

Evolució dels nitrats analitzats a l'aigua de trenta fonts situades en tres àrees geogràfiques de la comarca d'Osona

*Julita Oliveras, Fortià Prat i Eva Torrecasana**

Universitat de Vic

Resum

La comarca d'Osona ha disposat sempre d'aigua abundant i de bona qualitat, però en els darrers anys s'ha observat un increment del contingut de nitrats a les aigües subterrànies. Les aigües de les fonts són consumides habitualment per un gran nombre de persones, però, a causa de la seva contaminació per nitrats, moltes han quedat en desús, ja que en no poder fer ús de l'aigua, la població ja no va a la font i això ha provocat la pèrdua d'aquest espai natural, d'interès històric, arquitectònic, llegendari, biològic i fins i tot artístic. Des de l'any 1988 i fins a l'actualitat, es mostreja puntualment l'aigua d'algunes fonts de la comarca d'Osona i se n'analitzen els nitrats. En aquest estudi, i d'acord amb aquestes dades, s'analitzarà com ha evolucionat el contingut de nitrats d'aquestes fonts i en quin estat es troben actualment. S'estudien trenta fonts que es divideixen en tres àrees geogràfiques diferents de la comarca d'Osona i s'observarà que, a més altitud, menys concentració de nitrats, a causa de les diferències que hi ha de població, indústria, superfície de cultiu i forestal. La legislació actual limita la concentració de nitrats en el RD 140/2003 a 50 mg/l, ja que poden provocar problemes de salut a la població, sobretot en nadons, als quals els pot provocar metahemoglobinèmia.

Paraules clau: font, aigua, nitrats, metahemoglobinèmia, osona, altitud.

Abstract

Osona region (NE Spain) has always had water in abundance and good quality, but last few years we have seen an increase in the amount of nitrate in groundwater. Natural spring waters are usually consumed by many people, but due to pollution by nitrates, it has caused that many of them have become into disuse. As not being able to make use of water, people no

* Julita Oliveras i Masramon, doctora en Biologia, professora a l'Escola Politècnica Superior (EPS). Universitat de Vic (UVic). julita.oliveras@uvic.cat

Fortià Prat i Bofill, llicenciat en Farmàcia, professor col·laborador de la UVic. fprat001@cofb.net

Eva Torrecasana Torradella, diplomada en nutrició humana i dietètica (UVic-2009), llicenciada en Ciència i Tecnologia dels Aliments (UVic-2011). eva.torrecasana@uvic.cat

Primera versió: 10 d'abril de 2011. Darrera versió: 31 de juliol de 2011.

longer to spring and this has caused lost of this natural area of historic interest, architectural, legendary, biological and even artistic. Since 1988 'til now, it occasionally takes samples of water from some of Osona region natural springs, to analyze content of nitrates. In this study, and based on these data, it will be analyzed the evolution of spring water nitrate content and the current status. Are studied thirty natural springs which are divided in three Osona region different geographic areas, where it will be observed that more altitude means less concentration of nitrates, due to different population, industry, farming and forestry area. Current legislation restricts potable water nitrates concentration (RD 140/2003) at 50 mg/l, as they can cause population health problems, specially in babies, perhaps causing them Methaemoglobinaemia.

Keywords: spring, water, nitrates, Methaemoglobinaemia, Osona, altitude.

Introducció

Des de sempre, les civilitzacions s'han organitzat i desenvolupat geopolíticament tenint com a principal referent la quantitat i l'accessibilitat a les fonts d'aigua. Avui es coneix que no és un recurs il·limitat i que l'aigua dolça disponible al nostre planeta representa només el 2,5% del total, el qual es veu reduït per la contaminació, per la qual cosa la protecció de l'aigua és un tema de preocupació a nivell mundial (Gait 2009 56-59).

La comarca d'Osona (mapa 1), de tradició agrícola i ramadera, ha disposat sempre d'aigua abundant i de bona qualitat, però en els darrers anys s'ha observat un increment del contingut de nitrats en les aigües subterrànies. Les aigües dels pous provenen de la capa freàtica captades d'una fondària d'entre 50-80 m i les aigües de les fonts es capten a una fondària inferior a 50 m (Grup de Defensa del Ter, 2005). Les aigües de les fonts són consumides habitualment per un gran nombre de persones, però la seva contaminació ha provocat que moltes hagin quedat en desús, ja que, en no poder fer ús de l'aigua, la gent ja no va a la font, i això ha provocat la pèrdua d'aquest espai natural, d'interès històric, arquitectònic, llegendari, biològic i fins i tot artístic.

Antigament les fonts tenien la funció d'abastar la població d'aigua per beure. Aquesta funció, en el moment en què es va connectar la distribució de l'aigua mitjançant la xarxa d'abastament d'aigua, va passar a segon pla. A les dècades de 1960/1970 la font va passar a ser un espai públic on la gent del poble anava a passar-ho bé, a fer fontades amb la família, les amistats..., era un lloc agradable on la població es reunia i hi passava una bona estona. A les dècades de 1990/2000 en algunes fonts hi havia rètols amb el descriptor: «aigua no potable» (vegeu-ne un exemple a la fotografia 1), i aquest fet va implicar que la gent deixés de trobar el sentit que tenia anar a la font. Com a conseqüència, les fonts es van començar a empobrir, és a dir, algunes fonts que havien estat ben concorregudes es van abandonar; n'hi ha que, de tan abandonades com estan, són difícils de trobar; altres fonts han desaparegut; en algunes s'hi troba brutícia i desordre, però les fonts amb una qualitat de l'aigua òptima per al consum humà es conserven. Cal dir que, en algun cas, tot i saber que l'aigua no compleix la qualitat segons el RD 140/2003, les fonts es recuperen per preservar el patrimoni local i tradicional.



Fotografia 1. Font de la Cadenera de Manlleu
Font: Lúdia Arumí i Eva Torrecasana, agost del 2010.

Els nitrats són uns compostos químics que poden estar presents a les aigües subterrànies bé com a resultat de la dissolució de roques que els continguin, cosa que succeeix rarament, bé per oxidació bacteriana de la matèria orgànica. La seva concentració en aigües subterrànies no contaminades rarament excedeix de 10 mg/l.

L'origen dels nitrats a les aigües subterrànies no sempre és clar. Solen ser relativament estables, però poden ser fixats pel terreny o reduïts a nitrogen o amoni en ambients reduïts. Sovint valors > 50 mg/l de nitrats són indicadors de contaminació (De Miguel-Fernández 2006 1-9).

