

62941

**NOTA TÉCNICA SOBRE LA PRESENCIA DE ESPECIES NITROGENADAS EN
EL PARAJE "MONTES LOS PERILLAS-LA CONEJA", TÉRMINO MUNICIPAL
DE HUMILLADERO - MALAGA -**

Junio, 2005



MINISTERIO
DE EDUCACIÓN
Y CIENCIA



Instituto Geológico
y Minero de España



INFORME	Identificación: H2- 09-65
	Fecha: Junio de 2005
TÍTULO NOTA TÉCNICA SOBRE LA PRESENCIA DE ESPECIES NITROGENADAS EN EL PARAJE "MONTES LOS PERILLAS-LA CONEJA", TÉRMINO MUNICIPAL DE HUMILLADERO - MALAGA	
RESUMEN Se realiza un estudio en respuesta a la solicitud cursada al Instituto Geológico y Minero de España por Ilmo. Ayuntamiento de Humilladero -Málaga- de fecha 8 de marzo de 2005, en la que se pedía la realización de una campaña de muestreo y análisis de las aguas subterráneas para evaluar la presencia de especies nitrogenadas en el paraje de "Montes Los Perillas - La Coneja" de su término municipal. Esta solicitud fue respondida favorablemente por el Director del IGME, con fecha 7 de abril de 2005. En dicha solicitud se detallaba que los trabajos pertinentes se ejecutarían en el marco de las labores de investigación que realiza la Dirección de Hidrogeología y Aguas Subterráneas en la cuenca de la laguna de Fuente de Piedra. Se realizó el trabajo con el objetivo de evaluar el contenido de especies nitrogenadas -nitratos, NO ₃ -; nitritos, NO ₂ - y amonio, NH ₄ - en el paraje de "Montes Los Perillas-La Coneja" de el término municipal de Humilladero, Málaga. Metodológicamente se estudiaron los resultados de las campañas hidroquímicas de los años precedentes y se realizaron una campaña que cubriera tanto el área de estudio como, en particular, la potenciales fuente de contaminación singular. Las conclusiones alcanzadas fueron las siguientes: <ol style="list-style-type: none">1. Ni el antiguo vertedero de RSU sellado, ni el matadero, parecen ser fuentes puntuales de contaminación. Indicativo de ello, son los pozos más próximos y susceptibles de verse afectados a las mismas, los cuales presenta el contenido más bajo de nitratos (12 mg/l), en el caso del antiguo vertedero y entre los más bajos de la zona (52 mg/l), en el caso del matadero. Por otro lado, se miden altos contenidos de nitratos en aguas que no se encuentran influenciadas por los flujo procedentes de las fuentes potenciales consideradas, como son los pozos de Villa Cruz, La Coneja-Motor, Villa Araceli-Sierrecilla.2. La distribución espacial de las especies nitrogenadas en las aguas subterráneas sugiere que la fuente de la contaminación es de carácter difuso y ligada a la actividad agrícola. Además, la variación temporal del contenido de nitritos y nitratos -descenso en meses lluviosos, aumento en meses secos- sugiere que la fuente de contaminación de carácter difuso estaría vinculada el riego agrícola.3. Las aguas subterráneas del paraje de La Coneja no son aptas para el consumo humano sin un proceso previo de desnitrificación.	
Revisión Nombre: Juan Antonio López Geta Unidad: Hidrogeología y Aguas Subterráneas Fecha: 2 de junio de 2005	Autores: Por parte del IGME Juan Antonio López Geta Javier Heredia José María Ruiz Responsable: Juan Antonio López Geta

**NOTA TÉCNICA SOBRE LA PRESENCIA DE ESPECIES NITROGENADAS EN
EL PARAJE "MONTES LOS PERILLAS-LA CONEJA", TÉRMINO MUNICIPAL
DE HUMILLADERO - MALAGA -**

Junio, 2005

ANTECEDENTES

El presente estudio es respuesta a la solicitud cursada al Instituto Geológico y Minero de España por Ilmo. Ayuntamiento de Humilladero -Málaga- de fecha 8 de marzo de 2005, en la que se pedía la realización de una campaña de muestreo y análisis de las aguas subterráneas para evaluar la presencia de especies nitrogenadas en el paraje de "Montes Los Perillas - La Coneja" de su término municipal. Esta solicitud fue respondida favorablemente por el Director del IGME, con fecha 7 de abril de 2005. En dicha solicitud se detallaba que los trabajos pertinentes se ejecutarían en el marco de las labores de investigación que realiza la Dirección de Hidrogeología y Aguas Subterráneas en la cuenca de la laguna de Fuente de Piedra.

INTRODUCCIÓN

La Dirección de Hidrogeología y Aguas Subterráneas del IGME viene realizando desde hace más de 20 una labor de investigación hidrogeológica en la cuenca de la Laguna de Fuente de Piedra. En el marco de los estudios realizados en el último proyecto se realizaron 4 campañas de muestreo de aguas: julio y octubre del 2003 y febrero y julio del 2004. Los resultados de los análisis pusieron en evidencia un contenido alto de algunas especies nitrogenadas (tabla 1 y figuras 1 a-d).

