

8. Cuenca del Júcar

8.1 Características generales

8.2. Calidad de las aguas subterráneas

8.3. Contaminación

8.4. Recomendaciones

8. CUENCA DEL JUCAR

8.1. CARACTERISTICAS GENERALES

La cuenca del Júcar comprende las provincias de Valencia y Castellón, gran parte de Alicante, Albacete y Cuenca y zonas de Teruel, Murcia y Tarragona, abarcando una superficie de 43.000 km². Limita al Norte con la cuenca del Ebro, al Oeste con las del Tajo y el Guadiana, al Sur con la del Segura y al Este con el mar Mediterráneo.

Los principales relieves de la zona son: la Sierra de Albarracín, que separa las cuencas del Guadalquivir y el Júcar, con el monte Caimodorro de 1.900 m; el Maestrazgo, con Peñarroya (2.024 m) y Peña Golosa (1.813 m); la Sierra de Javalambre (2.020 m) que separa las cuencas del Turia y Mijares; las sierras de Pina (1.045 m) y Espadán (1.103 m) que separan las cuencas de los ríos Mijares y Palancia. La divisoria con la cuenca del Segura la constituyen las sierras Bético-Levantinas y las Serranías de Alcoy, con Sierra Grossa (900 m) y las sierras de Benicardell (1.104 m), Biar y Mariola (1.400 m).

En el litoral destaca la formación de las Planas de Vinaroz-Peñíscola, Oropesa-Torreblanca, Castellón, Sagunto, Valencia y Gandía-Denia, formadas por materiales detríticos que sirven de asiento a la mayor parte de los regadíos de la cuenca.

El 30% de la superficie de la cuenca tiene altitudes inferiores a 200 m, el 60% está comprendido entre 200 y 1.000, y el resto supera 1.000 m.

Los ríos de la cuenca se pueden clasificar en tres tipos, según sus condiciones geomorfológicas y climáticas. Los primeros responden a un régimen típicamente mediterráneo, con caudal medio pequeño, muy irregulares y con grandes estiajes y crecidas; ríos Cenia, Servol, Seco y Veo. Los segundos son ríos de transición, menos irregulares y con caudales de base más elevados, como son el Palancia y el Serpis. El tercer grupo lo forman los ríos largos originados en las montañas del borde de la meseta; tiene caudales de base altos, aunque presentan fuertes estiajes y frecuentes avenidas en primavera y otoño: a este grupo pertenecen el Júcar (21.580 km²), Turia (6.400 km²) y Mijares (4.300 km²); entre los tres ocupan el 75% de la superficie total de la cuenca del Júcar.

La zona interior de la cuenca es de clima continental, con temperaturas medias de 10-12º y grandes oscilaciones; la precipitación media varía entre 400 y 900 mm, según la altitud, con una distribución más o menos homogénea y máximos relativos en primavera y otoño. La zona del litoral tiene un clima de tipo mediterráneo: desde Castellón a la Plana de Valencia es mediterráneo litoral, con temperaturas medias de 17ºC, humedad relativa alta (60%) y precipitación

entre 400 y 800 mm con máximos en primavera y otoño; en la provincia de Alicante, las temperaturas aumentan y disminuyen la humedad relativa y la precipitación, originando un clima mediterráneo estepario. Entre ambas zonas hay una franja con un clima de transición entre el continental y el mediterráneo.

La población actual de la cuenca es de 3.500.000 habitantes, con densidades de población que oscilan entre 200 hab/km² en el litoral y 10 hab/km² en algunas zonas del interior.

La agricultura es la base económica de la región, contando con una gran tradición en la zona; la renta agrícola supera a la industrial excepto en la provincia de Alicante, donde es ligeramente inferior. La superficie regada en la zona costera es de 250.000 ha, estando prevista su ampliación hasta 400.000 ha.

La cuenca del Júcar comprende ocho grandes sistemas acuíferos: seis totalmente comprendidos en la cuenca (Sistemas nº 51, 52, 53, 54, 55 y 56) y dos desarrollados en varias cuencas (Sistemas nº 18 y 50).

