejeda-Almijara (al Sur). Los tres conjuntos litológicos restantes (ver figura 2), todos ellos de naturaleza detrítica (con ciertas excepciones) y pertenecientes al relleno de la Depresión de Granada, son postorogénicos y abarcan una edad comprendida entre el Mioceno y el Cuaternario más reciente.

Desde el punto de vista hidrogeológico cabe resaltar el interés acuífero de las litofacies Td, J y P-Q (figura 2), y el carácter acuícludo-acuitardo de las demás. Entre los sistemas acuíferos de mayor interés por la cuantía de sus descargas subterráneas a la subcuenca estudiada, hay que señalar al detrítico de La Vega de Granada y a los carbonatados del extremo Noroccidental de Sierra Nevada, Sierra Arana, Unidades de la mitad septentrional, Sierra Gorda y Sierra Almijara-Tejeda.

Desde un enfoque exclusivamente hidroquímico conviene llamar la atención sobre las litofacies Tk y M (figura 2), ambas portadoras de niveles evaporíticos de gran solubilidad (minerales de yeso y halita), los cuales suministran aguas relativamente mineralizadas y de facies sulfatadas. Asimismo, recordar el carácter carbonatado de las litofacies Td y J, que suministran, por el contrario, aguas poco salinas.

MATERIAL Y METODOS

De las 53 estaciones de control hidroquímico que componen la red de muestreo de la subcuenca del Alto Genil, expuesta en la figura 1, hubo de renunciarse a 9 de ellas en el muestreo de Septiembre de 1985. El agua se tomó, siempre que ello fue posible, del centro de la corriente y a una profundidad de unos 40 cm. Las muestras fueron almacenadas en botellas de polietileno de doble tapón de 250 y 1.000 cc de capacidad; las primeras fueron preservadas con 40 mg/l de cloruro mercurico con el fin de fijar convenientemente a los fosfatos y especies nitrogenadas.

PARAMETRO	PROCEDIMIENTO ANALITICO
Temperatura	Termometría directa
pH	Potenciometría directa
Conductividad	Conductimetría directa
Cloruros	Valoración con nitrato de plata
Sulfatos	Turbidimetría con iones bario
Bicarbonatos	Valoración con ac. clorhídrico
Nitratos	Espectrofotometría visible con brucina
Calcio y magnesio	Valoración con AEDT
Sodio y potasio	Fotometría de llama
Nitritos	Espectrofotometría visible con reactivo de Zambelli
Amonio	Espectrofotometría visible con reactivo Nessler
Fosfatos	Espectrofotometría visible con azul de molibdeno

Tabla 1.- Procedimientos analíticos empleados en la determinación de los parámetros considerados.

En la tabla 1 se exponen, de forma esquemática, los procedimientos analíticos seguidos en la determinación de cada uno de los parámetros físico-químicos considerados.*

El equipo instrumental utilizado en la determinación de los constituyentes reseñados fue el siguiente:

- Termómetro "Brand"
- pHmetro "Crison 501"
- Conductímetro "Radiometer CDM-3"
- Fotómetro de llama "Lange"
- Espectrofotómetro V./U.V. "Beckman DU-2"

RESULTADOS OBTENIDOS. DISCUSION

Los valores analíticos obtenidos se hallan recogidos íntegramente en la tabla del anexo 1.

Consideraciones generales

En general puede decirse que la mineralización total de las aguas muestreadas (en estiaje) es de baja a media, con valores de conductividad eléctrica que raramente sobrepasan los 1.500 $\mu\text{mhos/cm}$; los valores extremos medidos fueron los de las estaciones nº 41 (río Genil en El Charcón) y 48 (río Genil en Villanueva de Mesía), que dieron conductividades de 156 y 2.378 $\mu\text{mhos/cm}$, respectivamente (en cualquier caso habrá que esperar a los muestreos de invierno y primavera para conocer la influencia que sobre el quimismo de las aguas tienen las aportaciones lixivadoras de las escorrentías de superficie). La dureza, relativamente elevada para tratarse de aguas de superficie de una cuenca alta, arrojó como valores extremos los presentados por las estaciones nº 41 y 49 (río Genil en Huétor Tájar), con 11 y 115°F, respectivamente. Las facies hidroquímicas más abundantes fueron indistintamente sulfatadas y bicarbonatadas, así como cálcicas y magnésicas, facies que han reflejado estar fuertemente condicionadas por la naturaleza litológica de los materiales mayoritarios presentes en las correspondientes áreas de aporte (ver tabla 2).

