

LA CONTAMINACIÓN DE LOS RECURSOS HÍDRICOS EN LA REGIÓN DE MURCIA

María Elena Montaner Salas*

*Departamento de Geografía
Universidad de Murcia*

Resumen: La propia dinámica del desarrollo social y económico hace que, el continuo aporte de residuos a los cauces y al subsuelo, conduzca inevitablemente a la **contaminación** progresiva de las aguas.

Se presentan en este trabajo las causas que inciden con mayor frecuencia e intensidad en la pérdida de calidad de un recurso cuya escasez supone uno de los mayores obstáculos al desarrollo regional. De igual forma se realiza un breve comentario sobre el estado actual de la depuración en Murcia y las distintas actuaciones que la Administración Regional está llevando a cabo relacionadas con el saneamiento y depuración de las aguas.

Palabras clave: Contaminación de agua, aguas urbanas residuales, saneamiento, tratamiento de aguas residuales.

Title: The pollution of water resources in the Murcia Region

Summary: The dynamics of social and economic expansion leads unavoidably to the progressive pollution of water due to the continuous supply of residues to the rivers and soils.

The **main** causes which **fall** into the loss of the **quality** of this **scarce resource** making **difficult** the local development are showed.

Moreover, a brief consideration about the waste water treatment and sanitation state **besides** the **different** solutions which are **being** considered by the local administration are presented.

Key words: Pollution of water, urban waste water, sanitation, waste water treatment.

1. INTRODUCCIÓN

Pocas son las regiones del planeta que escapan a los problemas derivados de la pérdida de calidad y de la contaminación de las aguas y Murcia no es una de ellas. Por ello uno de los problemas más urgentes al que se enfrenta hoy la Administración Regional es el suministro de volúmenes suficientes de agua con la calidad necesaria para satisfacer las distintas demandas que los diferentes usos generan. De hecho, asistimos de forma cotidiana a polémicas por parte de los agricultores murcianos, motivadas por la escasez de agua. Situación que surge periódicamente y, en algunos casos con especial virulencia, cuando, como hoy, la Región se encuentra con una climatología particularmente adversa en lo que a precipitaciones se refiere.

En definitiva, al problema de la disponibilidad del recurso, de máxima gravedad por la limitación que supone para el desarrollo regional, viene a sumarse el de la variabilidad de su **calidad**, que agudiza el primero, pues merma los ya escasos recursos existentes, al hacerlos, en ocasiones, inútiles para determinados usos, y obliga a costosos procesos de tratamiento.

Esta variabilidad se manifiesta ya en el origen mismo del agua, antes de cualquier uso, y viene definida por las características del entorno **geológico** del que surge o por el que discurre. Dicha variabilidad inicial que puede considerarse motivada por una **contaminación** natural, se

* Dirección para correspondencia: M^a Elena Montaner Salas, **Dept^o** de **Geografía**, Facultad de Letras, Universidad de Murcia, Aptdo. **4021,30080** Murcia (España).

© **Copyright 1993:** Secretariado de Publicaciones e Intercambio Científico de la Universidad de Murcia, Murcia (España). ISSN: **0213-1781**. *Aceptado: Noviembre de 1993.*

ve a su vez ampliada y el agua modificada en su composición, por efecto de la contaminación artificial provocada por el hombre mediante el vertido de aguas urbanas residuales mal tratadas o, incluso, sin tratar; la ubicación de las fábricas y sus desechos no controlados, en unos casos por la falta de una reglamentación adecuada, en otros, por el menosprecio hacia el medio ambiente y, en toda ocasión, por el desconocimiento real del efecto multiplicador que tienen al superponerse unos vertidos a otros, no sólo sobre la calidad del agua que, en ocasiones, queda inútil para determinados usos, incluido el más natural, por primitivo, de permitir la vida acuática, sino también sobre las riberas, y cauces a los que llega el vertido produciendo colmataciones en el lecho y deterioro estético del entorno inmediato.

Todos estos hechos son ya de por sí graves y motivo de preocupación y sus efectos evidentes sobre las aguas superficiales. El que estos mismos efectos no sean tan evidentes en las subterráneas, no les resta gravedad y debe aumentar la preocupación por preservarlas de la contaminación ya que una vez incorporado el contaminante al flujo subterráneo es muy difícil y costoso regenerar sus aguas, cuando no imposible.