En el resultado de los análisis se puede apreciar que los mayores contenidos de nitratos (NO_3^-) correspondían a puntos situados en la zona de uso agrícola y a los meses de verano. Por otro lado, los contenidos más bajos de NO_3^- correspondían a los puntos situados en las sierras de Humilladero y de La Camorra, la mayor parte utilizados para abastecimiento. En la campaña de julio de 2003, algunas muestras indicaban una presencia importante de nitritos (NO_2^-) en las aguas, lo que podía ser indicativo de una contaminación puntual de origen orgánica próxima a los puntos muestreados. Se realizaron dos nuevas campañas hidroquímicas - febrero y julio del 2004-, con el fin de confirmar la presencia de NO_3^- y NO_2^- en las aguas subterráneas. Esta se vio plenamente confirmada, tanto en su distribución territorial -mayor presencia en las tierras de uso agrícola y menor presencia en la ocupada para otros usos-, como en su evolución estacional -mayores valores en verano, menores valores en invierno-.

Estos resultados le fueron comunicados a las autoridades del Ayuntamiento de Humilladero, dado que las fuentes potenciales de contaminación podrían estar situadas en su término municipal. Esta información motivó la solicitud de la realización de este estudio que se citó anteriormente.

OBJETIVO DEL ESTUDIO

Este estudio tuvo como objetivo evaluar el contenido de especies nitrogenadas -nitratos, NO_3^- ; nitritos, NO_2^- y amonio, NH_4^+ en el paraje de "Montes Los Perillas-La Coneja" de el término municipal de Humilladero, Málaga.

ACTUACIONES REALIZADAS

El paso inicial fue identificar las posibles fuentes puntuales de contaminación de especies nitrogenadas, considerando que existe una contaminación difusa de carácter general cuya fuente podrían ser los abonos utilizados en la actividad agrícola. El nitrito detectado fue el elemento utilizado como indicativo de las posibles fuentes puntuales de contaminación. Este compuesto nitrogenado siempre se detectó en el extremo oeste del paraje de La Coneja (figuras 1 a y b) en julio y octubre del 2003. Asimismo en julio del 2004, en el mismo sitio si bien no se detectó nitrito en ningún punto muestreado, sí detectaron puntos con contenido particularmente alto de nitrato. Estos valores altos de NO_3^- , bien podían explicarse como un enriquecimiento en nitratos de estas aguas al haberse transformado el nitrito en este compuesto. Este fenómeno natural y relativamente rápido pudo haberse producido de forma espontánea al no realizarse el análisis de las muestras antes que se produjese este fenómeno.

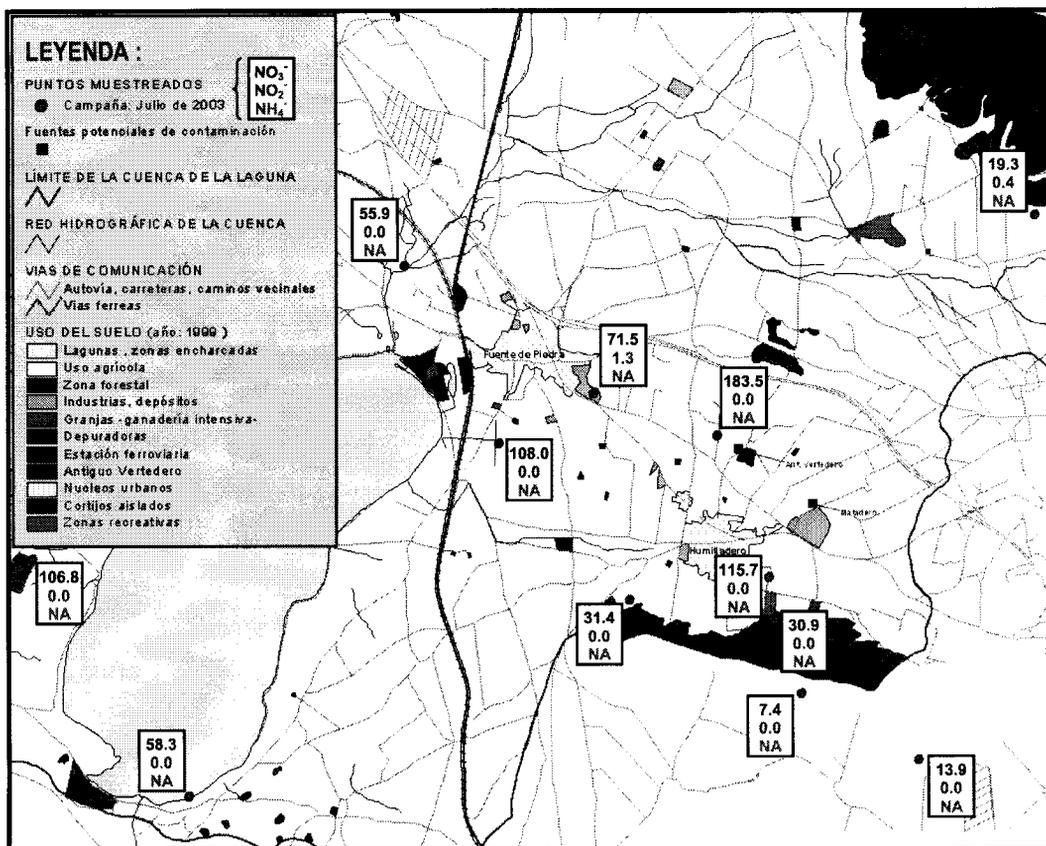
Por lo tanto, al situarse en el oeste de La Coneja la zona donde se detectó el nitrito en las aguas subterráneas se consideró que la eventual fuente de contaminación puntual, si existía, debía situarse aguas arriba de la zona afectada. En este sector de la cuenca de la laguna, las aguas subterráneas escurren con sentido este-

