

Publicaciones del IGME: serie Hidrogeología y aguas subterráneas, nº 14.
VI Simposio del Agua en Andalucía. I: 669-678

Problemática de la calidad de las aguas de la Vega de Granada para el riego del tabaco

Castillo Martín, Antonio* y Sánchez Díaz, Luis**

* *CSIC e Instituto del Agua de la Universidad de Granada. C/ Ramón y Cajal, 4. 18071 Granada. E-mail: acastill@ugr.es. Web: ugr.es/local/aguas*

** *Instituto del Agua. Universidad de Granada.*

Palabras clave: Tabaco, cloruros, aguas de la Vega de Granada

RESUMEN

Según las empresas tabaqueras, existe desde hace años un importante problema de comercialización del tabaco producido en la Vega de Granada, por los altos contenidos de cloruros en las hojas del tabaco curado, lo que merma la combustibilidad y, consecuentemente, la calidad del tabaco producido.

En este artículo se aborda esa problemática, que está originada por las concentraciones en cloruros de las aguas de riego; se expone la distribución y contenidos en cloruros de las aguas de riego (superficiales, residuales y subterráneas) de la Vega de Granada. Se muestra la relación entre los contenidos de cloruro en las aguas de riego y en las hojas de tabaco, y su influencia en el rendimiento de las producciones.

Las zonas irrigadas con aguas del sistema Cubillas-Colomera, aguas residuales y aguas subterráneas de la mitad occidental de la Vega de Granada son las que ofrecen peores calidades de tabaco; en el lado opuesto, los pagos regados con aguas de los ríos Genil, Monachil y Dílar dan los cultivos de mayor calidad.

INTRODUCCION

La Vega de Granada es una depresión aluvial de 200 km² de extensión, formada por los acarreos cuaternarios del río Genil y sus afluentes de cabecera, entre las poblaciones de Cenes de la Vega el este y Láchar al oeste (fig. 1). Su suelo, irrigado desde la antigüedad, ha conformado un extraordinario espacio agrícola de gran fertilidad. Las aguas, muy abundantes por su afluencia desde una cuenca vertiente de 2.900 km², han sido origen de numerosos estudios hidroquímicos, ya que se emplean tanto para el abastecimiento urbano, como, sobre todo, para el regadío. La calidad de las aguas subterráneas (y en menor medida

superficiales y residuales) fue estudiada por Castillo (1986); un diagnóstico de la calidad para su uso agrícola fue realizado por Castillo (1993). La hidroquímica y calidad de las aguas de superficie fue tratada por Sánchez *et al.* (1986) y Castillo *et al.* (1990), El tema de la salinidad de las aguas (sulfatos y cloruros) fue motivo del trabajo de Castillo y Sánchez (1994). Por fin, la problemática de la calidad de las aguas para el riego del tabaco ha sido acometida mucho mas recientemente por Castillo y Sánchez-Díaz (2004).

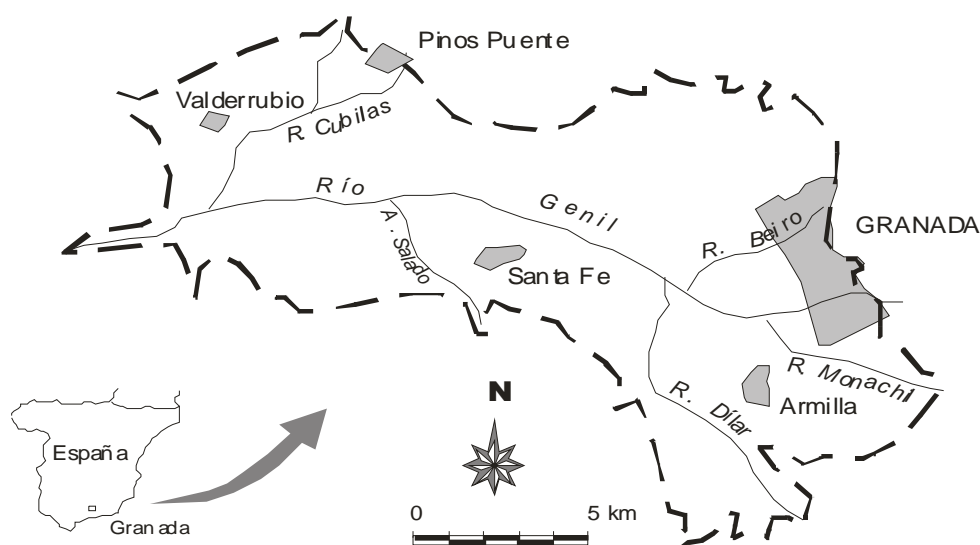


Figura 1.- Localización geográfica de la Vega de Granada

TABACO Y ZONAS TABAQUERAS EN LA VEGA DE GRANADA

La Vega de Granada ha sido siempre una de las principales zonas del cultivo del tabaco en España. Las áreas especialmente tabaqueras correspondían a la práctica totalidad de sus términos municipales, y sobre todo al de Granada, regado desde la acequia Gorda del Genil.

El sector productor de tabaco tenía en el año 2000 una cosecha total garantizada, con derecho a percibir prima comunitaria, de 4.740.000 kg, correspondientes a 1.900 cuotas de producción, cultivadas por 1.600 productores, integrados prácticamente en su totalidad en dos agrupaciones de tabaco reconocidas: SAT-Tabacos Granada y en la Sociedad Cooperativa Andaluza COUAGA-Vegas de Granada.