Una aigua es considera contaminada quan la seva composició o el seu estat són directament o indirectament modificats per l'activitat antropogènica, amb la incorporació puntual o contínua de substàncies que no li són pròpies, de tal manera que els usos per als quals podria servir en un estat natural es restringeixen. Els possibles orígens de la contaminació de l'aigua per nitrats poden ser diversos: 1) per la utilització excessiva o l'aplicació incorrecta d'adobs nitrogenats, ja siguin de caràcter natural per adob amb purins o fems de porc o adobs i fertilitzants de compra, 2) per abocaments incontrolats de dejeccions ramaderes, 3) en determinades situacions en què les aigües residuals són vessades directament a un curs fluvial, fet que pot provocar que es contami el riu i a la vegada es poden contaminar els aqüífers pròxims, 4) a causa d'abocaments procedents d'indústries que treballin amb grans volums de clorur amònic i altres compostos nitrogenats, 5) altres factors (Prat 1999).

Des de fa temps, s'ha posat de manifest que el principal efecte perjudicial per a la salut derivat de la ingesta de nitrats i nitrits és la metahemoglobinèmia. Les aigües amb valors de nitrats > 50 mg/l no poden ser utilitzades en l'alimentació dels lactants, ja que els podria provocar metahemoglobinèmia o *mal blau* del nadó. L'hemoglobina dels lactants o nadons fins a sis mesos és més susceptible a la formació de metahemoglobina que la dels nens o adults. Es creu que és degut a la major proporció d'hemoglobina fetal present a la sang, que és més fàcilment oxidada a metahemoglobina. A més, hi ha un dèficit d'metahemoglobina reductasa, enzim que seria capaç de reduir de nou la metahemoglobina a hemoglobina. El resultat d'això és que una mateixa dosi de nitrit produeix una major formació de metahemoglobina en lactants. A més, els lactants tenen més capacitat de reducció de nitrat a nitrit perquè el conducte gastrointestinal del lactant té un pH gàstric superior a 4, juntament amb la presència de bacteris reductors de nitrat a la part superior el tracte digestiu (Miñana 2009: 255-266). Quan es produeix la metahemoglobina, és incapaç de transportar l'oxigen i provoca asfíxia i cianosi. Per això és important que la preparació de biberons per a nadons que no reben alletament matern es realitzi amb aigua que presenti valors de nitrats com més reduïts millor.

En adults encara no està gaire ben definit si els nitrats són nocius o no. L'ió nitrat sembla que pot estar implicat en el càncer gàstric de tipus intestinal. La major part dels càncers gàstrics intestinals s'originen a partir d'uns factors irritants, procedents de l'alimentació, que, en un estómac predisposat, poden provocar una gastritis crònica atròfica. En aquesta situació el pH gàstric augmenta i hi ha proliferació de bacteris, especialment de l'*Helicobacter*, que fa que l'estómac sigui capaç de reduir els nitrats a nitrits, els quals, juntament amb les amines procedents dels aliments, poden formar les nitrosamines, que són compostos potencialment cancerígens.

Els nitrats ingerits pel cos humà poden tenir procedències diferents: els aliments contenen abundants nitrats, sobretot les verdures i algunes hortalisses com els espinacs, les pastanagues, l'api i l'enciam. Aquestes, però, resulten beneficioses a causa del contingut de substàncies antioxidants com la vitamina C i els carotens que actuen com a protectors de la mucosa gàstrica.

Si la mucosa gàstrica es troba intacta i conserva el pH normal, la mateixa acidesa impedeix la proliferació bacteriana, de manera que els nitrats no poden transformar-se en nitrits i no es poden formar nitrosamines. El perill comença si es presenta una gastritis crònica i es consumeixen aigües amb continguts elevats de nitrats.

No sembla tan clar l'efecte dels nitrats procedents del nitrat sòdic usat com a additiu conservant en embotits i al qual s'assigna una ingesta diària admesa (IDA) de 5 mg/kg, equivalent a 3,6 mg ió nitrat/kg de pes corporal. En un document publicat pel Departament de Sanitat de la Generalitat de Catalunya sobre els efectes dels nitrats, diu que aquesta IDA la confirmà la FAO-OMS l'any 1995, per tant, una persona de 70 kg podria consumir diàriament i en el cas més desfavorable, fins a 252 mg de nitrat, sense que l'hi produïssin efectes crònics. Això no s'ha d'aplicar als infants menors de sis mesos ni a les persones amb factors de risc.

La resolució més important la va dictar un grup d'experts de l'OMS. Les conclusions d'aquest grup varen ser les següents:

1. No existeixen proves convincentes que hi hagi una relació entre el càncer gàstric i l'aigua beguda, si aquesta conté menys de 50 mg/l.

2. Per sobre d'aquesta concentració, la relació entre el càncer gàstric i el consum d'aigua no pot ser exclosa, ja que hi ha bases teòriques que ho demostren, si el nivell de nitrats supera els 50 mg/l.

Resulta, doncs, molt difícil associar càncer gàstric amb nitrats, ja que hi ha molts factors protectors que ho eviten i també molts factors agressius que ho poden potenciar (OMS, 2009).

Així, els grups de població més sensibles als efectes adversos dels nitrats consumits a través de l'aigua de consum són: 1) els lactants alimentats exclusivament amb llet artificial, 2) les dones embarassades, 3) les persones amb hipoclorhídria natural o provocada per tractaments antiàcids, 4) les persones amb dèficits hereditaris de metahemoglobina-reductasa o de NADH, 5) les persones amb l'hemoglobina anòmala (Gencat 2009).

Objectius

L'objectiu d'aquest estudi és fer un recull de les dades de la concentració de nitrats de l'aigua i veure'n l'evolució des del 1988 fins al 2010 en diferents fonts de la comarca d'Osona, a fi de poder diagnosticar, segons els valors de nitrats de l'aigua:

- 1) Quines àrees geogràfiques presenten nivells de contaminació per nitrats (amb valors superiors o inferiors a 50 mg/l segons la legislació vigent RD 140/2003).
- 2) Desvetllar l'interès de les persones que coneixen les fonts en estudi, per tal que s'interessin per la qualitat de l'aigua de forma periòdica al llarg del temps.
- 3) Veure quins són els factors externs que poden afavorir la contaminació de l'aigua per nitrats: camps de conreu, indústria, abocaments incontrolats...

Mapa 1
Situació de la comarca d'Osona a Catalunya
i de les tres àrees geogràfiques en estudi



Materials i mètodes

Des de l'any 1988, de manera esporàdica per part de persones interessades a conèixer la qualitat de l'aigua de les fonts, es recullen mostres d'aigües de diferents fonts de la comarca d'Osona, i des de l'any 2004, per part de la comunitat científica i de persones del Grup de Defensa del Ter, es mostregen amb una periodicitat anual unes 140-150 mostres d'aigua i s'intenta que siguin de 2 o 3 fonts de cada municipi.

En aquest estudi se seleccionen 30 punts de mostreig, és a dir, 30 fonts, situades en 9 municipis de la comarca d'Osona, que es troben a diferents altituds, tal com es mostra en el mapa 1, i descrits com a: àrea geogràfica-1 (altitud >800 metres), àrea geogràfica-2 (altitud >500 metres), àrea geogràfica-3 (altitud >400 metres), i es tractaran les dades de la contaminació de l'aigua per nitrats des del 1988 fins al 2010.