Una referencia obligada para analizar la contaminación, son las condiciones o características que debe cumplir ese agua según el uso a que se destine. Lógicamente los requisitos y exigencias no pueden ser los mismos para todos ellos aunque si es exigible un mínimo de calidad para cada uso. Por tanto, si se pretende aprovechar los recursos hídricos a largo plazo y en niveles óptimos de calidad, es necesario tener en cuenta, de cara a su correcta planificación, las circunstancias que mayor incidencia tienen en su deterioro.

2. SITUACIÓN ACTUAL DE LA REGIÓN DE MURCIA

Todas las aguas continentales, superficiales o subterráneas, son objeto, en mayor o menor grado, de un seguimiento periódico para conocer la evolución de los parámetros físicoquímicos que definen su aptitud para cada uso concreto. En Murcia este control ha sido llevado a cabo por dos organismos de la Administración Central, la C.H.S. sobre las aguas superficiales y el I.T.G.E. sobre las subterráneas. A partir de los datos registrados es posible una aproximación fiable a los problemas de contaminación que soportan los recursos hídricos de la Región.

En el caso de las aguas superficiales esta aproximación es mayor en tiempo real ya que reciben los efluentes contaminantes en forma directa sobre los cauces. Por consiguiente, aquellos pueden detectarse casi de forma inmediata tras producirse el vertido¹. Por el contrario, la contaminación detectada en acuíferos sólo indica que se ha iniciado el proceso y da idea del nivel en que se encuentra en ese momento concreto. Conocida la baja velocidad de transporte de contaminantes en zona no saturada, la valoración del grado de contaminación de un acuífero debe considerarse como un mínimo, superable en sucesivas determinaciones, salvo en acuíferos cársticos en los que la propagación es rápida.

1. El MOPMA acaba de inaugurar, dentro del Plan SAICA (Sistema Automático de Información de Calidad de las Aguas), una estación de control en el río Jarama, mediante la cual se evaluará la contaminación del río, disponiendo además de información inmediata sobre las variaciones producidas por vertidos incontrolados al cauce. Con ello se pretende obtener un conocimiento exhaustivo de los parámetros más significativos y disponer de la prueba necesaria para relacionar el hecho con el infractor responsable y proceder en consecuencia. La implantación de este sistema a escala nacional actuará de forma disuasoria y decisiva sobre los vertidos incontrolados.

2.1. Formas de contaminación

Los efluentes urbanos alcanzan el cauce del río a través del sistema de colectores al que está conectado del orden del 90% de la población, por lo que, aún no estando suficientemente tratados, si están, al menos, controlados. No obstante, existen otros directos al río que proceden de colas de acequias, viviendas e industrias de los que sólo en el tramo Jabalí Nuevo-Límite provincial de Alicante se han llegado a identificar más de 100. En total, superan con creces los 600 l/s, equivalentes a 20 hm³/año.

Además de estos vertidos puntuales directos al río existen otros que, por su número y grado de dispersión, pueden considerarse como un foco contaminante, generalizado y difuso que incide sobre la intrincada red de cauces menores de las vegas, que recogen los desechos del diseminado de la huerta para, finalmente, hacerlos llegar a cauces mayores y, a través de ellos, al río Segura. La colonización de la huerta por un número, cada día mayor, de pequeñas industrias, viene a agravar la contaminación tradicional, haciendo cada vez más necesario el saneamiento de este espacio periurbano.

La incidencia de estos vertidos sobre el dominio público hidráulico no se limita a las aguas superficiales de la Región, sino que alcanza paulatinamente, pero de forma inexorable, a las subterráneas, cuya capacidad de regeneración es mucho menor.

Los focos potenciales de contaminación de acuíferos son diferentes en función de la actividad humana que los genere. Los pozos negros, las fugas en las redes de saneamiento, la acción de los detergentes no biodegradables, etc., provocan un considerable descenso en la calidad de las aguas subterráneas. Por otro lado, las malas prácticas de abonado y el uso incontrolado de pesticidas y plaguicidas en las actividades agrarias y las ocupaciones ganaderas producen contaminación orgánica y biológica que se manifiesta por el fuerte incremento de compuestos nitrogenados, la presencia de organoclorados y otros elementos orgánicos en las aguas (LÓPEZ VERA, F. 1990). También se localizan en puntos concretos las llamadas *contaminaciones evitables* debidas a la mala ubicación de vertederos de residuos sólidos. Otro tipo de contaminación propia de acuíferos *costeros* es la intrusión salina, causada normalmente por sobreexplotación.