Con mayor o menor complejidad estructural, los acuíferos principales presentan una amplia variedad litológica que abarca desde las calizas y dolomías jurásico-cretácicas (Albarracín-Javalambre, Caroche, etc.) hasta los materiales detríticos (arenas, gravas, arcillas) del Pliocuaternario de Vinaroz. La mayor parte de los acuíferos interiores son carbonatados, mientras que en el litoral se desarrollan fundamentalmente los acuíferos de tipo detrítico en formaciones de "Planas", citadas anteriormente.

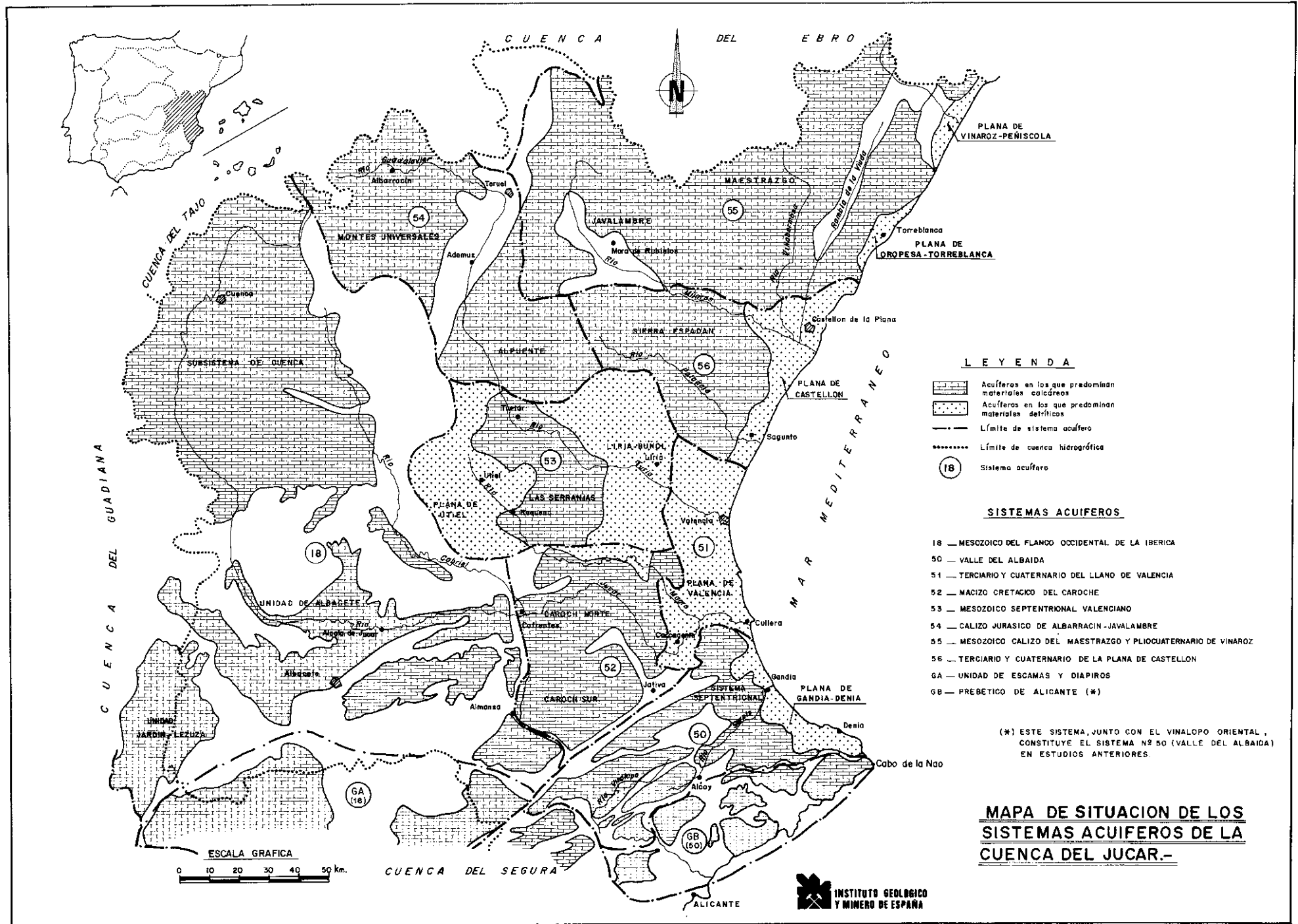
En función de la complejidad estructural, las diversas unidades pueden comportarse como acuíferos independientes o bien como unidades conectadas hidráulicamente con las adyacentes, funcionando en régimen libre o de semiconfinamiento.