A título preliminar cabe señalar que las aguas menos salinas, con facies bicarbonatadas, fueron las pertenecientes a los ríos Maitena, Aguas Blancas, Darro, Pesquera, Monachil, Dílar, y a las partes altas de los ríos Cacán, Alhama, Frío y Genil (con clara influencia en todos ellos de aportes provenientes de las litofacies Td y/o J). Por el contrario, las aguas con más nivel salino, y de facies claramente sulfatadas, fueron las de los ríos Cubillas (tramo bajo, y río Velillos), Beiro, Cacán (tramo bajo), Salar y Genil aguas abajo de Trasmulas (ligadas todas ellas a áreas vertientes con notable representación de las litofacies Tk y/o M).

Los contenidos hallados en nitratos, nitritos, amonio y fosfatos, indicadores de la contaminación orgánica existente, cabe situarlos en niveles moderadamente bajos, sobre todo teniendo en cuenta la época estival en que fueron tomadas las muestras, que en la mayor parte de los ríos

* Las determinaciones analíticas fueron realizadas por M.S.C. en el laboratorio agro-industrial "Lain" de Granada.

Nº	Río	Estación	Cond.	Dur. tot.	Fac.	Pot.	Cal. Agron.	Litología cuenca
1	Maitena	Desembocadura	298	18	B.C	P	C2-S1	Tm
2	Aguas Blancas	Entrada e. Quéntar	458	54	B.M	SP	C2-S1	Td
3	Aguas Blancas	Desembocadura	404	25	B.CM	P	C2-S1	Td y M
4	Darro	Huétor Santillán	434	25	B.CM	P	C2-S1	Td
5	Darro	Granada	686	82	B.M	I	C2-S1	Td y M
7	Beiro	Granada	1.545	73	S.C.	I	C3-S1	M y P-Q
8	Juncaril	Nac. 323	720	41	B.M	I	C2-S1	M y P-Q
9	Cubillas	Iznalloz	757	41	B.CM	I	C3-S1	P-Q
10	Cubillas	Entrada e. Cubillas	916	57	B.C	I	C3-S1	Variada
12	Cubillas	Pinos Puente	1.011	48	S.M	I	C3-S1	Variada
14	Colomera	Cauro	1.576	42	C.S	SP	C3-S1	Variada
15	Colomera	Río Juntas	927	39	B.C	P	C3-S1	Variada
16	Colomera	Desembocadura	976	36	S.C	P	C3-S1	Variada
17	Velillos	Mures	1.342	64	S.C	I	C3-S1	Tk y M
18	Velillos	Olivares	1.272	60	S.C	I	C3-S1	Variada
19	Velillos	Desembocadura	1.324	62	S.M	I	C3-S1	Variada
21	Tocón	Desembocadura	1.653	87	S.CM	I	C3-S1	Tk/J y C
22	Milano	Desembocadura	1.011	44	SB.C	I	C3-S1	Tk/J y C
23	Pesquera	Algarinejo	572	27	B.M	I	C2-S1	J y C
24	Pesquera	Desembocadura	520	30	B.M	I	C2-S1	J y C
25	Monachil	Monachil	375	28	B.M	P	C2-S1	Tm y Td
26	Dílar	Dílar	268	19	B.M	P	C2-S1	Tm y Td
30	Cacín	La Resinera	485	29	B.M	P	C2-S1	Td
31	Cacín	Presa Turro	603	38	B.M	SP	C2-S1	Td y M
32	Cacín	Moraleda	1.394	81	S.CM	I	C3-S1	Td y M
33	Cacín	Desembocadura	1.532	76	S.M	SP	C3-S1	Td/M y P-Q
34	Alhama	Entrada pr. de deriv.	370	22	B.M	P	C2-S1	Td
35	Alhama	Santa Cruz del C.	615	45	B.M	I	C2-S1	Td y M
36	Alhama	Moraleda	827	41	B.C	I	C3-S1	Td y M
37	Salar	Desembocadura	1.794	76	S.CM	I	C3-S1	C/M y P-Q
38	Frío	Nacimiento	465	20	B.CM	P	C2-S1	J
39	Frío	Río Salado	753	22	B.C	I	C3-S1	J y Tk
40	Frío	Desembocadura	584	26	B.M	I	C2-S1	J y Tk
41	Genil	El Charcón	156	11	B.CM	P	C1-S1	Tm
42	Genil	Pinos Genil	308	17	B.CM	P	C2-S1	Tm y Td
43	Genil	Granada	512	28	B.M	I	C2-S1	Tm/Td y M
45	Genil	Fuente Vaqueros	873	45	B.M	I	C3-S1	Variada
46	Genil	Trasmulas	1.375	72	S.M	I	C3-S1	Variada
47	Genil	Brácaña	1.442	102	S.M	I	C3-S1	Variada
48	Genil	Villanueva de M.	2.378	87	S.M	I	C4-S1	Variada
49	Genil	Huétor Tájar	2.120	115	S.CM	I	C3-S1	Variada
50	Genil	La Esperanza	1.898	102	S.CM	I	C3-S1	Variada
52	Genil	Entrada e. Iznájar	1.653	91	S.M	I	C3-S1	Variada
53	Genil	Salida e. Iznájar	1.070	45	S.CM	I	C3-S1	Variada

