

LOS NITRATOS EN LAS AGUAS. SITUACION ACTUAL DE LAS AGUAS ENVASADAS ESPAÑOLAS

MARTINEZ GALAN, Inés*, ARMIJO CASTRO, Francisco**
SAN MARTIN BACAICOA, Josefina***

RESUMEN

Se ha hecho una revisión de la problemática que plantea la presencia de Nitratos en las aguas, desde el punto de vista sanitario, y se comentan las diferentes técnicas analíticas.

Además se presentan los resultados de una investigación llevada a cabo en 40 muestra de aguas envasadas españolas, en las que se determinó el nivel de Nitratos por Cromatografía Iónica.

Ninguna de las muestras analizadas superó el "límite máximo" establecido por la Legislación Española.

RESUMÉ

On a fait une révision des problèmes qu'il se posent par la présence des Nitrates dans les eaux, du point de vue sanitaire, en voyant des différents techniques analytiques.

Notre investigation fait par la méthode de Chromatographie Ionique nous a amené après l'étude de 40 échantillons, que aucun d'eaux a dépassé la limite supérieure des Nitrates établie par la Legislation Espagnole.

SUMMARY

The problems appeared by the presence of nitrates in waters from sanitary point of view have been revised, describing the different used analitic techniques. Moreover, the results obtained from an investigation on forty samples of spanish bottled waters, where the level of nitrates was analyzed by ionic chromatography, with chemical supression, have also been shown. None of the analyzed

samples exceeded from the "maximun limit" established by the Spanish Legislation.

INTRODUCCION

La presencia de Nitratos en las aguas subterráneas ha ido cobrando interés de día en día, llegando a ser uno de los problemas más importantes desde el punto de vista de la contaminación.

El Nitrato (NO_3^-) es un ión que presenta gran movilidad, tanto en el suelo como en la zona saturada de los acuíferos. Esta facilidad de distribución, junto con el aumento de los focos potenciales de contaminación, ha provocado el incremento de los niveles de NO_3^- en gran número de acuíferos, llegando en algunos casos a concentraciones que podrían suponer un riesgo sanitario (10).

Los focos contaminantes pueden ser de origen agrícola, urbano o industrial, y más concretamente el aporte de Nitratos al agua subterránea puede proceder de:

- 1- Nitrógeno atmosférico, que en zonas industriales puede resultar de gran importancia.
- 2- Efluentes procedentes de actividades industriales, a través de un vertido inadecuado.
- 3- Aguas residuales urbanas incorporadas sin un tratamiento previo a cauces superficiales o directamente al suelo.
- 4- Lixiviados procedentes de residuos sólidos urbanos.
- 5- Efluentes de tipo orgánico procedentes de explotaciones ganaderas.

* Médico Hidrólogo.

** Profesor Asociado Cátedra de Hidrología Médica. Universidad Complutense de Madrid.

*** Catedrática Hidrología Médica. Universidad Complutense de Madrid.

6- Aplicación de fertilizantes en exceso, lo que genera un volumen de nitrógeno residual, no utilizado por las plantas, cuyo transporte hacia los acuíferos se ve favorecido por las prácticas de riego. (11)

En España, la contaminación por NO_3^- de las aguas es debida principalmente a las actividades agrícolas, que provocan del orden de 1.020.000 Tm de productos nitrogenados, y a las actividades urbanas, que generan más de 10 millones de Tm. de residuos al año. (12)

Los acuíferos más vulnerables serán aquellos que tengan el nivel de agua más superficial y los situados en terrenos más permeables, como sucede en los calizos fisurados, donde el agua circula con mayor facilidad que en los arenosos. (12)

Una vez contaminado el acuífero resulta difícil su recuperación, por lo que en la mayoría de los casos se opta por abandonar su utilización.

Los métodos existentes hasta ahora para desnitrificar el agua, basados en procesos Físico-químicos, intercambio de iones, ósmosis inversa, electrodiálisis y procesos biológicos, son demasiado costosos para ser rentables. Recientemente se ha desarrollado un método económico de desnitrificación catalítica del agua, denominado "Proceso KNR" (Reducción Catalítica de Nitratos), basado en el uso de partículas de metales preciosos, que actúan como catalizadores, los cuales convierten, con ayuda del Hidrógeno, los nitratos de la solución en nitrógeno natural, y de esta forma es eliminado del agua (1).

