

# Caracterització químicomineral de l'aigua de les fonts del Montseny selvatà

OSCAR FARRERONS VIDAL

Arquitecte, doctor en enginyeria multimèdia

Grup de Recerca d'Enginyeria de Projectes GIIP. Aigua i Sostenibilitat  
Universitat Politècnica de Catalunya

**Resum:** Entre novembre 2018 i gener 2019 hem analitzat mineralògicament l'aigua de setanta-cinc fonts del Montseny selvatà mitjançant tècniques d'anàlisi de potenciometria, conductimetria, volumetria àcid-base, volumetria Mòhr, turbidimetria, espectrofotometria UV, complexometria i fotometria de flama. L'anàlisi estadística de les dades obtingudes demostra que al Montseny selvatà la mineralització global de l'aigua de les fonts és baixa, tot i que hi ha casos particulars per circumstàncies específiques, normalment relacionades amb qüestions antròpiques o litològiques locals. A la zona d'estudi s'ha comprovat que l'altitud de la font és un indicador força fiable del grau de mineralització. Els ions majoritaris són el bicarbonat i el calci i, en menor mesura, el sodi. Respecte a la contaminació per nitrats, es demostra que l'aigua és d'una gran qualitat, ja que únicament un 4% de les fonts analitzades superen els 50 mg/l establert en el RD 140/2003 com a límit per a aigua potable.

**Paraules clau:** Montseny, aigües naturals, fonts, mineralogia de l'aigua, nitrats.

**Abstract:** *Between November 2018 and January 2019, we analysed mineralogical water from seventy-five springs of Montseny (La Selva region, Catalonia) using techniques of analysis of potentiometry, conductimetry, acid-base volumetry, Mohr volumetry, turbidimetry, UV spectrophotometry, complexometric and flame photometry. The statistical analysis of the data obtained shows that the Montseny (La Selva region) global mineralization of water from the sources is low, although there are particular cases due to specific circumstances, usually related to local anthropic or lithological issues. In the study area it has been found that the altitude of the source is a fairly reliable indicator of the degree of mineralization. The major ions are bicarbonate and calcium and, to a small quantity, sodium. Regarding nitrate pollution, it is shown that the water is of high quality, since only 4% of the sources analysed exceed the 50 mg/l established in the RD 140/2003 as limit for drinking water.*

**Keywords:** *Montseny, natural waters, springs, water mineralogy, nitrates.*

Quaderns de la Selva, 32 (2020)

35-50



## Introducció

Les propietats minerals de les aigües sempre han interessat la humanitat en general, des del mites protohistòrics fins a l'apreciació romana de les aigües. L'estudi i valoració mineral de les aigües va iniciar-se a Europa a Spa a la regió de Valònia (Bèlgica) i a Anglaterra d'una manera general. Les primeres dècades del segle XVIII s'inicia un veritable interès per la mineralogia de les aigües a Espanya. Per alguns investigadors la figura cabdal fou el metge gallec Pedro Gómez de Bedoya: “[C]on la colaboración de un buen número de médicos, cirujanos y boticarios, Bedoya escribió su *Historia Universal de las Fuentes Minerales de España, la cual, pese a estar inconclusa, sirvió para avivar la preocupación por el estado de las aguas y baños minerales del reino*”.<sup>1</sup> Amb el temps es va anar desenvolupant una cultura de l'aprofitament de les característiques minerals de les aigües que culminarà l'any 1883 quan en els *Reales Reglamentos* (publicats des de mitjan segle XIX) s'acredità que havien visitat els balnearis espanyols més de cent mil persones.<sup>2</sup> Al Montseny també ha estat molt important aquesta valoració de les fonts des de la fi del segle XIX,<sup>3</sup> i més modernament, en què s'han destacat les característiques minerals de les aigües, com demostren els treballs de Carmona, Font, Bisbal i Casas.<sup>4</sup>

Les aigües del Montseny selvatà aboquen a la Mediterrània a través de la riera d'Arbúcies, que és alimentada per una successió de torrents i rieres que neixen en gran quantitat de fonts. Al límit sud del terme municipal de Sant Feliu de Buixalleu, la riera de Arbúcies nodreix la Tordera. Altres afluents directes de la Tordera són la riera de Repiaix i la riera de Breda.

Els municipis d'estudi del Montseny selvatà han estat Arbúcies, Sant Feliu de Buixalleu, Breda i Riells i Viabrea, un àmbit de 160 km<sup>2</sup> aproximats. Es tracta d'una zona poc poblada amb una distribució molt desigual, que es concentra als nuclis urbans de Breda i Arbúcies, i d'una manera suburbana a la plana al·luvial del Tordera. En aquest àmbit hi ha identificats quasi dos centenars de fonts, de les quals se n'han seleccionat 112 per fer un mostreig. Visitades les fonts en qüestió, només s'ha pogut recollir mostres d'aigua de 75, ja que les altres no rajaven en cap de les visites dutes a terme durant el treball de camp (fotografia 1).<sup>5</sup> S'han seleccionat evidències de fonts d'altituds diverses per tal d'esbrinar el diferent comportament químicomineral en funció de l'altitud i altres variables. Les fonts analitzades cobreixen la major part del terreny d'estudi, tot i que d'una manera desigual, ja que no es troben en la mateixa densitat en els diversos municipis selvatans del Montseny. Més de la meitat de les mostres de les fonts són d'Arbúcies.

