

ESTUDI DE LES FONTS DE LES PLANES DE SON DES D'UNA PERSPECTIVA AMBIENTAL



Autors: aClàudia Ferré, aLaila Ferrer, aNora Solé

Tutors: a,bJoan Rieradevall; dEduard Ariza, aAnna Petit



^aGrau en Ciències Ambientals, Universitat Autònoma de Barcelona (UAB), 08193 Bellaterra, Barcelona, Espanya

^bInstitut de Ciència i Tecnologia Ambientals (ICTA), Universitat Autònoma de Barcelona (UAB), 08193 Bellaterra, Barcelona, Espanya

^cDepartament d'Enginyeria Química, Biològica i Ambiental, Universitat Autònoma de Barcelona (UAB), 08193 Bellaterra, Barcelona, Espanya

^dDepartament de Geografia, Universitat Autònoma de Barcelona (UAB), 08193 Bellaterra, Barcelona, Espanya

RESUM

L'estudi de les fonts de Les Planes de Son des d'una perspectiva ambiental es tracta de la caracterització ambiental i socioeconòmica de les fonts que es troben en la zona que engloba la conca hidrogràfica del riu Son.

A partir de diferents mètodes tals com l'observació in situ, l'anàlisi de paràmetres amb una sonda paramètrica i una cromatografia d'intercanvi iònic i les entrevistes a la població de la zona i experts, s'obté un inventari de fitxes que recullen la informació necessària per la caracterització de les fonts de l'àrea d'estudi. A més a més, s'analitza l'evolució dels usos del sòl i la seva afectació sobre les fonts i s'avalua el coneixement de les fonts de la població de la zona i experts.

Els resultats obtinguts a partir dels anàlisis es troben en general dins dels rangs de normalitat tot i que amb algunes excepcions. El 70% de les fonts mostrejades de l'àrea d'estudi es troben en bones condicions ambientals. D'altra banda, un resultat a destacar és el gran desconeixement de les fonts. Al grup d'experts entrevistats encara es percep un lleuger coneixement a causa de la relació que hi tenen principalment laboral, però pel que fa a la gent natural de la zona, el coneixement és significativament baix. S'entén que això ve motivat per l'excés de recurs hídic del que gaudeix la zona i la no necessitat de conservar-lo.

PARAULES CLAU: *Fonts, Caracterització ambiental, Percepció social, Planes de Son,*

RESUMEN

El estudio de las fuentes de Les Planes de Son desde una perspectiva ambiental se trata de la caracterización ambiental y socioeconómica de las fuentes que se encuentran en la zona que engloba la cuenca hidrográfica del río Son.

A partir de diferentes métodos como la observación in situ, el análisis de parámetros con una sonda paramétrica y una cromatografía de intercambio iónico y las entrevistas a la población de la zona y expertos, se obtiene un inventario de fichas que recogen la información necesaria para la caracterización de las fuentes del área de estudio. Además, se analiza la evolución de los usos del suelo y su afectación sobre las fuentes y se evalúa el conocimiento de las fuentes de la población de la zona y expertos.

Los resultados obtenidos a partir de las fichas se encuentran en general dentro de los rangos de normalidad, aunque con algunas excepciones. El 70% de las fuentes muestreadas del área de estudio se encuentran en buenas condiciones ambientales. Por otra parte, un resultado a destacar es el gran desconocimiento de las fuentes. El grupo de expertos entrevistados todavía se percibe un ligero conocimiento causado por la relación principalmente laboral, pero por lo que incumbe a la gente natural de la zona, el conocimiento es significativamente bajo. Se entiende que esto viene motivado por el exceso de recurso hídrico del que goza la zona y la no necesidad de conservarlo.

ABSTRACT

The study of the water sources of Les Planes de Son from an environmental perspective is about the environmental and socioeconomic characterization of the sources found in the area which is included in the river Son basin.

From different methods like in situ observation, the analysis of parametric settings using a multiparametrical probe and ion-exchange chromatography and different interviews with the local population and experts, a sheets inventory is obtained which collects the necessary information for the characterization of the study area. Furthermore, the evolution of land use and their effects on the water sources is analysed as well as an evaluation of the knowledge about the sources of the population and experts of the area.

