

# **Gestió i Percepció de la qualitat de l'aigua potable a la conca del Llobregat**

**Alumnes:** Irina Barranco, Aniol Montull, Eva Silvestre i Joan Tous

**Professors:** Xosé Antón Armesto, Miguel Rubiales, Roser Rodríguez i Mariano Moreno

**Assignatura** Treball de Camp

**Grau:** Geografia i Canvi Global, Universitat de Barcelona

**Curs:** 2024-2025

# ÍNDEX

|                                                                                    |           |
|------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1. Contextualització</b>                                                        | <b>3</b>  |
| 1.1. Importància de la Gestió de l'Aigua en el context actual                      | 3         |
| 1.2. La Gestió de l'Aigua a Catalunya                                              | 3         |
| 1.3. Factors ambientals que afecten la qualitat de l'aigua                         | 4         |
| <b>2. El riu Llobregat. Característiques generals i importància</b>                | <b>5</b>  |
| <b>3. Anàlisi de la qualitat de l'aigua</b>                                        | <b>7</b>  |
| 3.1. Punts de control, monitoratge estratègic del cabal i la qualitat de l'aigua   | 7         |
| a) Punts de sanejament, actuació directa sobre els focus de contaminació           | 8         |
| a) Interacció entre control i sanejament com un sistema integrat                   | 9         |
| 3.2. Paràmetres físics i químics de l'aigua analitzats. Representació cartogràfica | 9         |
| a) Nitrats                                                                         | 10        |
| b) Nitrits                                                                         | 13        |
| c) Conductivitat elèctrica                                                         | 14        |
| d) Fosfats                                                                         | 16        |
| e) Amoni                                                                           | 18        |
| f) Clorur                                                                          | 19        |
| g) Carbonat                                                                        | 21        |
| h) Temperatura                                                                     | 22        |
| 3.3. D'on ve l'aigua potable de cada municipi de la conca del Llobregat?           | 24        |
| 3.4. Fonts d'informació i estudis sobre la qualitat de l'aigua                     | 25        |
| a) Entrevista a l'Helena i la Sandra, tècniques de l'ACA                           | 25        |
| b) Estudis regulars sobre la qualitat de l'aigua per l'ACA                         | 27        |
| 3.5. Diferències al llarg de la conca hidrogràfica                                 | 28        |
| <b>4. Percepció de la qualitat de l'aigua per part de la població</b>              | <b>30</b> |
| 4.1. Disseny de l'enquesta: objectius i estructura                                 | 31        |
| 4.2. Recollida de dades a les diferents zones                                      | 32        |
| 4.3. Resultats i anàlisi de les respostes obtingudes                               | 33        |
| <b>6. Respostes institucionals i polítiques de gestió de l'aigua</b>               | <b>37</b> |
| <b>7. Limitacions del treball realitzat i propostes de treballs futurs</b>         | <b>39</b> |
| <b>8. Propostes de treballs futurs</b>                                             | <b>40</b> |
| <b>9. Conclusions</b>                                                              | <b>41</b> |
| <b>10. Bibliografia</b>                                                            | <b>43</b> |
| <b>11. Annexos</b>                                                                 | <b>45</b> |



# INTRODUCCIÓ

La gestió de l'aigua és una de les qüestions més rellevants a l'actualitat. A causa dels efectes del canvi climàtic i del canvi global contemporanis, els constants episodis meteorològics adversos com la sequera o els episodis de pluges torrencials, marquen el dia a dia de les administracions públiques que regulen i que manen sobre la gestió de l'aigua dels territoris.

A Catalunya, un dels rius amb major importància és el Llobregat. Aquest transporta un cabal d'aigua important, i que és un factor important pel que fa les activitats econòmiques i socials de moltes comarques properes a la seva conca.

**L'objectiu** del treball és donar resposta a tres qüestions que desperten curiositat:

- a) Si la qualitat de l'aigua varia dins la conca.
- b) Si la percepció dels consumidors s'ajusta a la qualitat real.
- c) Si es compleixen els objectius de l'ACA.