1 Larrinaga, C. 2015.

2 Rodríguez Sánchez, J. A. 2001.

3 Es destaca en aquest sentit les aportacions dels doctors Carulla i Ariet.

4 Carmona, J.M.; Font, X.; Bisbal, E.; Casas, A. 1999.

5 Totes les fonts estan situades, amb coordenades, dia de la mostra i resultats obtinguts al plànol Google que porta per títol “Anàlisi mineralògica fonts Montseny Est”





**Foto 1.** La font de Foravila de Dalt, de Sant Feliu de Buixalleu, va ser una de les que vam visitar però no l'hem pogut analitzar per falta d'aigua en el moment de la visita de camp.

Foto: O. Farrerons.

Les fonts analitzades al Montseny selvatà es troben entre una altitud mínima de 117 m (font del Sot de la Coma, Riells i Viabrea) i una màxima de 1.215 m (font del Sant Joan, Arbúcies), amb una altitud mitjana de 461 m.

El clima de la zona d'estudi és Mediterrani continental, càlid i temperat a la vall d'Arbúcies i més fred a les cotes al voltant de les Agudes (1.700 m). La pluviometria és abundant (aproximadament 750 mm) i repartida durant tot l'any de manera bastant homogènia. A la zona nord de l'estudi, segons es pot consultar als plànols l'Institut Cartogràfic i Geològic de Catalunya, la geologia ens indica Carbonífer permic (granodiorites i granits alcalins), mentre que al sud ens trobem el Càmbric i el Miocè inferior (conglomerats, gres i lutites vermelles).

La composició fisicoquímica de les aigües de les fonts la determina la interacció de diversos factors, les diferents variables i sobretot la relació entre les dades climàtiques (pluja i temperatura) i la composició mineralògica de les roques, que determinen el grau de meteorització química que veurem en els propers resultats.

## Metodologia

Per prendre la mostra s'han emprat ampolletes de 50 cl. d'aigua mineral usades, esbandides un mínim de tres vegades amb l'aigua de la pròpia font. Transportades el mateix dia de recollida al laboratori homologat, i analitzades en un temps màxim de cinc dies. Aquesta metodologia assegura uns resultats correctes de les mostres.

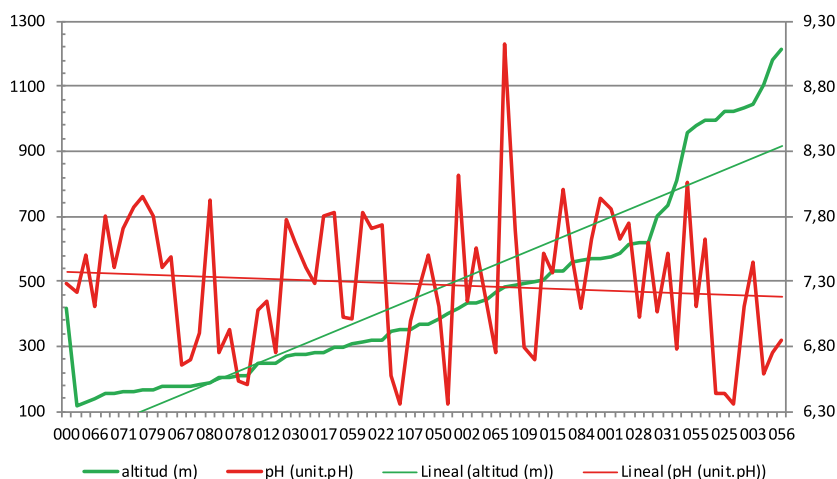
El laboratori encarregat de fer l'anàlisi és Laboratori Clínic Prat de Torelló, autoritzat per la Direcció General de Salut Pública, reconegut en el Registre de Laboratoris Agroalimentaris de Catalunya, que disposa de Sistema de Gestió de Qualitat d'acord amb la norma de certificació UNE-EN-ISO 9001:2016, i està sotmès a autoavaluació continuada de resultats en exercicis d'intercomparació.

D'acord amb treballs duts a terme en altres zones geogràfiques del Montseny (2017 Montseny nord;<sup>6</sup> 2018 Montseny oest i Alt Congost),<sup>7</sup> s'ha analitzat conductivitat, bicarbonats, calci, magnesi, sulfats, clorurs, pH, duresa de l'aigua, sodi i potassi. En alguna font concreta s'ha analitzat també el ferro.

La caracterització mineral ve determinada en gran part per la proporció iònica relativa dels diferents elements majoritaris en dissolució i no tant per la magnitud de les seves concentracions.<sup>8</sup>

## pH

El pH de l'aigua de la font és una mesura quantitativa de l'acidesa o basicitat d'aquesta aigua. Té una escala que va del 0 al 14, en la qual el nombre 7 determina el pH neutre, on els valors inferiors a 7 indiquen acidesa, i els superiors indiquen basicitat. Les aigües més bàsiques, amb el valor màxim trobat entre les fonts del Montseny selvàtic ha estat a la font de la Rectoria (Riells i Viabrea) amb 9,12, seguida de la font del Sagrat Cor (Arbúcies) amb 8,12 i la font de l'Or (Arbúcies)



**Gràfic 1.** Relació entre altitud (esquerra) i pH (dreta) de les fonts analitzades.

Font pròpia.