2.2. Influencia sobre el río

El Segura es un claro ejemplo de río sometido desde su cuenca alta a una constante y creciente contaminación natural, provocada fundamentalmente por la disolución de materiales evaporíticos de los cauces tributarios y lechos de embalses, a la que se suma la acción antrópica por vertidos urbanos e industriales y drenaje de riegos.

La calidad de sus aguas es excelente, con valores medios de conductividad de 465 μS , hasta la confluencia con el río Mundo que aporta sulfatos en concentraciones próximas a 360 mg/l, deteriorándose de forma rápida a partir de este punto al recibir del río Moratalla aguas con elevado contenido en sulfatos y cloruros (440 y 130 mg/l respectivamente). Nuevos aportes salinos desde las ramblas del tramo medio, normalmente reducidos pero incrementados de forma significativa en caso de tormentas, contribuyen a que el Segura en Archena ofrezca como media una conductividad de 1220 μS y supere los 350 mg/l de ión SO₄⁼. A partir de aquí, el deterioro es vertiginoso hasta la Contraparada, donde la conductividad media en los últimos años es de 1.800 μS , con registros de 2.800 μS en alguna muestra aislada. Nuevos aportes salinos y la incorporación de drenajes de riego y vertidos urbanos e industriales, que se reproducirán hasta la desembocadura, son los últimos causantes de tan fuerte deterioro.

Esta evolución negativa de los parámetros físico-químicos se produce tanto espacial como temporalmente y de manera diferencial cuanto más aguas abajo se haga el control. Así, mientras las series de valores medios anuales de los últimos años, referidas a los citados parámetros, se mantienen casi estacionarias en las zonas de cabecera, en las estaciones de muestreo, aguas abajo del embalse de Camarillas, se observa un crecimiento continuado que comienza aproximadamente a partir del año 1980.

Los contenidos de Nitratos y Fósforo, producto de una contaminación agrícola difusa, se han duplicado prácticamente en los últimos 20 años. Si se tiene en cuenta la reducida velocidad de infiltración y transporte de estos iones, puede afirmarse que en los próximos años su concentración aumentará a medida que, a través de los flujos de drenaje, vayan alcanzando los cauces de ramblas y ríos. Asimismo, el contenido medio en sulfatos medido en Archena en 1989 (492 mg/l), ha alcanzado un valor que supera el doble del registrado en 1975 (219 mg/l). Las razones de tal evolución deben encontrarse en el incremento de vertidos, que, aún depurados, aumentan su contenido salino, y en un mayor lavado de los materiales triásicos que afloran en el cauce del río Mundo, como consecuencia de la circulación de mayores caudales aportados por el acueducto Tajo-Segura.

Este efecto podrá reducirse cuando entre en servicio el túnel Talave-Cenajo, al evitar la circulación de las aguas trasvasadas por el tramo Talave-Camarillas. La llegada de los nuevos caudales adicionales previstos en el Plan Hidrológico Nacional podrá contribuir, de igual forma, a la mejora general del Segura. No obstante, habrá que esperar para conocer si los volúmenes totales que han de circular por el Segura tienen capacidad de dilución suficiente para compensar el incremento global de carga salina que seguirá produciéndose por el efecto de lavado y la recepción diferida de drenajes.

La evolución que ha experimentado la calidad química del agua del río Segura se pone de manifiesto en los gráficos 1, 2, 3 y 4 que reflejan las variaciones producidas en la conductividad e iones magnesio, cloro y sulfatos en el período 1972/92. Dichos gráficos se han elaborado a partir de datos de análisis realizados por el MOPU.

2.3. Influencia sobre los acuíferos

Las aguas subterráneas de la Región sufren, al igual que las superficiales, dos tipos de contaminación. La natural, provocada por las características de la formación geológica que constituye el acuífero y que, por disolución, va cargando de sales el agua, y la derivada de la acción del hombre sobre el propio acuífero y su entorno superficial.

La calidad original de estas aguas ofrecen una amplia gama de facies hidroquímicas, cada una de ellas característica de un acuífero, con diferentes contenidos salinos totales. Estas condiciones pueden ser alteradas por el hombre mediante la explotación del acuífero y se acentúan con la sobreexplotación del mismo al descender el nivel piezométrico, reducirse el caudal forzando la disolución de sales y, en las zonas costeras, al alterarse el equilibrio de la interfase agua dulce-agua salada en favor de esta última.