Per a respondre les preguntes plantejades en aquesta recerca, es durà a terme una metodologia que integra els tres grans àmbits de la geografia: la geografia física, la geografia humana i la geografia regional. Aquesta aproximació permetrà analitzar la qualitat de l'aigua des d'una perspectiva integral, que combina dades objectives amb percepcions subjectives i context territorial.

En primer lloc, dins de l'àmbit de la geografia física, es realitzarà un estudi dels paràmetres fisicoquímics de l'aigua en tretze punts de la conca. Aquesta anàlisi inclou variables com la conductivitat, la concentració de nitrats, nitrits, amoni i fosfats, entre d'altres. Per complementar aquestes dades, es farà ús d'informació procedent de diverses fonts (articles científics, notícies, informes tècnics...), i es treballarà amb ArcGIS Pro per elaborar una cartografia visual que permeti representar la distribució espacial de la qualitat de l'aigua a la conca.

En segon lloc, des de la perspectiva de la geografia humana, s'ha dissenyat una enquesta per conèixer la percepció de la població sobre la qualitat de l'aigua. Les preguntes tracten temes com el gust de l'aigua, els usos que se'n fan (beure, cuinar, rentar, etc.) i l'evolució percebuda de la qualitat en els darrers anys. Les enquestes s'han realitzat en diversos punts de la conca (alt, mitjà i baix), amb l'objectiu de captar diferències i similituds entre trams i veure si les opinions subjectives coincideixen amb les dades objectives recollides. A més, s'han inclòs aportacions qualitatives procedents d'una entrevista amb dues tècniques de l'Agència Catalana de l'Aigua (ACA), que aporten una visió institucional sobre la gestió i problemàtiques relacionades amb la qualitat de l'aigua.

Finalment, tot aquest treball s'emmarca en el camp de la geografia regional, ja que s'analitza com es distribueixen els impactes ambientals i les percepcions socials al llarg de la conca, i com aquests es relacionen amb l'estructura territorial, l'activitat econòmica (especialment la mineria) i les característiques pròpies de cada tram. Aquesta metodologia, per tant, combina l'anàlisi del medi físic amb la interpretació de la realitat social i territorial, fet que encaixa plenament amb l'enfocament integral de la geografia.

## 1. Contextualització

### 1.1. Importància de la Gestió de l'Aigua en el context actual

La gestió de l'aigua és un element clau per al desenvolupament sostenible, especialment en un context marcat pel canvi climàtic, l'augment de la demanda hídrica i la degradació dels ecosistemes. A mesura que creixen les pressions sobre els recursos hídrics (tant per l'activitat humana com per les condicions meteorològiques extremes com sequeres o inundacions) es fa imprescindible una gestió eficient i responsable per garantir-ne la disponibilitat i qualitat. Aquesta gestió està directament vinculada amb els Objectius de Desenvolupament Sostenible (ODS), especialment l'ODS 6: "Aigua neta i sanejament", però també amb d'altres com l'ODS 13 (acció pel clima) i l'ODS 15 (vida terrestre). Com a estudiants del grau de Geografia i Canvi Global, prenem consciència de la complexitat i la interdependència dels sistemes naturals i humans, i adquirim les eines per interpretar i afrontar els reptes ambientals amb visió crítica i compromís social.

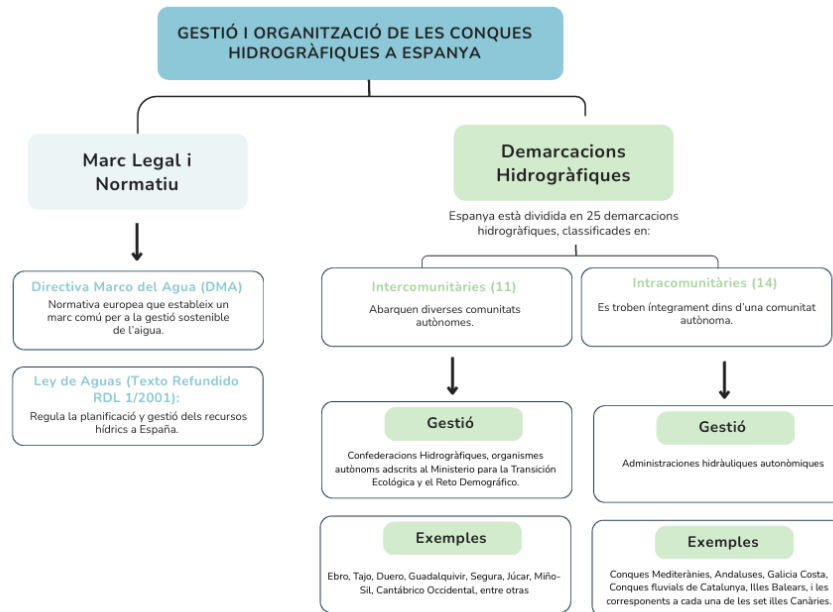
### 1.2. La Gestió de l'Aigua a Catalunya