En el anexo C del R.D. 1138/1990 sobre Reglamentación Técnico Sanitaria de las Aguas Potables de Consumo Público, se integra a los NO_3^- dentro del grupo de sustancias no deseables, y se marca un nivel guía de 25 ppm. y una concentración máxima admisible de 50 ppm.

TECNICAS ANALITICAS

El anexo H de éste R.D., antes citado, señala como métodos analíticos de referencia la Espectrofotometría de Absorción y los electrodos específicos de nitratos.

Ampliando esta información, debemos decir que los métodos espectrofotométricos más usuales son los que utilizan algún reactivo para dar un producto coloreado por reacción con los nitratos.

Es el caso del salicilato sódico, que forma con los nitratos, amarillo de nitrosalicilato sódico, ca-

paz de ser determinado a 420 nm. (18)

Otra posibilidad es la reacción de los nitratos con 2,6-dimetilfenol tal como indica el German Standard Methods y la norma DIN 38405, para producir 4-nitro 2,6 dimetilfenol, que puede leerse a 3,24 nm. (18).

También se pueden analizar los nitratos reduciéndolos mediante aleación Devarda a amoníaco, que a su vez es destilado y determinado volumétricamente o espectrofotométricamente. (18)

Un método similar es el basado en la reducción de los nitratos con cloruro titanoso hasta amoníaco y posterior valoración de éste mediante un electrodo sensor del gas. (2)

En la misma línea están los sistemas de reducción con cadmio o sulfato de hidracina a nitritos, y posterior valoración de estos por diazotado con sulfanilamida y tratamiento con diclorhidrato de N-(1-naftil)-etilendiamina para dar una colorante que se mide a 543 nm. (2)

Para muestras de agua con bajo contenido en materia orgánica, caso de las aguas potables, minerales naturales y mineromedicinales, la medida de la absorción en el ultravioleta a 220 nm resulta una determinación rápida que cumple la ley de Beer hasta los 11 mg/L. (2)

Sin duda el método más moderno, cómodo y seguro, que reúne en una sólo técnica el sueño de los analistas: separar y cuantificar los componentes de una mezcla, es la Cromatografía Iónica con supresión química Dionex de la conductividad del eluyente.

La Cromatografía Iónica elimina la necesidad de utilizar reactivos peligrosos y distingue eficazmente y en pocos minutos cloruros, bromuros, fluoruros, nitritos, nitratos, sulfitos y sulfatos. (2)

En los últimos meses, Dionex ha puesto a punto un sistema de supresión por autorregeneración que incluso elimina la utilización de reactivo regenerante simplificando al máximo esta técnica. La Cromatografía Iónica ha sido la técnica que hemos utilizado en nuestros análisis.

IMPLICACIONES SANITARIAS

Desde el punto de vista sanitario, el consumo de agua con alto contenido en NO_3^- puede tener diversas repercusiones.

Una vez ingerido, el NO_3^- se absorbe en intestino delgado, especialmente en yeyuno, y su excreción se realizará por orina, saliva y heces. Pero lo más importante es la transformación a Nitritos (NO_2^-)

que pueden sufrir en el organismo, ya que son estos nitritos los responsables de diversos cuadros patológicos. Esta reducción se debe a la acción de la Nitrato-Reductasa propia del ser humano y a la microflora gastro-intestinal, que posee actividad reductora de nitratos. Estos procesos se llevan a cabo en lugares con alto contenido microbiano, como la boca del estómago cuando su pH es mayor de 5. Se ha observado que situaciones de Hipoclorhidria (Anemia Perniciosa, Atrofia Gástrica, etc.) se asocian con concentraciones elevadas de NO_2^- en estómago (6mg/l.). (16)

Por otra parte, se sabe que existe una síntesis endógena de NO_3^- (54mg/día), que puede verse incrementada en procesos inflamatorios y en situaciones de hipertermia, y que a través de saliva pueden llegar a boca y estómago donde, como queda dicho, pueden ser reducidos a NO_2^- . (16)

1. Metahemoglobinemia:

Es perfectamente conocido el efecto tóxico que sobre la Hemoglobina pueden causar los niveles elevados de NO_3^- , provocando cuadros de Metahemoglobinemia. Esta patología afecta especialmente a los lactantes, que consumen biberones preparados con agua, cuya concentración en nitratos es elevada. Estos nitratos, tras la ingesta, sufren la reducción a nitritos, que se ve favorecida por la situación de hipoclorhidria propia de los neonatos. Serán los iones NO_2^- los que van a provocar la oxidación del ión Ferroso de la Hemoglobina a Férrico, formándose las moléculas de Metahemoglobina, que presentan una menor afinidad por el O_2 .

