



CONTENIDO EN NITRATOS DE LAS AGUAS SUBTERRANEAS DE ALBACETE Y SU EVOLUCIÓN EN EL TIEMPO

(*)*De Las Heras Ibáñez, J.; Castro Barrilero, E.; Mañas Ramírez, P.- Universidad Castilla-La Mancha
Sánchez Tébar, J.C.- Ayuntamiento de Albacete
López Fuster, P.; Orovitg García, S.; Escribano Molinero, J.; Montoro Rodríguez, A..- ITAP*

SUMARIO

1	ANTECEDENTES.	373
2	OBJETIVOS	373
3	MATERIAL Y MÉTODOS	374
3.1	TOMA DE MUESTRAS DE AGUA.....	374
3.2	MEDIDA DEL NIVEL ESTÁTICO DEL AGUA.....	374
3.3	ANÁLISIS DE LAS MUESTRAS DE AGUA.....	374
4	RESULTADOS	374
4.1	SONDEOS DE ABASTECIMIENTO.....	375
4.2	SONDEOS DE RIEGO	377
4.3	CONCENTRACIONES HISTÓRICAS DE NITRATOS.....	379
5	CONCLUSIONES	381

(*) *Autores*





1 ANTECEDENTES.

El presente estudio tuvo su justificación, desde un primer momento, en el interés suscitado por el tema de la posible contaminación de los acuíferos por la importante y creciente actividad agrícola potencialmente modificadora de la calidad de las aguas, y la necesidad de la caracterización de las mismas en los sondeos de riego y de abastecimiento, fundamentalmente del Sistema 08-29, a partir del conocimiento de su composición natural, y del grado y evolución del contenido de contaminantes.

Está basado en el estudio promovido por el Ayuntamiento y la Diputación de Albacete, con la colaboración de la Universidad de Castilla-La Mancha y el ITAP, con el título de “Estudio sobre la incidencia de la Actividad Agrícola en las aguas del acuífero de la Mancha Oriental”, en el cual se han medido durante 1998, 1999, se están midiendo en 2000, los niveles de nitratos y otros parámetros en 50 diferentes sondeos de riego y abastecimiento en la provincia de Albacete, y también en los datos del control periódico realizado por el IGME, en su Red de Observación, de los que conocemos los mismos en un periodo de casi 20 años, y por tanto desde que la explotación del acuífero para regadíos era todavía incipiente.

Los análisis del anterior estudio se han realizado en el Laboratorio Municipal de Albacete.

A los efectos de la determinación de la posible contaminación de los sondeos para abastecimiento humano que intervienen en el estudio, es necesario fijar la atención en los niveles legalmente establecidos en la legislación vigente respecto a la concentración de nitratos:

La Reglamentación Técnica sanitaria para Abastecimiento y Control de Calidad de las Aguas Potables de Consumo Público, establece niveles orientadores de la calidad (niveles guía) para servir de parámetros y niveles máximos tolerables para los mismos.

En el caso de los nitratos estos niveles se sitúan en 25 mg/l como nivel guía para este componente no deseable a efectos de orientación de la calidad, y 50 mg/l. para el nivel máximo tolerable para el mismo componente.

2 OBJETIVOS

El objetivo fundamental del estudio está definido en su título y se orienta hacia las posibilidades de contaminación de la unidad hidrogeológica de Albacete por la actividad agrícola. Dado que el elemento contaminante en la agricultura es por excelencia el nitrógeno, debido a que el mismo no es retenido por el complejo del suelo, nos vamos a centrar en los niveles de nitratos en la actualidad y en la historia conocida de su evolución, siendo necesario a tal efecto, atender entre otros a los objetivos que a continuación se detallan:

- Conocimiento del contenido en nitratos de las aguas de la U.H. 08-29, en reposo, es decir, antes de iniciada su explotación
- Conocimiento del contenido actual de nitratos de la U.H. 08-29.
- Establecimiento de la evolución estacional de estos contenidos.
- Determinación de los factores de influencia en la concentración actual y en su evolución estacional.
- Elaboración de un mapa de isocóncitos del contenido de nitratos.
- Discriminación de zonas, en función de la concentración de nitratos, en las aguas subterráneas que se utilizan para consumo público.
- Caracterización y valoración de la calidad del agua procedente de los sondeos objeto del estudio.



