

# Principales afecciones al agua subterránea en Andalucía

La información utilizada pone de manifiesto la presencia de ciertos fenómenos indeseables: sobreexplotación, salinización del agua en los acuíferos y presencia de compuestos nitrogenados, que limitan la utilización de las aguas subterráneas con el consiguiente perjuicio social y económico. Las tres situaciones, en general, se deben a acciones de carácter antrópico sobre las aguas subterráneas.

La sobreexplotación, salinización, o ambas a la vez, se originan por la ausencia o inadecuada programación de las explotaciones, y afectan a la cantidad del recurso hídrico disponible. Efecto que va acompañado del deterioro de su calidad principalmente en el segundo de los casos.

La nitrificación se debe a los efectos que genera la actividad urbana y agrícola sobre la calidad natural del agua del acuífero a través de la recarga con aguas residuales sin depurar, o de los lixiviados de los vertederos no controlados, así como de los retornos de riegos que arrastran altos contenidos de fertilizantes nitrogenados. En general es un fenómeno que no incide sobre la cantidad del recurso disponible, pero sí sobre su posible utilización en ciertos usos, fundamentalmente el abastecimiento humano.

## SOBREEXPLORACIÓN

El concepto de sobreexplotación aplicado a acuíferos es ambiguo. Algunas veces se asocia a una explotación que hace disminuir las reservas, y otra, más genéricamente, a una explotación excesiva con consecuencias indeseables para los usuarios del acuífero o para terceros (MARGAT, J., 1992).

En la legislación vigente española el concepto de sobreexplotación expresado principalmente en el artículo 171.2 del Reglamento del Dominio Público Hidráulico, contempla tres posibles situaciones:

- Extracciones muy próximas o superiores a los recursos renovables, que pongan en peligro inmediato la subsistencia de los aprovechamientos existentes.
- Deterioro grave de la calidad del agua como consecuencia de dichas extracciones.
- Evolución del acuífero, como consecuencia de la cuantía de las extracciones, que pongan en peligro la subsistencia a largo plazo de los aprovechamientos.

Una posible interpretación de la normativa, compatible con los requerimientos prácticos de la planificación y gestión, sería vincular los niveles

admisibles de explotación a la “disponibilidad” del recurso, establecida ésta atendiendo a todos los condicionantes de los sistemas de recursos: objetivos de calidad, necesidades ecológicas, situaciones jurídicas, planteamientos económicos, reglas de explotación y derechos de usuarios entre otras posibles causas (SÁNCHEZ, A., 1995).

En Andalucía se han catalogado 29 acuíferos con problemas de sobreexplotación o salinización. La mayor o menor gravedad de la situación se ha establecido mediante un índice que mide los distintos aspectos de la sobreexplotación, relacionados con la afección producida en el acuífero, la importancia socioeconómica de los usos del agua o el impacto ambiental de la explotación (DGOHCA-ITGE, 1997). Para esta valoración se han aplicado distintas puntuaciones (p) y factor de ponderación (fp) para cada uno de los parámetros utilizados: disminución de reservas; deterioro de la calidad; descenso de niveles; abastecimiento de poblaciones; agricultura e impacto ambiental. Con este criterio, se ha identificado los siguientes acuíferos, clasificados de mayor a menor problemática:

PROBLEMAS DE SOBREEXPLORACIÓN O SALINIZACIÓN		
UNIDAD HIDROGEOLÓGICA	ÍNDICE GLOBAL	INCIDENCIA PRINCIPAL (*)
06.14. Campo de Dalías	60	disminución de reservas; pérdida de calidad, descenso de niveles, abastecimiento población, uso agrario, impacto ambiental
04.12. Ayamonte-Huelva	37	—
06.27. Vélez	36	pérdida de calidad, abastecimiento población, uso agrario
06.40. Marbella-Estepona	35	pérdida de calidad, abastecimiento población, uso agrario
05.52. Lebrija	35	pérdida de calidad, uso agrario
05.49. Gerena-Cantillana	35	pérdida calidad, abastecimiento población
06.01. El Saltador	35	disminución de reservas, pérdida calidad, abastecimiento población
06.12. Andarax-Almería	34	pérdida de calidad, abastecimiento población, uso agrario
06.22. Aluvial río Verde	32	pérdida de calidad, abastecimiento población, uso agrario
06.11. Campo de Níjar	31	uso agrario
04.13. Niebla-Gerena	31	pérdida de calidad, abastecimiento población, uso agrario
06.38. Sierra de Mijas	26	abastecimiento población, uso agrario
05.50. Aljarafe	23	uso agrario
05.61. Vejer-Barbate	23	abastecimiento población, uso agrario
06.05. Ballabona-Sª Lisboa	23	disminución reservas
05.47. Sevilla-Carmona	20	uso agrario
05.17. Jaén	20	abastecimiento población
06.06. Aluvial Bajo Almazora	19	pérdida de calidad
05.57. Rota-Sanlúcar-Chipiona	19	pérdida de calidad
06.20. Castell de Ferro	19	pérdida de calidad
06.07. Bédar-Alcornia	18	pérdida de calidad
06.04. Huércal Overa	17	—
05.14. Bedmar-Jódar	16	abastecimiento población
05.19. Mancha Real-Pegalajar	15	abastecimiento población
05.54. Arcos-Bornos-Espera	15	abastecimiento población, uso agrario
05.41. Chotos.Cortijo Hidalgo	12	abastecimiento población
06.30. Sierra de Archidona	12	abastecimiento población
05.18. San Cristobal	11	abastecimiento población
05.38. Campo Agro	7	—