Les fonts en estudi o punts de mostreig són:

Àrea geogràfica-1

- Municipi de Vidrà: les Nou Fonts, font Martingala i font de Sant Bartomeu.
- Municipi de Sant Pere de Torelló: font Vidranesa, font de la Riera, font d'en Ridaura i font de la Figuera.

Àrea geogràfica-2

- Municipi de Santa Maria de Corcó (l'Esquirol): font de la Parra, font de Cabrera, font de la Foradada, font de les Fontiques i font de Comermena.
- Municipi de Sant Vicenç de Torelló: font del Bassalet, font de Nogueres i font del Viver.
- Municipi de Torelló: font Martorell, font del Raig, font de Puig-roví i font dels Ocells.

Àrea geogràfica-3

- Municipi de Manlleu: font dels Enamorats, font de la Mare de Déu, font de la Cadernera i font de Tarrés.
- Municipi de Gurb: font Salada i font de les Cases d'Avall.
- Municipi de Vic: font del Bruguer i font de la Talaia.
- Municipi de les Masies de Roda: font de la Teula, font de Molins i font Fresca.

Les anàlitzes de nitrats han estat realitzades segons el mètode estandaritzat de l'espectrofotometria UV a 220 i 275nm (RD 140/2003), amb un espectrofotòmetre UV-Vis CECIL CE 1021 amb patró intern i autoavaluació externa de resultats en el Programa Inter 2000 del Departament d'Agricultura, Alimentació i Acció Rural de la Generalitat de Catalunya.

Amb aquesta metodologia de treball, es podrà comprendre l'evolució de la qualitat de l'aigua de les fonts segons els nivells de nitrats. A fi de poder diagnosticar si l'aigua de la font és o no apta per al consum humà segons la concentració de nitrats, ens basem en el RD 140/2003, que marca un valor paramètric de 50 mg/L de nitrat per a l'aigua apta per a consum humà.

Resultats

Els resultats obtinguts de l'evolució dels nitrats de l'aigua de les trenta fonts estudiades es mostra als quadres 1, 2 i 3 segons l'àrea geogràfica:

Àrea geogràfica-1

Vidrà i Sant Pere de Torelló són 2 municipis del nord-est d'Osona, que tenen una altitud mitjana respecte al nivell del mar de 801,5 m (mapa 1).

En el quadre 1 es mostra la concentració de nitrats en mg/l de les tres fonts de Vidrà i de les quatre fonts de Sant Pere de Torelló, amb dades que indiquen un mostreig de periodicitat discontinua de l'aigua de les fonts, des de l'any 1988 fins al 2010.

Quadre 1
Concentració de nitrats (mg/l) de les set fonts de l'àrea geogràfica-1 des de l'any 1988

Any	VIDRÀ			SANT PERE DE TORELLÓ			
	Les Nou Fonts	Font Martingala	Font de Sant Bartomeu	Font Vidranesa	Font de la Riera	Font d'en Ridaura	Font de la Figuera
	[Nitrats] mg/l						
1988				2,4	23,0		46,0
1989				2,4			
1991					31,8	27,5	54,1
1992						8,2	67,6
1996		4,6			36,3	20,8	50,3
1997				2,0	14,5	20,7	49,7
1998				1,0	17,0	14,3	60,4
1999				1,5	6,3	38,2	62,5
2000				1,1	6,5	46,8	56,2
2002	1,3	10,7	5,1				
2003				2,9	3,4	38,7	55,9
2004	1,6	9,8	6,3	2,2	6,2		
2005	2,1	10,2	6,1	3,0	5,2		
2006	2,1	12,6	8,5	4,9	8,8		
2007	2,1	8,8	5,3	2,1			
2008	1,9	15,0	6,1	2,9	11,2		
2009	1,9	9,4	9,5	2,8	13,3		
2010	2,5	12,6	12,3	2,6	7,6	89,0	92,9

Al municipi de Vidrà (quadre 1), les tres fonts estudiades estan per sota de 16 mg/l. En els tres casos es pot observar un lleuger augment de la concentració de nitrats.

Al municipi de Sant Pere de Torelló (quadre 1), de les quatre fonts en estudi, actualment, dues tenen uns nivells de nitrats inferiors a 50 mg/l, i les altres dues estan per sobre de 85 mg/l.

Àrea geogràfica-2

Els municipis de Santa Maria de Corcó, Sant Vicenç de Torelló i Torelló es troben situats entre el centre i el nord-est d'Osona, amb una altitud mitjana respecte el nivell del mar de 585,4 m (mapa 1).

En el quadre 2, es mostra la concentració de nitrats en mg/l de cinc fonts de Santa Maria de Corcó, de tres fonts de Sant Vicenç de Torelló i de quatre fonts de Torelló, amb dades que indiquen un mostreig de periodicitat discontinua de l'aigua de les fonts, des de l'any 1988 fins al 2010.

En el municipi de Santa Maria de Corcó (quadre 2), s'observa que algunes fonts tenen valors inferiors a 11 mg/l i són força constats al llarg del temps; en canvi, altres tenen diverses fluctuacions al llarg dels anys. La Font de les Fontiques, des del 2002, ha estat per sobre el límit

Quadre 2
Concentració de nitrats (mg/l) de les dotze fonts de l'àrea geogràfica-2 des de l'any 1988

Any	SANTA MARIA DE CORCÓ					SANT VICENÇ DE TORELLÓ			TORELLÓ			
	Font de la Parra	Font de Cabrera	Font de la Foradada	Font de les Fontiques	Font de Comermena	Font del Bassalet	Font de Nogueres	Font del Viver	Font de Martorell	Font del Raig	Font de Puig-roví	Font dels Ocells
	[Nitrats] mg/l											
1988							27,7		50,0		101,0	
1996	59,1			70,1		88,4			88,4			
1997	21,7					117,9	115,1	107,3	83,5	163,1	165,6	94,2
1998	11,8			85,0		81,7	112,6	80,6	71,8	267,9	118,3	90,6
1999	14,1			95,2		84,5	112,6	85,8	70,9	292,1	108,2	89,2
2000						73,4		40,2			108,2	90,6
2002	79,0	5,9	4,1	91,5	230,5	75,6	98,7	49,5		198,7	116,9	90,6
2004		5,1	6,0	88,9	106,4	94,6	120,5	77,6	124,3	110,4	134,0	81,6
2005		5,9	4,3	98,1	66,6	90,1	117,4	86,4			149,5	95,8
2006		4,4	10,9	97,8	60,8	80,1	96,3	81,7			134,2	97,6
2007		5,4		95,6		76,0	118,4	88,9			76,0	106,6
2008	14,1	6,6		98,7		76,1	115,4	72,5			124,5	126,9
2009	48,5	4,5		49,9		99,4	120,5	82,0			93,6	107,8
2010	57,6	7,9		42,9	77,7	92,2	109,6	85,7	90,4	190,1	115,9	147,6

establert (> 50 mg/l); en canvi, l'últim any (2010), està per sota dels 50 mg/l, fet que planteja la necessitat de fer un seguiment de la qualitat de l'aigua, perquè, tot i que aquesta font, durant anys, ha presentat valors de nitrats > 50 mg/l, l'any 2010 presenta valors aptes per al consum humà.