6 Farrerons, O.; Prat, F. 2016.

7 Farrerons, O.; Prat, F. 2017.

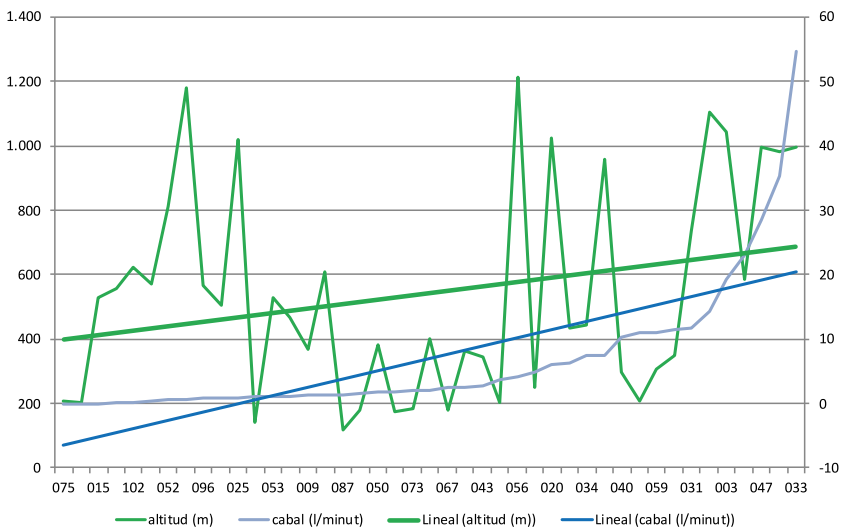
8 Hooper, R. P. 2003.



amb 8,06. Les aigües amb més acidesa les trobem a la font Canyonal (Riells i Viabrea) i Ferro (Arbúcies) amb 6.35, i font de coll de Te (Arbúcies) amb 6.36. La mitjana entre totes les fonts és de 7.28 pH. En general, hi ha una relació inversa entre altitud i pH, com més altitud menys pH, però amb gran variabilitat, com es demostra al gràfic 1, en què a l'eix de les abscisses hi ha col·locades totes les fonts analitzades, i a l'eix de l'ordenada principal (esquerra) l'altitud, i a l'ordenada secundària (dreta) el pH.

## Cabal

El cabal mitjà de les 45 fonts en què aquest s'ha pogut mesurar (per no ser controlades per aixetes) ha estat de 6.5 litres per minut. Aquesta dada mitjana sembla poc explicativa donada la disparitat manifesta de valors en què trobem cabals centesimal (0.01 l/min a la font del Pont Cremat, d'Arbúcies, i 0.02 l/min a la font Canaleta, també d'Arbúcies, i la font del Mol, a Breda, que amb prou feines gotejava) i d'altres, en canvi, de molt abundoses. El cabal màxim correspon a la majestuosa font arbucienca de Marianegra (amb 54.5 l/min), seguida de les també arbucienques del Salt del Boc (35.3 l/min) i del Prat (28.6 l/min). En general les fonts amb més cabal es concentren al voltant d'una altitud de 950 m de l'àmbit nord-oest del municipi d'Arbúcies. Al **gràfic 2** es pot veure amb la línia de tendència que a mesura que augmenta l'altitud de la font (ordenada esquerra) també tendeix a créixer el cabal (ordenada dreta), bé que d'una manera força dispersa.



**Gràfic 2.** Relació entre altitud (esquerra) i cabal (dreta) de les fonts analitzades.

Font pròpia.

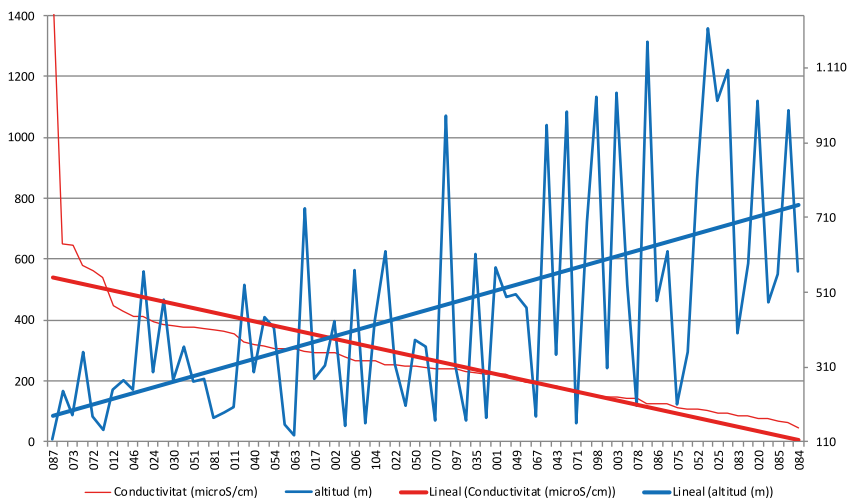


## Conductivitat

La mesura de la conductivitat permet avaluar de forma ràpida i aproximada la mineralització global de l'aigua de la font i seguir la seva evolució. La conductivitat es mesura en microS/cm. El valor paramètric de la conductivitat segons el RD 140/2003 de les aigües de consum és de 2.500 microS/cm. Cada un dels minerals dissolts a l'aigua genera una conductivitat equivalent i la suma de totes elles, ens dona la conductivitat total. El valor màxim de conductivitat (1.487 microS/cm) l'hem trobat a la font del Sot de la Coma, seguida de la font de Sant Llop (Riells i Viabrea), amb 648 microS/cm, i la font d'en Ratica (Breda), amb 647 microS/cm. El mínim (84 microS/cm) a la font del Corralet d'en Pelegrí (Riells i Viabrea). El valor mitjà de les 75 fonts analitzades a l'est del Montseny ha estat 273 microS/cm. La conductivitat mitjana de l'aigua de les fonts del Montseny selvatà és baixa. Al gràfic 3 es demostra una relació lineal inversa entre l'altitud (esquerra) i la conductivitat (dreta) de les fonts, a menys altitud més conductivitat.