(\*) Superan el valor medio del subíndice correspondiente.

Ninguno de estos acuíferos excede el valor medio del índice global, estimado en 40 puntos, excepto la unidad hidrogeológica 06.14, Campo de Dalías.

Si se observan, sin embargo, valores máximos en alguno de los índices parciales de las unidades: 06.40, Marbella-Estepona (abastecimiento población); 06.22, Aluvial río Verde (pérdida de calidad); 06.38, Sierra de Mijas (abastecimiento población); 05.57, Rota-Sanlúcar-Chipiona (pérdida de calidad).

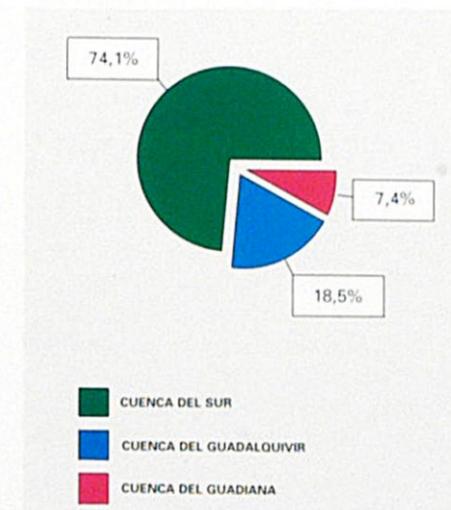
En la actualidad, disponen de declaración provisional de sobreexplotación, las siguientes unidades:

Confederación Hidrográfica del Guadiana		
04.12.	Ayamonte-Huelva (Sector Oeste)	Acuerdo Junta Gobierno 4.5.88 (B.O.P. Huelva 12.12.88)
Confederación Hidrográfica del Guadalquivir		
05.50.	Aljarafe	Acuerdo Junta Gobierno 25.2.88 (B.O.P. Sevilla 23.3.88)
05.19.	Mancha Real-Pegalajar	" " " 10.9.92 (B.O.P. Jaén 24.10.92)
05.41.	Chotos-Cortijo Hidalgo	" " " " " "
05.47.	Sevilla-Carmona	" " " (B.O.P. Sevilla 26.10.92)
05.57.	Rota-Sanlúcar-Chipiona	" " " (B.O.P. Cádiz 30.11.92)
Confederación Hidrográfica del Sur		
06.01.	El Saltador (Sector Este)	Decreto 2618/1986, de 24 diciembre (B.O.E. 30.12.86)
06.04.	Huércal-Overa	" " " " " "
06.11.	Campo de Níjar	" " " " " "
06.12.	Andarax-Almería	" " " " " "
06.14.	Campo de Dalías	Acuerdo Junta Gobierno 21.9.95.

Las situaciones planteadas derivan en su mayor parte del marco legal anterior a la Ley de Aguas de 1985, y se originan por un cúmulo de actuaciones individuales no coordinadas ni planificadas. La corrección de los problemas exige la constitución de Comunidades de usuarios en los acuíferos afectados, que participa en el diseño y aplicación de las medidas oportunas a través de los Planes de Ordenación de las extracciones y de los Planes Hidrológicos de cuenca.

## INTRUSIÓN MARINA EN LOS ACUÍFEROS DEL LITORAL

La Comunidad Andaluza disfruta de la franja costera más extensa del país. Su litoral comienza al oeste, en la desembocadura del río Guadiana (Huelva) y termina al este en el río Almanzora (Almería). Sobre esta franja costera se sitúan veintisiete unidades hidrogeológicas (Tabla adjunta), cuyo principal riesgo de contaminación, además de los derivados de la incorrecta aplicación de los fertilizantes, es el debido a la intrusión de agua de mar en ellos, lo que limita la utilización de estas aguas para ciertos usos.