3 MATERIAL Y MÉTODOS

Los métodos empleados para la obtención de los datos contenidos en este informe, están relacionados en el proyecto de referencia mencionado en los antecedentes. Sin embargo, merece la pena enumerarlos para entender mejor el proceso. Son los siguientes:

3.1 TOMA DE MUESTRAS DE AGUA

Los puntos de recogida de muestras de agua para su análisis periódico, son 51 puntos, cuya situación geográfica se podrá comprobar en los mapas y cuadros de resultados, y que están seleccionados con criterios tales como:

- Superficie de regadío existente
- Tipo de cultivo
- Zona Hidrogeológica a la que pertenecen
- Sistema de riego utilizado

3.2 MEDIDA DEL NIVEL ESTÁTICO DEL AGUA

Se tomaron el mayor número de medidas posibles del nivel estático del agua en los sondeos, utilizando una sonda de 200 m de longitud. Dichas medidas se realizaron en los periodos previos y posteriores a las campañas de riego.

3.3 ANÁLISIS DE LAS MUESTRAS DE AGUA

Todas las muestras de agua fueron analizadas en el Laboratorio Municipal de Albacete. El análisis del contenido de nitratos fue realizado por Cromatografía iónica, con una concentración máxima admisible de 50 mg/l de NO₃.

4 RESULTADOS

Los resultados de los análisis realizados en el estudio mensualmente en el periodo 1998-2000, se resumen en los cuadros y gráficos adjuntos, separando los datos de los sondeos de abastecimiento (33 de los 51 totales), de aquellos que se dedican a riego.

Los resultados medios se ordenan en ambos casos de menor a mayor, para obtener las componentes gráficas, en las cuales se ha señalado la línea de “nivel guía” (25mg/l.) y el “nivel máximo admisible” (50 mg/l.).



4.1 SONDEOS DE ABASTECIMIENTO

En la figura nº 1 observamos que 21 de los 33 pozos de abastecimiento, que representan el 64%, no superan el nivel guía de 25 mg/l, 11 de ellos (33%), se encuentran entre el nivel guía y el máximo admisible, estando únicamente uno de ellos superando los límites permitidos.