## Bicarbonats

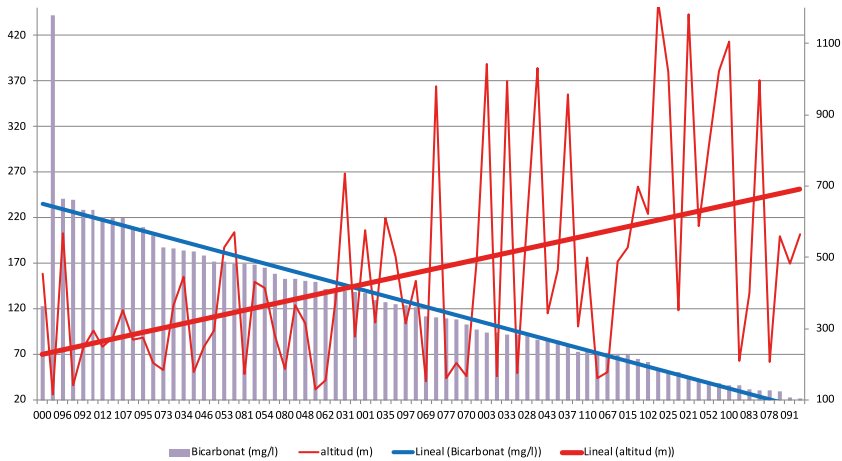
L'aigua de les fonts del Montseny selvatà és lleugerament bicarbonatada, amb un valor mitjà de 123 mg/l. La metodologia emprada pel seu càlcul ha estat la volumetria àcid-base. No té valor paramètric, ja que es considera que la presència de bicarbonat no afecta la salut, i el seu excés ve mesurat pel paràmetre de la conductivitat (VP 2500mcS/cm). Una altra vegada el valor màxim (442,3 mg/l) es troba a la font del Sot de la Coma (tot i que no prou per ser considerada una



**Gràfic 3.** Relació entre altitud (esquerra) i conductivitat (dreta) de les fonts analitzades.

Font pròpia.





**Gràfic 4.** Relació entre bicarbonats (esquerra) i altitud (dreta) de les fonts analitzades.

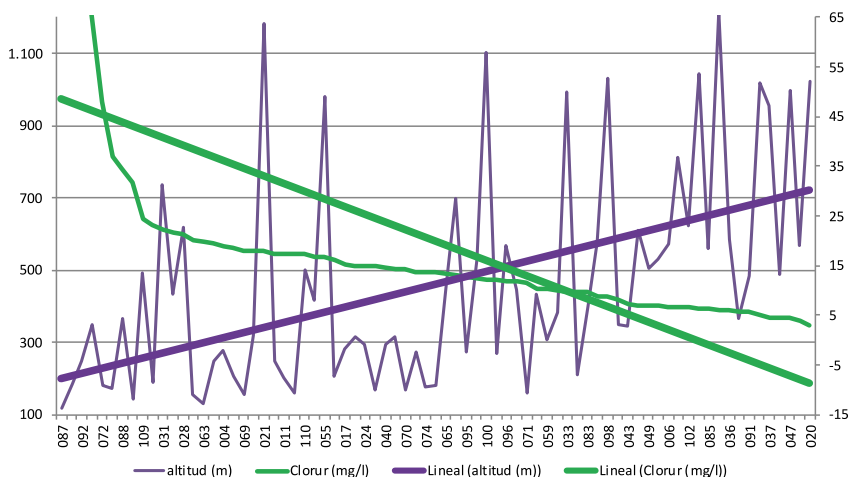
Font pròpia.

aigua mineromedicinal bicarbonatada, en que hauria de ser superior als 600 mg/l), seguida de la font de la Laura (Arbúcies-Sant Hilari), amb 240,9 mg/l, i la font de l'Aleix (Breda), amb 239,1 mg/l. El valor mínim (21,3 mg/l) és a la font del Corralet d'en Pelegrí. En aquest cas també es manifesta una relació lineal inversa entre els bicarbonats i l'altitud de la font tal i com posa de manifest el **gràfic 4**.

## Clorurs

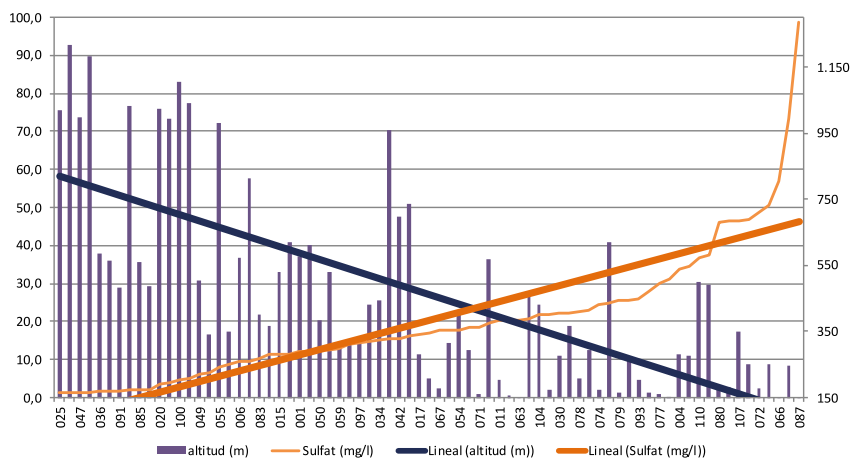
El resultat mig aplicant volumetria de Möhr és de 123,3 mg/l. El valor paramètric dels clorurs segons el RD 140/2003 de les aigües de consum és 250 mg/l. A l'àmbit del Montseny selvatà es pot trobar aigua clorurada (que supera els 250 mg/l de clorur) a la font del Sot de la Coma (314,2 mg/l). Aquesta aigua, per la quantitat significativa de clorurs que té (que estimulen les funcions metabòliques) podria ser adequada per a tractaments d'hidroteràpia per les seves propietats tranquil·litzants i balsàmiques, sempre sota inspecció mèdica. Les aigües clorurades afavoreixen la circulació sanguínia i limfàtica, provoquen que la vesícula biliar produeixi més quantitat de bilis, la qual cosa facilita la digestió. Els metges adverteixen que no han ingerir aquestes aigües qui pateixen úlcera gàstrica o duodenal, encara que sí poden usar-les en forma de banys.