Cuando las moléculas de Metahemoglobina suponen el 10% de la Hemoglobina total, los individuos comienzan a presentar cianosis clínicamente manifiesta, si se alcanza el 35% comenzarán a presentar cefalea, debilidad y disnea, y cuando la proporción alcanza el 80% suele ser incompatible con la vida. (8)

La OMS registró numerosos casos de Metahemoglobinemia, entre 1978 y 1985, asociados con niveles de NO_3^- en agua de pozo de 44.3 - 88.6 mg/l, sin embargo, la situación se ve complicada por el hecho de que cuando existen infecciones bacterianas concurrentes, se incrementa la reducción de NO_3^- exógenos y también la síntesis endógena, por lo que la ingesta requerida podría ser menor, habiéndose informado casos en neonatos con ingestas tan pequeñas como 2-7 mg. de NO_3^- /día. (16)

El Comité de Expertos en Aditivos de la Comida de la FAO/OMS estableció, en 1974, la Ingesta

Diaria Aceptable (ADI) de Nitratos en 3.7 mg/Kg/Día, incluyendo los procedentes de alimentos sólidos y líquidos. (16)

Walker, R. del Departamento de Bioquímica de la Universidad de Surrey (Gran Bretaña) propuso, en 1990, basándose en estudios posteriores, incrementar esta cifra a 18,5 mg/Kg/Día. (16)

2. Cáncer gástrico

Otros cuadros patológicos asociados con la ingesta de NO_3^- son las tumoraciones malignas del Aparato Digestivo, y en especial el Carcinoma Gástrico. Aunque no existen estudios concluyentes, es admitido por la mayoría de los autores, que los nitratos pueden actuar como precursores de sustancias carcinogénicas (Nitrosaminas, Nitrosamidas), especialmente en las situaciones en las que existe una disminución de la acidez gástrica (Hipoclorhidria, Atrofia Gástrica, Gastrectomía, etc.). (7,8,13,15,17)

El mecanismo fisiopatológico propuesto por Correa, P., y admitido por la mayoría de los autores, establece que cuando el pH gástrico es superior a 4 se permite el desarrollo de flora gástrica nitrato-reductora, lo cual facilita la reducción de los NO_3^- ingeridos a NO_2^- , que a su vez interactúan, en el estómago, con aminas secundarias y terciarias, dando lugar a compuestos N-Nitrosos (Nitrosaminas, Nitrosamidas, Nitrosureas) con alta capacidad mutagénica y responsables del inicio de la transformación neoplásica. (5)

La OMS, tras una revisión de trabajos realizada en 1985, concluyó que no existía relación entre la incidencia de Ca. Gástrico y niveles de NO_3^- en el agua de bebida, cuando éstos eran inferiores a 45 mg/l, pero que a niveles mayores no se podía excluir esta relación. (16)

3. Malformaciones congénitas

También se han publicado dos trabajos en los que se socia el consumo de agua con niveles elevados de NO_3^- por mujeres embarazadas y la aparición de malformaciones congénitas del S.N.C. Uno se realizó en Australia en 1984 (6) y otro en Canadá en 1988 (3). En el primero se estableció una relación estadísticamente significativa, mientras que en el segundo existía un aumento moderado de la incidencia de malformaciones congénitas del S.N.C., pero no era estadísticamente significativo.

4. Alteraciones cardiovasculares

Existe también una posible relación con el de-

sarrollo de Hipertensión Arterial, ya que podría ser que, a largo plazo, la exposición a NO_3^- diera lugar a Hipertensión Diastólica como respuesta de adaptación a una Hipotensión mantenida. (14)

SITUACION ACTUAL DE LAS AGUAS ENVASADAS ESPAÑOLAS

Dada la problemática que puede suponer la contaminación por Nitratos de un acuífero, se consideró conveniente conocer la situación actual de las aguas envasadas españolas.