Tabla 2.- Leyenda: Conductividad en $\mu\text{mhos/cm}$ / Dureza total en $^{\circ}\text{F}$ / Facies.- C = clorurada; S = sulfatada; B = bicarbonatada; C = cálcica; M = magnésica; S = sódica/ Potabilidad.- P = potable; S.P = sanitariamente permisible; I = impotable/ Calidad agrónomica según la clasificación del U.S.S.L.S., 1954/ Litología cuenca.- Tm.- Micasquistos (Paleotriásico); Td.- Dolomías (idem); Tk.- Arcillas con yesos (Triás); J.- Calizas y margocalizas (Jurásico); C.- Margas y margocalizas (Cretácico); M.- Margas y limos (Mioceno); P-Q.- Mat. detríticos gruesos (Pliocuaternario).

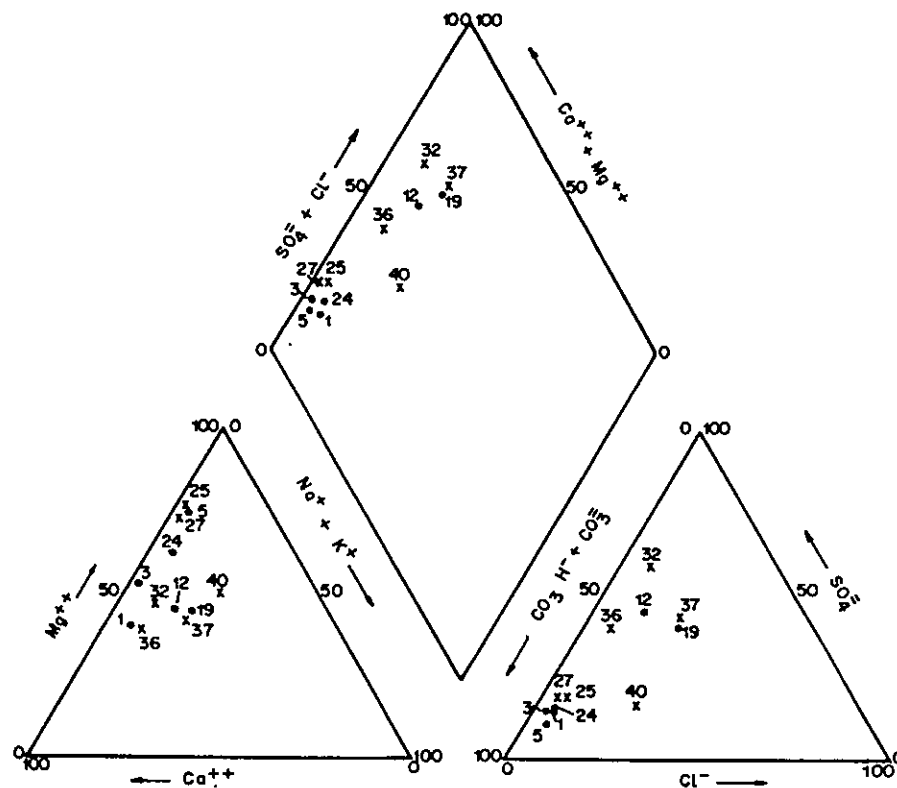


Figura 3.- Representación en diagrama de Piper de las principales muestras de agua procedentes de los afluentes del río Genil (identificación de estaciones en Tabla 2).