CAMPAÑA	TOPONIMIA	PUNTO	Utm-X	Utm-Y	Cota	Fecha	NO ₂	NO ₃	NH ₄
Julio del 2003	MOLINA NW-1	1642 - 3 - *	352727	4113096	489	15/07/2003	0.4	19.3	sin analizar
	Abast Humilladero	1642 - 2 - 257	349545	4108189	477	15/07/2003	0.0	30.9	sin analizar
	Abast Fte Piedra	1642 - 2 - 314	347746	4108396	480	15/07/2003	0.0	31.4	sin analizar
	Ganancia 140 m	1642 - 6 - *	349866	4107241	547	15/07/2003	0.0	7.4	sin analizar
	Ferradores 120 m	1642 - 6 - *	351302	4106424	522	15/07/2003	1.9	13.9	sin analizar
	Ferradores 210 m	1642 - 6 - *	351302	4106424	522	15/07/2003	2.1	10.9	sin analizar
	Fábrica Aceitunas	1642 - 2 - 253	347310	4110910	449	15/07/2003	1.3	71.5	sin analizar
	Villa Romero	1642 - 2 - 303	348832	4110395	449	15/07/2003	0.0	183.5	sin analizar
	Villa Araceli-Sierrecilla	1642 - 2 - *	349460	4108669	450	15/07/2003	0.0	115.7	sin analizar
	Llano Málaga	1642 - 2 - 330	346141	4110305	421	15/07/2003	0.0	108.0	sin analizar
	Las Latas	1642 - 1 - *	342317	4105978	410	15/07/2003	0.0	58.3	sin analizar
	La Madriguera	1642 - 1 - 78	340395	4108899	420	15/07/2003	0.0	106.8	sin analizar
	IGME-4 La Albina	1642 - 2 - 313	344982	4112484	414	15/07/2003	0.0	55.9	sin analizar
Octubre del 2003	IGME-3 Santillán	1642 - 3 - 109	350781	4113074	459	15/10/2003	0.0	27.3	sin analizar
	SGOP-2 - Fte. de Piedra	1642 - 2 - 325	347518	4110607	454	15/10/2003	9.5	7.1	sin analizar
	SGOP-2 - Fte. de Piedra	1642 - 2 - 325	347518	4110607	454	15/10/2003	33.3	16.6	sin analizar
	IGME-2 La Coneja	1642 - 2 - 312	348517	4110539	447	15/10/2003	165.1	29.5	sin analizar
	Orujera -Fabrica-	1641 - 6 - 035	348350	4114960	437	15/10/2003	29.2	21.4	sin analizar
Febrero del 2004	Abast Humilladero Nw	1642 - 2 - 329	349538	4108162	478	24/02/2004	0.0	42.9	sin analizar
	Abast Humilladero	1642 - 2 - 257	349545	4108189	477	24/02/2004	0.0	24.4	sin analizar
	Abast Fte Piedra	1642 - 2 - 314	347746	4108396	480	24/02/2004	0.0	31.2	sin analizar
	IRYDA 300	1642 - 3 - 103	352146	4112266	467	24/02/2004	0.0	20.4	sin analizar
	Ctjo. Los Piquetes	1642 - 1 - 77	341666	4105823	422	25/02/2004	0.0	72.2	sin analizar
	IGME-4 La Albina	1642 - 3 - 313	344982	4112484	414	27/02/2004	0.0	29.0	sin analizar
	IRYDA 300	1642 - 3 - 103	352146	4112266	467	27/02/2004	0.0	23.6	sin analizar
Julio del 2004	SGOP-2 (35 m) - Fte de Pie	1642 - 2 - 325	347518	4110607	454	20/07/2004	0.0	96.5	sin analizar
	SGOP-2 (70 m) - Fte de Pie	1642 - 2 - 325	347518	4110607	454	20/07/2004	0.0	78.9	sin analizar
	Ctjo. San Pedro (160 m)	1642 - 2 - 308	348732	4107592	530	22/07/2004	0.0	26.5	sin analizar
	Fábrica Aceitunas	1642 - 2 - 253	347310	4110910	449	22/07/2004	0.0	71.0	sin analizar
	Villa Romero (La Herradura)	1642 - 2 - 303	348832	4110395	449	22/07/2004	0.0	176.1	sin analizar
	ITGE-2 La Coneja (17 m)	1642 - 2 - 312	348517	4110539	447	22/07/2004	0.0	228.7	sin analizar
	ITGE-2 La Coneja (35 m)	1642 - 2 - 312	348517	4110539	447	22/07/2004	0.0	223.5	sin analizar
	Ctjo Vista Hermosa	1642 - 2 - 250	345320	4113720	420	22/07/2004	0.0	108.1	sin analizar
Abril del 2005	Villa Araceli-Cortijo	1642 - 2 - *	349424	4109304	451.00	19/04/2005	0,00	130	0,00
	Villa Araceli-Sierrecilla	1642 - 2 - *	349446	4108665	450.00	19/04/2005	0,00	130	0,00
	SGOP-2 (35 m)	1642 - 2 - 325	347518	4110607	454.00	19/04/2005	0,00	2	0,91
	SGOP-2 (70 m)	1642 - 2 - 325	347518	4110607	454.00	19/04/2005	0,07	49	0,36
	IGME-2 La Coneja	1642 - 2 - 312	348517	4110539	447.00	19/04/2005	0,00	230	0,00
	Los Almendros	1642 - 2 - *	349344	4110458	476.00	19/04/2005	0,00	12	0,00
	Humilladero-Pueblo	1642 - 2 - 265	349090	4109074	450.00	19/04/2005	0,00	300	0,00
	La Casilla	1642 - 2 - *	349443	4109692	450.00	19/04/2005	0,08	140	0,00
	Villa Romero	1642 - 2 - 303	348832	4110395	449	19/04/2005	0,00	170	0,00
	Los lagunetos	1642 - 2 - *	350118	4110442	469.00	19/04/2005	0,00	54	0,00
	Simoncillo	1642 - 2 - *	349148	4109736	449.00	19/04/2005	0,00	180	0,00
	Matadero	1642 - 2 - *	349966	4109416	466.00	19/04/2005	0,00	52	0,00
	Villa Cruz	1642 - 2 - *	348229	4111339	450.00	19/04/2005	0,00	130	0,00
	La Coneja-Motor	1642 - 2 - *	348351	4111157	447.00	19/04/2005	0,21	130	0,08