Les següents deus naturals amb valors alts de clorurs, però molt més baixos són la font d'en Ratica (68,5 mg/l) i la font de Sant Llop (67,8 mg/l). La font amb menor clorur és la de coll de Te (Arbúcies), amb 3,0 mg/l. El **gràfic 5** manifesta que es continua observant una relació lineal inversa entre altitud (esquerra) i clorurs (dreta).



**Gràfic 5.** Relació entre altitud (esquerra) i clorurs (dreta) de les fonts analitzades.

Font pròpia.



**Gràfic 6.** Relació entre sulfats (esquerra) i altitud (dreta) de les fonts analitzades

Font pròpia.

## Sulfats

Usant la tècnica de turbidimetria hem calculat els valors de sulfats de totes les fonts, amb un valor mig de 20,3 mg/l. S'ha detectat que la que té el valor més alt torna a ser la font del Sot de la Coma (98,6 mg/l). La segueixen la font de Sant Llop (73,5 mg/l) i la font de l'Aleix (56,8 mg/l). Les fonts amb menor quantitat de sulfats es troben a Arbúcies, a gran altitud: la font d'en Pistola és la que té el





mínim valor, 1,21 mg/l. seguida de font de Sant Joan 1,23 mg/l, font del Prat 1,3 mg/l. i font del Conill 1,4 mg/l. totes per sobre dels 1.000 m d'altitud. Així doncs és lògic que el **gràfic 6** demostrï també aquesta relació inversa lineal entre els sulfats (ordenada de l'esquerra) i l'altitud (ordenada de la dreta).

## Nitrats

Avui en dia hi ha una veritable preocupació per la contaminació de les nostres fonts naturals, que prové quasi sempre de causes antròpiques, amb origen domèstic, industrial, agrícola i ramader. Aquest article permet analitzar un dels principals focus de contaminació, que són els nitrats en excés que es presenten a les nostres fonts, en la majoria dels casos provinents de deposicions i purins principalment.<sup>9</sup> La unitat de mesura són mil·ligrams per litre. Al RD 140/2003 els nitrats estan a l'Annex I, Apartat B.1, Paràmetres Químics. Quan el valor és superior a 50 mg/l. l'aigua no és apta per al consum humà.

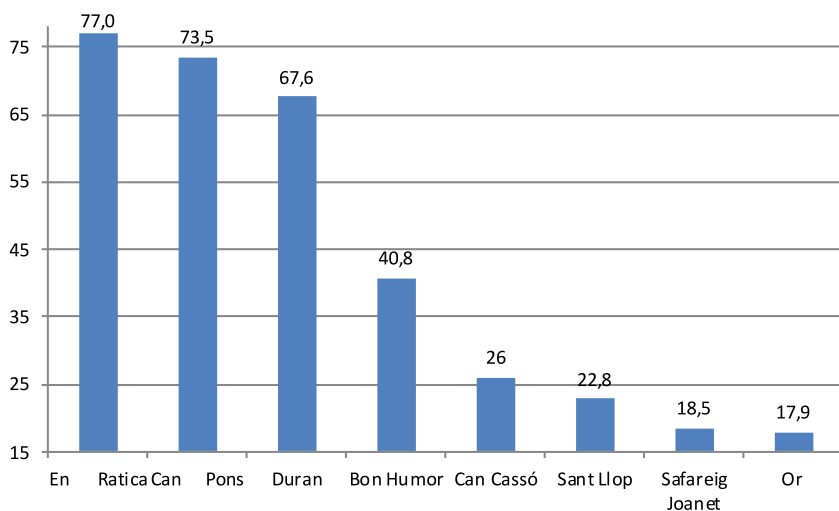
Al nostre estudi sols hem detectat tres fonts que superen el RD 140/2003, cosa que representa un 4% d'aigües no potables (que superen els 50 mg/l): la font d'en Ratica amb 77,0 mg/l, la font de Can Pons (Sant Feliu de Buixalleu) amb 73,5 mg/l, i la font d'en Duran (Breda), amb 67,6 mg/l. La resta de valors són molt inferiors,



**Foto 2.** Font de la Bassa Llarga, situada prop de la masia de Mollfuleda, Arbúcies.

Foto: O. Farrerons.