Con los años la superficie y producción de tabaco se ha ido reduciendo en la Vega de Granada. Hoy día se vienen cultivando unas 1.300 has; los términos más tabaqueros son los de Granada, Vegas del Genil, Fuente Vaqueros, Chauchina, Santa Fe, Churriana de la Vega, Pinos Puente, Cúllar Vega y las Gabias. La cosecha viene manteniéndose constante alrededor de las 4.000 Tm.

Los rendimientos obtenidos también son relativamente uniformes, y se sitúan de media alrededor de 3.000 kg/ha.año. No obstante, se observan algunas diferencias de rendimiento por zonas (fig. 2), en donde parece detectarse que los cultivos de la mitad oriental de la Vega poseen rendimientos algo superiores a los de la mitad occidental, que son los que presentan, además, la calidad de tabaco más deficiente, aunque no existe correlación estadística significativa entre ambas variables.

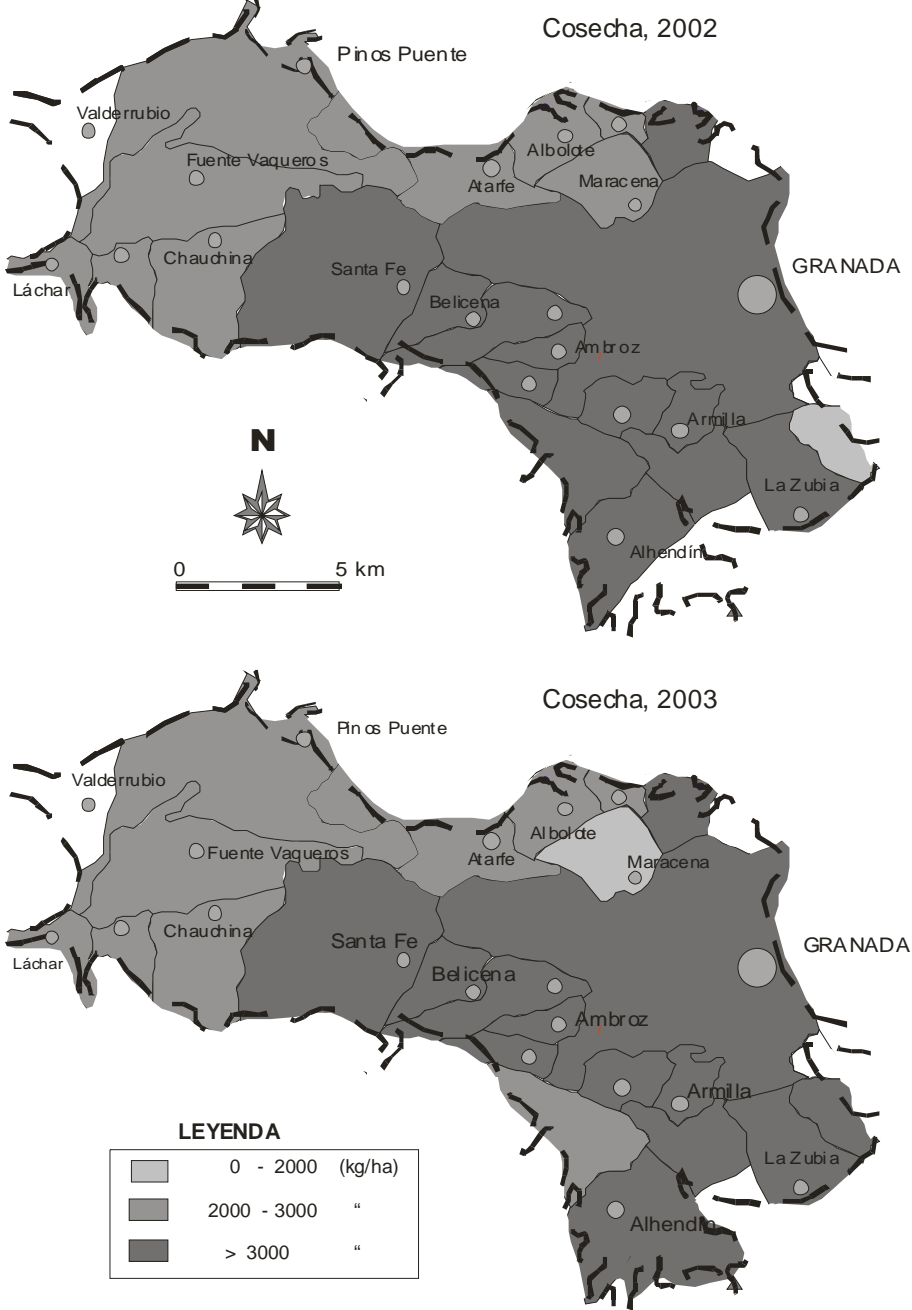


Figura 2.- Mapa de distribución de rendimientos en el cultivo del tabaco en la Vega de Granada por términos municipales (elaborado a partir de datos aportados por la Junta de Andalucía)

EL CLORURO EN EL TABACO Y SU INFLUENCIA SOBRE LA CALIDAD

Según la empresa de primera transformación de tabaco "CETARSA", que contrata el 98 % de la producción española de tabaco Burley fermentable, existe un importante problema de comercialización de determinados tabacos producidos en la Vega de Granada, debido a los altos contenidos en cloruros en las hojas de tabaco curado. En general, se admite que cuando el agua de riego tiene más de 30 mg/l de cloruros, la hoja de tabaco curado supera el 2,5 % del contenido en cloruros. La absorción de cloruro tiene muy poco efecto sobre el contenido de nicotina en la hoja curada, pero está comprobado que reduce la combustibilidad del tabaco más que cualquier otro compuesto inorgánico.