A Sant Vicenç de Torelló i a Torelló (quadre 2), actualment cap de les fonts estudiades té un valor de nitrats inferior a 85 mg/l. La majoria tenen diverses fluctuacions al llarg dels anys.

Àrea geogràfica-3

Manlleu, Gurb, Vic i les Masies de Roda són quatre municipis situats a la Plana de Vic, al centre de la comarca d'Osona, i la seva altitud mitjana sobre el nivell del mar és de 482,3 m (mapa 1).

En el quadre 3 es mostra la concentració de nitrats en mg/l de quatre fonts de Manlleu, dues fonts de Gurb, dues fonts de Vic i de tres fonts de les Masies de Roda, amb dades que indiquen un mostreig esporàdic de l'aigua de les fonts, des de l'any 1992 fins al 2010.

Quadre 3
Concentració de nitrats (mg/l) de les onze fonts de l'àrea geogràfica-3 des de l'any 1992

Any	MANLLEU				GURB		VIC		MASIES DE RODA		
	Font dels Enamorats	Font de la Mare de Déu	Font de la Cadenera	Font de Yarrés	Font Salada	Font de les Cases d'avall	Font del Bruguer	Font de la Talaia	Font de la Teula	Font de Molins	Font Fresca
	[nitrats] mg/l										
1992		95,8	246,5	94,7							
1995										78,0	58,9
1996		153,1	168,3	206,6					157,3		
1997		121,9	204,0	268,6	223,2	85,9		83,1	218,5	159,0	60,1
1998		145,7	104,3			43,2		40,6	218,5		55,3
1999		161,6	146,3			78,1		38,7	230,2		37,2
2000	217,1	147,7	124,2			66,6		86,4	162,6		44,3
2002		151,7	141,5	241,6	216,8		104,6	209,0	219,7		126,7
2004	353,4	216,4	283,2	293,3	268,9	211,8	217,5	149,8	354,5	204,6	146,1
2005	466,4	215,2		226,4	274,4	100,9	152,9	47,0	272,9	166,3	119,1
2006	377,9	215,5		300,7	315,2	199,9	371,2	285,0	329,2	155,4	104,9
2007		239,9		238,7	283,1	92,8	160,1	21,7	274,1	180,3	95,1
2008	292,2	184,2		133,8	258,6		109,6	45,6	204,3	132,2	104,7
2009		195,9		261,1	385,2	299,6	209,9	229,5	390,2	200,4	115,1
2010	No raja	229,5	246,3	202,4	353,3	117,5	167,1	67,9	252,4	124,5	92,7



Fotografia 2. Font dels Enamorats de Manlleu. **Fotografia 3.** Font de la Mare de Déu de Manlleu.
Font: Lúdia Arumí i Eva Torrecasana, agost del 2010.

Al municipi de Manlleu (quadre 3), les tres fonts analitzades l'any 2010 presenten una concentració de nitrats $>200\text{mg/l}$. Habitualment tenen uns valors molt elevats; hi ha la font dels Enamorats, que en el mostreig del 2010, tot i ser a la vora del riu Ter, no rajava (fotografia 2). La font de la Mare de Déu, molt concorreguda pels habitants d'aquesta població, va augmentant gairebé anualment, per això l'Ajuntament va decidir connectar-hi l'aigua de xarxa, ja que el valor de nitrats de l'aigua de la font és $>50\text{ mg/l}$. De totes maneres, són fonts que estan lluny de ser aptes per al consum humà pel que fa a aquest paràmetre, ja que cal recordar que la legislació del RD 140/2003 limita la concentració de nitrats a 50 mg/l . Per aquesta raó a les fonts hi trobem un rètol que indica «aigua no potable» (fotografies 1 i 2); en canvi, a la font de la Mare de Déu, que es troba al centre del poble i presenta un estat de conservació esplèndid, com que hi arriba l'aigua de xarxa, aquest rètol no hi és (fotografia 3).

A Gurb, Vic i les Masies de Roda (quadre 3), l'any 2010, les fonts estudiades tenen una concentració de nitrats superior a 50 mg/l . En els tres municipis, es pot veure com les fonts han tingut diverses fluctuacions al llarg dels anys.

Discussió dels resultats

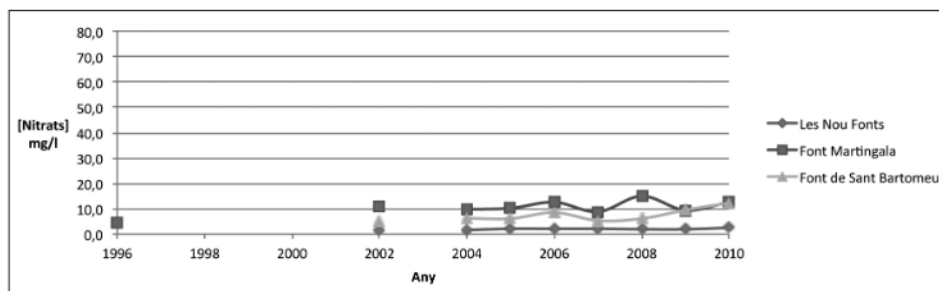
Es considera que cada font és única i s'ha de tractar de manera individual, per això cal tractar les dades també d'aquesta manera, tot i que, al final, es fa una generalització per poder comprendre la tendència de la concentració dels nitrats.

Segons el RD 140/2003, el límit per considerar que una aigua és apta per al consum humà o no, pel que fa a la concentració de nitrats, és de 50 mg/l . (A les figures de la 1 a la 13 s'assenyalarà aquest valor amb una línia de color groc.)

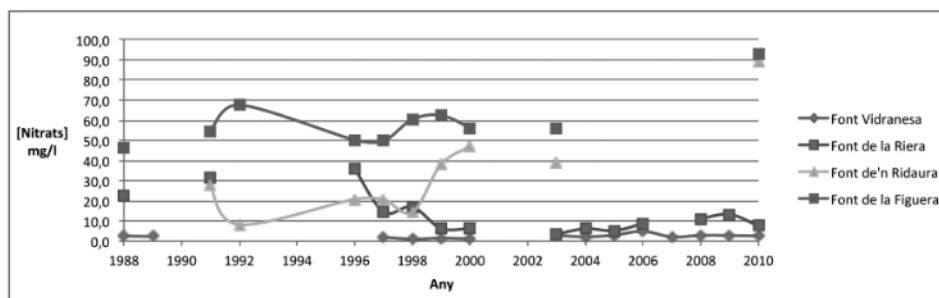
Àrea geogràfica-1

Com es mostra als gràfics 1 i 2, en aquesta àrea geogràfica, pel que fa a la concentració de nitrats de l'aigua de les fonts, hi ha, actualment, les tres fonts seleccionades del municipi de Vidrà i dues de Sant Pere de Torelló que tenen una concentració de nitrats inferior a 15 mg/l. Tot i que al llarg dels anys tenen diverses fluctuacions. Hi ha dues fonts, la font de la Figuera i la font d'en Ridaura de Sant Pere de Torelló, que superen el límit màxim permès per considerar-se aptes per al consum humà pel que fa a la concentració de nitrats (>50 mg/l). Aquestes fonts, que estan contaminades per nitrats, dins aquesta àrea geogràfica-1, podria explicar-se perquè molt a prop d'on brollen hi ha camps de conreu, com es pot veure en el mapa 2. En la figura 3 es mostra l'evolució conjunta de les set fonts d'aquesta àrea.