Otros factores antrópicos contribuyen al deterioro del recurso subterráneo; entre ellos, los vertederos de residuos sólidos, acopios en superficie de materiales tóxicos o peligrosos, inyección de residuos mediante sondeos, asentamientos de ganado, prácticas agrícolas y la infiltración desde algunos cauces constituidos en auténticos colectores de vertidos urbanos.

La recarga natural a que son sometidos los acuíferos no se limita a los aportes directos del río, sino a los retornos de riego y filtraciones de acequias y azarbes que transmiten al acuífero subyacente una considerable carga de abonos, plaguicidas y fertilizantes aplicados a los culti-

vos, además de residuos industriales que contienen metales pesados, entre otros elementos peligrosos, ya detectados en muestras de pozos localizados en algunas zonas de la Región.

Las unidades hidrogeológicas de mayor interés se encuentran, en su mayoría, alejadas de los principales cauces continuos. Por tanto, los riesgos a que se ven sometidas, además de los provocados por una explotación inadecuada del acuífero, son los que se derivan de la infiltración de lixiviados de productos depositados en la superficie del terreno. Otras están expuestas a riesgos contaminantes de consideración al encontrarse próximas o, incluso, estar surcadas por ríos o tramos de río sometidos a fuerte contaminación. Tal es el caso de la Unidad Caravaca, afectada en el sector oriental por los ríos Argos y Quípar, y las del Sinclinal de Calasparra y Vegas Alta y Media, conectadas hidráulicamente al río Segura.

Ambas Vegas y las subunidades Quípar, Sima y Argos de la Unidad Caravaca sufren claros indicios de contaminación por metales pesados (I.T.G.E. 1990/92).

Este hecho adquiere especial gravedad en el Sinclinal y Vegas del Segura por su capacidad potencial de regulación del río, que permite modular el ciclo natural de éste para adaptarlo a las necesidades de los regadíos mediante el aprovechamiento conjunto río-acuífero.

Esta potencialidad se ha puesto de manifiesto con motivo de la actual sequía, en la que pozos habilitados en las tres zonas han contribuido decididamente al mantenimiento de los riegos. Aunque esta actuación ha tenido carácter de emergencia y, por tanto, no se ha llevado a cabo con el rigor y control necesarios en una gestión integral del recurso, ha quedado demostrada su capacidad para hacer frente a situaciones críticas.

Este hecho pone de relieve la importancia de atajar con urgencia las causas que están dando lugar a una contaminación todavía incipiente, que puede inutilizarlos a medio plazo y mantenerlos sin aprovechamiento durante el largo período que sería necesario para su recuperación, sólo factible por la renovación de sus reservas.

La posibilidad de que determinados elementos potencialmente nocivos para la salud y disueltos en el agua puedan incorporarse a los alimentos destinados al consumo humano, a través de su uso en la producción animal o vegetal, constituye un riesgo sanitario de primera magnitud que afectaría negativamente a la salud pública y a la comercialización de los productos agrarios. La detección de plomo, zinc, manganeso, cobre y otros elementos nocivos en aguas de distintas zonas de la Región (I.T.G.E. 1990/92), ligadas a la proximidad de industrias del metal, cuero o pigmentos, entre otras actividades, constituye una llamada de atención sobre la necesidad de detectar y eliminar los vertidos incontrolados o no depurados en general, y en particular, los que revistan especial gravedad por su composición.

El uso de aguas residuales para el regadío y la utilización de otras, pertenecientes a acuíferos que presentan una alta concentración en sales por disolución o sobreexplotación, es una práctica que puede provocar problemas de salud pública por toxicidad de metales pesados y la presencia de virus y otros microorganismos patógenos al aplicarlas a determinados cultivos para consumo en fresco; salinización de suelos y oclusión de poros por colmatación por sólidos en suspensión. Estas últimas consecuencias tienen importantes repercusiones negativas sobre el rendimiento de los cultivos.²

2. Si el contenido de sales en el suelo es próximo pero inferior al 1% se observa una marcada irregularidad en el vigor vegetativo del cultivo. Por el contrario, a medida que se supera este 1% las consecuencias negativas aumentan y las plantas presentan atrofia de crecimiento, tonalidades azuladas en el follaje y muerte de alguna de ellas. Al mismo tiempo, ciertas especies, entre las que destacan los frutales de hueso, desarrollan áreas necróticas y quemaduras en las plantas y en las puntas de las hojas. La única solución frente a los efectos de la salinización de suelos está en el aporte de agua, ya que se ha demostrado que el crecimiento de un cultivo en un suelo salino se beneficia con riegos de lavado frecuentes. Como se puede observar, esta solución es sólo