Un contenido en cloruro de la hoja de hasta un 1% de su materia seca se considera normal; cuando llega al 1,5% comienza una influencia ligeramente negativa sobre la combustibilidad; proporciones de cloruro en hoja entre 1,5 y 2 % afectan ya sensiblemente, y a partir de 2,5 % se produce un efecto casi totalmente inhibitorio de la combustibilidad, al mismo tiempo que influye en la textura de la hoja y en el color.

La fuente principal de aporte de cloruros al tabaco es la de las aguas de riego. Concentraciones superiores a 30 mg/l, en los cinco riegos de 700 m³/ha normales en el cultivo de tabaco, suponen un aporte bruto de 105 kg de cloruro/ha, lo que haría subir el contenido en hoja al 2,5 % sobre materia seca, inhibiendo casi totalmente su combustibilidad; hay que tener en cuenta que el cloruro disuelto en las aguas de riego es casi totalmente absorbido por la planta.

A pesar de las circunstancias, el agricultor tiene algunas posibilidades para mejorar la combustibilidad de los tabacos producidos. Hay que huir en el abonado de los compuestos clorados y aumentar las dosis potásicas, que se ha demostrado que mejoran la combustibilidad. Las aguas de riego deben contener concentraciones inferiores a 30 mg/l; los riegos deben ser acordes con las necesidades de la planta y con el drenaje de los suelos en cuestión; en igualdad de condiciones, riegos abundantes favorecen el desarrollo de tejidos muy acuosos, pobres en materias minerales, y más combustibles.

ORIGEN, DISTRIBUCION Y CONTENIDOS EN CLORUROS DE LAS AGUAS DE LA VEGA DE GRANADA

En este epígrafe se aborda de forma más específica el reparto temporal, y sobre todo, espacial de los cloruros en las aguas de la Vega de Granada, haciendo hincapié en los sectores en los que las concentraciones de verano son inferiores a 30 mg/l, límite virtual establecido como máximo para una buena combustibilidad del tabaco.

En la figura 3 se muestra la evolución mensual (2003-04) de cloruros obtenida para las aguas superficiales, subterráneas y residuales de la Vega de Granada. Como puede observarse, los contenidos medios y la variabilidad aumenta en el

sentido: aguas superficiales – subterráneas – residuales; en concreto, los valores medios obtenidos para la serie mensual fueron de 21, 67 y 78 mg/l, respectivamente.

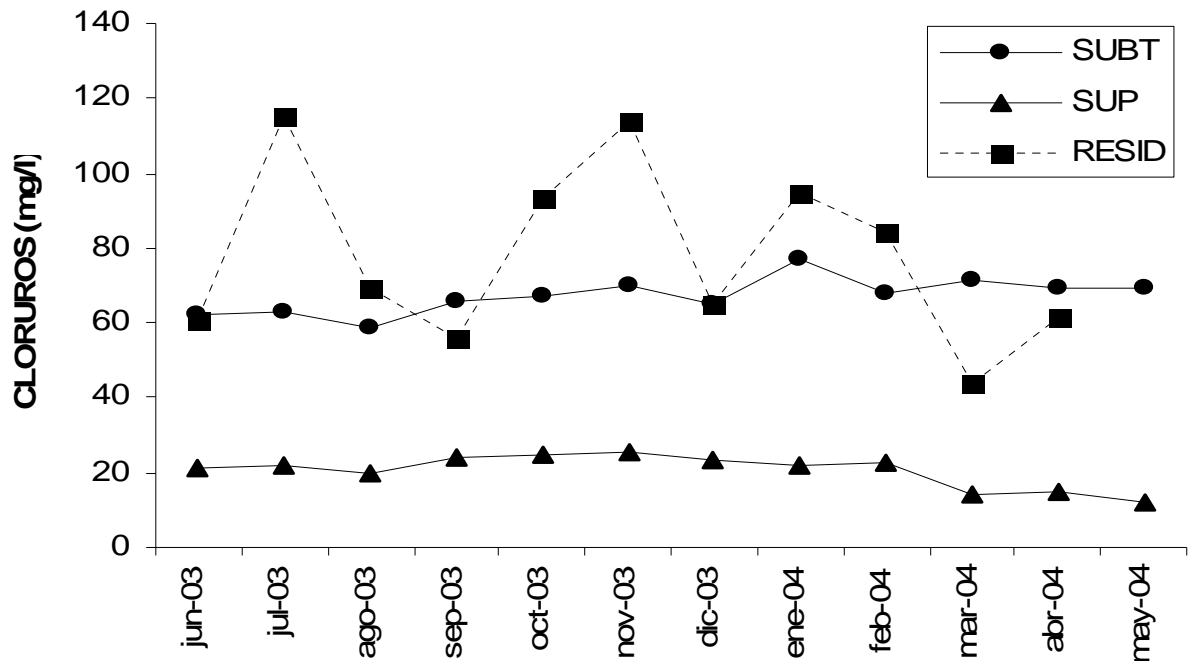


Figura 3.- Evolución mensual (2003/04) de los cloruros para las aguas superficiales, subterráneas y residuales de la Vega de Granada

En la figura 4 se expone un gráfico de probabilidad de cloruros para las aguas superficiales, subterráneas y residuales (septiembre-octubre de 2003). Las aguas superficiales presentan una distribución normal, con máximo en el intervalo de 0 a 20 mg/l y resaltes secundarios en los intervalos de 40 a 60 y de 120 a 140 mg/l. Las subterráneas ofrecen una distribución asimétrica, con una amplia meseta de probabilidad para valores comprendidos entre 20 y 80 mg/l. Por último, las aguas residuales urbanas dan una distribución más normalizada, con máximo en el intervalo de 20 a 60 mg/l.