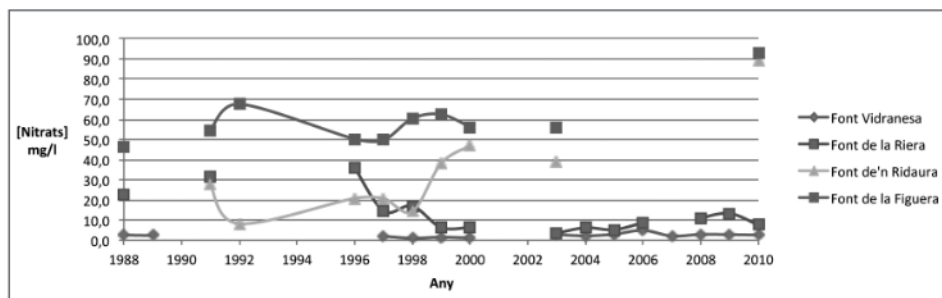
Gràfic 1
Concentració de nitrats (mg/l) a les fonts del municipi de Vidrà



Gràfic 2
Concentració de nitrats (mg/l) a les fonts del municipi de Sant Pere de Torelló



Gràfic 3
Concentració de nitrats (mg/l) a les fonts de l'àrea geogràfica-1
(Vidrà i Sant Pere de Torelló)



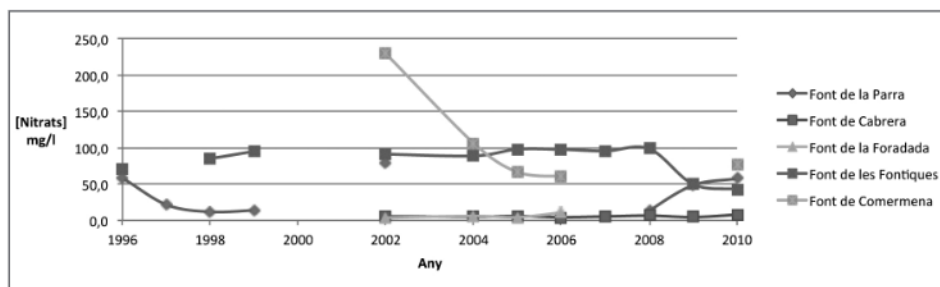
Mapa 2
Situació de les fonts d'en Ridaura i de la Figuera
a l'àrea geogràfica-1



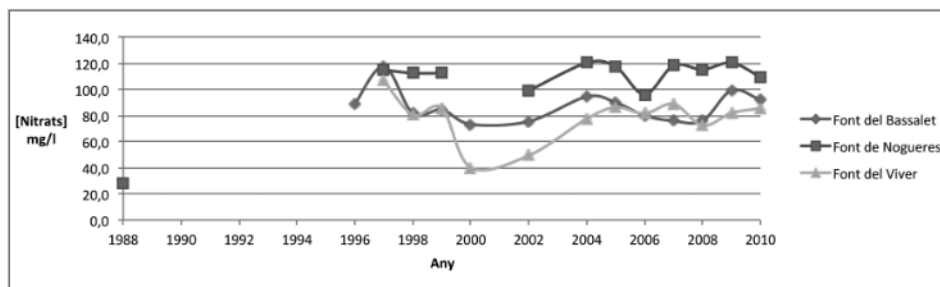
Àrea geogràfica-2

A l'àrea geogràfica-2, com es mostra als gràfics 4, 5 i 6, s'observa que, de les dotze fonts, l'any 2010 dues són aptes per al consum humà pel que fa a la concentració de nitrats, amb uns valors inferiors a 11 mg/l, nou no són aptes per al consum humà, amb concentracions de nitrats superiors a 55 mg/l, i d'una no disposem de dades actuals, encara que l'últim any que es va analitzar era apta per al consum humà pel que fa a nitrats. A la figura 7 podem veure un resum d'aquesta àrea.

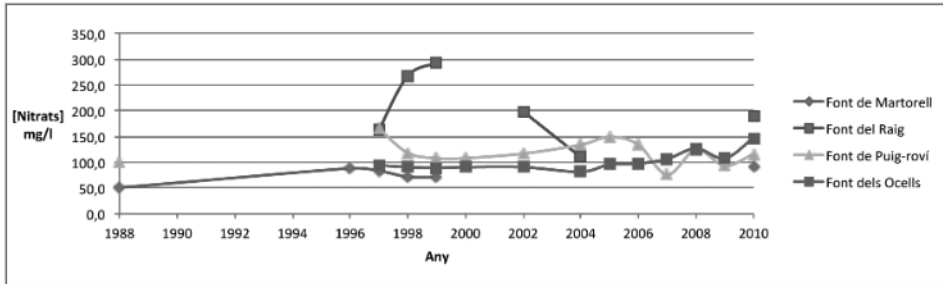
Gràfic 4
Concentració de nitrats (mg/l) a les fonts del municipi de Santa Maria de Corcó



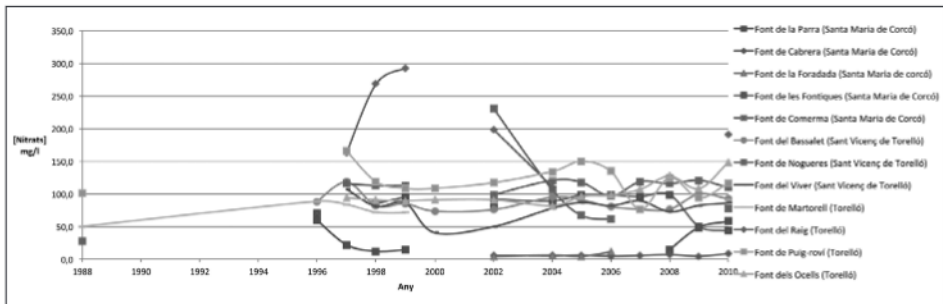
Gràfic 5
Concentració de nitrats (mg/l) a les fonts del municipi de Sant Vicenç de Torelló