The results obtained from the sheets are generally within normal ranges although with some exceptions. The 70% of the sampled sources of the study area are in good environmental condition. On the other hand, a result to highlight is the high ignorance of the water sources. From the group of experts interviewed it is noticed a slight knowledge mainly caused by work relationship, but by what are the natural people in the area, knowledge is significantly low. It is understood that this is motivated by the excess of water resources which the area enjoys and the lack of a need to preserve it.

KEYWORDS: *Water sources, Environmental characterization, Social perception, Planes de Son*

INTRODUCCIÓ

L'estudi de les fonts de les Planes de Son és un estudi multidisciplinari que reflecteix tots els aspectes de les Ciències Ambientals des d'un tema principal, les fonts.

La zona estudiada compresa per Les Planes de Son es troba al municipi d'Alt Àneu, a la comarca del Pallars Sobirà, Lleida.

L'àrea d'estudi, delimitada per la conca del riu Son, es situa en una zona geològicament complexa que va ser modelada per una llengua de gel fa 0,12 Ma (Roca, 2011). Les altures en què es troben les fonts van des dels 1.300 fins als 1.600 metres i la fauna i la flora que les acompanya són les característiques del Pirineu Català.

Antigament al territori, les activitats econòmiques principals eren l'agricultura i la ramaderia (Seto, 1996) però l'abandonament d'aquestes dues ocupacions ha canviat l'ús del sòl i això ha

provocat un avenç de la massa forestal (Ameztegui, Coll, & Ninot, 2015).

L'aigua és un recurs imprescindible per a la vida a la Terra i un tema clau per a la supervivència dels éssers vius. Malgrat que l'escassetat de l'aigua es va fent patent en moltes zones del planeta, Les Planes de Son a les Valls d'Àneu és una zona on l'aigua hi predomina

Tot i així, al no representar un bé escàs hi ha molt poc interès i coneixement d'aquest recurs en la societat. D'aquesta manera, el treball és una eina per donar a conèixer les fonts de l'àrea d'estudi i la seva importància passada i actual.

La caracterització de les fonts d'aquesta zona pretén, com a principal objectiu, inventariar aquestes recollint les seves principals característiques, l'ecologia que les envolta i el rol socioambiental/socioeconòmic

desenvolupat per les mateixes al llarg del temps fins l'actualitat.

També s'estudiarà la zona des de diferents punts de vista de manera que es pugui comprendre el sistema en que es troben les fonts. Així, s'analitzarà el coneixement de les fonts tant de la població com dels experts per aconseguir-ne una caracterització completa.

METODOLOGIA

La metodologia emprada en aquest projecte la dividirem en 3 blocs, es pot veure el diagrama metodològic global al material adjunt (Diagrama 1):

Inventari:

Primer de tot es fa un treball previ al de camp basat en la localització de les fonts mitjançant eines cartogràfiques com mapes topogràfics i ortofotomapes i a través de la informació extreta de les entrevistes. Un cop localitzades, es visiten. Per cada font es segueix el mateix protocol d'identificació i caracterització basat en:

- Georeferenciació mitjançant GPS.
- Observació i identificació d'espècies vegetals i animals a través dels propis individus o de rastres.
- Anàlisi de temperatura, pH i conductivitat mitjançant una sonda multiparamètrica i del color a ull nu.
- Presa de mostres per posterior anàlisi mitjançant cromatògraf d'intercanvi iònic per als següents ions: NO_2^- , NO_3^- , PO_4^{3-} , SO_4^{2-} , Cl^- , Ca^{2+} , Mg^{2+} i K^+ .

Un cop obtingudes totes les dades s'empena degudament una fitxa de caracterització prèviament elaborada per cada font mostrejada.

Entrevistes:

Identificació dels actors necessaris per tenir informació suficient de cada una de les vessants de l'estudi.

Elaboració preguntes comunes per a tots els entrevistats i d'específiques per a cada un. Tot enregistrat per evitar pèrdues d'informació.