no sometidos a regulación artificial coincide con la de mínimos caudales y máximos niveles de contaminación. No obstante, en la campaña de molturación de la aceituna es de esperar que se produzcan, para esta subcuenca, las situaciones de calidad más deficiente. Los mayores grados de contaminación orgánica fueron los detectados, de forma general, en las estaciones más bajas (desembocadura), aunque en ciertos casos se observaron procesos de dilución y autodepuración en el sentido del flujo. Los cauces con mayores índices de contaminación orgánica fueron los correspondientes a los ríos Beiro, Cubillas (aguas abajo del embalse de Cubillas), Velillos, Cacán (aguas abajo de Moraleda de Zafayona) y Genil (aguas abajo de Trasmulas).

Información complementaria relativa al quimismo de las aguas de superficie muestreadas, así como a sus diferentes aptitudes desde los

puntos de vista de abastecimiento humano (según la reglamentación española) y de uso agrícola (según las normas riverside), puede hallarse en la tabla 2. De igual forma, en la figura 3 se han representado en un diagrama triangular de Piper las doce muestras de agua más representativas de los diferentes afluentes de la margen derecha e izquierda que recibe el río Genil hasta su entrada en el embalse de Iznájar.

Evolución hidrogeoquímica del río Genil

La evolución hidrogeoquímica del río Genil entre las poblaciones de Guéjar Sierra (estación 41) e Iznájar (estación 52), a lo largo de los 120 km de recorrido existentes, se halla reflejada, en sus líneas generales, en el perfil de la figura 4. Como puede observarse en el mismo, existe un progresivo aumento de la salinidad con el flujo, que tiene su punto culminante en la transversal de Villanueva de Mesía (estación 48), a partir de la cual los contenidos iónicos descienden moderadamente; de forma paralela al aumento de salinidad con el flujo, se produce un cambio gradual de facies, desde las bicarbonatadas, en cabecera, hacia las sulfatadas, localizadas aguas abajo de la estación 45 (Fuente Vaqueros)

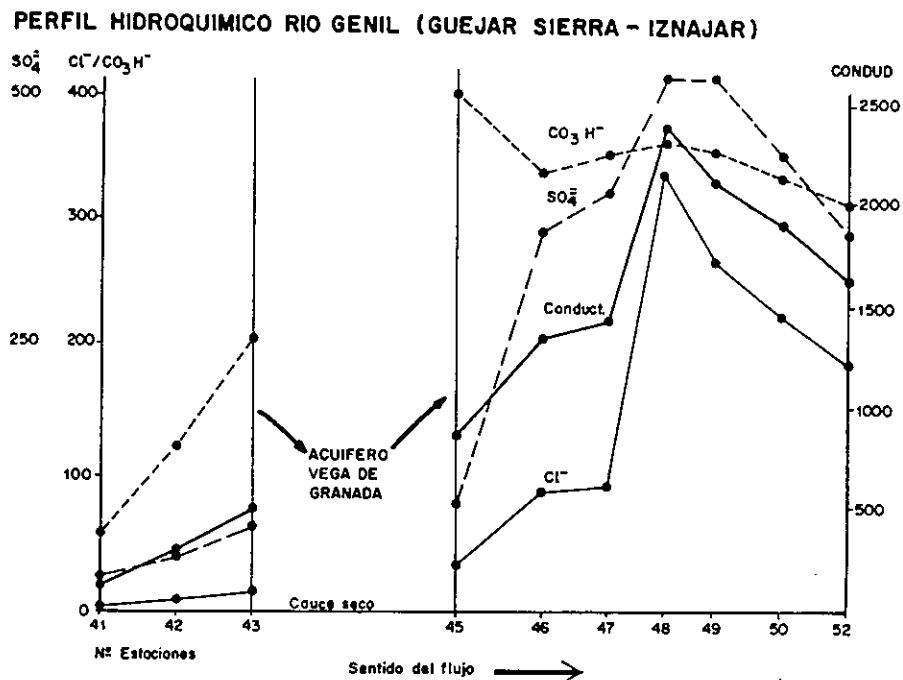


Figura 4.- (Escala en mg/l, excepto conductividad en μmhos/cm).