9 Otero, N. et altri. 2009.



**Gràfic 7.** Les principals fonts contaminades de nitrats al Montseny selvatà.

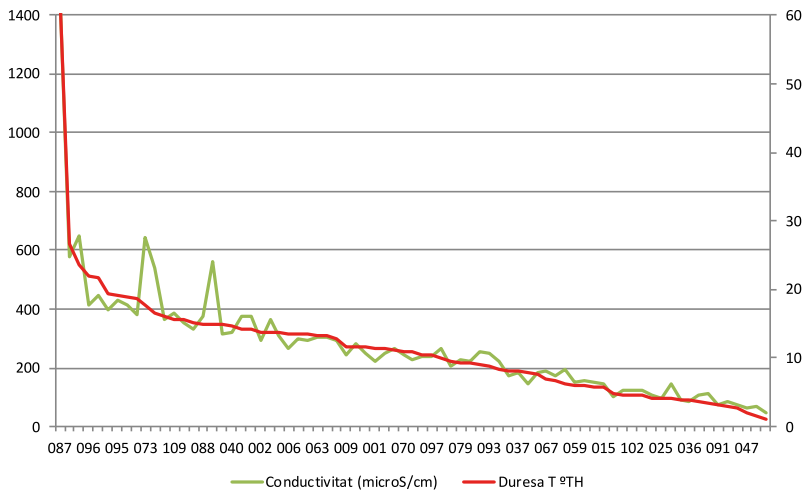
com per exemple la font de la Bassa Llarga d'Arbúcies amb 3,5 mg/l (fotografia 2) fet que demostra que és una zona amb poca influència antròpica respecte els nitrats, que hi són presents de manera natural, com origen la dissolució de roques que els contenen.

El **gràfic 7** mostra les vuit fonts amb més nitrats, tot i que sols les quatre primeres poden considerar-se un perill per la salut. Curiosament tres d'aquestes quatre han estat sempre fonts molt apreciades per la població local, que en va a buscar aigua amb garrafes per beure a casa, el que demostra que no sempre la cultura popular respon a la realitat científica.

## Duresa

La duresa és una qualitat de l'aigua relacionada amb el contingut en dissolució de cations metàl·lics no alcalins, bàsicament els cations alcalinoterris calci i magnesi. Usant la tècnica de la complexometria, s'ha calculat la duresa de les mostres de les fonts del Montseny selvatà, amb una mitjana d'11,3 °TH. Com ja ha passat en altres apartats, la font amb més duresa és la del Sot de la Coma, amb valor 63,5 °TH; la segueixen d'altres amb valors molt més baixos, com la font de Can Mas (Sant Feliu de Buixalleu) amb 26,6 °TH. Es manifesta una relació lineal molt apreciada entre la duresa de les fonts (ordenada de la dreta) i la seva conductivitat (ordenada de l'esquerra) tal i com podem veure al **gràfic 8**.





**Gràfic 8.** Relació entre conductivitat (esquerra) i duresa (dreta) de les fonts analitzades.

Font pròpia.

## Calci

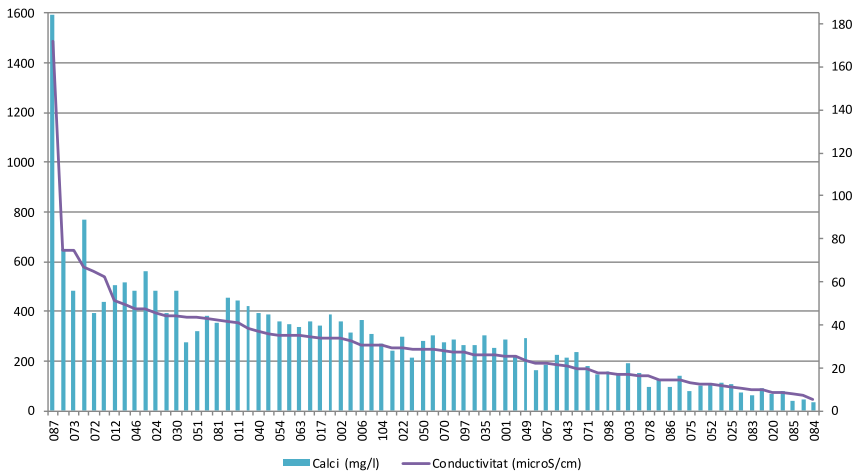
La unitat de mesura són mg/l. No té valor paramètric, la presència de calci no afecta la salut, el seu excés ve mesurat per la conductivitat. El valor mig de calci, analitzat amb complexometria, de les 75 fonts mostrejades al Montseny selvatà és de 34,3 mg/l. Aquí també la font amb més calci és la del Sot de la Coma, 184,4 mg/l, seguida de les fonts de Can Mas (88,7 mg/l), de Sant Llop (75,7 mg/l), Laura (64,9 mg/l) i la font de Can Cassó (Arbúcies), amb 59,7 mg/l. La deu d'aigua amb menys calci és la font Corralet d'en Pelagrí, amb 4,0 mg/l. L'alta conductivitat de les fonts (columna de l'esquerra) suposa una gran quantitat de calci (columna de la dreta) a les seves aigües, com podem apreciar al **gràfic 9**, referent a totes les fonts analitzades.

## Magnesi

La metodologia d'anàlisi usada ha estat la complexometria. Tampoc té valor paramètric. Les fonts amb més magnesi a l'àmbit selvatà estudiat són: font del Sot de la Coma (42,0 mg/l), font de Can Quadres (Arbúcies) 17,1 mg/l, i font de Menjahòsties (Riells i Viabrea) 17,0 mg/l. Presenten els valors més baixos de magnesi les fonts Corralet d'en Pelagrí (0,3 mg/l), Fogueres (Riells i Viabrea, fotografia 3), 0,7 mg/l, Castanyeda del Gavatx (Arbúcies) i Roters (Arbúcies), amb 1,5 mg/l.

Al **gràfic 10** s'observa que es manté la relació lineal inversa del valor magnesi (dreta) amb l'altitud de la font (esquerra).