Elaboració de criteris per la discussió:

Per tal de poder interpretar els resultats obtinguts s'elaboren uns criteris per interpretar de forma qualitativa el resultats quantitius i així poder extreure conclusions. Aquests criteris s'identificaran amb els colors verd per definir "molt bo", groc per definir "regular" i vermell per "dolent".

RESULTATS I DISCUSSIÓ

Inventari de les fonts

S'han caracteritzat un total de 12 fonts, per fer-ho s'han fet servir unes fitxes de camp que s'han pogut completar a partir d'uns criteris prèviament establerts (Taula 7, document adjunt). Les fitxes s'introdueixen amb una localització general de la font en la zona i la georeferenciació del punt on es troba la font, les condicions externes del dia a més de l'accés. Seguidament, hi ha una descripció de l'entorn on s'analitza el tipus de font, l'estat de conservació, la vegetació i fauna i els usos actuals i passats de la font, permetent crear una imatge de la font. Per últim, es realitza una anàlisi dels paràmetres físics, organolèptics i químics que determinen les condicions en les que es troba l'aigua.

En segon lloc es determina l'aquífer del qual la font procedeix, es realitza un estudi de

laboratori per observar els ions de les aigües de cada una de les fonts i poder comparar-les.

Resultats Estat físic

Pel que fa l'estat físic de la font s'obtenen els resultats recollits a la Taula 1 del document "Material adjunt".

Accés: el 69,2% de les fonts disposen d'un accés molt bo. Els camins es caracteritzen per facilitar el pas de vehicles i excursionistes, a més de la fauna. La resta de fonts presenten dificultats per arribar-hi, tant per obstacles naturals i/o antropogènics com per la situació, per exemple en un coster pronunciat.

Tipus de font: el 61,5% de les fonts són de tipus de formació superficial, perquè l'aigua subterrània tendeix a escolar-se pel substrat i circular fins arribar a una zona més estable la qual vindria a ser les planes formada per les covetes i formar els aqüífers lliures. Aquestes són les fonts que es troben a més baixa alçada i properes a la mateixa plana

La resta de fonts, per l'alçada i les seves característiques de temperatures molt baixes tendeixen més cap al model de font de permafrost.

Estat de conservació: el 69,2% de les fonts presenten un bon estat en relació a la vegetació intrusiva, la zona per on raja l'aigua no conté un excés de vegetació. L'existència de residus al voltant de les fonts no és preocupant, en la majoria és nul. El 30,8% restant presenten un percentatge de vegetació intrusiva i residus humans destacables, a causa de la presència humana contínua.

Natural o antropitzada: el 23,1% de les fonts són completament naturals. El 46,2% presenten una antropització lleu, són fonts que es troben a cotes altes i no estan adaptades per una presència contínua de consumidors. La resta de fonts tenen un grau d'antropització elevat perquè presenten una funció clara i/o es troben al nivell del poble.

Disponibilitat: contínuament sorgeix aigua de les fonts per la situació geogràfica en la qual es troben, les precipitacions són abundants en la major part de l'any i les reserves d'aigua generades per la neu proporcionen una circulació contínua d'aigua superficial i subterrània.

Vegetació:

En la Taula 2 del document "Material adjunt" es mostra que en un 75% dels punts de mostreig, hi ha presència de gramínies (Poaceae sp.). A part de les gramínies, tampoc manca la presència de briòfits, en un 58.3%, principalment del gènere Sphagnum sp.

També s'obté que a priori, no hi ha presència de vegetació invasora. En general la majoria de vegetació present és típica del Pirineu Català i indica una bona qualitat del sòl i l'aigua.

Es pot observar que segons la font analitzada el grau de biodiversitat varia molt segons l'alçada, es pot determinar que a mesura que aquesta augmenta, el nombre d'espècies presents disminueix gradualment. Relacionat amb l'orientació es pot observar que les fonts amb orientació obaga (nord) són més riques en biodiversitat

Fauna: partint de la Taula 3. del document de "Material adjunt" s'extreu la següent informació:

La fauna és bastant homogènia tant a l'àrea d'estudi com en tot el Pirineu català. Tot i això, s'hi troben algunes diferències, sobretot quan es compara la fauna propera a les fonts a partir de les diferents cotes. En canvi, quan es compara per la seva orientació, no es troben diferències rellevants.