UNIDADES HIDROGEOLÓGICAS DEL LITORAL ANDALUZ			
C.H.	NºUNIDAD	DENOMINACIÓN	PROVINCIA
04	12	Ayamonte-Huelva	Huelva
04/05	14/51	Almonte-Marisma	Huelva
05	57	Rota-Sanlúcar-Chipiona	Cádiz
05	58	Puerto de Santa María	Cádiz
05	59	Puerto Real-Conil	Cádiz
05	61	Vejer-Barbate	Cádiz
06	49	Guadarranque-Palmones	Cádiz
06	50	La Línea	Cádiz
06	47	Guadiaro-Hozgarganta	Cádiz
06	48	Sotogrande	Cádiz
06	40	Marbella-Estepona	Málaga
06	39	Fuengirola	Málaga
06	38	Sierra Blanca, Sierra de Mijas	Málaga
06	37	Bajo Guadalhorce	Málaga
06	27	Vélez	Málaga
06	24	Tejeda-Almijara-Los Guajares	Málaga
06	22	Río Verde	Granada
06	21	Motril-Salobreña	Granada
06	20	Carchuna-Castell de Ferro	Granada
06	16	Albuñol	Granada
06	15	Delta del Adra	Almería
06	14	Campo de Dalías	Almería
06	13	Sierra de Gádor	Almería
06	12	Andarax-Almería	Almería
06	11	Campo de Nijar	Almería
06	06	Bajo Almanzora	Almería

Este fenómeno aunque en ocasiones puede tener otro origen, como puede ser la presencia de aguas fósiles o congénitas, en general, se produce cuando el agua de mar avanza tierra adentro, al modificarse el equilibrio hidráulico existente entre la carga en el agua del acuífero y el agua salada del mar. Este desequilibrio produce una inversión de la dirección del flujo de agua del mar hacia el interior del continente, desplazando el agua dulce.

La separación entre el agua dulce del acuífero y el agua salada, no responde a una superficie neta, sino a una zona denominada interfase, más o menos ancha, con una salinidad variable, resultante de la mezcla de ambas aguas.

Los diferentes casos que pueden presentarse, pueden asociarse en tres grupos en función del menor o mayor avance y extensión de la salinidad en el acuífero:

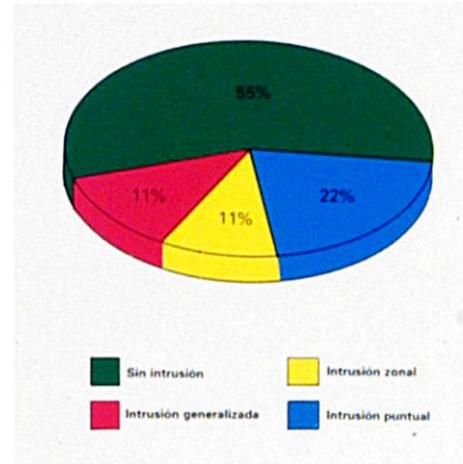
- Intrusión local: generalmente el fenómeno queda restringido a una superficie en forma de cono invertido, más o menos grande, en el entorno o fondo de la captación donde se realiza el bombeo.
- Intrusión zonal: afecta a un territorio más amplio, y tiene su origen en la explotación excesiva de un conjunto de pozos más o menos próximos ubicados en un sector del acuífero.
- Intrusión generalizada: puede llegar, en algún caso, a afectar a toda la unidad hidrogeológica. Se trata de la situación más crítica.

Estas situaciones se deben a una mala ubicación de las captaciones en el acuífero; a la falta de un diseño idóneo de los sondeos, principalmente en

lo que se refiere a profundidad de la obra; y a la ausencia de un adecuado y programado plan de extracción.

En Andalucía, de las veintisiete unidades hidrogeológicas (UU.HH.) costeras existentes, el 55 por ciento no presentan intrusión, mientras que en el 11 por ciento es generalizada. En el resto, el 22 es local y el 11 por ciento zonal.

#### CARACTERIZACIÓN DE LAS UNIDADES COSTERAS SEGÚN EL GRADO DE INTRUSIÓN



A continuación se incluye un resumen de la situación de cada una de estas unidades, que se complementa en el apartado dedicado a la descripción detallada de cada una de ellas.