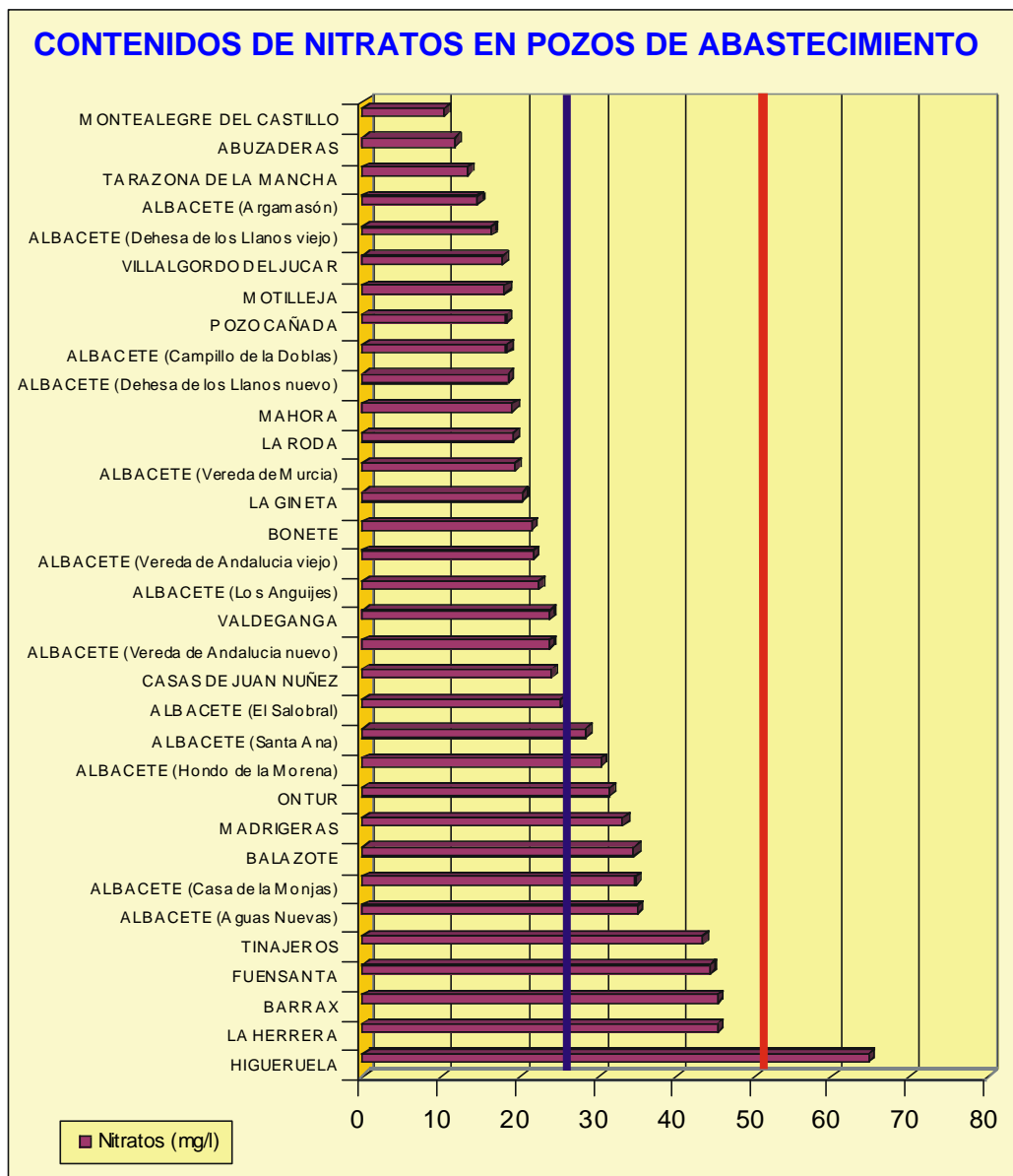


Figura 1: Contenido de Nitratos en Pozos de Abastecimiento



En la tabla nº 1 se muestran las concentraciones de nitratos de los 33 sondeos de abastecimiento, el valor medio está en torno a 22 mg/l, lo que nos indica que en la mayoría no se supera el nivel guía.

Sondeo	Localidad	Nivel Nitratos (mg/l)
27	HIGUERUELA	64,61
10	LA HERRERA	45,42
9	BARRAX	45,35
8	FUENSANTA	44,32
14	TINAJEROS	43,55
47	ALBACETE (Aguas Nuevas)	35,14
44	ALBACETE (Casa de la Monjas)	34,87
11	BALAZOTE	34,74
25	MADRIGERAS	33,33
31	ONTUR	31,50
36	ALBACETE (Hondo de la Morena)	30,39
45	ALBACETE (Santa Ana)	28,50
48	ALBACETE (El Salobral)	25,35
18	CASAS DE JUAN NUÑEZ	24,03
38	ALBACETE (Vereda de Andalucía nuevo)	23,96
20	VALDEGANGA	23,93
49	ALBACETE (Los Anguijes)	22,42
39	ALBACETE (Vereda de Andalucía viejo)	21,76
30	BONETE	21,54
5	LA GINETA	20,31
37	ALBACETE (Vereda de Murcia)	19,48
7	LA RODA	19,26
21	MAHORA	19,11
41	ALBACETE (Dehesa de los Llanos nuevo)	18,45
42	ALBACETE (Campillo de la Doblas)	18,40
43	POZO CAÑADA	18,25
22	MOTILLEJA	18,17
50	VILLALGORDO DEL JUCAR	17,89
40	ALBACETE (Dehesa de los Llanos viejo)	16,51
46	ALBACETE (Argamasón)	14,70
26	TARAZONA DE LA MANCHA	13,39
28	ABUZADERAS	11,77
51	MONTEALEGRE DEL CASTILLO	10,33
	Media	22,42
	Mínimo	10,33
	Máximo	64,61
	Desviación típica	11,97