Pel que fa a la biodiversitat de les fonts, a l'última columna de la Taula 3. Fauna es calcula el percentatge de fauna que es troba a cada font, el qual ens indica si hi ha molta o poca diversitat d'espècies. El fet pel qual hi ha més diversitat d'animals en unes fonts, és que estan localitzades en una altitud elevada, allunyades del poble de Son, i a més es troben a solana.

Les fonts amb menys percentatge de biodiversitat són les fonts que es troben dins del poble i estan fortament antropitzades, fet pel qual la fauna no pot accedir-hi.

Com es menciona anteriorment, la fauna difereix segons de la combinació de la cota on es troba la font, l'alta o baixa antropització d'aquesta i de la seva orientació.

Resultats del paràmetres físics, organolèptics i químics

Taula 4. Paràmetres físics, organolèptics i químics del document de "Material adjunt",

aquesta taula permet l'elaboració del model conceptual hidrogeològic.

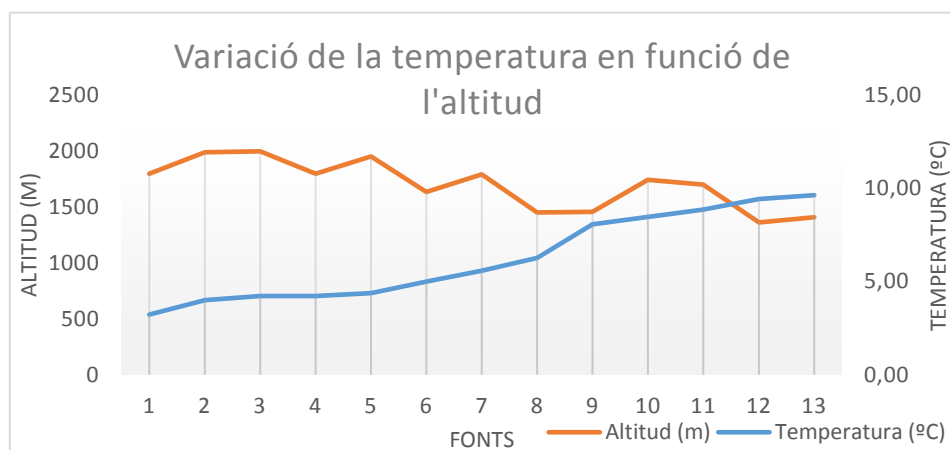
D'aquesta manera s'estudien tots el paràmetres que permeten la justificació del model:

Color: la presència d'aigua incolora és molt normal al tractar-se d'aigües que provenen de zones molt altes que no hi ha activitats humanes que puguin causar impactes sobre l'aigua, a més que el tipus d'hidrogeologia que presenten indica el poc temps que l'aigua és subterrània, per tant hi ha poc contacte amb el material de composició del substrat.

Temperatura: aquest paràmetre indica que les fonts estudiades que es troben a més alçada poden provenir del permafrost, fet que explicaria les temperatures baixes d'aquesta aigua, mentre que la resta de fonts, les que es troben a l'alçada de la plana provindrien dels aqüífers lliures que es poden generar en la formació superficial.

A partir de la gràfica (Figura 1) s'observa una tendència de disminució de la temperatura de l'aigua a mesura que augmenta l'altitud. La tendència general és la de disminució, però al tractar-se d'aigua que prové de vessants diferents pot haver-hi fluctuacions.

Figura 1. Gràfica de l'evolució de la temperatura en funció l'altitud



pH: aquest paràmetre només és negatiu en un 15% de les fonts, presentant uns valors allunyats de l'interval d'aigua potable. Aquest resultat es pot deure a la presència d'intrusions de substrat diferent per falles.

Conductivitat i ions: són paràmetres clau per determinar el recorregut de l'aigua subterrània i determinar si es tracta d'aigua provinent del permafrost si té conductivitat baixa i pocs ions; d'aquífers lliures si presenta una conductivitat més elevada i més presència d'ions o de falles si presenta condicions variades en les concentracions d'ions i conductivitats més altes.