La figura 5 muestra la distribución espacial de contenidos en cloruros inferiores a 30 mg/l de las aguas superficiales en época de riego (estiaje). Los únicos tramos que cumplen esa condición corresponden a las entradas de los ríos orientales, en concreto a los ríos Genil, Aguas Blancas, Monachil, Dílar y Darro, situación que se extiende, aguas abajo, hasta el Puente de los Vados. Todos los cauces y tramos restantes poseen aguas con contenidos superiores a 30 mg/l, o estaban secos cuando de hizo el muestreo correspondiente (septiembre-octubre de 2003).

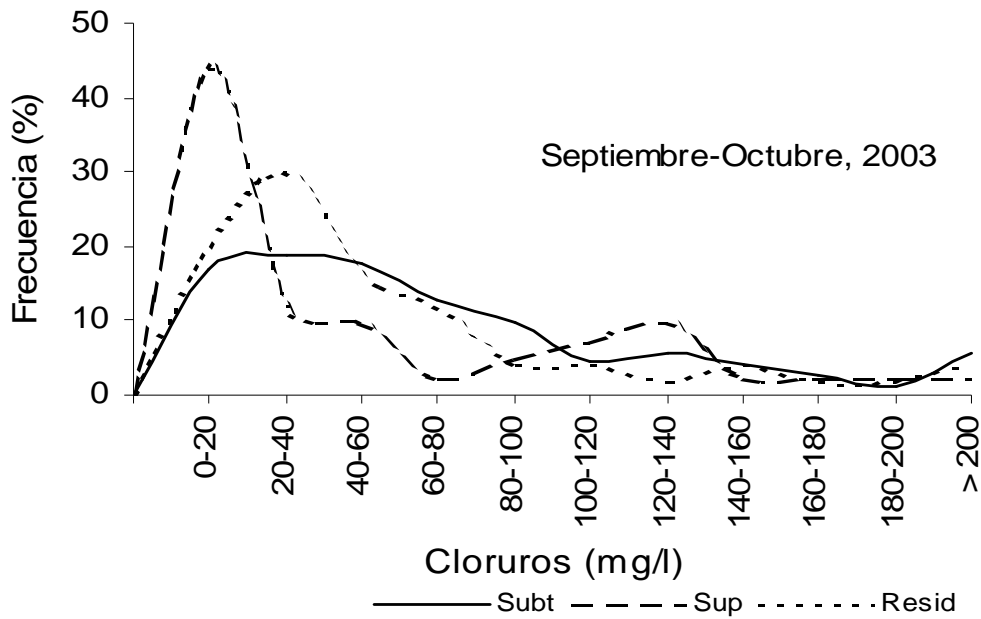


Figura 4.- Distribución probabilística de cloruros para la red espacial de aguas superficiales, subterráneas y residuales de la Vega de Granada (septiembre-octubre, 2003).

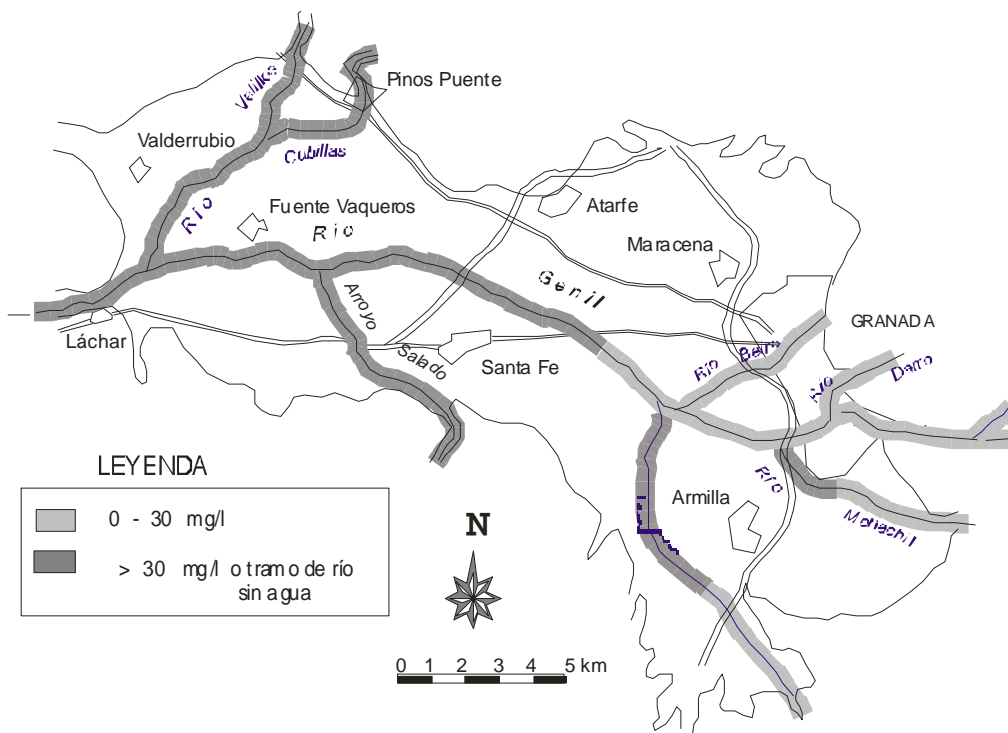


Figura 5.- Mapa de contenidos de cloruros inferiores a 30 mg/l para las aguas superficiales de la Vega de Granada (septiembre-octubre de 2003)