En la cuenca del Guadalquivir-Guadiana, en la unidad 04.12 (Ayamonte-Huelva), se presenta, fundamentalmente, en el sur de Lepe e Isla Cristina. Se ha llegado a superar los 800 mg/l de cloruros y los 2000 µS/cm de conductividad, evidenciando por tanto, la existencia de un proceso evolutivo de salinización de origen marino. Así mismo en la unidad 04.14 - 05.51 (Almonte-Marismas), no se aprecian problemas de intrusión marina, presentando un contenido medio en cloruros menor de 150 mg/l; en algunas zonas se observa la presencia de aguas marinas fósiles atrapadas en las formaciones de relleno de la zona de estuario.

En la cuenca del Guadalquivir, en la unidad 05.57 (Rota-Sanlúcar-Chipiona), la degradación, por intrusión marina, es un hecho que viene sucediéndose desde hace más de una década. Los gráficos de evolución de cloruros muestran una tendencia general creciente, y los elevados valores en diferentes sectores de la unidad evidencian la existencia de intrusión marina de tipo generalizada.

La unidad 05.59 (Puerto Real-Conil), aunque también está sometida a procesos de salinización, ésta es mucho menos acusada pues se trata de un fenómeno poco avanzado y muy localizado.

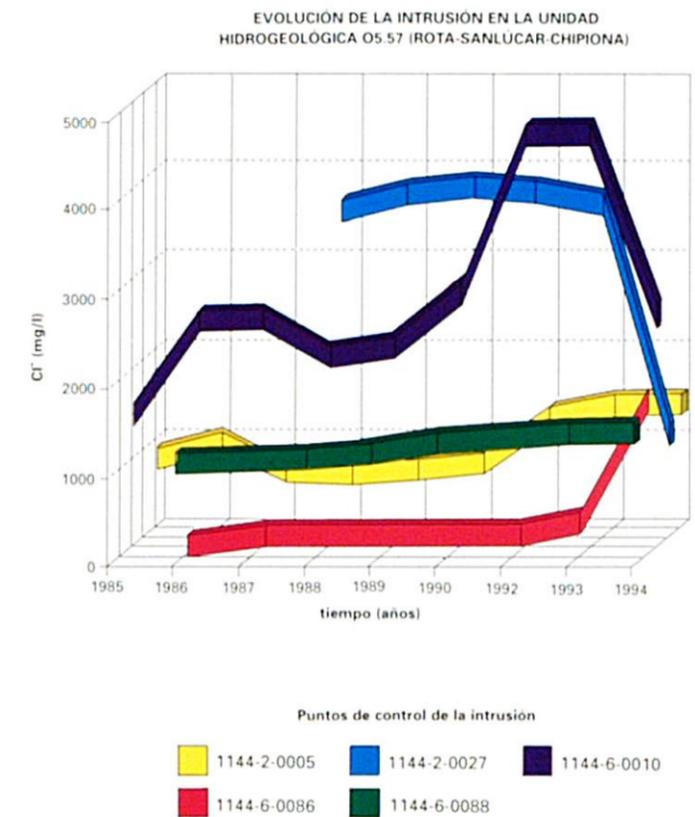
En la unidad 05.61 (Vejer-Barbate), existen indicios de intrusión en la zona de Barbate, donde se han llegado a superar los 300 mg/l de cloruros.

En la Cuenca Sur la situación es muy diversa, así las unidades de la costa gaditana no presentan, en general, fenómenos de intrusión. Igual ocurre con algunas unidades como: 06.38 (Sierra Blanca-Sierra de Mijas), 06.24 (Tejeda-Almijara-Los Guajares) y 06.13 (Sierra de Gádor). Tampoco presenta salinización importante por intrusión marina las unidades: 06.21 (Motril-Salobreña) y 06.16 (Albuñol) en la provincia de Granada, y 06.15 (Delta del Adra) y 06.06 (Bajo Almanzora), en Almería. En el resto de las unidades se registran evidencias, más o menos acusadas, de intrusión marina, siendo más importante, tanto en cuantía como en extensión, en las uni-

dades hidrogeológicas: 06.22 (Río Verde) y 06.14 (Campo de Dalías), situadas en la provincias de Granada y Almería respectivamente.

En la provincia de Málaga se ha detectado fenómenos de tipo local, en las unidades: 06.40 (Marbella-Estepona), 06.39 (Fuengirola) y 06.27 (Vélez); mientras que en el Bajo Guadalhorce, la intrusión presenta carácter zonal.