Para ello se procedió al análisis de 40 muestras de aguas envasadas, procedentes de diferentes regiones españolas.

1. Materiales y Método

La mayoría de las 40 muestras analizadas se obtuvieron en centros comerciales, y sólo en 3 casos fueron enviadas por las empresas envasadoras, pero siempre en el envase comercial, de modo que fueran semejantes a las utilizadas por el consumidor.

Las muestras se fueron enumerando de forma correlativa por orden de recepción.

Para su análisis se utilizó la técnica de Cromatografía Iónica con supresión química para lo que se utilizó un Cromatógrafo Iónico DIONEX 2000i y un Integrador Spectra Physic. Como eluyente se utilizó una solución 1.8 mM de Na_2CO_3 y 1.7 mM de NaHCO_3 y como regenerante una solución 25 mM de H_2SO_4 .

De cada muestra se realizaron dos determinaciones considerándose el nivel de Nitratos la media de los dos resultados. Los resultados se expresaron en ppm.

2. Resultados

Los resultados de los análisis realizados por nosotros figuran en la *Tabla 1*, en la que se incluyen los valores de las 2 determinaciones y su media.

El nivel más bajo correspondió a las muestras M-12 y M-29, que presentaban ausencia total de NO_3^- . El nivel más alto correspondió a la muestra

M-36 con 31.108 ppm.

Fue la única muestra que superaba nivel guía establecido por la Legislación Española, si bien la muestra M-18 con 20.129 ppm se acercaba a dicho nivel.

Haciendo una distribución por rangos de concentración (Fig. 1), se observa que el 70% de las muestras analizadas ($n=28$) presentaron niveles de NO_3^- comprendidos entre 0-10 ppm. Un 25% de las muestra ($n=10$) presentaron niveles entre 10,001 -20,000 ppm. El 2.5% ($n=1$) presentaron niveles de 20,001-30,000 y el 2.5% restante ($n=1$) tenían un nivel de NO_3^- superior a 30,000 ppm.

En cuanto a la valoración por Comunidades Autónomas, convendría destacar que Galicia, Asturias y País Vasco presentan, en general, los niveles más bajos, mientras que las regiones del Litoral Mediterráneo y zona centro de la Península, tienen niveles más elevados (*Tabla-2*).

Las dos muestras con nivel más bajo procedían de Aragón y Canarias y la de nivel más elevado el de la Comunidad Valenciana. Estos datos concuerdan con los publicados por el Instituto Tecnológico Geo-Minero de España (ITGE), según los cuales la Cuenca Norte presenta una situación favorable, mientras que el Litoral Mediterráneo, especialmente el tramo comprendido entre Gerona y el norte de Alicante, se encuentran gravemente afectados, al igual que la provincia de Ciudad Real y ciertas zonas de las provincias de Madrid, Toledo y la Cuenca del Duero. En general, se observa que las zonas más afectadas son zonas sometidas a una intensa explotación agrícola.

Además se compararon los resultados por nosotros obtenidos con los datos de los grandes sistemas acuíferos, publicados por el ITGE (10). Para ello se localizó el sistema acuífero más próximo al manantial de cada muestra y se utilizó el nivel medio de NO_3^- . Los resultados se exponen en la *Tabla-3*.

En 15 de las muestras no se encontraron datos del acuífero próximo. Todas las muestras que se pudieron comparar, en total 25, presentaban niveles inferiores a los del sistema acuífero correspondiente, tan solo en 4 casos se aproximaban ambos niveles (M-1, M-6, M-18, M-37) (Fig. 2).