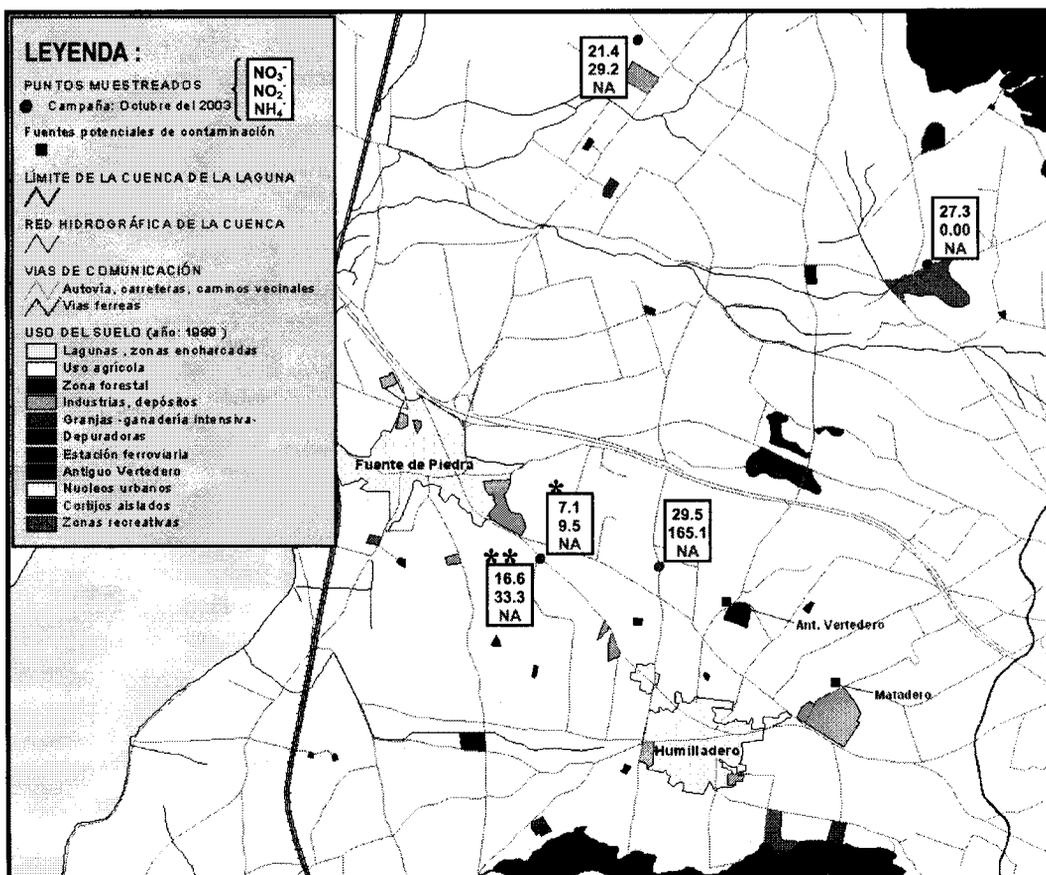
Tabla 1- Contenido de especies nitrogenadas en las campañas hidroquímicas 2003-2005