En esta última unidad 06.37 (Bajo Guadalhorce), desde comienzos de la década de los 90, la situación de la intrusión marina en el aluvial del Guadalhorce se mantiene más o menos constante, de forma que el contenido medio en cloruros de las aguas subterráneas se aproxima a los 500 mg/l y el valor medio de la conductividad eléctrica es de unos 2000 µS/cm, alcanzando los valores más altos en las áreas más próximas a la ciudad de Málaga, en la margen izquierda del río. Estos valores evidencian un alto índice de extracción que, durante el estiaje, favorece el descenso de los niveles y el consiguiente riesgo de intrusión marina en ambas márgenes del río Guadalhorce.

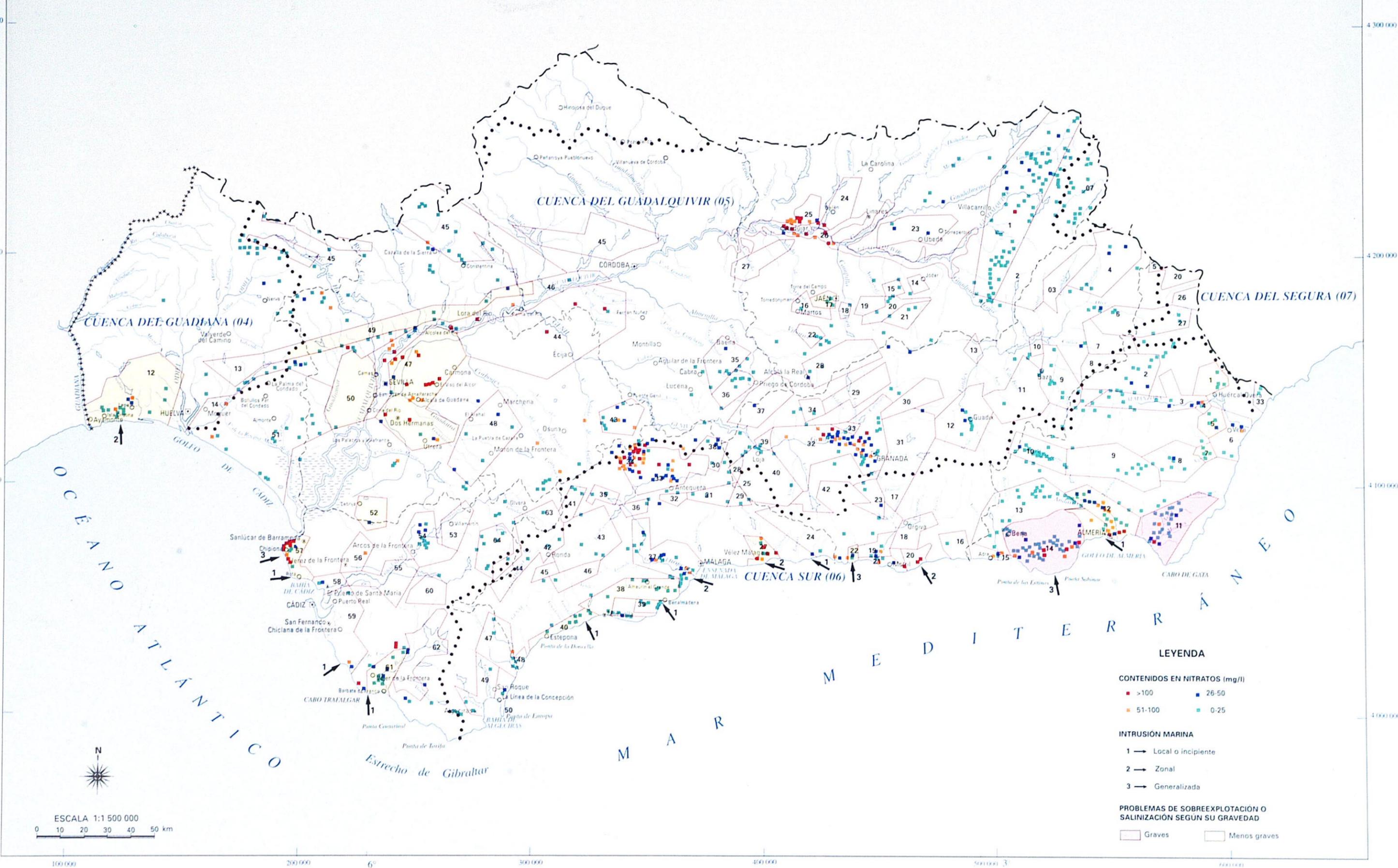


En la unidad 06.27 (Vélez), en el acuífero cuaternario se ha detectado, localmente, salinización por intrusión marina, como consecuencia de que en épocas de estiaje el río no puede ceder agua al acuífero; este hecho sumado a una sobreexplotación de las aguas subterráneas, ocasiona el descenso del nivel piezométrico por debajo del nivel del mar.