Gràfic 6
Concentració de nitrats (mg/l) a les fonts del municipi de Torelló



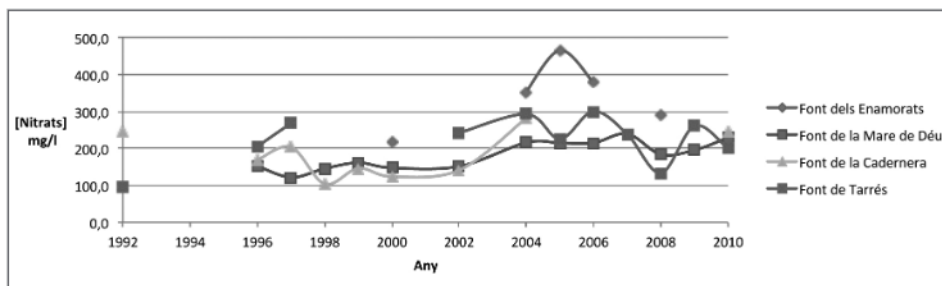
Gràfic 7
Concentració de nitrats (mg/l) a les fonts de l'àrea geogràfica-2



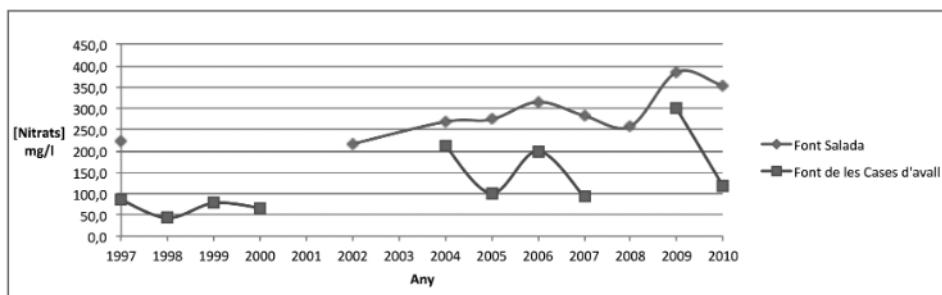
Àrea geogràfica-3

Als gràfics 8, 9, 10 i 11 es mostra l'evolució dels valors de nitrats de les onze fonts. Podem concloure que, en aquesta àrea, no hi ha, al 2010, cap de les fonts seleccionades que tingui uns nivells de nitrats inferiors a 65 mg/l; això fa que cap d'aquestes fonts sigui apta per al consum humà. És l'àrea amb nivells de nitrats més elevats, i, tot i que les fonts han tingut variacions pel que fa a la concentració, sempre han estat variacions elevades. A la figura 12 podem veure un resum d'aquestes fonts.

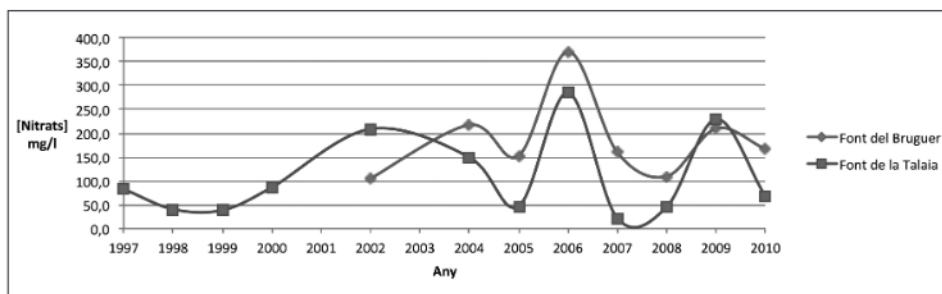
Gràfic 8
Concentració de nitrats (mg/l) a les fonts del municipi de Manlleu



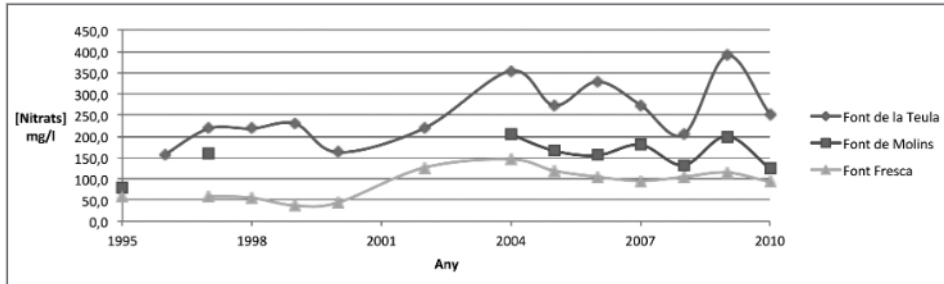
Gràfic 9
Concentració de nitrats (mg/l) a les fonts del municipi de Gurb



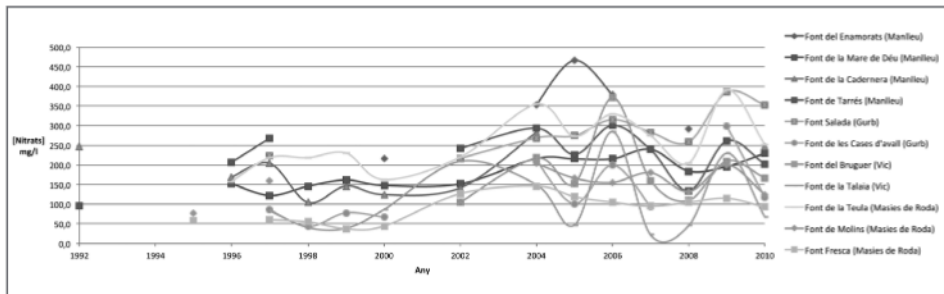
Gràfic 10
Concentració de nitrats (mg/l) a les fonts del municipi de Vic



Gràfic 11
Concentració de nitrats (mg/l) a les fonts del municipi de les Masies de Roda