La fuente de recarga principal de los acuíferos radica en la infiltración del agua de lluvia, el retorno de regadíos y descargas laterales en tanto que la descarga tiene lugar a través de ríos, manantiales, descargas laterales y bombeos. Este último mecanismo de descarga ha llegado a producir situaciones de sobreexplotación y de intrusión en áreas de la zona costera (Vinaroz-Peñíscola, Gandía-Denia, etc.).






Los usos principales del agua subterránea son los agrícolas y el abastecimiento urbano. En el cuadro siguiente se reflejan los volúmenes utilizados en las diferentes aplicaciones en cada uno de los sistemas acuíferos de la Cuenca.

USOS DEL AGUA (hm³/año)

Sistema Acuífero	Urbano	Industrial	Regadío	Total
18	8	—	176	184
50	90	6	204	300
51	37	31	175	243
52	5	2	28	35
53	14	4	102	120
54	—	—	—	—
55	9	—	93	102
56	47	17	228	292
TOTAL	210	60	1.006	1.276



LEYENDA

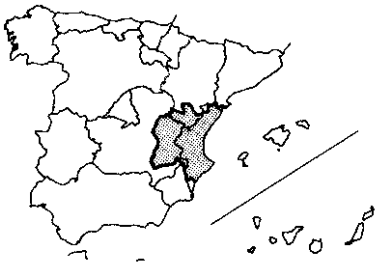
-  Acuíferos en los que predominan materiales calcáreos
-  Acuíferos en los que predominan materiales detríticos
-  Límite de sistema acuífero
-  Límite de cuenca hidrográfica
-  Sistema acuífero

SISTEMAS ACUIFEROS

- 18 — MESOZOICO DEL FLANCO OCCIDENTAL DE LA IBERICA
- 50 — VALLE DEL ALBAIDA
- 51 — Terciario y Cuaternario del Llano de Valencia
- 52 — MACIZO CRETACIO DEL CAROCHO
- 53 — MESOZOICO SEPTENTRIONAL VALENCIANO
- 54 — CALIZO JURASICO DE ALBARRACIN-JAVALAMBRE
- 55 — MESOZOICO CALIZO DEL MAESTRAZGO Y PLIOCUATERNARIO DE VINARÓZ
- 56 — Terciario y Cuaternario de la Plana de Castellón
- 6A — UNIDAD DE ESCAMAS y DIAPYROS
- 6B — PREBETICO DE ALICANTE (*)

(*) ESTE SISTEMA, JUNTO CON EL VINALOPO ORIENTAL, CONSTITUYE EL SISTEMA Nº 50 (VALLE DEL ALBAIDA) EN ESTUDIOS ANTERIORES.

MAPA DE SITUACION DE LOS SISTEMAS ACUIFEROS DE LA CUENCA DEL JUCAR.-



LEYENDA

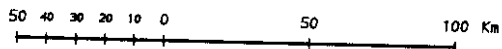
- NO SE UTILIZA
- △ ABASTECIMIENTO
- AGRICULTURA
- INDUSTRIA
- × ABASTECIMIENTO Y AGRICULTURA
- + ABASTECIMIENTO E INDUSTRIA
- ▽ AGRICULTURA E INDUSTRIA
- ⊗ ABASTECIMIENTO, AGRICULTURA E INDUSTRIA
- ◇ GANADERIA
- ▷ AGUAS MINERO-MEDICINALES
- ◁ ABASTECIMIENTO Y GANADERIA
- - - LIMITE DE CUENCA HIDROGRAFICA