En la unidad 06.22 (Río Verde), los análisis realizados durante el período 1995-96 indican que el contenido medio actual de cloruros se aproxima a 500 mg/l, presentando las máximas concentraciones en el acuífero detrítico del sector de la Herradura. Los elevados valores, en la conductividad (4000 µS/cm), y en el porcentaje de ion cloruro, afectan a gran parte de los acuíferos, alcanzando el grado de generalizada.

En esa unidad, en el acuífero de Almuñecar, la intrusión es un fenómeno estacional, ya que la causa de la misma es la sobreexplotación de las aguas subterráneas durante los meses de estiaje. En éste, se da un fenómeno de salinización-desalinización provocado por las elevadas permeabili-

# MAPA DE PRINCIPALES AFECCIONES AL AGUA SUBTERRÁNEA EN ANDALUCÍA



**LEYENDA**

**CONTENIDOS EN NITRATOS (mg/l)**

- >100
- 51-100
- 26-50
- 0-25

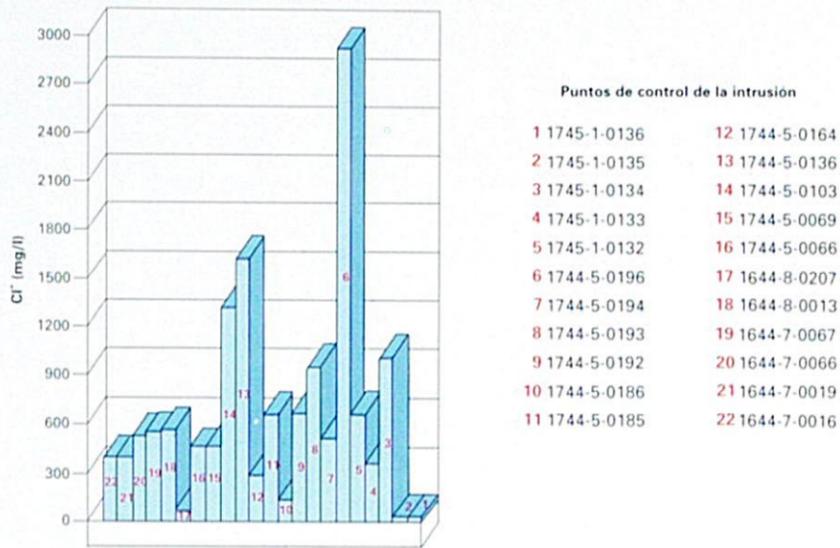
**INTRUSIÓN MARINA**

- 1 → Local o incipiente
- 2 → Zonal
- 3 → Generalizada

**PROBLEMAS DE SOBREEXPLOTACIÓN O SALINIZACIÓN SEGUN SU GRAVEDAD**

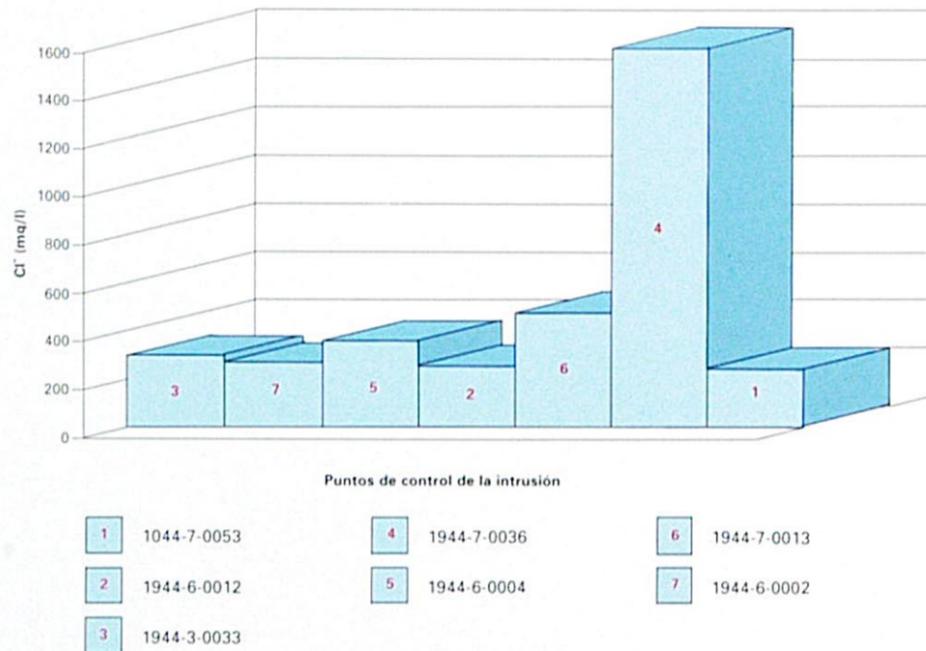
- ▭ Graves
- ▭ Menos graves

SITUACIÓN DE LA INTRUSIÓN PARA EL AÑO 1995 EN LA UNIDAD HIDROGEOLÓGICA 06.37 (BAJO GUADALHORCE)