En el mapa de la figura 6 se han cartografiado los sectores de la Vega de Granada en donde las aguas subterráneas poseen contenidos en cloruros inferiores a 30 mg/l. Como puede observarse, todo el sector suroriental, al este de la línea imaginaria que uniría Cúllar Vega con Maracena, posee aguas con esas características, así como un sector muy limitado, situado ligeramente al norte de Belicena.

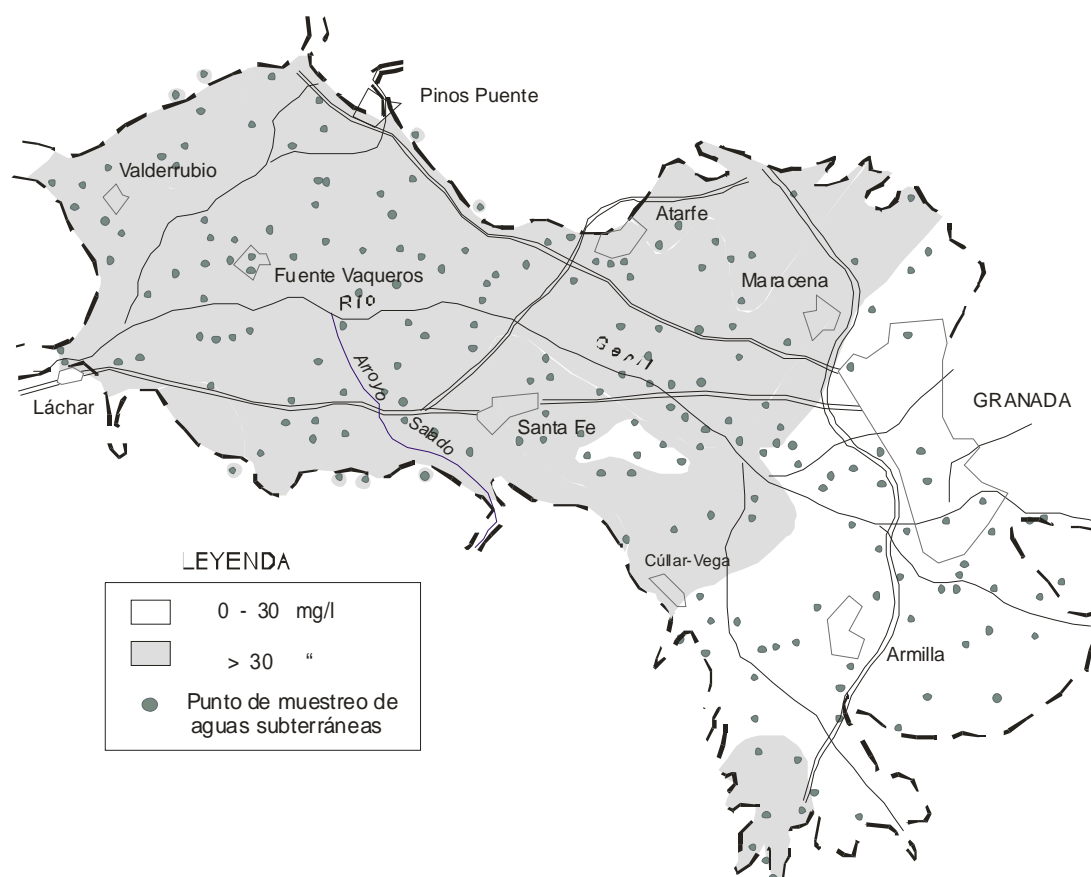


Figura 6.- Mapa de contenidos de cloruros inferiores a 30 mg/l para las aguas subterráneas de la Vega de Granada (septiembre-octubre de 2003)

Finalmente, en el mapa de la figura 7 se representan los tramos de acequias de aguas residuales con contenidos en cloruros inferiores a 30 mg/l. Sólo poseen esa peculiaridad las acequias Tarramonta, Real, Ojos de Viana y Gorda del Genil hasta las transversales del río Beiro al sur y del arroyo Juncaril al norte. Conviene llamar la atención sobre el factor diluyente que ejercen en las acequias de aguas residuales las aguas "blancas" que transportan desde sus diferentes puntos de captación, especialmente en el verano. La dilución disminuye bastante en los periodos de regulación (no riego), motivo por el cual la calidad de las aguas residuales empeora, incrementándose la salinidad y las concentraciones en cloruros en invierno.