3. LA DEPURACIÓN EN LA REGIÓN DE MURCIA

La estrategia general de control de vertidos seguida hasta hoy y basada en los objetivos de calidad, se ha centrado en la corrección de los vertidos en función de los usos del agua y en la capacidad de **asimilación** del cuerpo receptor. Tal enfoque, aún siendo el más lógico y económico, no ha dado los resultados apetecidos y ha impulsado a algunos países a establecer valores límite para los vertidos. En la misma línea, la Comisión Económica para Europa (ONU) en su reunión de Munich de 1.990 ofrecía las siguientes conclusiones:

"El objetivo estratégico de conservación y uso racional de los recursos hidráulicos pasa inexorablemente por la interrupción de los vertidos insuficientemente tratados a los cauces".

"Una política efectiva de la contaminación debe descansar en un compromiso entre las normas de emisión y los objetivos de calidad".

Por tanto, la depuración debe satisfacer dos aspectos fundamentales:

1. Los objetivos de calidad en función de los usos establecidos en la correspondiente planificación.
2. Las estipulaciones de la Directiva 91/271/CEE, sobre el tratamiento de las aguas residuales urbanas, que impulsa el establecimiento de normas de emisión a unos plazos concretos.

3.1. Situación actual

Los problemas planteados se manifiestan sobre todo en el río Segura, a partir de Cieza, y en todo el litoral ya que el mar es el receptor final de la contaminación de las aguas, pero de forma especial por tratarse de un ecosistema de características singulares, en el Mar Menor.

Para **hacer** frente a los mismos, se diseñaron dos planes concretos de saneamiento, correspondientes al Río Segura en Murcia y al Mar Menor, además de otras acciones de saneamiento y depuración en el resto de la Región.

El referido al Segura tiene como objetivo en una primera fase, prácticamente terminada, la depuración de los núcleos ribereños entre Cieza y **Beniel**, con la excepción de la ciudad de Murcia que se ejecutará en una segunda fase, y la reutilización agrícola de los caudales tratados en ambas actuaciones. Este programa ha incluido la ejecución de depuradoras de **lagunaje** en Cieza, Ceutí-Lorquí, Alguazas, Torre de Cotillas, Molina de Segura y Alcantarilla.

Las estaciones depuradoras de aguas residuales (EDAR) de **Lorca**, Alhama de Murcia, Bullas, Mula, Jumilla y Yecla completan las actuaciones llevadas a cabo en el resto de la Región.

Las dificultades reales de mantenimiento de las estaciones depuradoras convencionales, el clima benigno de la Región, la disponibilidad de terrenos y la necesidad de reutilizar, normalmente en agricultura, las aguas residuales depuradas, máxime tratándose de una

teórica para la Región, pues, en definitiva, es la falta de agua lo que fuerza al agricultor a aportar a sus tierras un recurso insuficiente en cantidad y carente de la calidad necesaria. Al tiempo que se controla la calidad del agua es necesario seleccionar una serie de cultivos que se adapten mejor a estos suelos desde la fase de **germinación**, circunstancia que reduce todavía más la selección ya que, especies muy tolerantes a las sales durante las últimas etapas de su desarrollo, son extremadamente sensibles a ellas mientras dura el período de germinación (ALLISON, L. E. *et al.*, 1982).

zona con fuerte déficit hídrico, han aconsejado la elección del sistema de depuración por **lagunaje** artificial incluso en grandes núcleos como Cartagena. Todo ello sin perjuicio de mejorar alguna de las convencionales ya existentes, e incluso, promover otras de iguales características, de lecho de turba, etc.

El saneamiento del Mar Menor está diseñado con el objetivo de evitar todo tipo de vertido al mar interior, eliminar en lo posible los envíos mediante emisario al Mar Mediterráneo y destinar las aguas tratadas al riego. Para ello se está llevando a cabo un auténtico programa conjunto de saneamiento, depuración y regadíos que contempla dos actuaciones, al Norte y Sur del Mar Menor. La actuación Norte comprende la renovación de la práctica totalidad de las redes de saneamiento de la zona costera y la infraestructura necesaria para conducir los **efluentes** tratados por las EDAR de Los Alcázares, Los Dolores, San Javier y San Pedro del Pinatar, que será ampliada, hasta una nueva balsa de regulación y afino desde la que se distribuirán las aguas para el riego en el Campo de Cartagena.