**Gràfic 9.** Relació entre conductivitat (esquerra) i calci (dreta) de les fonts analitzades.

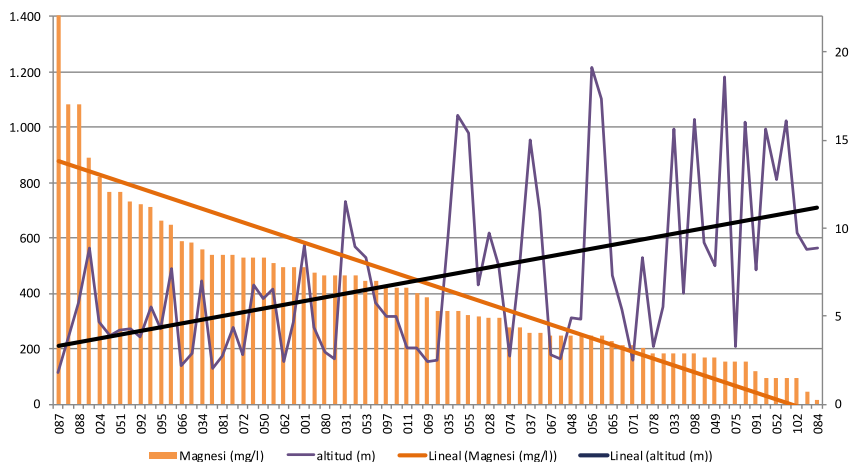
Font pròpia.



**Foto 3.** Font de les Fogueres, de Riells, en el moment d'omplir la nostra mostra d'aigua

Foto: O. Farrerons.



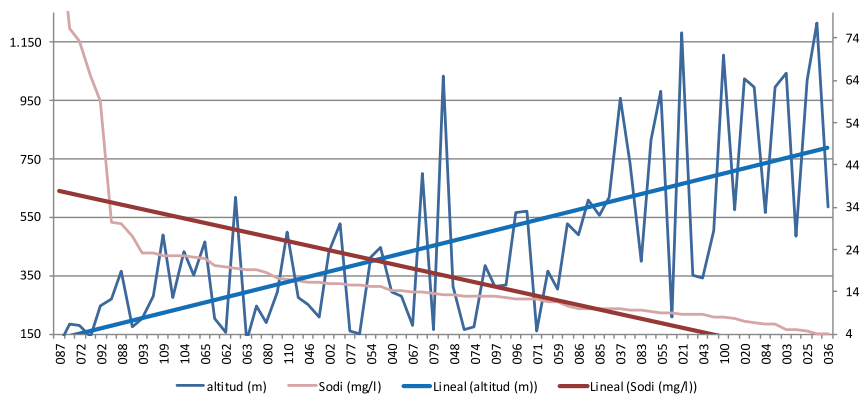


**Gràfic 10.** Relació entre altitud (esquerra) i magnesi (dreta) de les fonts analitzades.

Font pròpia.

## Sodi

El valor paramètric del sodi segons RD 140/2003 de les aigües de consum és de 200 mg/l. La fotometria de flama ha permès analitzar el valor sodi de totes les aigües i calcular la mitja en 17,9 mg/l. La font del Sot de la Coma (99,0 mg/l) suposa el màxim, seguida de les fonts d'en Ratica (76,2 mg/l) i Duran (73,2 mg/l). El valor mínim (4,0 mg/l) es localitza a les fonts Noguereta (Arbúcies) i Sant Joan, seguida de la font d'en Pistola (4,8 mg/l). Al **gràfic 11** s'observa que es manté la relació lineal inversa del valor sodi (dreta) amb l'altitud de la font (esquerra).



**Gràfic 11.** Relació entre altitud (esquerra) i sodi (dreta) de les fonts analitzades.

Font pròpia.



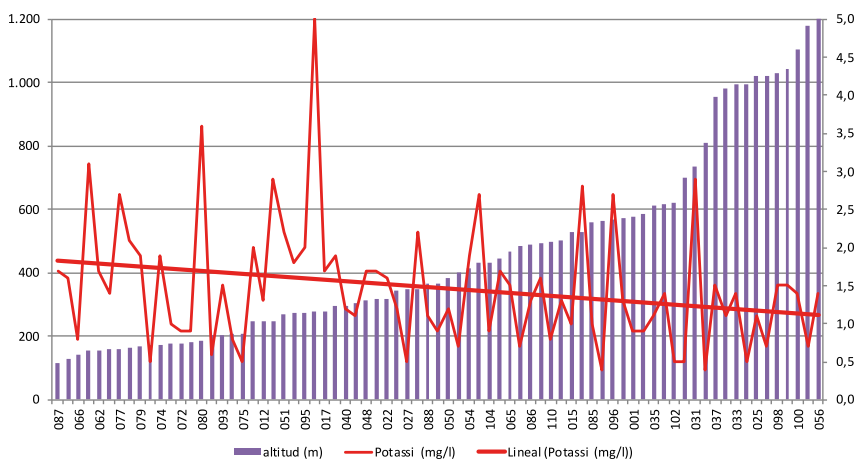
## Potassi

La metodologia d'anàlisi emprada ha estat la fotometria de flama. No té valor paramètric. La mitjana de potassi de les mostres és 1,5 mg/l. La font amb un valor més alt de potassi és Bon Humor (Arbúcies) amb 5,0 mg/l, seguida de les fonts brendenques de Santa Anna (3,6 mg/l) i del carrer Barcelona (3,1 mg/l). De les fonts més concorregudes pels excursionistes, la que té menys potassi és la Pintoresca de Breda, amb sols 0.8 mg/l (fotografia 4).



**Foto 4.** Font Pintoresca, una de les més apreciades de Breda.

Foto: A. Corella.