El 70% de les fonts que presenten una conductivitat elevada i dins l'interval de la conductivitat de l'aigua potable, són fonts del tipus d'aquífer lliure que l'aigua a realitzat un recorregut més llarg i ha estat en contacte amb més material del subsòl.

En general, la conductivitat present en totes les fonts és molt baixa com a conseqüència de que es tracten de fonts que es troben a una altitud elevada i per tant, no presenten molt temps de contacte amb el material del substrat. Aquest també és el motiu pel qual no hi ha presència d'ions indicadors de contaminació del sòl.

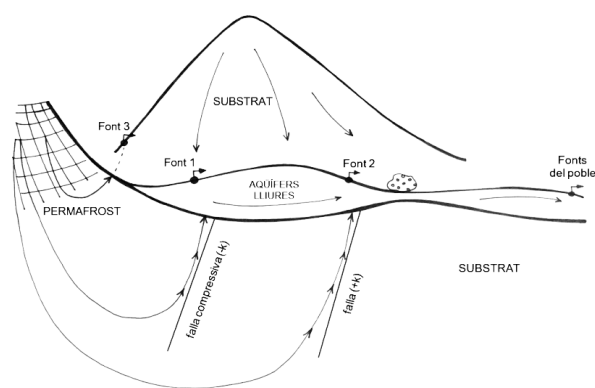


Figura 2. Model conceptual hidrogeològic

Amb els resultats obtinguts de l'estat físic i els paràmetres físics, organolèptics i químics s'elabora el model hidrogeològic de la Figura 2.

Resultats taula-resum

La Taula 5 presentada al document "Material adjunt" és l'anàlisi general de les fonts que permet determinar la qualitat tant de l'estat físic com de la qualitat de l'aigua de la font.

L'estat general de les fonts és bo en un 70% de les fonts estudiades. El 30% restant de les fonts obtenen una valoració regular, del qual el 66.6% de les fonts obtenen aquest resultat com a conseqüència d'una qualitat baixa de l'aigua.

El 44,4% de les fonts que tenen un resultat bo es troben molt pròximes a un resultat regular, això indica que si no es procura un manteniment o control de la font podria comportar una degeneració de les característiques físiques o dels paràmetres físics i organolèptics i químics.

Resultats socials

El canvi en els usos del sòl que ha patit la zona a causa de la terciarització del sector econòmic, ha estat causa directe del creixement del bosc consolidat variant així el paisatge tradicional de camps. No obstant, aquest canvi no ha repercutit de forma greu a les fonts gràcies a les tasques de manteniment que s'han anat realitzat.

Pel que fa a l'avaluació del coneixement de les fonts i la relació de les mateixes amb les comunitats humanes (veure Taula 6 presentada al document "Material adjunt") es pot dir que durant molt de temps les fonts

havien tingut la seva funció com a abeuradors dels ramats i animals salvatges i font d'abastament per la població, aquesta última funció restringida a les fonts properes al poble. Actualment, les fonts només mantenen la funció d'abeuradors per als pocs ramats que queden i animals salvatges. Per acabar, es fa patent un gran desconeixement de les fonts per part de la població de la zona.

Amb tot, s'observa que la disminució de la pressió agrícola i ramadera a la zona és el principal motiu que ha comportat el creixement del bosc consolidat. No obstant, aquest creixement no ha suposat un problema per les fonts ja que la majoria es troben al límit i les que no ho fan es troben conservades gràcies a les tasques de neteja i manteniment.

L'abundància de recurs hídric fa que la població no valori l'aigua com en altres llocs on no és tant abundant. Com a conseqüència no existeix cap mena de cultura de fonts.

CONCLUSIONS

Característiques generals de les fonts

- Els paràmetres tipus de font i estat d'antropització queden condicionats a la cota en que es troba la font.
- La vegetació associada a les fonts mostrejades és típica de zones humides d'alta muntanya i es destaca que en el 80% de les fonts hi ha gramínies (*Poaceae sp.*) i en el 58.3% hi ha briòfits (*Sphagnum sp.*).
- Pel que fa la fauna, les fonts presenten un grau més elevat d'espècies (biodiversitat) en cotes

més elevades, poc antropitzades i de solana.