La actuación Sur comprende, asimismo, la renovación de las redes de saneamiento de los núcleos y urbanizaciones al sur del **Mar Menor**, la ejecución de un colector general para La Manga y las impulsiones necesarias para situar las aguas residuales en una nueva **depuradora** convencional en Cabo de Palos, desde la que partirá una conducción, hasta una nueva balsa de regulación y afino situada cerca de La Unión que suministrará agua para riegos, y un emisario al Mediterráneo para la evacuación de la EDAR en situaciones de emergencia. Las nuevas depuradoras y las balsas de regulación y afino se realizarán con presupuestos del MOPU, el resto de actuaciones, cofinanciadas al 60 % por la CEE, las lleva a cabo la Comunidad Autónoma.

Otras actuaciones en Cartagena, La Unión, Mazarrón y **Águilas** completan este amplio Plan en las zonas del litoral.

En la actualidad, de las 112 depuradoras existentes en la Región, tan sólo se encuentran en servicio 57. De ellas únicamente 12 funcionan correctamente, requiriendo el resto una ampliación o mejora de instalaciones para conseguir un rendimiento adecuado. El Cuadro 1 refleja la situación actual de la depuración en Murcia. Los datos que han permitido su elaboración han sido facilitados por la Consejería de Medio Ambiente de la CARM.

Tal volumen de actuaciones, realizado, en ejecución o en proyecto, para sanear el Segura y el Mar Menor, no tienen reflejo en un esfuerzo paralelo para preservar la calidad de las aguas subterráneas.

Este hecho sólo puede atribuirse a una falta de sensibilidad derivada del desconocimiento de la realidad, potencialidad y utilidad de los recursos subterráneos que, aún en una región tan poco favorecida hidrogeológicamente, sigue aportando el 50% de los volúmenes necesarios para atender las demandas.

Las expectativas que crea el P.H.N., respecto a la llegada de volúmenes transferidos desde otras cuencas, no puede hacer olvidar la necesidad de actuaciones urgentes dirigidas a eliminar los focos contaminantes de acuíferos y la creación de perímetros de protección de los mismos, entre otras medidas necesarias.

4. CONCLUSIONES

La prevención de la contaminación se perfila como el sistema idóneo para preservar la calidad general de las aguas de la Región, pasando la depuración a constituir el modo de recuperar la calidad adecuada para cada uso concreto.

CUADRO 1. Estado actual de la depuración en la Región de Murcia

<i>RESUMEN</i>	<i>Núcleos > 10.000 habitantes</i>	<i>Núcleos entre 10.000 y 2.000 hab.</i>	<i>Núcleos entre 2.000 y 100 hab.</i>	<i>TOTALES</i>
Población afectada	876.696	82.397	71.485	1.030.578
Municipios afectados	25	15	30	
Número de núcleos	87	24	115	226
Número de depuradoras	34	12	11	57
Funcionamiento adecuado	7	2	3	12
Funcionamiento deficiente	27	10	8	45
<i>SITUACIÓN ACTUAL POBLACIÓN AFECTADA</i>				
Sin depuradora	325.043	65.556	64.985	455.584
Trat. 1^{rio.} o 2^{rio.} Funcionando	76.810	18.928	2.800	98.538
Trat. 1^{rio.} o 2^{rio.} Sin funcionar	115.714	27.392	4.199	147.305
Trat. 3^{rio.} Funcionando (1)	0	0	0	0
Trat. 3^{rio.} Sin funcionar (2)	0	0	0	0
Trat. blando funcionando (3)	322.700	6.451	0	329.151
Trat. blando sin funcionar (4)	0	0	0	0

NOTAS: (1) y (2) Tratamiento específico de eliminación de nutrientes.
(3) y (4) Población con EDAR de lagunaje.

La detección, control y eliminación de los focos contaminantes, ya sean vertidos directos o diferidos a cauces y acuíferos, contribuirá en gran medida a mejorar la calidad y disponibilidad del recurso y del medio ambiente, al tiempo que reducirá los costes de depuración.

Las consecuencias derivadas de la contaminación se concretan en riesgos para la salud, posibles desabastecimientos por impotabilidad del agua destinada al consumo urbano, menores rendimientos en los cultivos por salinización del suelo, problemas de comercialización por posible incorporación de elementos no deseables a los productos, menor disponibilidad del conjunto de recursos, etc.