Tabla 1: Localización y nivel de nitratos de los sondeos de abastecimiento



4.2 SONDEOS DE RIEGO

En la figura n° 2 se han representado los valores de nitratos obtenidos en los sondeos de riego. En 10 de los 18 pozos, que representan al 56%, la concentración de nitratos era inferior al nivel guía. Únicamente uno de ellos ha dado valores muy superiores a los máximos admisibles (108 mg/l).

En la tabla n° 2 se muestran las concentraciones de nitratos de los 18 sondeos destinados a riego, el valor medio obtenido es superior al hallado en los pozos de abastecimiento (24 vs. 22 mg/l), aunque la desviación típica también ha sido superior (23 vs. 12).

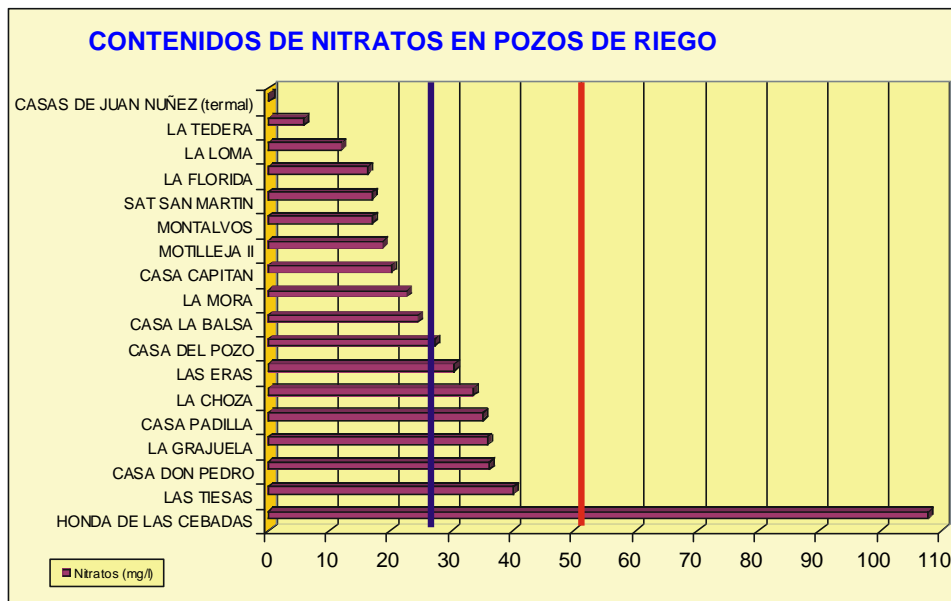


Figura 2: Contenido en nitratos en sondeos de riego

Sondeo	Localidad	Nitratos (mg/l)
35	HONDA DE LAS CEBADAS	107,77
17	LAS TIESAS	40,19
1	CASA DON PEDRO	36,29
6	LA GRAJUELA	35,79
15	CASA PADILLA	35,11
12	LA CHOZA	33,55
29	LAS ERAS	30,47
16	CASA DEL POZO	27,32
13	CASA LA Balsa	24,61
34	LA MORA	22,80
3	CASA CAPITAN	20,28
24	MOTILLEJA II	18,79
2	MONTALVOS	17,13
4	SAT SAN MARTIN	17,08
23	LA FLORIDA	16,30
33	LA LOMA	11,98
32	LA TEDERA	5,90
19	CASAS DE JUAN NUÑEZ (termal)	0,38
Media		23,70
Mínimo		0,38
Máximo		107,77
Desviación típica		22,74

Tabla 2: Localización y nivel de nitratos de los sondeos de riego



Como resumen gráfico de todos los datos expuestos en los apartados anteriores, en la figura 3 se muestra la situación geográfica de los sondeos, identificando a los mismos con colores diferentes, dependiendo de la concentración en nitratos obtenida. La clasificación la hemos realizado en cuatro grupos, siendo la siguiente:

- Sondeos en los que su concentración de nitratos ha sido menor de 25 mg/l
- Concentración de nitratos comprendida entre 25 y 50 mg/l
- Concentración de nitratos comprendida entre 50 y 100 mg/l
- Concentración de nitratos superior a 100 mg/l

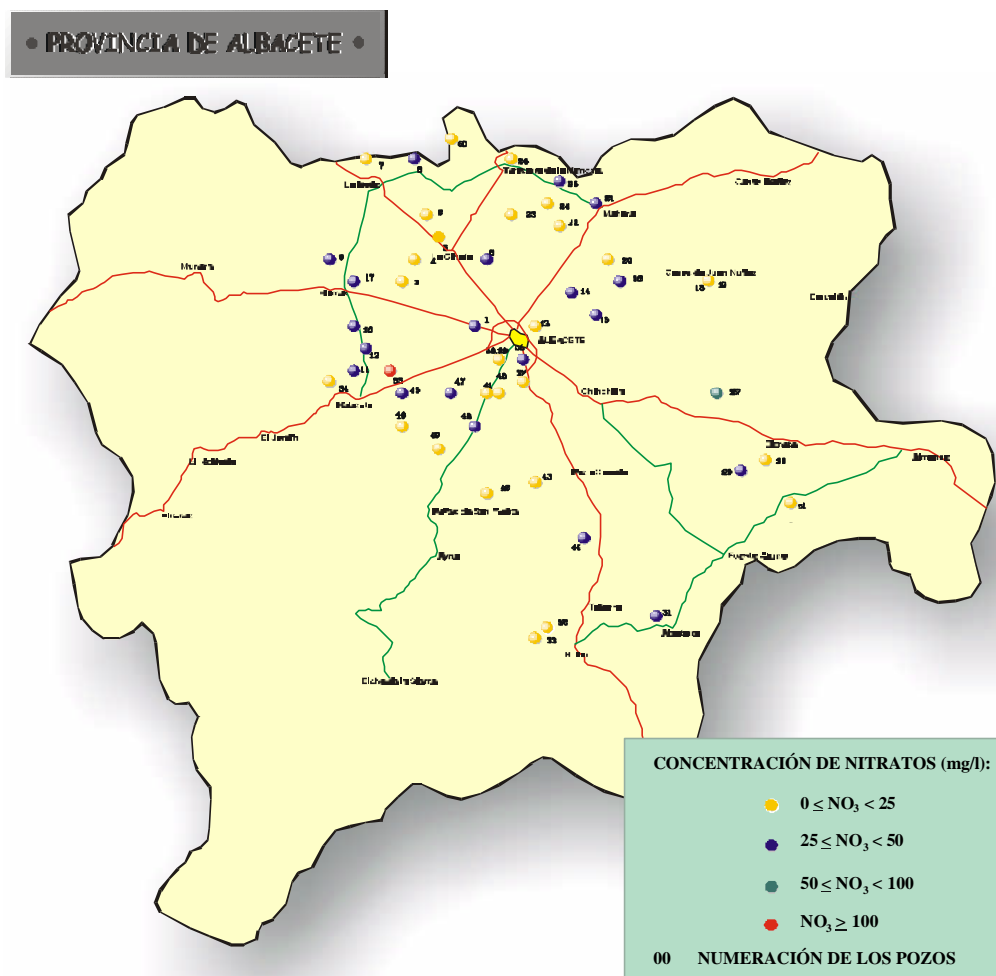


Figura 3: Situación geográfica de los sondeos y clasificación de los mismos según los nitratos obtenidos

Según los datos analizados, sólo un sondeo de abastecimiento de toda la red estudiada sobrepasa el nivel máximo admisible, lo que constituye un problema que se deberá resolver a corto plazo.

En el caso de los sondeos para riego, que teóricamente representaría el estado del acuífero en cuanto a su contenido en nitratos, nos encontramos, como en el caso anterior, con un solo sondeo por encima de los niveles admisibles para las aguas destinadas a abastecimiento urbano, pero sin ningún problema para su uso para el regadío.