Este incremento de la mineralización, acompañado por la aparición de facies sulfatadas, tiene lugar de forma principal a lo largo del tramo comprendido entre Fuente Vaqueros y Villanueva de Mesía, hecho que se liga, básicamente, al lixiviado por el cauce principal de las especies evaporíticas (yeso y halita) contenidas en el afloramiento de Trías Keuper (Tk) que se localiza entre las poblaciones de Trasmulas y Villanueva de Mesía. El descenso de la salinidad detectado a partir de Villanueva de Mesía se debe a la dilución relativa originada por la afluencia de las aguas del río Cacán (margen izquierda), y, fundamentalmente, a la ocasionada por las importantísimas descargas poco salinas procedentes del sistema hidrogeológico de Sierra Gorda-Hacho de Loja.

Aunque no tiene reflejo en el perfil hidroquímico de la figura 4, conviene llamar la atención sobre la menor mineralización de las aguas de salida del embalse de Iznájar (estación 53) en comparación con las de entrada al mismo (estación 52); este hecho muy probablemente pueda deberse a las acciones diluyentes de los ríos Frío y Pesquera.

Por último, conviene señalar que todas las muestras analizadas pertenecientes al río Genil (11 en total), presentaron diversos grados de contaminación orgánica, con la excepción de las procedentes de las dos estaciones de cabecera (nº 41 y 42; El Charcón y Pinos Genil); la situación de calidad más deficiente fue la puesta de manifiesto aguas abajo de la estación 46 (Trasmulas), la cual se debe a los vertidos de "aguas negras" de Láchar, Villanueva de Mesía, Huétor Tájar y Loja.