Como se ha comentado a lo largo de el trabajo, la fuerte contaminación que sufre el Segura por vertidos sin depurar y la necesidad de adaptarse a la normativa europea ha obligado a realizar un amplio plan de saneamiento y depuración. Sin embargo, éste deberá ser completado con la implantación del SAICA que garantice el control permanente de la calidad y detecte cualquier vertido inadecuado y su posible emisor. La solución pasa por exigir la responsabilidad al infractor y, al mismo tiempo y mediante campañas institucionales, concienciar a la población de que un cauce público no puede convertirse en un colector de vertidos si se desea mantener el derecho a exigir que ofrezca unas condiciones estéticas y sanitarias aceptables.

El hecho de que el punto de toma del abastecimiento urbano a la ciudad de Murcia se sitúe en un tramo bajo del Segura, fuertemente contaminado y sometido al riesgo adicional por vertidos accidentales aconseja, tal como se ha propuesto en las alegaciones presentadas por la CARM al Plan Hidrológico de la cuenca del Segura, una nueva toma situada en el embalse del Cenajo que garantice unas condiciones sanitarias óptimas.

La zona no saturada de los acuíferos constituye una protección eficaz de los mismos; sin embargo, una vez que la contaminación alcanza la zona saturada, las mismas características

del medio subterráneo hacen técnicamente muy difícil y económicamente costosa su solución. Por esta razón, por altos que parezcan los costes de gestión de la calidad y las medidas de **protección**, los métodos preventivos resultan, con frecuencia, los únicos posibles y los más rentables. En general, se limitan a medidas de ordenación del territorio y usos del suelo, por lo común regulados legalmente.

Aquellos acuíferos **costeros** que han experimentado una fuerte salinización por explotación inadecuada, requieren, además, una previa reordenación espacial de captaciones y volúmenes a extraer, con el fin de frenar e invertir la intrusión marina.

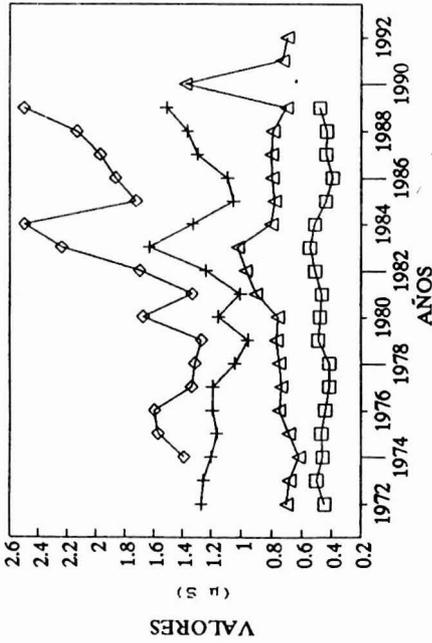
A las conclusiones anteriores hay que añadir que la utilización de aguas en agricultura que no cumplan unos mínimos de calidad, conduce a la salinización de suelos y constituye, asimismo, un riesgo potencial para la salud pública, si se aplica a cultivos que han de consumirse en fresco. Por tanto, es imprescindible el tratamiento adecuado de los efluentes que se van a destinar a tal fin.

Por último, hay que destacar el mal funcionamiento de un alto porcentaje de depuradoras, responsable en buena medida del bajo nivel de depuración. Este hecho se debe, en la mayoría de los casos, a no haberse incorporado a los presupuestos municipales, como gastos fijos, los necesarios para conservar de forma adecuada las instalaciones cuya gestión y mantenimiento les compete una vez que han entrado en servicio.