4.3 CONCENTRACIONES HISTÓRICAS DE NITRATOS

Por último y gracias al análisis ininterrumpido del IGME desde principios de los 80 hasta la actualidad, se muestran los datos recogidos a lo largo de 17 años, en concreto desde 1982 a 1998 en dos sondeos que representan situaciones muy distintas, en cuanto a la concentración de nitratos se refiere. El primero de ellos representa un sondeo de abastecimiento de Albacete y el segundo un pozo de riego en la Vereda de Andalucía.

- **Sondeo de abastecimiento Los Llanos de Albacete 1982-1998 (IGME: 2431-4-138).**

En la tabla nº 3 se muestran los valores de la concentración de nitratos que han sido medidos en el sondeo de abastecimiento de Los Llanos de Albacete. Los años que figuran con dos datos se corresponden con dos medidas realizadas en el mismo en primavera y otoño.

Como se desprende fácilmente de los datos, no siempre muy coherentes, parece haber una independencia de los mismos con el transcurrir de los años, encontrando incluso datos más bajos en los últimos años analizados, y habiendo diferencias en el mismo sondeo entre la medida de otoño y la de primavera, que no son fáciles de explicar.

Sondeo (IGME: 2431-4-138)	
Años	Concentración de nitratos (mg/l)
1982	28 / 38
1983	19 / 13
1984	22 / 24
1985	23
1986	22
1987	22
1988	24 / 24
1989	29 / 26
1990	27 / 22
1991	16
1992	20
1993	27 / 26
1994	31 / 10
1995	4 / 8
1996	10
1997	18
1998	22

Tabla 3: Contenido en nitratos en el sondeo de abastecimiento Los Llanos de Albacete.

En la figura nº 4 tratamos de estudiar la tendencia de la concentración de nitratos en los casi 20 años de los que disponemos de datos. En la misma se representan los anteriores valores expuestos, junto con la tendencia estadística calculada, el nivel guía y el máximo tolerable. La tendencia matemática representada supone un descenso histórico de la concentración de los nitratos desde 1982 hasta 1998.

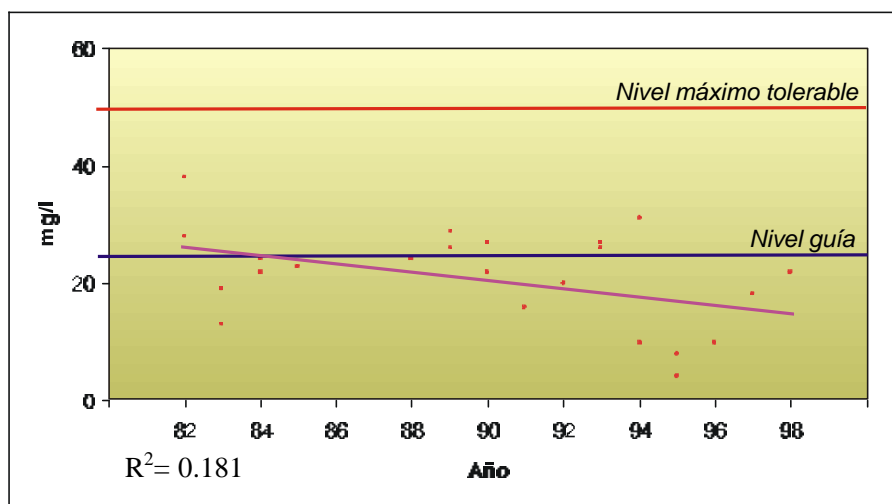


Figura 4: Tendencia estadística de los niveles de nitratos en el periodo 1982-1998

- **Sondeo de riego Vereda de Andalucía (IGME: 2531-1-118)**

En la tabla nº 4 se muestran los valores de la concentración de nitratos que han sido medidos en el sondeo de riego de la Vereda de Andalucía para los mismos años que en el caso anterior. Así mismo, los datos dobles se corresponden con la doble medida, en primavera y otoño dentro del mismo año.