Nº	RIO/ESTACION	T°	pH	Cond.	Cl ⁻	SO ₄ ⁼	CO ₃ H ⁻	NO ₃ ⁻	Cn ⁺⁺	Mg ⁺⁺	Na ⁺	K ⁺	NO ₂ ⁻	NH ₄ ⁺	P
1	Maitena/Desembocadura	15,5	7,9	288	7	24	167	3,2	41	18	4	1,5	<0,05	<0,1	0,03
2	Agua Blancas/Entrada e. Quénar	17,5	7,9	458	6	43	293	1,6	32	112	3	1,2	<0,05	<0,1	0,05
3	Agua Blancas/Desembocadura	15,5	7,9	404	7	32	243	2,3	46	32	4	1,7	<0,05	0,1	0,05
4	Barro/Huétor Santillán	15,0	8,0	434	6	24	277	2,7	54	28	3	1,0	<0,05	<0,1	0,03
5	Barro/Granada	16,6	8,1	686	15	44	402	14,0	73	156	13	5,0	0,06	0,2	0,14
6	Beiro/Granada	18,2	7,8	1.545	42	560	372	-	206	53	51	33,0	1,28	10,1	1,22
7	Beiro/Desembocadura						Seco								
8	Juncaril/N. 323	16,6	7,9	720	15	161	283	5,6	68	57	20	1,8	0,07	0,5	0,17
9	Cubillas/Iznalloz	17,4	7,6	757	30	58	380	19,6	87	48	36	5,3	0,16	3,7	1,13
10	Cubillas/Entrada e. Cubillas	17,4	7,8	916	32	215	397	12,5	146	49	19	2,3	0,09	0,2	0,29
11	Cubillas/Salida e. Cubillas						Seco								
12	Cubillas/Pinos Puente	21,9	7,9	1.011	57	250	286	15,3	90	63	38	6,8	0,82	0,7	0,35
13	Cubillas/Desembocadura						No se pudo tomar								
14	Colomera/Gauro	21,0	7,8	1.576	248	254	259	7,4	84	52	128	3,5	<0,05	<0,1	0,02
15	Colomera/Rio Juntas	18,0	8,2	927	40	137	390	4,5	95	38	37	5,3	<0,05	<0,1	0,08
16	Colomera/Desembocadura	17,4	7,9	976	52	248	283	2,7	86	35	32	2,6	<0,05	<0,1	0,02
17	Veillos/Rues	19,4	8,0	1.342	92	352	342	10,9	194	38	63	5,5	0,42	0,3	0,57
18	Veillos/Olivares	18,5	8,4	1.272	91	344	323	8,3	176	39	55	4,9	0,05	0,1	0,38
19	Veillos/Desembocadura	23,8	7,7	1.324	134	293	318	9,6	112	83	73	6,0	0,07	0,5	0,05
20	La Cañada/Desembocadura						Seco								
21	Tocón/Desembocadura	16,8	7,3	1.653	142	458	345	26,6	167	109	68	2,9	0,07	0,2	0,22
22	Milano/Desembocadura	18,4	7,3	1.011	54	256	315	2,8	100	46	47	6,0	0,05	0,1	0,03
23	Faquera/Algarinojo	19,5	8,0	572	14	54	328	4,1	35	44	10	3,5	0,08	0,1	0,23
24	Faquera/Desembocadura	22,4	8,0	520	13	41	293	2,1	40	49	11	3,5	0,05	0,1	0,04
25	Monachil/Monachil	17,0	8,2	375	8	63	165	1,0	24	53	3	1,1	<0,05	<0,1	0,03
26	Monachil/Desembocadura						Seco								
27	Dílar/Dílar	17,0	8,3	268	6	30	151	1,0	19	35	3	0,9	<0,05	<0,1	0,02
28	Dílar/Desembocadura						Seco								
29	Salado/N. 342						Seco								
30	Cacín/La Resinera	18,2	7,8	485	6	19	344	1,4	52	38	3	1,7	<0,05	<0,1	0,02
31	Cacín/Prensa Turro	20,2	8,0	603	12	126	233	1,4	40	68	8	2,8	<0,05	<0,1	0,03
32	Cacín/Moraleda de Zafayona	17,7	7,3	1.394	50	478	337	4,5	159	99	37	6,5	0,13	0,2	0,03
33	Cacín/Desembocadura	17,2	7,5	1.532	64	482	446	13,4	108	120	44	6,5	0,05	0,1	0,03
34	Alhama/Entrada pr. derivación	15,6	8,2	370	7	28	246	10,0	35	31	3	1,3	<0,05	<0,1	0,05
35	Alhama/Santa Cruz del Comercio	20,8	8,2	615	17	95	389	6,1	68	67	13	4,9	0,13	0,1	0,08
36	Alhama/Moraleda de Zafayona	18,3	7,9	827	29	186	306	9,6	94	43	21	4,7	0,05	0,1	0,07
37	Salár/Desembocadura	18,0	8,0	1.794	180	434	424	9,2	146	95	90	7,3	0,05	0,1	0,33
38	Frío/Recimiento	16,2	8,0	465	36	34	197	2,7	41	23	21	1,0	<0,05	<0,1	0,07
39	Frío/Salado	16,7	8,2	753	114	38	238	7,4	71	10	73	1,2	0,09	0,2	0,13
40	Frío/Desembocadura	16,4	8,1	594	56	51	216	2,1	36	40	56	1,1	0,18	0,3	0,08
41	Genil/El Charcón	17,5	8,2	156	4	33	61	0,9	21	13	4	1,0	<0,05	<0,1	0,05
42	Genil/Pinos Genil	19,5	8,6	508	8	52	129	1,2	27	24	7	1,4	<0,05	0,2	0,05
43	Genil/Granada	16,5	8,4	512	14	83	216	11,4	29	50	9	3,8	0,05	0,3	0,07
44	Genil/N. 342						Seco								
45	Genil/Puerto Vaqueros	17,2	7,3	873	33	106	405	6,3	81	61	21	2,7	0,07	0,5	0,05
46	Genil/Trasmulas	17,3	7,7	1.375	92	376	342	15,2	130	97	50	4,3	0,32	0,7	0,06
47	Genil/Brácanca	17,3	7,9	1.442	99	411	359	10,0	131	167	58	4,2	0,36	0,4	0,06
48	Genil/Villanueva de Mesa	18,5	7,9	2.378	344	521	368	11,8	140	125	215	5,0	0,14	0,2	0,24
49	Genil/Huétor Tájar	19,4	7,9	2.120	271	521	357	8,7	170	97	175	5,0	0,06	0,5	0,06
50	Genil/La Esperanza	19,2	8,0	1.898	233	442	340	12,5	151	92	155	5,0	0,17	0,5	0,21
51	Genil/Loja						No se pudo tomar								
52	Genil/Entrada e. Iznájar	20,4	8,0	1.653	195	369	320	27,3	116	93	125	4,4	0,27	0,7	0,06
53	Genil/Salida e. Iznájar	20,3	7,9	1.070	111	206	237	9,4	73	42	65	5,0	0,05	0,2	0,06

Anexo 1

Valores de contenidos en mg/l (conductividad en µmhos/cm).