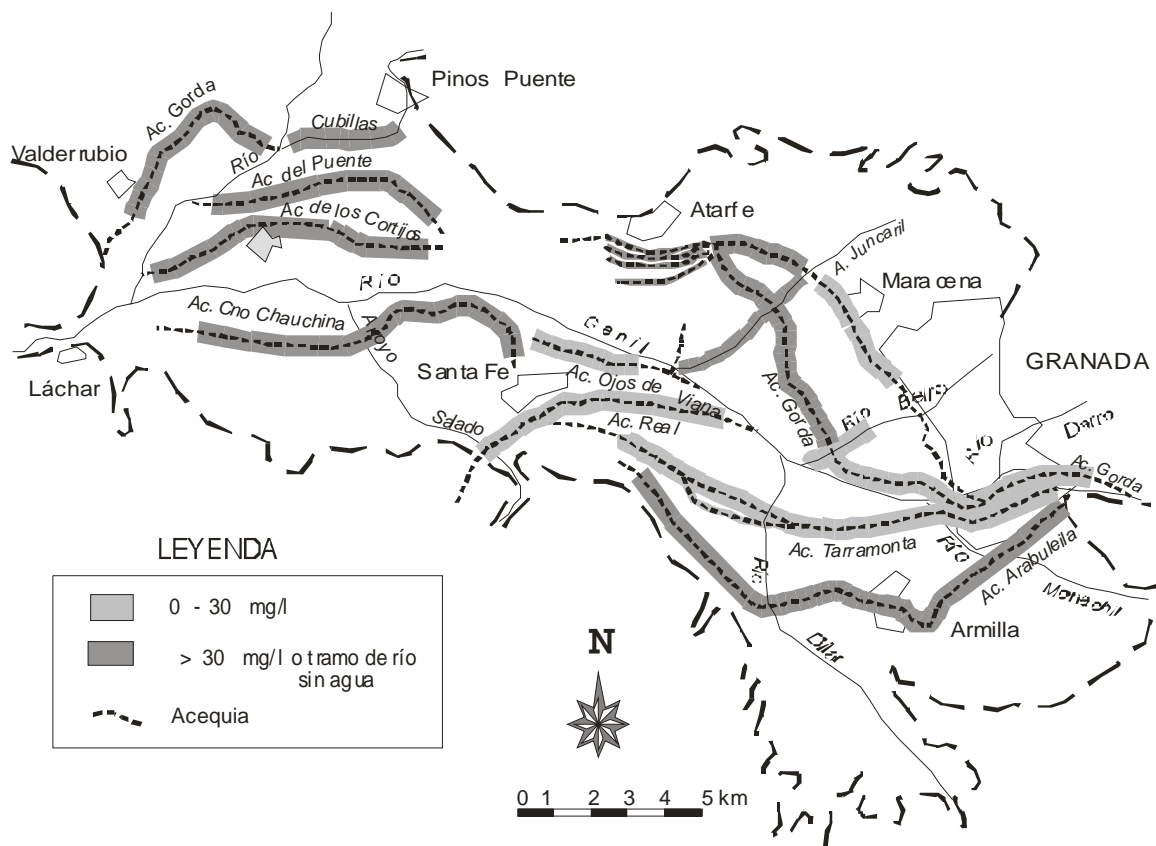


Figura 7.- Mapa de contenidos de cloruros inferiores a 30 mg/l para las aguas residuales de la Vega de Granada (julio de 2004)

A partir de un documento elaborado por CETARSA (en MAPA, 2001), en el que se hacía alusión a las fuentes de suministro en el regadío del tabaco por términos municipales (única documentación de la que se ha dispuesto), se establecieron los contenidos medios en cloruros para las aguas de riego del tabaco por términos municipales, todo ello para la temporada de riego de 2003. Con dichos valores se confeccionó el mapa de distribución de contenidos de cloruros de la figura 8, que debe ser tomado como una primera aproximación.

Como puede observarse, la mayor parte de la superficie de la Vega de Granada posee aguas de riego de tabaco con tasas de cloruros comprendidas entre 30 y 50 mg/l. Sólo el sector oriental (términos de Cájar, La Zubia, Dílar, Alhendín, Gabia, Armilla, Churriana y Vegas del Genil-Purchil) estaría dentro de los límites de calidad impuestos (contenidos inferiores a 30 mg/l). Por el contrario, los términos de Fuente Vaqueros y Atarfe serían los de aguas de peor calidad, con valores de cloruros comprendidos entre 50 y 100 mg/l. Ello se debería a la mayor mineralización de las aguas procedentes del sistema Cubillas-Colomera, junto al empleo en regadío de aguas residuales y subterráneas, más concentradas en cloruros.