**Gràfic 12.** Relació entre altitud (esquerra) i potassi (dreta) de les fonts analitzades.

Font pròpia.



El potassi, tot i també ser sensible a l'altitud, és el valor que demostra menys afectació i més variabilitat, com es pot veure al **gràfic 12**, en que es relaciona altitud (esquerra) i potassi (dreta).

## Conclusions

La font més mineralitzada de totes les del Montseny selvatà és la del Sot de la Coma, que curiosament és la de menys altitud de totes. Es troba situada a la llera del sot que li dona nom, al veïnat de Can Salvà de Viabrea. Hom creu que la font va ser creada a mitjans del segle xx, però per la seva mateixa situació, un clot just a tocar la torrentera, la deu d'aigua va anar desapareixent a causa dels sediments. Al 2017 amb la col·laboració de l'ajuntament i els veïns de la zona s'ha redescobert i resta a l'espera de l'arranjament del seu entorn per evitar que es torni a colgar amb el pas del temps

L'altitud és un valor decisiu en la mineralització de l'aigua de les fonts del Montseny en general, com ja s'ha demostrat en altres estudis, i també al Montseny selvatà com es certifica en aquest; quan a més altitud està una font, menys mineralització posseeix la seva aigua. Les aigües de les fonts del Montseny són de baixa mineralització, encara que d'aquesta darrera afirmació no es pot deduir que són millors que d'altres, malgrat que alguna campanya comercial d'aigües embotellades sembli voler-ho relacionar. El que si és cert és que la baixa mineralització de les aigües és apreciada com un valor positiu pels consumidors, el que és un factor que explica l'existència de varies plantes embotelladores d'aigua en aquest àmbit d'estudi.

El pendent i desnivell de les fonts analitzades, i les formacions geològiques per on circula l'aigua, determinen el grau de mineralització particular de cada una de les fonts estudiades, independentment de la premissa general que hem conclòs al principi en quan a relació altitud amb mineralització.

També es conclou que la composició majoritària de les aigües de les fonts del Montseny és bicarbonatada càlcica. Les correlacions principals entre els valors minerals es produeixen a conductivitat-duresa, clorur-sodi, duresa-calci, i bicarbonat-calci.

Destaquem que les aigües de major qualitat quant a nitrats, i per tant inferiors a 50 mg/l (RD 140/2003), es troben a majors altitud, tot i que es pot afirmar que sols tres de les setanta-cinc fonts analitzades (un 4%) poden ser considerades oficialment contaminades (a afectes de nitrats).

## Agraïments

A Fortià Prat, professor de la Universitat de Vic, llicenciat en farmàcia, màster en ciència i tecnologia de l'aigua, director del Laboratori Clínic Prat, que ha portat a terme totes les anàlisis amb rigor científic i de manera plenament homologada per certificació UNE-EN-ISO 9001:2016.



## Referències bibliogràfiques

- LARRINAGA, C. (2015). “Cestona en los orígenes del termalismo vasco (1776-1833). La conformación de un establecimiento de baños en Guipúzcoa”, *Agua y Territorio*, núm. 6, p. 22-33. URL: <<https://doi.org/10.17561/at.v0i6.2807>>
- CARMONA, J. M.; X. FONT; E. BISBAL; A. CASAS (1999). “Característiques hidrogeoquímiques de les aigües subterrànies i superficials del Montseny”. En: *III Trobada d'Estudiosos del Montseny*. Barcelona: Diputació de Barcelona, p. 99-106. URL: <[https://catalogue.parcs.diba.cat/documents\\_diba/p03d071.pdf](https://catalogue.parcs.diba.cat/documents_diba/p03d071.pdf)>
- FARRERONS, O.; F. PRAT (2016). “Anàlisis mineralògiques de les fonts del Montseny nord”, *Ausa*, núm. 178, p. 693-719. URL: <<http://www.raco.cat/index.php/Ausa/issue/view/25082>>
- FARRERONS, O.; F. PRAT (2017). “Anàlisis mineralògiques de les fonts del Montseny oest i de l'Alt Congost”, *Ausa*, núm. 180, p. 533-555. URL: <<https://raco.cat/index.php/Ausa/article/view/342318>>
- FARRERONS, O.; F. PRAT (2019). *Anàlisi mineralògica fonts Montseny est*. URL: <<https://www.google.com/maps/d/viewer?mid=1mRhV4kjlzmOMgA5wx6uXzLUA3LLpdjhE&ll=41.791921179107355%2C2.366031593408252&z=12>>
- OTERO, N. *et alii* (2009). “Monitoring groundwater nitrate attenuation in a regional system coupling hydrogeology with multisotopic methods: The case of Plana de Vic (Osona, Spain)”. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, núm. 133, p. 103-113. URL: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0167880909001480>>
- HOOPER, R. P. (2003). “Diagnostic tools for mixing models of stream water chemistry”, *Water resources Research*, 39 / 3, doi:10.1029/2002WR001528
- Ministerio de Presidencia. Gobierno de España (2003). REAL DECRETO 140/2003, de 7 de febrero, por el que se establecen los criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano. Madrid. URL: <<http://www.boe.es/boe/dias/2003/02/21/pdfs/A07228-07245.pdf>>
- RODRÍGUEZ SÁNCHEZ, J. A. (2001). *Antecedentes históricos: la(s) memoria(s) del agua*. En: BAEZA, J.; J. A. LOPEZ; A. RAMÍREZ. *Las aguas minerales en España*. Monografías del Instituto Geológico Minero de España. Madrid, p. 1-15 (sp. p. 4).