oeste. Esto llevó a identificar al antiguo vertedero -ya sellado- de RSU de Humilladero y al Matadero situado en el polígono industrial de esta localidad como las posibles fuentes puntuales de contaminación. Ambos puntos por sus propias características de uso y su situación respecto a la zona contaminada, se hallan al este de la misma, se presentaban como los únicos candidatos conocidos posibles.

Situados las potenciales fuentes de contaminación puntual, la selección de los puntos a muestrear se diseñó con un doble objetivo: 1º, identificar de forma fehaciente el posible impacto sobre las aguas de cualquiera de

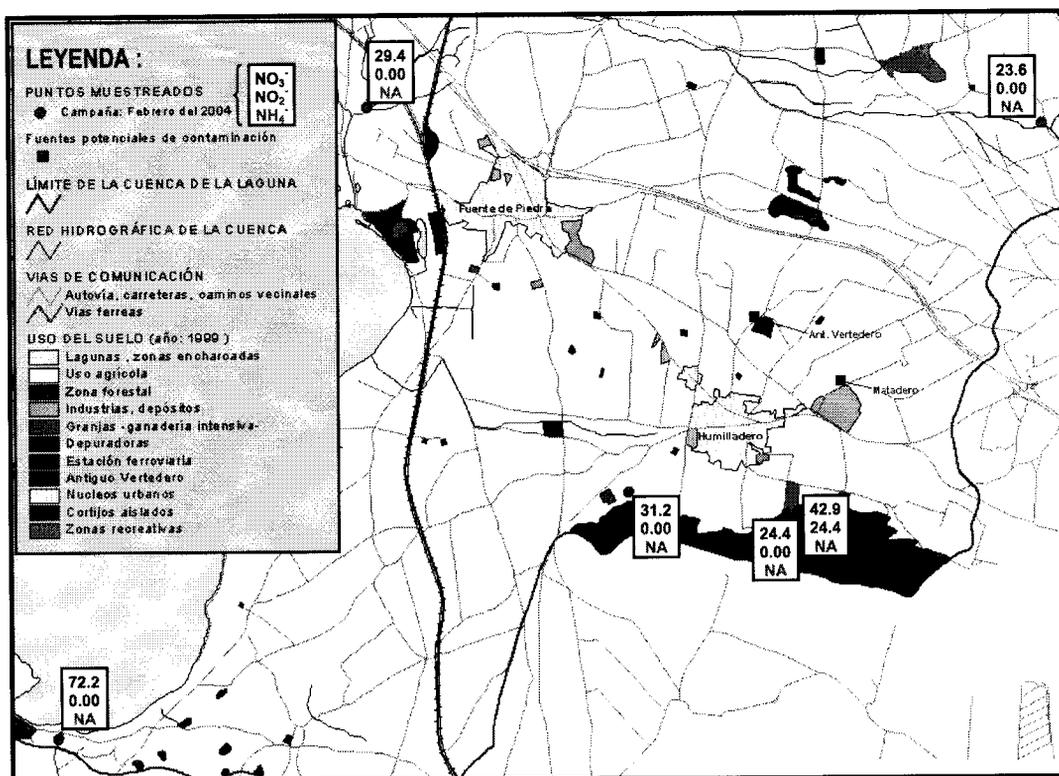


a. Campaña: julio del 2003

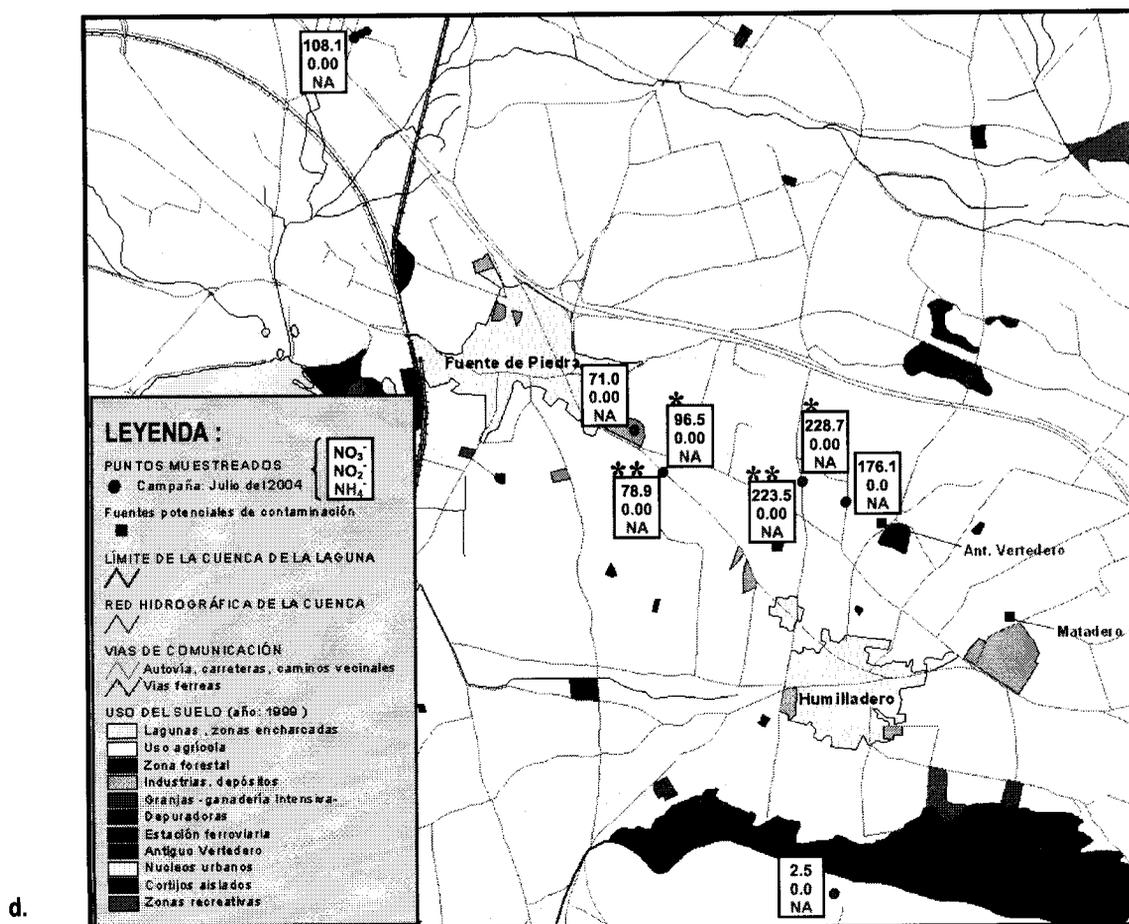


b. Campaña: octubre del 2003. Profundidad de toma de muestra, * = 35 m, ** = 70 m

Figura 1. Campañas de muestreo hidroquímico. (NO₃⁻); (NO₂⁻) y (NH₄⁺) en mg/l; NA: no analizado



c. Campaña: febrero del 2004



d.

Campaña: julio del 2004. Profundidad de toma de muestra, * = 35 m, ** = 70m y * = 17 m, *** = 35 m
 Figura 1. Campañas de muestreo hidroquímico. (NO₃); (NO₂) y (NH₄) en mg/l; NA: no analizado (continuación)