MUESTRA	1ª DETER	2ª DETER	MEDIA
M - 1	3.462	3.716	3.589
M - 2	0.502	0.544	0.523
M - 3	4.359	4.346	4.352
M - 4	13.504	13.586	13.545
M - 5	3.795	3.733	3.764
M - 6	2.849	2.849	2.849
M - 7	1.921	1.923	1.922
M - 8	2.421	2.460	2.440
M - 9	1.865	1.863	1.864
M - 10	2.493	2.531	2.512
M - 11	0.192	0.186	0.189
M - 12	0.000	0.000	0.000
M - 13	1.607	1.587	1.597
M - 14	0.778	0.765	0.771
M - 15	12.653	12.710	12.681
M - 16	11.548	11.557	11.552
M - 17	4.002	4.039	4.020
M - 18	20.129	20.115	20.122
M - 19	18.811	18.795	18.803
M - 20	10.825	10.631	10.728

MUESTRA	1ª DETER	2ª DETER	MEDIA
M - 21	0.472	0.529	0.500
M - 22	3.912	3.891	3.901
M - 23	5.023	4.960	4.991
M - 24	14.308	14.237	14.272
M - 25	12.365	12.323	12.344
M - 26	0.993	1.001	0.997
M - 27	7.895	7.928	7.911
M - 28	0.606	0.564	0.585
M - 29	0.000	0.000	0.000
M - 30	2.694	2.722	2.708
M - 31	1.088	1.086	1.087
M - 32	0.476	0.470	0.473
M - 33	13.921	13.905	13.913
M - 34	1.590	1.590	1.590
M - 35	3.801	3.794	3.797
M - 36	31.101	31.116	31.108
M - 37	17.175	17.252	17.213
M - 38	9.987	9.995	9.991
M - 39	18.923	18.923	18.923
M - 40	7.321	7.344	7.332

TABLA 1. Determinaciones de NO_3^- en las muestras de agua envasada.

C.C.A.A.	MUESTRAS	NO_3^- ppm	MAX / MIN
ANDALUCÍA 1 Muestra	M - 1	3.618	
ARAGÓN 6 Muestras	M - 4	13.545	MIN... 0.000 MAX... 13.913
	M - 12	0.000	
	M - 13	1.597	
	M - 14	0.771	
	M - 15	12.681	
	M - 33	13.913	
ASTURIAS 3 Muestras	M - 8	2.440	MIN... 0.189
	M - 10	2.512	MAX... 2.512
	M - 11	0.189	
CANARIAS 7 Muestras	M - 25	12.344	MIN... 0.000 MAX... 18.923
	M - 26	0.997	
	M - 27	7.911	
	M - 28	0.585	
	M - 29	0.000	
	M - 39	18.923	
	M - 40	7.332	
CANTABRIA 1 Muestra	M - 6	2.849	
CATALUÑA 4 Muestras	M - 2	0.518	MIN... 0.518
	M - 4	4.352	MAX... 17.213
	M - 37	17.213	
	M - 38	9.991	

TABLA 2 (I)

C.C.A.A.	MUESTRAS	NO, ppm	MAX / MIN
CASTILLA-LEON	M - 5	3.772	MIN... 3.772
	3 Muestras	M - 18	20.129
	M - 24	14.272	MAX... 20.129
CASTILLA-LA MANCHA	M - 9	1.864	MIN... 1.590
	4 Muestras	M - 16	11.511
	M - 19	18.803	MAX... 18.803
	M - 34	1.590	
EXTREMADURA	M - 20	10.728	
GALICIA	1 Muestra		
	M - 7	1.922	
	5 Muestras	M - 17	4.020
	M - 21	0.528	MIN... 0.528
	M - 22	3.901	MAX... 4.991
	M - 23	4.991	
MURCIA	M - 35	3.797	
PAIS VASCO	1 Muestra		
	M - 30	2.708	MIN... 0.473
	3 Muestras	M - 31	1.087
VALENCIA	M - 32	0.473	MAX... 2.708
	1 Muestra	M - 36	31.108

TABLA 2 (II)