En el caso que ahora nos ocupa las diferencias entre los valores de la concentración de nitratos a lo largo de los años, son aún menores que en el caso anterior y sin embargo, parece haber más coherencia, en general, en los datos de primavera y otoño dentro del mismo año.

Sondeo (IGME: 2531-1-118)	
Años	Concentración de nitratos (mg/l)
1982	37
1983	23 / 13
1984	21 / 23
1985	22
1986	22
1987	22
1988	23 / 25
1989	27 / 25
1990	27 / 28
1991	28
1992	20
1993	29 / 27
1994	31 / 28
1995	25
1996	29 / 27
1997	11
1998	32

Tabla 4: Contenido en nitratos en sondeo de riego Vereda de Andalucía.



En la figura n° 5 se representa la tendencia de la concentración de nitratos en el mismo periodo que para el caso anterior, junto con la tendencia estadística calculada, el nivel guía y el máximo tolerable. La tendencia matemática representada supone un ligero aumento, aunque sin representación estadística como se desprende del coeficiente de correlación ($R^2 = 0.017$), de la regresión calculada.

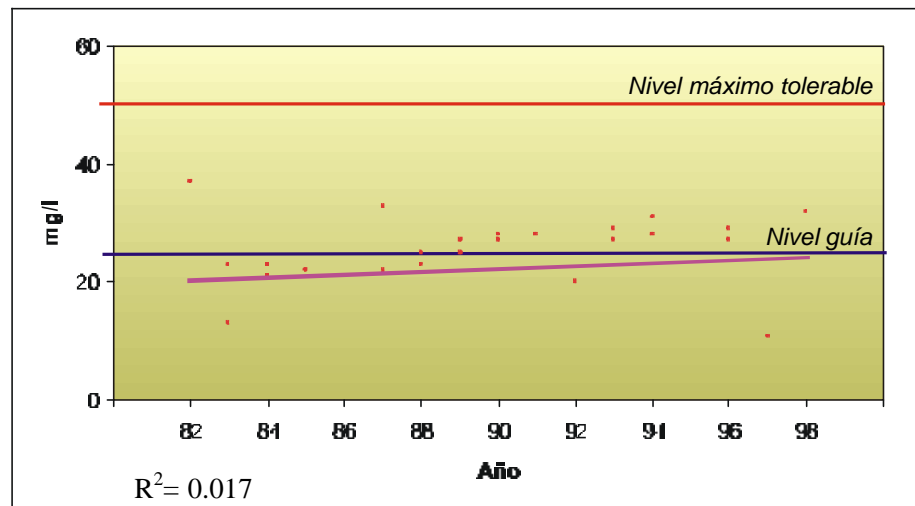


Figura 5: Tendencia estadística de los niveles de nitratos en el periodo 1982-1998.

Por último, y en cuanto a los niveles estáticos de agua de los sondeos medidos, decir que se realizaron para poder estudiar la posible relación existente entre las concentraciones de nitratos hallados en las muestras tomadas, en cada uno de los pozos y el nivel estático del agua en dichos pozos. Los resultados se detallan en el Proyecto que ya hemos mencionado en los antecedentes.

5 CONCLUSIONES

A la vista de los datos expuestos en el presente informe se puede considerar:

1°.- No parece existir una contaminación del acuífero por nitratos procedentes de los abonados nitrogenados empleados en los regadíos, ya que los niveles de los sondeos estudiados mantienen sus valores, incluso con tendencia a la baja, en el periodo estudiado.

2°.- Los problemas puntuales de niveles mayores de los tolerables no tienen una explicación lógica con los datos de que disponemos, aunque es necesario resolverlos al menor plazo posible.

3°.- Son muy significativos los datos facilitados por el ITGE de casi 20 años, en los que los niveles parecen no haber variado a lo largo de estos años de explotación intensiva de nuestros regadíos, expresándose también una inexplicable tendencia matemática a la baja.

4°.- Es fundamental seguir estudiando los niveles de nitratos en los sondeos de abastecimiento, para corregir individualmente cualquier dato que sobrepase los niveles tolerables, así como el control permanente de los niveles generales en el acuífero, para dar la voz de alarma en el momento necesario.