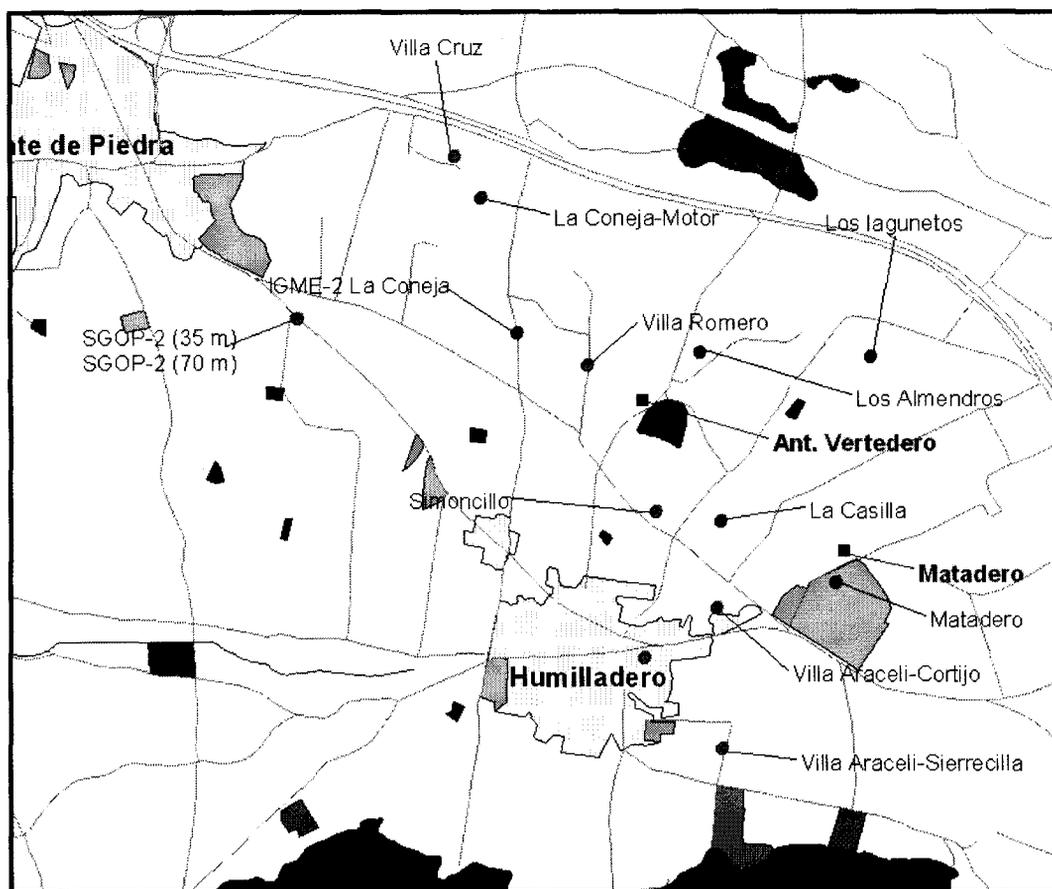


Figura 2. situación y topónimos de los puntos muestreados en la campaña de evaluación de contenido de especies nitrogenadas en las aguas subterráneas. Abril del 2005

las fuentes potenciales identificadas y 2º, cubrir el paraje de La Coneja, que fue la zona donde se identificó la contaminación por especies nitrogenadas. El último objetivo tiene como fin, el conocer la extensión de la contaminación y, eventualmente, revisar la posibilidad que existan otras posibles fuentes de contaminación. En la figura 2 se indican la situación y topónimos de los puntos muestreados. La campaña de muestreo se realizó con el apoyo y asesoramiento de técnicos del ayuntamiento.

ANÁLISIS DE RESULTADOS

Los resultados de los análisis químicos de los puntos muestreados se presentan en la tabla 1 y en la figura 3. Por otro lado, con el fin de tener un orden de magnitud del contenido de las distintas especies nitrogenadas es interesante tener en cuenta los límites máximos admitidos para su presencia en las aguas de consumo humano. Estos límites fueron fijados por el Real Decreto 140/2003 (BOE nº 45 del 21 de febrero del 2003) y son los siguientes:

- Para el nitrato el contenido máximo admitido es de 50 mg/l
- Para el Nitrito el contenido máximo admitido es de 50 mg/l
- Para el Amonio el contenido máximo admitido es de 0,50 mg/l

En la figura 3 se puede apreciar que la mayor parte de los pozos presentan contenidos altos de nitratos, pero carecen de nitritos y amonios. La excepción a esta observación son las aguas de los pozos La Coneja-Motor y SGOP-2 (en la muestra tomada a 70 m) que presentan un contenido de nitratos de 130 mg/l y 49 mg/l y unos contenido de nitritos y amonios de 0,21 mg/l y 0,08 mg/l y 0,07 mg/l y 0,36 mg/l, respectivamente. Por