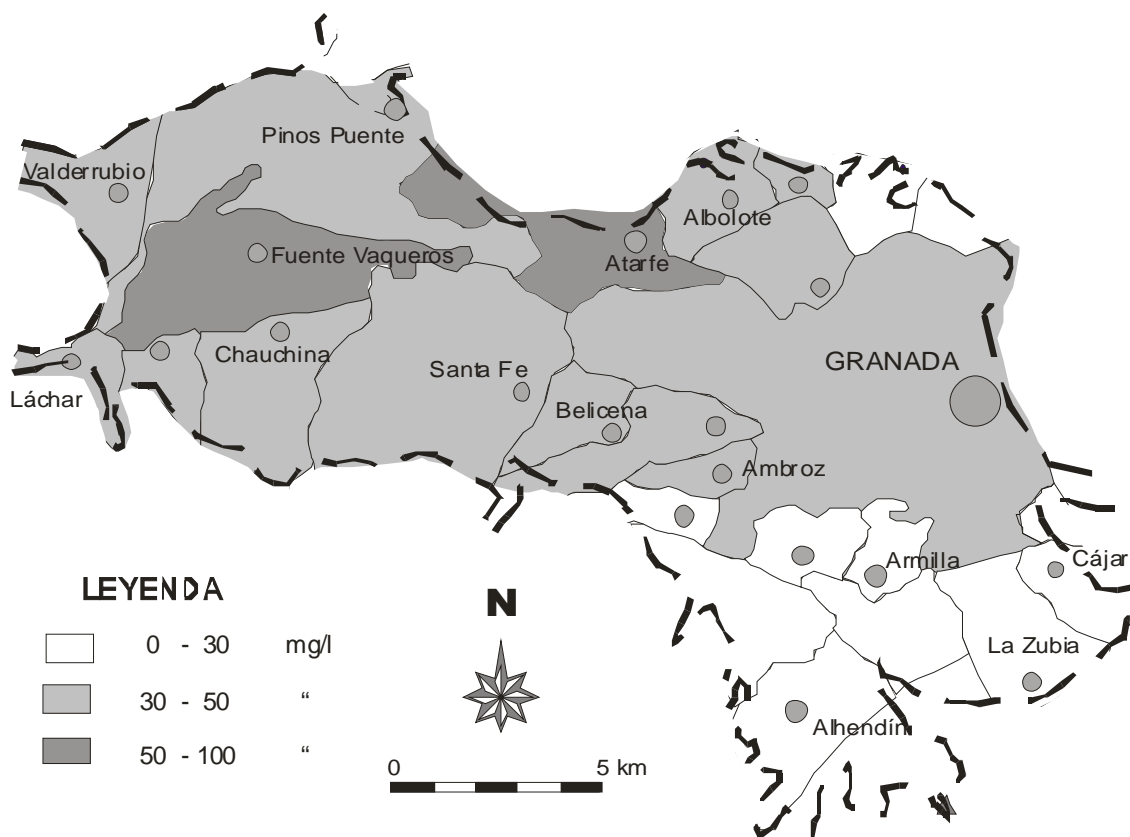


Figura 8.- Mapa de distribución del contenido en cloruros de las aguas de riego de tabaco en la Vega de Granada por términos municipales (elaborado a partir de datos de CETARSA, en MAPA, 2001; periodo 2003/04)

RELACIÓN ENTRE LA CALIDAD DE LAS AGUAS DE RIEGO, RENDIMIENTO Y CONTENIDOS EN CLORUROS DE LA HOJA DE TABACO

A partir de los contenidos en cloruros de la hoja de tabaco facilitados por la Junta de Andalucía para las temporadas 2000, 2001 y 2002 (DAP-Granada, 2000-2002), se elaboraron los mapas de la figura 9. De ellos cabe destacar el excesivo nivel general de cloruros en hoja de tabaco, con contenidos, salvo excepciones, superiores al 1,5 %. La mayor parte de los términos de la cornisa norte y sector occidental de la Vega presentaron, incluso, contenidos en hoja superiores al 3 %. En concreto, los mayores niveles de cloruros en hoja fueron presentados por cultivos procedentes de los términos de Albolote, Atarfe, Chauchina, Fuente Vaqueros, Maracena, Los Ogijares y Pinos Puente. Por el contrario, los contenidos más bajos, inferiores (o muy próximos) al 1,5%, fueron aportados por cultivos de Alhendín, Armilla, Cájar y Otura.