CALIDAD Y CONTAMINACION DE LAS AGUAS SUBTERRANEAS EN ESPAÑA. INFORME DE SINTESIS

USOS DEL AGUA SUBTERRANEA

ESCALA GRAFICA



8.2. CALIDAD DE LAS AGUAS SUBTERRANEAS

La facies predominante en las aguas subterráneas de los acuíferos de la cuenca del Júcar es la bicarbonatada cálcico-magnésica, pero en las zonas de afloramiento de materiales salinos del Keuper aparecen facies sulfatadas cálcico-magnésicas y en las Planas litorales, debido a la intrusión marina, hay zonas que presentan facies clorurada sódico-cálcica.

El residuo seco presenta grandes variaciones de un sistema acuífero a otro, pues, mientras en los acuíferos carbonatados del interior no suele sobrepasar 500 mg/l, en los acuíferos costeros tiene valores mayores que 2.000 mg/l, alcanzándose 4.000 mg/l en Moncofar. Los sulfatos tienen un aumento generalizado de Oeste a Este; en las zonas interiores la mayoría de las muestras analizadas dan valores menores que 600 mg/l mientras que en la zona oriental oscilan entre 500 y 1.500 mg/l. Los cloruros se mantienen por lo general por debajo de 50 mg/l salvo en las zonas de intrusión marina, donde alcanzan 2.500 mg/l.

En general las aguas son buenas para el riego pues más del 80% de las muestras analizadas pertenecen a las clases C_1S_1 , C_2S_1 y C_3S_1 , observándose problemas de salinización en las Planas litorales y en la llanura de Albacete.

El contenido medio de nitratos es menor que 30 mg/l, salvo en las Planas de Vinaroz, Castellón y Valencia, donde se llega a contenidos medios de 70 mg/l y máximos de 400 mg/l.

8.3. CONTAMINACION

Las causas originarias de contaminación varían de un sistema a otro pues, mientras en las Planas litorales son la intrusión marina y la agricultura, en los acuíferos interiores la contaminación, más puntual, proviene de los residuos urbanos e industriales y del paso del agua por formaciones salinas.

- Intrusión marina

Se produce en las Planas litorales de Vinaroz-Peñíscola, Oropesa-Torreblanca, Castellón, Jávea y Gandía-Denia, siendo la principal causa de contaminación en estas zonas. Está provocada por la sobreexplotación de la zona costera debida a la gran demanda agrícola de estas zonas, por lo que normalmente va asociada a contaminación por abonos y pesticidas. Consecuentemente en estas zonas el agua subterránea es prácticamente inutilizable para cualquier uso, con el agravante de dejar gravemente dañado el terreno agrícola por el exceso de concentración de sodio.

En la Plana de Vinaroz-Peñíscola hay dos zonas de intrusión marina situadas en Vinaroz y Benicarló, en las que se alcanzan 3.000 mg/l de cloruros; en las áreas de Oropesa-Cabanes y Torreblanca se pasa de 1.000 mg/l de cloruros.

En la Plana de Castellón hay tres zonas de intrusión. Entre Benicasim y Castellón se alcanzan 800 mg/l de cloruros; entre Nules y Almenara se sobrepasan 2.500 mg/l, y en la margen derecha del río Palancia, en los alrededores de Sagunto, se superan 1.000 mg/l. Extensas áreas presentan concentraciones superiores a los 350 mg/l. En la Plana de Gandía-Denia se presenta intrusión en la zona de Denia-Oliva, donde se llega a 4.000 mg/l.

- Vertidos urbanos e industriales

La contaminación por vertidos urbanos es muy frecuente en la cuenca, aunque se presenta de forma local, debiéndose en gran parte al vertido en pozos negros de los residuos sin tratamiento previo que neutralice su poder contaminante. Aunque las poblaciones son de menor tamaño que las situadas en los acuíferos costeros, éste es uno de los principales focos de contaminación de los

acuíferos carbonatados del interior pues su mayor vulnerabilidad y su menor poder autodepurador hacen que los efectos contaminantes sean mayores.