- La temperatura de l'aigua de les fonts varia inversament amb l'alçada.
- La conductivitat de l'aigua es troba influenciada per el tipus de substrat per el que recórrer i el temps de residència a l'aquífer.
- El 70% de les fonts mostrejades de l'àrea d'estudi es troben en bones condicions ambientals i el 44,4% de les fonts que tenen un resultat bo es troben molt pròximes a un resultat regular.

Relació de les fonts amb el seu entorn natural i social

- L'ús de les fonts i la seva conservació s'ha vist modificada
- Actualment les fonts són punts de captació d'aigua per bombejar-la fins les poblacions, finques i abeuradors pel poc bestiar que queda
- La recuperació de superfície per part del bosc consolidat no ha suposat la pèrdua de les fonts de la zona.
- No hi ha cap actor que tingui un coneixement total de les fonts
- La legislació i normatives relacionades amb les fonts és més aviat escassa
- A la zona no es concep una cultura de les fonts

A partir d'aquestes conclusions es recomana un estudi més exhaustiu sobre la hidrogeologia de la zona com també un estudi concret d'aquelles fonts amb resultats anòmals.

AGRAÏMENTS

Aquest projecte s'ha pogut dur a terme gràcies a l'ajuda i suport dels Dr. Joan Rieradevall, el Dr. Eduard Ariza i la PhD Anna Petit que ens han guiat al llarg de tot el treball.

A l'Institut de Ciència i Tecnologia Ambiental (ICTA) per la realització de l'anàlisi cromatogràfic.

A la Fundació Catalunya – La Pedrera i a l'equip de Món Natura Pirineus pel suport logístic i els recursos facilitats.

Al cos d'Agents Rurals dels Pallars Sobirà i en especial a l'agent Xavi de Manela pels esforços i paciència que ha tingut durant aquests mesos.

A la població de Son i Esterri d'Àneu representada per Josep de Casa Nadal, Juanito de Casa Cabré, Oriol de Casa Cabré, entre moltes altres persones.

A tots ells, moltes gràcies.

REFERÈNCIES

Agrupació d'Agents Forestals de Catalunya. (sense data). *Agrupació d'Agents Forestals de Catalunya*. Consultat el 8 / Març / 2016, a http://agentsrurals.net/AAFC_CCOO/node/21

Ajuntament d'Alt Àneu. (2016). *Ajuntament d'Alt Àneu*. Consultat el 7 / Març / 2016, a <http://altaneu.ddl.net/>

Ajuntament d'Esterri d'Àneu. (2016). *Ajuntament d'Esterri d'Àneu*. Consultat el 7 / Març / 2016, a <http://www.esterrianeu.cat/cat/indexm.html>

Alonso, A., Betriu, F., & Campos, A. (2015). *PROJECTE DE FI DE GRAU: Caracterització Hidroambiental de la Vall d'Alinyà*. Bellaterra.

Alonso, I., Miquel, M. I Padilla, J. I G.R.A.M. – UAB. (1995). Àneu a pams.

El capbreu de les Valls d'Àneu de 1669. Quaderns del Consell Cultural de les Valls d'Àneu

Ameztegui, A., Coll, L., & Ninot, J. (2015). Land-use legacies rather than climate change are driving the recent upward shift of the mountain tree line in the Pyrenees. *Global Ecology and Biogeography*.

Balsells Fernández, A., Segués Alierta, P., & Vela Herranz, N. (2016). *PROJECTE DE FI DE GRAU: Metabolisme del cente de Món Natura Pirineus*. Bellaterra.

Belmonte, J., & Roura, J. (2016). *Apunts de l'assignatura d'Anàlisi de la Vegetació de 4t de Ciències Ambientals*.

Boada, M., Duch, J., Garcia, E., Garcia-Orellana, J., & Rieradevall, J. *Diagnosi ambiental del Parc Natural de l'Alt Pirineu*. Bellaterra: Universitat Autònoma de Barcelona.

Bosch, A. P. (sense data). *Nociones de hidrogeologia para ambientólogos*. Universidad de Almeria.