dades del acuífero así como por el funcionamiento hidrodinámico del mismo, que favorece el avance del agua del mar ante los bombeos intensivos, retrocediendo cuando la parte alta del acuífero se recarga por infiltración del agua de lluvia. Así mismo, en el acuífero de la Herradura el balance es claramente deficitario, dando lugar al avance del agua salada en el acuífero. Este hecho es detectado desde hace varios años en toda la banda costera, afectando incluso a los primeros metros del acuífero, calificándola como una zona de intrusión generalizada.

SITUACIÓN DE LA INTRUSIÓN EN 1995-1996 EN LA UNIDAD HIDROGEOLÓGICA 06.22 (RÍO VERDE) Y JUSTIFICACIÓN DEL CARÁCTER ESTACIONAL DE LA MISMA



En la unidad 06.20 (Carchuna-Castell de Ferro), las aguas subterráneas contenidas en el acuífero, presentan una concentración media en cloruros superior a 700 mg/l, detectándose los máximos valores (aproximadamente, 2000 mg/l) cerca del extremo del acuífero detrítico, junto al límite de los afloramientos carbonatados. Por tanto, la intrusión que afecta al acuífero de Castell de Ferro, es de tipo zonal. No obstante, no es un fenómeno continuo en el tiempo. Este hecho hace que la evolución intraanual de la intru-

sión no presente la misma tendencia en todos los años, sino que depende de los períodos de bombeo.

La unidad 06.14 (Campo de Dalías), contiene importantes acuíferos: Superior Central, Inferior Occidental, Inferior Noreste, Intermedio Noreste y Superior Noreste, además de otros de menor entidad, de litología y comportamiento variados; siendo los de mayor permeabilidad los constituidos por materiales dolomíticos.

Existen proceso de intrusión marina en casi todos los acuíferos que están en contacto con el mar, siendo ésta más importante en los acuíferos del Sector norte de la unidad y fundamentalmente en el área de Aguadulce, ya que la demanda de agua es mayor y existe una importante sobreexplotación. En la zona Occidental también se ha detectado penetración del agua salada hacia el continente, se ha observado un flujo en dirección SO-NE desde el mar hacia los puntos de menor cota piezométrica, debido a procesos de intrusión marina que, actualmente, sigue avanzando.

En la unidad 06.12 (Andarax-Almería), se ubica el Sistema Acuífero del Bajo Andarax, que coincide con el valle y el delta del río del mismo nombre. Los datos actuales muestran un contenido medio en cloruros próximo a 1000 mg/l y una conductividad eléctrica media en torno a 6000 µS/cm. Los máximos valores se han detectado en el sector costero, al sureste de la población de Almería.

En esta unidad existen indicios de salinización por intrusión marina en el sector costero en los puntos situados en la desembocadura del río, debida principalmente a una importante extracción que tiene como consecuencia el descenso de los niveles piezométricos que, sumado a la alta permeabilidad del acuífero cuaternario, producen el avance hacia el continente de la cuña de agua salada. No obstante, la alta salinidad observada en las zonas costeras no es debida únicamente al proceso de intrusión, sino a un enriquecimiento local debido a factores litológicos.

### NITRATOS EN LAS AGUAS SUBTERRANEAS

La afección de las aguas subterráneas por nitratos constituye uno de los principales problemas de contaminación de éstas. Es importante el número de acuíferos actualmente afectados en Andalucía, debido a la persistente acción, entre otros factores, de los focos contaminantes procedentes de diversas fuentes, tanto puntuales -actividades industriales y urbanas: vertidos líquidos y lixiviados de vertederos-, como difusas entre las que se enmarca el sector agrario.

Las prácticas agrícolas de abonado y riego constituyen por su amplitud y volumen de aplicación el factor principal, entre los anteriormente reseñados, de alteración de la calidad de las aguas subterráneas, aunque fuentes puntuales pueden afectar de forma intensa áreas concretas.