M - 1.....3.618	+/ -	M - 19.....18.803	-
SA.41 C. Sur.....6.000		SA.14 C. del Tajo.....26.000	
M - 2.....0.518	-	M - 24.....14.273	-
SA.61 C. Pirineo Oriental.....16.000		SA.12 C. del Duero.....21.000	
M - 3.....4.352	-	M - 25.....12.344	-
SA.75 C. Pirineo Oriental.....20.000		SA.83 C. de Canarias.....190.000	
M - 4.....13.545	-	M - 28.....0.585	-
SA.58 C. del Ebro.....36.000		SA.83 C. de Canarias.....190.000	
M - 5.....3.772	-	M - 33.....13.913	-
SA.11 C. del Duero.....38.000		SA.58 C. del Ebro.....36.000	
M - 6.....2.849	+/ -	M - 34.....1.590	-
SA.6 C. Norte.....6.000		SA.18 C. del Júcar.....19.000	
M - 8.....2.440	-	M - 35.....3.797	-
SA.2 C. Norte.....10.000		SA.49 C. del Segura.....16.000	
M - 9.....1.864	-	M - 36.....31.108	-
SA.18 C. del Júcar.....19.000		SA.56 C. del Júcar.....58.000	
M - 10.....2.512	-	M - 37.....17.213	+/ -
SA.2 C. Norte.....10.000		SA.75 C. P. Oriental.....20.000	
M - 11.....0.189	-	M - 38.....9.911	-
SA.2 C. Norte.....10.000		SA.75 C. P. Oriental.....20.000	
M - 15.....12.681	-	M - 39.....18.923	-
SA.58 C. del Ebro.....36.000		SA.83 C. de Canarias.....190.000	
M - 16.....11.511	-	M - 40.....7.332	-
SA.18 C. del Júcar.....19.000		SA.83 C. de Canarias.....190.000	
M - 18.....20.129	+/ -		
SA.12 C. del Duero.....21.000			