Consell Cultrual de les Valls d'Àneu. (2008). *Consell Cultural de les Valls d'Àneu*. Consultat el 8 / Març / 2016, a <http://www.aneu.cat/>

Espel, J., Larrea, V., Pérez, C., Sánchez, D., & Sinfreu, G. (2016) *PROJECTE DE FI DE GRAU:*

Valoració de l'estat ecològic del riu d'Alinyà. Conservació biofísica i anàlisi de la qualitat de l'aigua. Bellaterra.

Gallart, M., Jiménez, N., Montijano, V., Olivé, M., & Ros, A. (2003). Diagnosi ambiental i historicocultural de les fonts més reresentatives de Parc Natural del Montseny. A D. d. Barcelona, *Diagnosi ambiental al Parc Natural del Montseny* (p. 53-57). Barcelona.

Generalitat de Catalunya. (2000-2016). *Aigües subterrànies*. Consultat el 27 / Febrer / 2016, a Agència Catalana de l'Aigua: <https://aca->

- web.gencat.cat/aca/appmanager/aca/aca?_nfpb=true&_pageLabel=P1228754461208201653141
- Generalitat de Catalunya. (2000-2016). *Aigües superficials*. Consultat el 27 / Febrer / 2016, a Agència Catalana de l'Aigua [ACA]: https://aca-web.gencat.cat/aca/appmanager/aca/aca?_nfpb=true&_pageLabel=P1230754461208201721677
- Generalitat de Catalunya. (2015). *Vissir 3*. Consultat el 27 / Febrer / 2016, a Institut Cartogràfic i Geològic de Catalunya [ICGC]: <http://www.icc.cat/vissir3/>
- Generalitat de Catalunya. (sense data). *Aigües de consum humà*. Consultat el 26 / Març / 2016, a Agència de Salut Pública de Catalunya [ASPCAT]: http://salutpublica.gencat.cat/ca/proteccio_salut/aigua_consum_huma/
- Generalitat de Catalunya. (sense data). *Masses d'aigua subterrània de Catalunya. Fitxa de caracterització, anàlisi de pressions, impactes i anàlisi del risc d'incompliment. Alt Urgell (42)*. Consultat el 8 / Març / 2016, a Agència Catalana de l'Aigua [ACA]: http://aca-web.gencat.cat/aca/documents/ca/fitxes_masses_aigua_subterrania/mas_42_def.pdf
- Gobierno de España. (2008-2014). *SiteEbro Visor 2.0*. Consultat el 26 / Febrer / 2016, a Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente [MAGRAMA]. Confederación Hidrográfica del Ebro. : <http://iber.chebro.es/SitEbro/>
- Gobierno de España. (sense data). *Aguas superficiales*. Consultat el 26 / Març / 2016, a Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente [MAGRAMA]: <http://www.magrama.gob.es/ca/agua/temas/estado-y-calidad-de-las-aguas/aguas-superficiales/>
- Gomella, C., & H. G. (1973). *Distribución del agua en las aglomeraciones urbanas y rurales*. . Barcelona: Editores Técnicos Asociados, S.A.
- Jimenez, S. (1996). Les paradoxes del paradís. *Aigua, economia i cultura a les Valls d'Àneu*. Quaderns del Consell Cultural de les Valls d'Àneu.
- Losantos, M. (2011). La geologia de les Planes de Son i la Mata de València. *A Els sistemes naturals de les Planes de Son i la Mata de València*. Barcelona.
- Poch, L. C. (1996). Contribució a l'estudi de les molles dels Pirineus. Barcelona.
- Projecte Life+ Natura: LimnoPirineus. (sense data). *Fonts carbonatades*. Consultat el 16 / Març / 2016, a Conservació d'Habitats i Espècies Aquàtiques de l'Alta Muntanya del Pirineu: <http://www.lifelimnopirineus.eu/ca/ambients/fonts-carbonatades>
- Roca, J. V. (2011). La geomorfologia de les planes de Son i la Mata de València: la influència del modelat glacial i periglacial. *A Els sistemes naturals de les Planes de Son i la Mata de València*. Barcelona.
- Stumm, W., & Morgan, J. (1970). *Aquatic Chemistry. An introduction Emphasizing Chemical Equilibrium in natural Water*. New York, London, Sydney, Toronto: Ed. Wilry-Interscience.