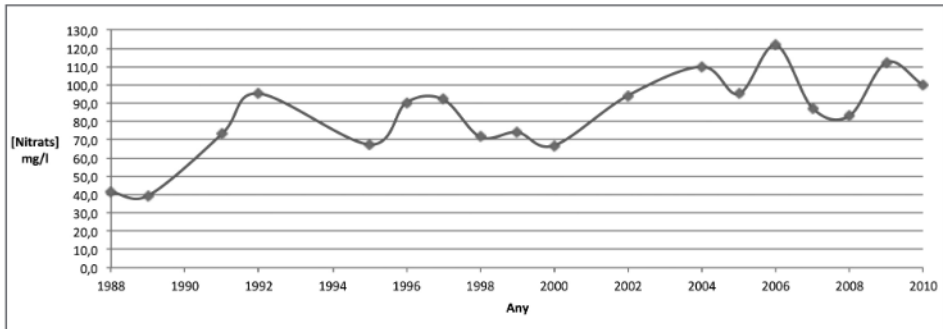


Gràfic 12
Concentració de nitrats (mg/l) a les fonts de l'àrea geogràfica-3

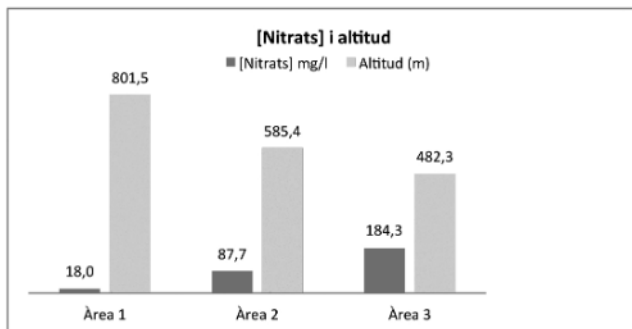


A fi de poder comprendre quina tendència segueixen les fonts quant a la concentració de nitrats al llarg dels anys, es calcula un valor mitjà de totes les dades dels valors de nitrats de les trenta fonts en estudi (figura 13) respecte als anys i es conclou que, des de l'any 1988, la mitjana global de les fonts seleccionades per aquest estudi ha augmentat aproximadament de 50 mg/l, respecte el 2010. Considerant la mitjana, podríem dir que fins a l'any 1989, inclòs, les aigües de les fonts eren aptes per al consum humà pel que fa a la concentració de nitrats, però a partir de l'any 1991 les aigües de les fonts en estudi presenten valors > 50 mg/l de nitrats amb fluctuacions que van de valors de nitrats de 65 mg/l – 122 mg/l, de manera que amb aquestes dades s'observa que la qualitat de l'aigua no és òptima per al consum humà segons el valor de nitrats. De tota manera, aquesta exposició no aporta informació real, perquè en l'apartat de Resultats i a les figures 1-12, s'ha demostrat que, quan es miren les fonts de manera individual, n'hi ha que, des que es disposa de dades, són aptes per al consum humà, altres que no sempre ho han estat i que ara ho són, i altres que mai ho han estat. Per això, tot i que és cert que hi ha una tendència a l'augment de la concentració de nitrats durant aquests anys,

Gràfic 13
Mitjana de la concentració de nitrats (mg/l) a l'aigua de les trenta fonts analitzades des de l'any 1988 fins al 2010



Gràfic 14
Relació entre la concentració de nitrats (mg/l) i l'altitud mitjana de les tres àrees

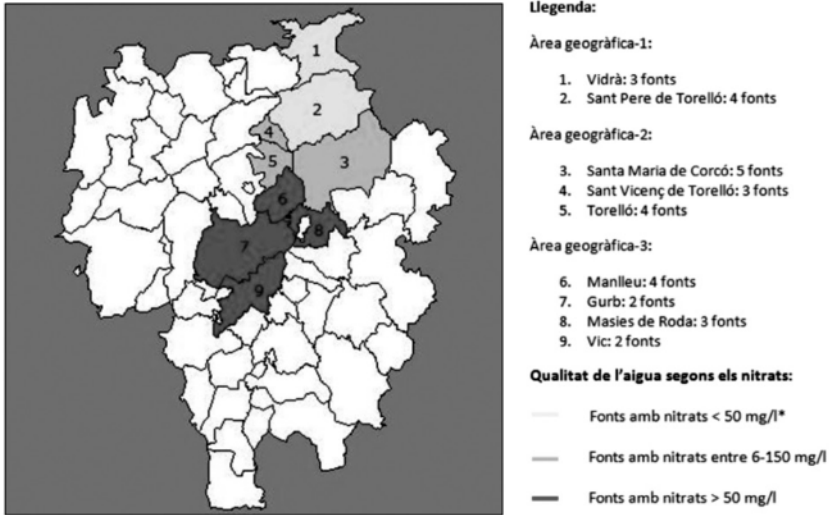


no és correcte globalitzar les fonts a través d'una mitjana ni a nivell de comarca, ni d'àrea, ni de municipi, i és per això que s'han tractat les dades de forma individual per a cada font en estudi.

Després de comprendre l'evolució a nivell individual i global de la qualitat de l'aigua segons els nitrats de les fonts estudiades d'aquestes tres àrees geogràfiques, es pot veure que quan presentem la relació tenint en compte l'altitud on es troben (figura 14), en els municipis de més altitud (àrea geogràfica-1), la concentració de nitrats és < 16 mg/l, amb aigües totalment potables per al consum humà, pel que fa a aquest paràmetre. A mesura que s'avança cap a la àrea geogràfica-2, tenim una àrea amb algunes fonts contaminades per nitrats i altres que no, i, per tant, algunes de les fonts són aptes per al consum humà pel que fa a aquest paràmetre i altres no. I, per últim, trobem la Plana de Vic, amb l'altitud més baixa de tota la comarca

Mapa 3

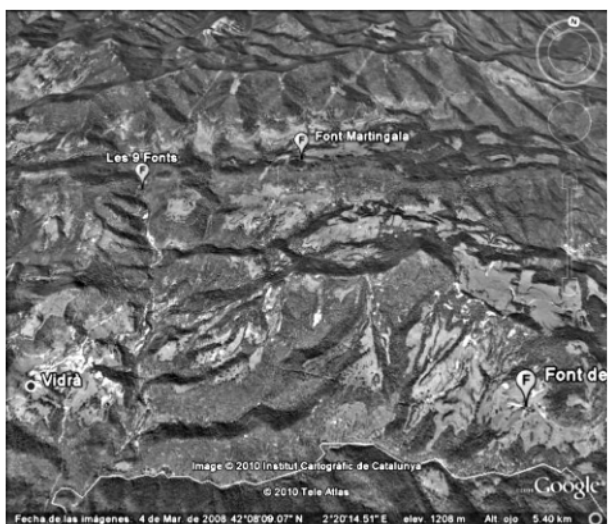
Les tres àrees geogràfiques de la comarca d'Osona i categorització de les aigües de les fonts segons el nivell de nitrats



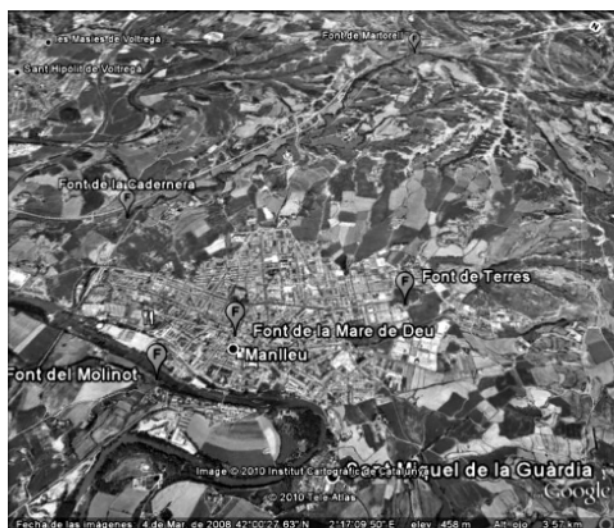
*Excepció: Font d'en Ridaura i Font de la Figuera (Sant Pere de Torelló)

d'Osona i amb una concentració de nitrats molt elevada (àrea geogràfica-3). Aquesta situació està representada en el mapa 3, on hi ha les àrees geogràfiques en estudi amb diferents colors i un indicador de la qualitat de l'aigua de les fonts amb nitrats < 50 mg/l, fonts amb nitrats entre 6-150 mg/l i fonts amb nitrats > 50 mg/l. Aquest fet, probablement i entre altres raons, es produeix perquè l'àrea geogràfica-3, situada a la Plana de Vic i municipis limítrofs, es troba en una zona molt plana, on la superfície de camps cultivada és més elevada, hi ha més indústria i més població que en les àrees geogràfiques 1 i 2, que són molt més muntanyoses i tenen més superfície forestal. Això es pot veure reflectit en els mapes 4 i 5.