La contaminación por residuos industriales está más concentrada en las planas litorales, en el subsistema de Albacete y en la cuenca del río Serpis, aunque se tienen pocos datos de análisis químicos que definan claramente la situación. En la Plana de Vinaroz-Peñíscola se detectan concentraciones de boro de 10,2 mg/l en Vinaroz; el cromo alcanza 0,002 mg/l en Benicarló, mientras que el Uldecona se llega a 0,1 mg/l de cinc y hay varios sondeos con indicios de flúor. En la Plana de Oropesa hay indicios de boro en varios pozos, alcanzándose 1,25 mg/l en la línea férrea de Oropesa a Torreblanca; en Torreblanca hay esporádicas apariciones de flúor, alcanzándose 0,5 mg/l. A lo largo del río Serpis y debido a los vertidos industriales que se realizan en sus aguas, se detectan concentraciones de detergentes 0,05 mg/l en Gandía y 0,25 mg/l entre Oliva y Vergeñ. En la Plana de Valencia la contaminación industrial se concentra en el cinturón de Valencia capital, detectándose boro en Manises (0,4 mg/l) y en ambos márgenes del barranco de Carraixet (2,2 mg/l); hierro en Aldaya (0,1 mg/l), Masamagrell (0,1 mg/l), Paterna (0,1 mg/l), Godella (0,3 mg/l) y entre Torrente y Catarroja (0,4 mg/l); cromo en Alacuás (0,2 mg/l), Aldaya (0,3 mg/l) y Silla (0,2 mg/l); plomo en Manises (0,2 mg/l), Ribarroja (0,2 mg/l), Valencia (0,15 mg/l) y Catarroja (0,05 mg/l); cinc en Valencia (0,05 mg/l) y detergentes entre Ribarroja y Paterna (0,2 mg/l). En la zona sur de la Plana la contaminación industrial es escasa, apareciendo tan sólo detergentes en las proximidades de Carlet (0,05 mg/l). En la Plana de Utiel hay contaminación industrial en Requena, donde se detectan 0,15 mg/l de plomo. En la Plana de Castellón aparece boro en Burriana (1,5 mg/l), Nules (0,6 mg/l), Sagunto (0,5 mg/l) y Castellón (1 mg/l), detergentes en Sagunto (0,5 mg/l) y Moncofar (0,5 mg/l) y cromo en Castellón (0,2 mg/l).

* Prácticas agrícolas

La contaminación derivada de las prácticas agrícolas tiene su mayor exponente en los acuíferos detríticos, dado que en ellos se realiza una agricultura muy intensiva que necesita grandes aportes de abonos y fertilizantes, lo cual, unido a que en la zona están muy extendidos los cultivos de productos hortícolas y de primor que precisan el empleo de pesticidas y herbicidas, hace que aparezcan en el acuífero altas concentraciones de estos productos, por lo que las aguas dejan de ser aptas para el consumo humano.

Las zonas de mayor índice de contaminación por prácticas agrícolas se localizan en las Planas litorales y en los subsistemas interiores de Liria-Casinos, Buñol-Cheste y Albacete, mientras que en los demás sistemas este tipo de contaminación tiene carácter puntual y estacional.