La pérdida de aptitud para el consumo por la presencia de elevadas concentraciones de nitratos ocasiona numerosos problemas de índole económica y social, dado que supone la inhabilitación del recurso para uno de sus usos más importantes, el abastecimiento urbano.

La información utilizada, referida a contenidos en nitratos de las aguas subterráneas, básicamente corresponde a la red de control de calidad del ITGE, que aunque no abarca la totalidad de las unidades hidrogeológicas (U.H.) del territorio andaluz, si se distribuye en sus principales acuíferos, y por tanto permite establecer -en las zonas donde las aguas subterráneas suponen un importante recurso para los diferentes usos-, su calidad y evolución a lo largo del tiempo.

En la cartografía en la que se representa el estado de las aguas subterráneas de Andalucía, respecto a la presencia de nitratos, se han establecido cuatro intervalos de concentración, basados en los límites establecidos en la Reglamentación Técnico Sanitaria (RD 1138/1990 de 14 de septiembre),

nivel guía 25 mg/l, máxima admisible 50 mg/l y en contenidos considerados indicadores de diferentes grados de contaminación.

Dada la gran extensión de la Comunidad Autónoma, es difícil hablar en general de la situación de las aguas subterráneas respecto a este compuesto, por tanto para establecer una valoración más concreta en el texto, se van a tratar los acuíferos que componen las unidades hidrogeológicas en función de las Cuencas Hidrográficas en las que se sitúan, relacionando el número y nombre de aquéllas unidades que presentan un estado de calidad deficiente.

En el sector de la Cuenca del Guadiana, comprendido dentro de la Comunidad, no se han detectado masas de aguas subterráneas afectadas por concentraciones de nitratos superiores a los 50 mg/l, ya que tan sólo una muestra de la unidad hidrogeológica 04.12 (Ayamonte-Huelva) presenta valores por encima del máximo admisible por lo que podemos establecer que la calidad del recurso respecto a éste parámetro es buena en este sector.

Concordante con la diversidad hidrogeológica y fisiográfica de la Cuenca del Guadalquivir, que prácticamente en su totalidad se sitúa en la Comunidad andaluza, la situación de las aguas subterráneas respecto al contenido en nitratos presenta desiguales características en cada una de las unidades. La distribución de puntos es asimismo muy dispar, siendo numerosas las unidades con insuficiente número de puntos para evaluar su situación, como así queda representado en el mapa.

En cuanto a las unidades en las que el número de muestras disponibles permite hacer una evaluación, son cinco de ellas las que presentan situaciones deficientes y corresponden a:

- 05.31 (Padul-La Peza), donde algo más del 80% de los puntos presentan contenidos entre 50-100 mg/l de nitratos.
- 05.46 (Aluvial del Guadalquivir (Sevilla)), en el que el 65% de los puntos contienen más de 50 mg/l y un 35% superan los 100 mg/l.
- 05.47 (Sevilla-Carmona), donde se ocasiona un proceso similar a los anteriores, aunque en conjunto la situación puede considerarse peor, ya que un 40% de los puntos superan los 100 mg/l y un 35% se sitúan en el intervalo entre 50-100 mg/l.
- 05.57 (Rota-Sanlúcar-Chipiona), la presencia de nitratos es muy destacable, con un 71% de puntos superando los 100 mg/l.

La situación de las aguas subterráneas en la Cuenca Sur respecto a la presencia de nitratos es bastante heterogénea, siendo varias las unidades donde el número de puntos de control disponibles resulta insuficiente para evaluar el estado de sus aguas. En aquéllas en las que el número de muestras es representativo, y que corresponde a las de mayor utilización del recurso, el estado de las aguas es muy variable.

A continuación se pasan a relacionar aquéllas unidades donde los puntos con contenidos en nitratos superiores al máximo admisible -50 mg/-superan el 60%:

- 06.12 Andarax-Almería
- 06.14 Campo de Dalías
- 06.15 Delta del Adra
- 06.20 Carchuna-Castell de Ferro
- 06.22 Río Verde
- 06.24 Tejeda-Almijara-Los Guajares
- 06.27 Vélez
- 06.33 Llanos de Antequera-Archidona
- 06.34 Fuente de Piedra

En todas ellas el número de puntos cuyas aguas contienen más de 50 mg/l de nitratos, es sustancial, así como las de aquéllas que superan los 100 mg/l. Una especial situación en cuanto a su deterioro la presenta la unidad número 20, en la que el 82% de las muestras se concentran en el intervalo más alto y el 18% se agrupan en el comprendido entre 50-100 mg/l.