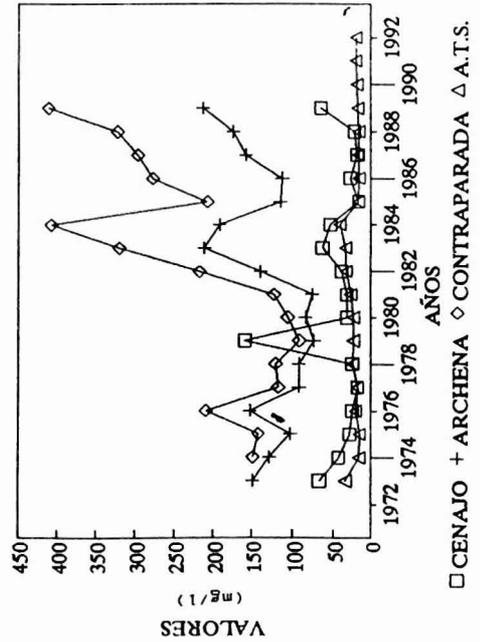
BIBLIOGRAFÍA

- ALLISON, L. E. y otros (1982): *Diagnóstico de rehabilitación de suelos salinos y sódicos*. Limusa. México. 172 pp.
- ARANDA, J.; MARTÍNEZ, A. y RODRÍGUEZ, J. (1992): *El Agua, base del desarrollo de la Región de Murcia*. Consejo de Cámaras Oficiales de Comercio, Industria y Navegación de Murcia. 131 pp.
- ARENAS, M. (1984): "Contaminación de aguas subterráneas por fertilizantes". *I Congreso Nacional de Derecho de Aguas*. Consejería de Política Territorial y Obras Públicas. CARM. pp. 457-459.
- ARRHENIUS, E. (1988): "Efectos sobre la salud de la utilización múltiple del agua". *El agua*. Blume. Barcelona. pp. 114-120.
- CONSEJERÍA DE POLÍTICA TERRITORIAL Y OBRAS PÚBLICAS (Dirección General de Recursos Hidráulicos) (1990): *Plan de saneamiento y recuperación del río Segura*. CARM. Tomo 3 (s.p.).
- FALKERNMARK, M. (1988): "Disminución de la demanda de agua, resultado del programa sueco contra la contaminación". *El agua*. Blume. Barcelona. pp. 126-134.
- HERNÁNDEZ BASTIDA, J. y FAZ CANO, A. (1993): "Salinización en suelos de la cañada de Veas (Murcia)". *V Reunión N. de Geología ambiental y ordenación del territorio*. Murcia. 497-506 pp.
- I.T.G.E. (1990/2): *Informe de la red de calidad química de las aguas subterráneas en la cuenca del Segura*. Ministerio de Industria, Comercio y Turismo.
- LÓPEZ VERA, F. (1990): *Contaminación de las Aguas Subterráneas*. MOPU. Madrid. 78 pp.
- NADAL REIMAT, E. (1993): *Introducción al análisis de la planificación hidrológica*. MOPU. Madrid. 190 pp.
- PULIDO BOSCH, A. (1993): "Sobreexplotación y contaminación de acuíferos". *V Reunión Nacional de Geología ambiental y ordenación del territorio*. Murcia. pp. 75-92.
- RUBIO LÓPEZ, A. (1984): "Aplicación en usos agrarios de aguas residuales urbanas. Alternativas de gestión". *I Congreso Nacional de Derecho de Aguas*. Consejería de Política Territorial y Obras Públicas. CARM. pp. 431-433.
- SHUVAL, H. I. (1988): "Reutilización directa e indirecta de aguas residuales para usos municipales". *El agua*. Blume. Barcelona. pp. 121-125.
- VICTORIA JUMILLA, F. (1984): "Notas sobre la contaminación de las aguas subterráneas por los vertidos de residuos sólidos urbanos". *I Congreso Nacional de Derecho de Aguas*. Consejería de Política Territorial y Obras Públicas. CARM. pp. 451-454.
- VICTORIA, F. y VIVIENTE, E. (1985): *La contaminación de las aguas en la región de Murcia*. Murcia. 376 pp.

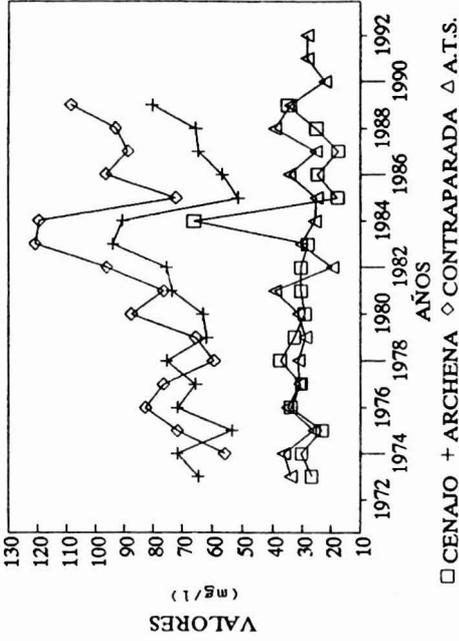
G. 1 VALORES ANUALES CONDUCTIVIDAD



G. 3 VALORES ANUALES CLORUROS



G. 2 VALORES ANUALES MAGNESIO



G. 4 VALORES ANUALES SULFATOS