En la Plana de Gandía-Denia se alcanzan 175 mg/l de nitratos, (zona de Denia-Oliva), mientras que en el acuífero de Jávea se llega a 40 mg/l de potasio. En la Plana de Valencia los nitratos a menudo oscilan entre 100 y 300 mg/l, llegándose a superar 400 mg/l en varios puntos; hay una pequeña zona en la parte sur de la Plana donde no se rebasan los 50 mg/l admitidos por la R.T.S. En la franja costera, desde el límite norte de la Plana hasta la Albufera existen apreciables concentraciones de sulfatos, entre 250 y 350 mg/l, alcanzándose los 750 mg/l. En las Planas de Vinaroz-Peñíscola y Oropesa-Torreblanca la contaminación agrícola no está tan generalizada, aunque se llega a alcanzar 200 mg/l de nitratos en algunas zonas. En la Plana de Castellón hay amplias zonas donde se superan los 50 mg/l de nitratos admitidos por la R.T.S.: las máximas concentraciones se localizan en los márgenes del río Seco, donde se superan 450 mg/l; los sulfatos oscilan entre 300 y 500 mg/l, llegando a superar 900 mg/l, aunque en algunos casos no se debe a contaminación agrícola sino al paso del agua por formaciones yesíferas. En la llanura de Albacete hay algunos puntos que sobrepasan 50 mg/l de nitratos, llegándose a superar 100 mg/l en la zona de Minaya, La Roda y La Gineta.

8.4. RECOMENDACIONES

En la cuenca del Júcar se observa una gran concentración de puntos de la red de vigilancia en la

**CARACTERISTICAS Y CALIDAD DE LAS AGUAS SUBTERRANEAS
DE LOS SISTEMAS ACUIFEROS**

CUENCA DEL JUCAR

SISTEMA ACUIFERO	SUPERFICIE (km ²)	PROVINCIAS	TIPO DE ACUIFE. (#)	RECURSOS (hm ³ /año)	EXPLOTACION (hm ³ /año)			FACIES DOMINANTES DEL AGUA	CALIDAD SEGUN LOS USOS					FOCOS Y TIPOS DE CONTAMINACION	Nº PUNTOS CON ANALISIS	Nº ANALISIS	
					INDUST.	URBAN.	REGAD.		AGRIC.	URBANO (**)							OTRO
										T.S.D.(mg/l)	Cl ⁻ (mg/l)	SO ₄ (mg/l)	NO ₃ (mg/l)				
50 Valle de Albaida	4.500	Valencia y Alicante Murcia	C D	542	6	90	204	Bicarbonatada Ca-Mg	C ₁ S ₁	174	2	0	0	D	C (Formaciones evaporíticas (Vert.urb. e industriales D (Intrusión marina (Agricultura	43	463
								Clorurada Na-Ca	C ₄ S ₄	814	218	159	33				
51 Terciario y Cuaternario del Llano de Valencia	1.200	Valencia	D	760	31	37	175	Sulfatada-bicarbonatada Ca-Mg	C ₁ S ₁	272	17	5	0	D	Intrusión marina Agricultura Vertidos urbanos e industriales	75	791
									C ₄ S ₄	895	112	270	68				
52 Macizo cretácico del Caroche	2.250	Valencia Albacete Alicante	C	400	2	5	28	Bicarbonatada Ca-Mg	C ₂ S ₁	216	8	2	1			10	88
								Puntual:Sulfatada Ca-Mg	C ₃ S ₁	505	56	102	15				
								Clorurada Na-K en Keuper	(C ₃ S ₂)	1.129	191	398	91				
53 Mesozoico Septentrional Valenciano	3.400	Valencia	C D	405	4	14	102	Bicarbonatada Ca-Mg	C ₂ S ₁	196	5	5	0		Agricultura Inyección vertidos urbanos e industriales	37	362
								Sulfatada Ca-Mg	C ₃ S ₁	570	60	158	25				
54 Calizo jurásico de Albarracín-Javalambre	3.000	Teruel Cuenca Valencia Guadalajara	C	310	-	-	-	Bicarbonatada Ca-Mg	C ₁ S ₁	254	5	25	1		Agricultura (puntual)	2	25
								Sulfatada Ca-Mg o	C ₂ S ₁	206	15	115	9				
								Clorurada Ca-Mg (puntual en Keuper)		650	53	223	74				

(*) C = ACUIFERO CARBONATADO.

D = ACUIFERO DETRITICO.

(**) SE INDICAN LOS VALORES MINIMO, MEDIO Y MAXIMO.