(-) M < SA (+/-) M = SA ± 5 ppm

TABLA 3. Comparación entre valores de NO₃ de las muestra y sistemas acuíferos

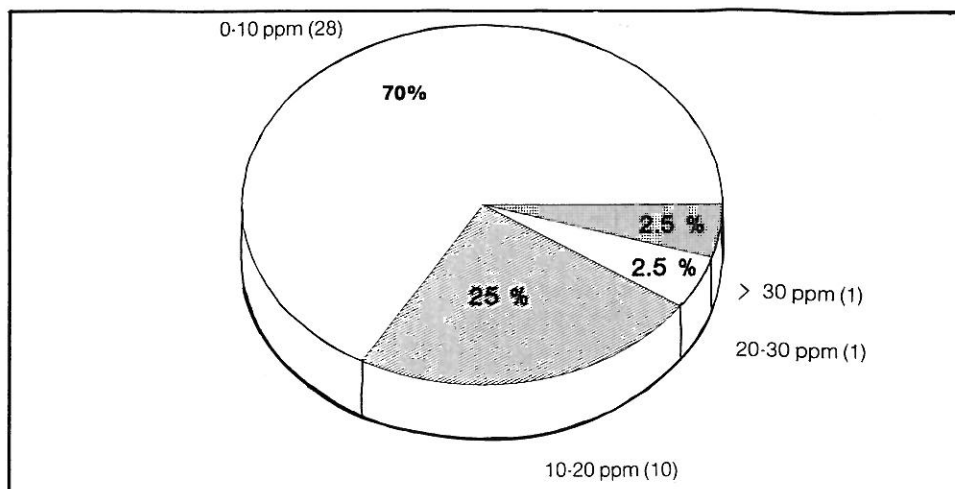


FIGURA 1

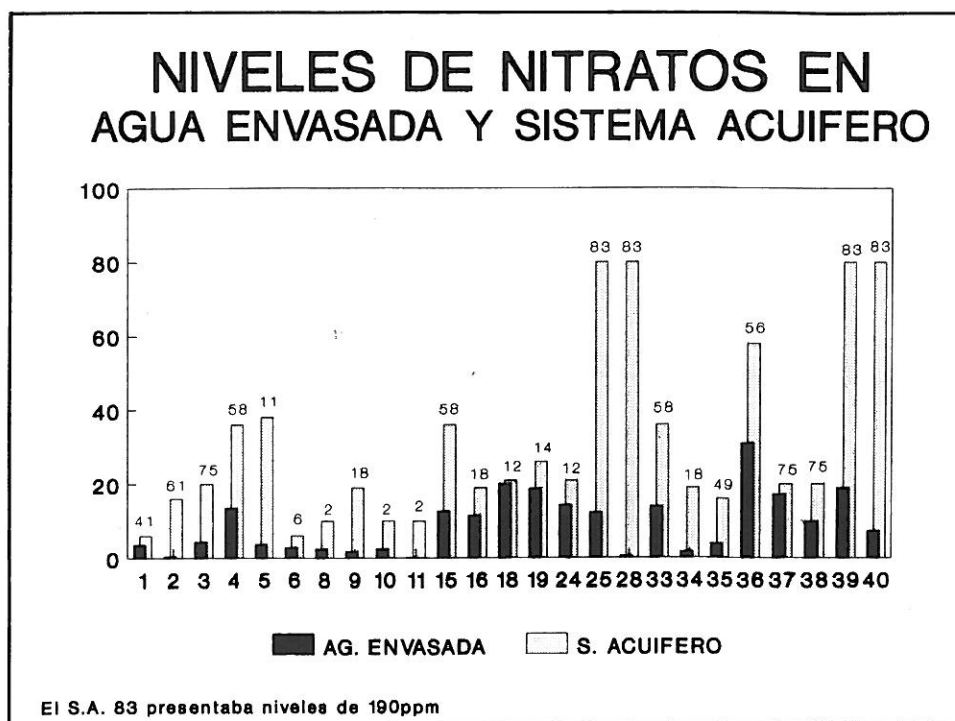


FIGURA 2

CONCLUSIONES

1. Todas las muestras analizadas por nosotros se encuentran por debajo del límite máximo admisible establecido por la Legislación Española para NO_3^- .
2. En general las muestras con niveles más elevados de NO_3^- proceden de regiones sometidas a mayor explotación agropecuaria.
3. En todas las muestras analizadas por nosotros se

obtuvo un nivel de NO_3^- menos que en el sistema acuífero más próximo al manantial. Esto hace suponer que los acuíferos de las aguas envasadas analizadas por nosotros se encuentran mejor protegidos que los grandes sistemas acuíferos.

4. Consideramos importante la vigilancia de la concentración de NO_3^- en las aguas envasadas, especialmente en los casos en que el nivel sea superior a 10 ppm, a fin de determinar si existe o no una tendencia al alza de dichos niveles y poder prevenir así su posible contaminación.

BIBLIOGRAFIA

ANONIMO. "Proceso KNR: la desnitrificación catalítica del agua". Ibérica, 1993 (Oct); 479-48.

A.P.H.A., A.W.W.A., W.P.C.F. "Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater". 1992.

ARBUCLE TE et al. "Water Nitrates and CNS Birth Defects: A population-based case-control study". Archives of Environmental Health. 1988. (Mar-Apr); 43-2: 162-167.

CATALAN LAFUENTE, J. "Química del Agua". 1974.

CORREA, P. "A model for gastric cancer epidemiology". Lancet. 1975. 11 (58-60).

DORSCH, M.M. et al. "Congenital Malformation and maternal drinking water supply in rural south Australian: A case-control study". Am. J. Epidemiol. 1982. 119 (473-86).

FARRERAS ROZMAN. "Medicina Interna". DOYMA. 1988.

HARRISON, TR. "Principios de Medicina Interna". 11ª Edición. Interamericana. Méjico, 1989.

IBORRA HERRERA, J. et al. "Cáncer de Estómago". Medicine. Vol. 2. Feb. 1992. 6ª Edición. IDEPSA.

I.T.G.E. "Calidad y Contaminación de las aguas subterráneas en España. Informe de Síntesis". 1985.

I.T.G.E. 5 "Contaminación de las aguas subterráneas. La problemática de los nitratos y su incidencia en España". 1989.

I.T.G.E. "El agua en España". 1991.

KELLEY, W. "Medicina Interna". Panamericana. 1990.

MORTON, W.E. et al. "Hypertension and Drinking Water constituents in Colorado". AM.J. Public. Health. 1971. 61 (1371-1377).

STEIN, J.H. "Medicina Interna". Salvat. 1986.

WALKER, R. "Nitrates, Nitrites and N-Nitrosocompounds: a review of the occurrence in food and diet and the toxicological implication". Food Additives and Contaminants. 1990. Vol. 7 nº 6 (717-768).

WEATHERAL, D.J. "Tratado de Medicina Interna. Oxford Textbook of Medicine". Ed. Folium. 1992.

FRESENIUS, K.E. "Water Analysis".

Baños de

Montemayor

Aguas sulfuradas, radiactivas, hipertermales
Procesos crónicos reumáticos y respiratorios
Baños, Chorros, Inhalaciones, Pulverizaciones

HOTEL BALNEARIO

CACERES

Teléfono (923) 42 80 05 - (Junio-Septiembre)