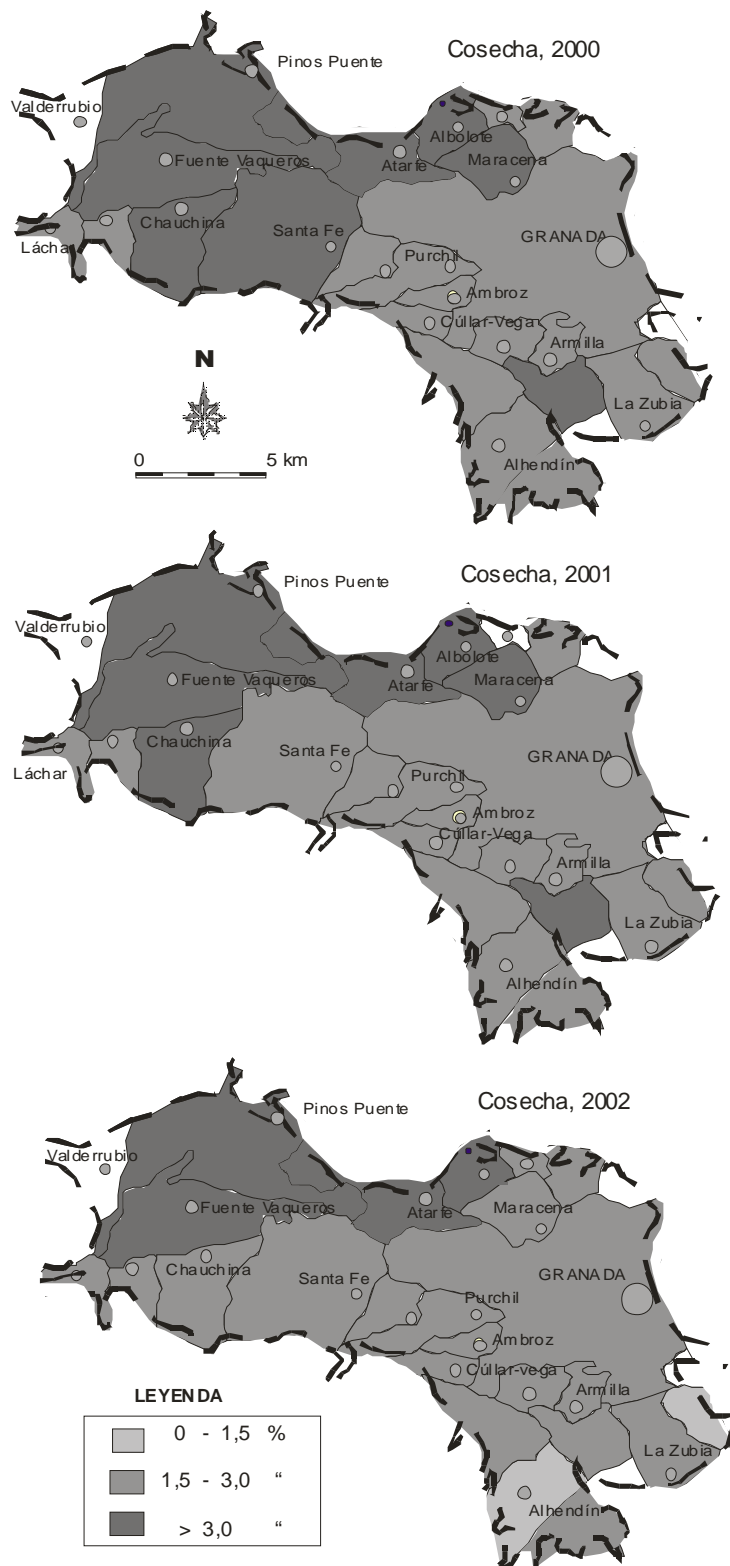


Figura 9.- Mapas de distribución de contenidos en cloruros de la hoja de tabaco en la Vega de Granada por términos municipales (elaborado a partir de datos aportados por la Junta de Andalucía para los años 2000, 2001 y 2002)

Como puede comprobarse, existe a nivel cualitativo una cierta correlación entre los niveles de cloruros en aguas de riego (mapa de la figura 8) y en hojas de tabaco (mapas de la figura 9). En conclusión, se confirma que los términos irrigados con aguas del sistema Cubillas-Colomera, aguas residuales y aguas subterráneas de la mitad occidental de la Vega de Granada serían los de peores calidades de tabaco; en el lado opuesto, los pagos regados con aguas de los ríos Genil, Monachil y Dílar darían los cultivos de mayor calidad.

La relación obtenida entre los contenidos en cloruros hallados en la hoja de tabaco y en el agua de riego para los 23 términos municipales de la Vega considerados no resultó significativa a nivel estadístico; ello se debería, aparte de a la dificultad de estimar los valores medios de cloruros de las aguas de riego y de tabaco por términos municipales, a la influencia de otras variables como suelo, abonado, tipo de regadío y procesado, que influyen también en el contenido final de cloruros de la hoja. Tampoco fue significativa la relación entre el contenido en cloruros de la hoja y los rendimientos de cultivo obtenidos.

AGRADECIMIENTOS

Los datos utilizados para la realización de este artículo provienen del contrato de investigación titulado "*Estudio de la calidad de las aguas de la Vega de Granada. Aplicación al riego del tabaco*", suscrito entre la Consejería de Agricultura y Pesca de la Junta de Andalucía y la Universidad de Granada (2002-04). Otra parte de la información nos fue suministrada por la Delegación de Agricultura y Pesca de Granada.

BIBLIOGRAFÍA

Castillo, A. 1986. *Estudio hidroquímico del acuífero de la Vega de Granada*. Tesis Doct. Univ. Granada. Coed. Serv. Public. Univ. Granada e IGME. 658 pág.

Castillo, A. 1993. Calidad agronómica de las aguas de riego de La Vega de Granada *Naturalia Baética*: 5, 91-103

Castillo, A. (coord.) y otros 1990. *Caracterización físico-químico-biológica de las aguas del Alto Genil. Estudio integral de la calidad y contaminación de las aguas*. Inf. Univ. Granada para la Dirección General de Obras Hidráulicas (Madrid). 1 vol. texto 278 pág. y 10 vol. de anexos

Castillo, A. y Sánchez, P. 1994. Influencia de las evaporitas de borde en la hidrogeoquímica del acuífero de la Vega de Granada. *Geogaceta*, 14: 13-14

Castillo, A. y Sánchez-Díaz, L. 2004. Estudio de la calidad de las aguas de la Vega de Granada. Aplicación al riego del tabaco. Inf. restringido para la Consejería de Agricultura y Pesca de la Junta de Andalucía. 124 p

DAP-Granada 2000-2002. *Zonificación de pagos y municipios de la provincia de Granada, según el contenido en cloro del tabaco*. Inf. Restring. Delegación Provincial de Agricultura y Pesca de Granada

MAPA 2001. *El cloro en tabaco y su influencia sobre la calidad*. Inf. restringido. Dirección General de Agricultura. Madrid

Sánchez-Caballero, M.A.; Fernández-Gutiérrez, A. y Castillo, A. 1986. Caracterización físico-química preliminar de las aguas superficiales de la cuenca del Alto Genil. *El Agua en Andalucía*, II: 511-521