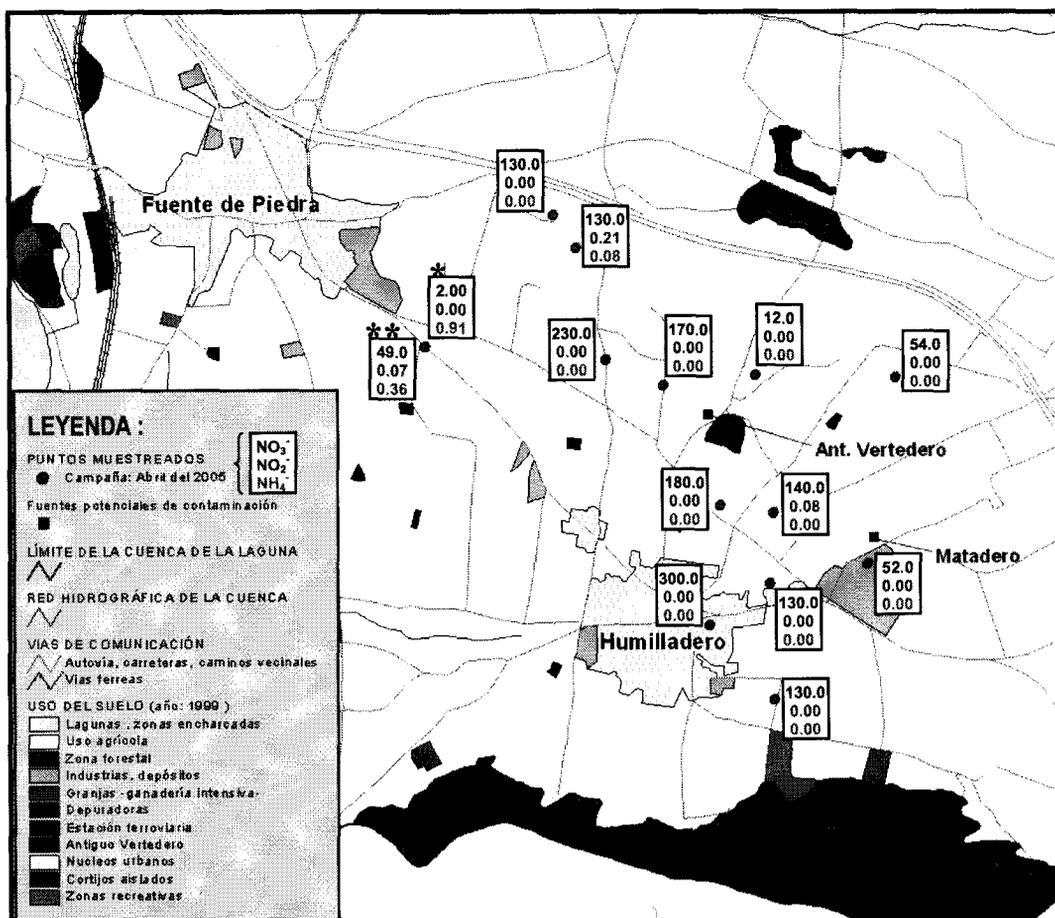


Figura 3. Campañas de Muestreo de especies nitrogenadas. $(NO_3^-) = (NO_2^-) = (NH_4^+)$ en mg/l. Abril, 2005

otro lado, el pozo que presenta aguas con menor contenido de especies nitrogenadas -12 mg/l de nitratos- es el de Los Almendros, el cual paradójicamente se sitúa al lado del vertedero sellado. Debe observarse que la situación del vertedero indicadas en las figuras es ligeramente incorrecta y este se encuentra algo más al norte y es vecino al pozo de Los Almendros. Los pozos que tienen un contenido de nitratos en torno a 50 mg/l son el SGOP-2 (49 mg/l), el del matadero (52mg/l) y el de Los Lagunetos (54 mg/l), los restantes puntos superan los 130 mg/l y se encuentran en zonas donde el suelo se halla bajo laboreo agrícola. La excepción es el pozo situado en el casco urbano de Humilladero que presenta, con mucho, el máximo contenido de nitratos entre los puntos muestreados, 300 mg/l. Este pozo se halla en el patio de una casa junto a corral donde se crían cabras, viéndose probablemente afectado por esta actividad ganadera.

Esta campaña conjuntamente con las cuatro realizadas anteriormente permiten observar la evolución temporal del contenido de nitratos y nitritos en las aguas subterráneas del paraje de La Coneja. En este sentido se aprecia que lo menores contenidos de especies nitrogenadas se detectaron en octubre del 2003 y febrero del 2004, meses estos que se caracterizaron por ser lluviosos, y los contenidos mayores se hallaron en los meses de julio del 2003 y 2004 y en abril del 2004, meses todos ellos particularmente secos.

CONCLUSIÓN

Los trabajos realizados sugieren las conclusiones siguientes:

1. Ni el antiguo vertedero de RSU sellado, ni el matadero, parecen ser fuentes puntuales de contaminación. Indicativo de ello, son los pozos más próximos y susceptibles de verse afectados a las mismas, los cuales presenta el contenido más bajo de nitratos (12 mg/l), en el caso del antiguo vertedero y entre los más bajos de la zona (52 mg/l), en el caso del matadero. Por otro lado, se miden altos contenidos de nitratos en aguas que no se encuentran influenciadas por los flujo procedentes de

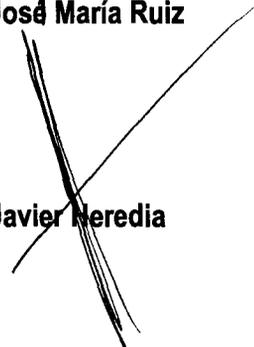
las fuentes potenciales consideradas, como son los pozos de Villa Cruz, La Coneja-Motor, Villa Araceli-Sierrecilla.

2. La distribución espacial de las especies nitrogenadas en las aguas subterráneas sugiere que la fuente de la contaminación es de carácter difuso y ligada a la actividad agrícola. Además, la variación temporal del contenido de nitritos y nitratos -descenso en meses lluviosos, aumento en meses secos- sugiere que la fuente de contaminación de carácter difuso estaría vinculada el riego agrícola.
3. Las aguas subterráneas del paraje de La Coneja no son aptas para el consumo humano sin un proceso previo de desnitrificación.

Ejecución de campaña de campo:

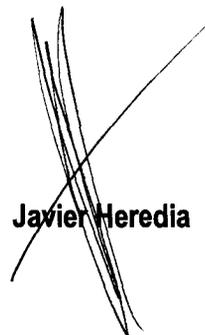


José María Ruiz



Javier Heredia

Autor del Informe:



Javier Heredia

Director del Estudio:



Juan Antonio López-Geta

Madrid, Junio del 2005