Mapa 4
Situació d'algunes fonts de l'àrea geogràfica-1



Mapa 5
Situació d'algunes fonts de l'àrea geogràfica-3



Conclusions

Després de fer aquest recull de dades i la seva anàlisi, es pot concloure que a la comarca d'Osona i en concret als municipis seleccionats i agrupats com àrea geogràfica-1 (Vidrà i Sant Pere de Torelló), àrea geogràfica-2 (Sants Maria de Corcó, Sant Vicenç de Torelló i Torelló) i àrea geogràfica-3 (Manlleu, Gurb, Vic i les Masies de Roda), hi ha, segons les dades del 2010, un 25% de fonts aptes per al consum humà pel que fa al paràmetre de nitrats i, per tant, amb un valor de nitrats < 50 mg/l i un 75% de fonts no aptes per al consum humà, segons la concentració de nitrats. Si s'observa l'evolució d'aquestes fonts, en general, es pot dir que la tendència ha estat d'augmentar al llarg dels anys, passant d'uns valors inferiors als 50 mg/l a superiors, cosa que converteix les fonts en no aptes per al consum humà amb totes les repercussions a nivell socioeconòmic, sanitari i ambiental que això comporta, ja que es posa en perill la salut de la població. Si es deixa de consumir aigua de la font, la font es deteriora i el seu entorn queda abandonat, cosa que en alguns casos ha obligat a substituir l'aigua que hi brolla de manera natural per l'aigua de la xarxa pública, per mantenir la font i assegurar la qualitat de l'aigua. N'és un exemple la Font de la Mare de Déu de Manlleu (fotografia 3).

També, després de relacionar les dades amb l'altitud del municipi on es troben aquestes fonts, s'ha vist que, com més altitud té el municipi, menys concentració de nitrats tenen les fonts, i, com menys altitud, més concentració de nitrats. Això és degut al creixement de la població, al desenvolupament de la producció agrícola i ramadera i de la indústria en l'àrea geogràfica-3. En canvi, a l'àrea geogràfica-1, no hi ha tanta població, l'activitat agrícola i ramadera és molt menor, i, per tant, és sostenible i amb més superfície forestal. En un terme mitjà queda l'àrea geogràfica-2, on la contaminació per nitrats és en llocs puntuals d'alta activitat agrícola.

Tot i això, cal tenir en compte el problema que pot comportar l'aigua contaminada amb nitrats per a la salut; en el cas d'adults s'ha relacionat amb el càncer, tot i que de moment no està demostrat, i en el cas de nadons provoca metahemoglobinèmia. En aquest últim cas, són les dones que alleten i, en especial, les que alleten els fills amb llet artificial, un dels sectors de la població que ha de conèixer la qualitat de l'aigua que utilitza, sobretot en el cas que sigui de fonts i pous; aquestes mares s'han d'assegurar que l'aigua que utilitzen per a la preparació de biberons és baixa en nitrats (nivells < 25 mg/l). Cal, doncs, informar les dones sobre aquesta problemàtica i, alhora, fomentar l'alletament matern.

Cal recordar que les fonts formen part del nostre patrimoni natural i s'han de conservar, mantenir i, sobretot, controlar-ne la qualitat de l'aigua, per gaudir del paisatge propi i particular que ofereix cadascuna. La descoberta de l'entorn d'una font com a bé del patrimoni natural i la presa de consciència de la seva degradació per part de la ciutadania en general, i, malauradament, la indiferència generalitzada que estem vivint en assabentar-nos de quins són els costos, socials i econòmics, de la seva recuperació, ni que sigui parcial, afavoreix impulsar la conservació de les fonts.

Agraïments

Per a l'elaboració d'aquest article hem tingut l'ajut incondicional de diferents persones a qui ens plau agrair el seu suport: els diferents membres del Grup de Defensa del Ter (GDT), que ajuden en la recollida de les mostres de les aigües de diferents fonts, un treball imprescindible que cal fer any rere any; la Lúdia Arumí per l'ajut en la realització de les fotografies; les persones del laboratori Clínic Prat de Torelló, pel seu suport en les determinacions analítiques.

Bibliografia

Llibres

GAIT, Nilda i PIEROTTO, Marcello (2009). «Contaminación y contaminantes del agua». Dins *Manual de Salud Ambiental Infantil*, p. 56-59.

MIÑANA, Vitoria (2009). «Agua de bebida en el niño. Recomendaciones prácticas», *Acta Pediátrica*, núm. 67(6), p. 255-266.

FERNÁNDEZ, Loreto (2007). «Los nitratos y las aguas subterráneas en España». Dins *Enseñanza de las Ciencias de la Tierra*, núm 15.3, p. 257-265.

DE MIGUEL-FERNÁNDEZ, Constantino i VÁZQUEZ-TASET, Yaniel Misael (2006). «Origen de los nitratos (NO₃) y nitritos (NO₂) y su influencia en la potabilidad de las aguas subterráneas», *Minería y Geología*, núm. 3, p. 1-9.

GRUP DE DEFENSA DEL TER (2005). *Les fonts que tenim. Osona i el Lluçanès*. Vic: GDT/ Eumo Editorial.

PRAT, Fortià (1999). «Qualitat de les aigües subterrànies de la comarca d'Osona», *Beca col·legial 98-99*.

Reial Decret 140/2003, de 7 de febrer, pel qual s'estableixen els criteris sanitaris de la qualitat de l'aigua de consum humà. *BOE*, 21 de febrer de 2003, núm. 45, p. 7228-7245.

Enllaços web

<http://www.idescat.cat/territ/BasicTerr?TC=20&V0=1&V1=08265&V3=215&V4=397&ALLINFO=TRUE&PARENT=91&DISTRIB=TRUE&CTX=B>

<http://www.gencat.cat/salut/depsalut/html/ca/dir2118/doc9150.html>

www.who.int/es

<http://earth.google.es>

www.epa.gov/children

www.epa.gov/safewater/agua.html