**CARACTERISTICAS Y CALIDAD DE LAS AGUAS SUBTERRANEAS
DE LOS SISTEMAS ACUIFEROS**

CUENCA DEL JUCAR

SISTEMA ACUIFERO	SUPERFICIE (km ²)	PROVINCIAS	TIPO DE ACUIFE. (*)	RECURSOS (hm ³ /año)	EXPLOTACION (hm ³ / año)			FACIES DOMINANTES DEL AGUA	CALIDAD SEGUN LOS USOS					FOCOS Y TIPOS DE CONTAMINACION	Nº PUNTOS CON ANALISIS	Nº ANALISIS					
					INDUST.	URBAN.	REGAD.		AGRIC.	URBANO (**)							OTROS				
										T.S.D.(mg/l)	Cl ⁻ (mg/l)	SO ₄ ⁻² (mg/l)	NO ₃ ⁻ (mg/l)								
55 Mesozoico calizo del Javalambre-Maestrazgo y Pliocuatenario de Vinaroz	10.000	Castellón Teruel Tarragona	C D	960	-	9	93	Bicarbonatada Ca-Mg	C ₃ S ₂	228	7	15	2	Intrusión marina Agricultura Residuos urbanos	29	211					
								Keuper-sulfatada Ca									C ₂ S ₁	1.379	478	186	33
								Bicarbonatada Ca Clorurada o bicarbonatada sódica (litoral)													
56 Terciario y Cuaternario de la Plana de Castellón	2.200	Valencia Castellón	C D	515	17	47	228	Bicarbonatada Ca-Mg	C ₃ S ₂	170	10	29	2	Formaciones salinas Intrusión marina Agricultura Residuos urbanos	37	374					
								Keuper:Sulfatada Ca									C ₃ S ₁	1.176	224	350	58
								Litoral:Clorurada Na													
18 Mesozoico del flanco occidental de la Ibérica	17.000	Guadalajara Cuenca Albacete Murcia Valencia	C	1.600	-	8	196	Bicarbonatada Ca-Mg	C ₂ S ₁	124	1	0	0	Agricultura Residuos urbanos Industrial	51	339					
								Sulfatada Ca-Mg									C ₃ S ₁	1.578	156	1.210	142

(*) C = ACUIFERO CARBONATADO.

D = ACUIFERO DETRITICO.

(**) SE INDICAN LOS VALORES MINIMO, MEDIO Y MAXIMO.

zona costera dejando los acuíferos interiores con una densidad bajísima, por lo que se debería estudiar un replanteamiento de dicha red, así como una mayor atención para las mediciones de metales pesados y productos empleados en agricultura (pesticidas, herbicidas, etc.).

Es necesario llevar a la práctica una política de gestión conjunta de las aguas superficiales y subterráneas, de forma que se hagan compatibles las extracciones con el mantenimiento de la calidad: disminuir las extracciones en las zonas sobreexplotadas, con problemas o peligro de intrusión marina, sustituyendo el bombeo por agua procedente de otras zonas del acuífero, o por aguas superficiales.

En las captaciones para abastecimientos urbanos, se deberán definir los correspondientes perímetros de protección con el fin de evitar y corregir la contaminación existente en muchos de ellos, proveniente en la mayoría de los casos de las prácticas agrícolas y de los residuos urbanos.

Hay que poner en marcha una metodología técnica y legal de lucha contra la intrusión, disminuyendo los bombeos en las zonas afectadas y estudiando las posibilidades de aprovechar en el área de intrusión las aguas residuales, debidamente tratadas.

Con el fin de disminuir la contaminación por prácticas agrícolas, parece conveniente proceder al estudio de una red de drenaje somera en las zonas más afectadas para evitar que los componentes de los fertilizantes, pesticidas, etc., lleguen a los niveles profundos de los acuíferos; con el consiguiente tratamiento estas aguas podrían ser reutilizadas en el riego.

Tanto los núcleos urbanos como las industrias deberán ser provistos de los correspondientes sistemas de depuración antes del vertido último de sus efluentes al terreno.