A Catalunya, la gestió de l'aigua es duu a terme seguint els criteris establerts per la Directiva Marc de l'Aigua (DMA) de la Unió Europea, i es concreta mitjançant el Pla de Gestió del Districte de Conca Fluvial de Catalunya (PGDCFC), impulsat per l'Agència Catalana de l'Aigua (ACA). Aquest organisme depèn de la Generalitat de Catalunya i té competències plenes sobre les conques hidrogràfiques internes de Catalunya, que inclouen, per exemple, les conques dels rius Llobregat, Ter, Fluvià, Muga, Francolí i les conques de les illes del litoral català. Aquestes conques es troben íntegrament dins del territori català i la seva gestió recau exclusivament en institucions catalanes. Una conca hidrogràfica, segons l'ACA és una "superfície de terreny l'escolament superficial del qual flueix íntegrament a través d'una sèrie de corrents, rius o llacs cap al mar per una única desembocadura, estuari o delta".

D'altra banda, les conques hidrogràfiques intercomunitàries (com l'Ebre), que travessen més d'una comunitat autònoma, són gestionades per l'Estat espanyol a través de les Confederacions Hidrogràfiques. En el cas de Catalunya, les més rellevants són la Confederació Hidrogràfica de l'Ebre (CHE), que s'encarreguen de planificar, gestionar i controlar els recursos hídrics d'aquestes conques compartides entre comunitats.

A més, cal tenir en compte que dins de cada conca, els recursos hídrics poden afectar múltiples comarques i municipis, i això implica una coordinació important entre diferents nivells de govern. Per exemple, la conca del Llobregat, gestionada per l'ACA, abasta diverses comarques com el Bages, el Berguedà, el Solsonès, el Baix Llobregat i part del Vallès Occidental i Oriental.

El riu Llobregat, situat a Catalunya, pertany a la conca hidrogràfica intracomunitària de les Conques Fluvials de Catalunya, i la seva gestió correspon a l'Agència Catalana de l'Aigua (ACA), l'organisme autonòmic encarregat de la planificació i administració dels recursos hídrics a la regió. Aquesta estructura reflecteix el marc de governança compartida entre l'Estat i les comunitats autònomes per garantir una gestió sostenible i adaptada a les necessitats locals.



**Esquema 1:** Gestió i Organització de les conques hidrogràfiques a Espanya. FONT: elaboració pròpia

### 1.3. Factors ambientals que afecten la qualitat de l'aigua

La qualitat de l'aigua es veu condicionada per accions naturals i per activitats dutes a terme pels humans.

En la conca alta, on ens trobem a una major altitud sobre el nivell del mar i hi trobem un gradient del pendent més pronunciat, les pluges i les nevades són molt més freqüents i provoquen, a l'hora del desglaç o per saturació del sòl, l'escolament superficial. Aquest desplaçament d'aigua quan avança per la superfície arrossega sediments que involucren una alteració de la composició de l'aigua i de la terbolesa del riu.

En algunes zones de la conca del riu, l'erosió natural de l'acció del riu afecta a la morfologia d'aquest mateix, així afegint encara més sediments i remodelant el circuit que aquest segueix.

La temperatura és un altre factor molt interessant que hem anat mesurant a l'hora d'agafar les mostres i què s'ha ressaltat més d'un cop per la importància de la informació que ens proporciona. La temperatura influeix directament amb la solubilitat de l'oxigen a l'aigua, si la temperatura supera l'interval de temperatura que hauria de tenir, s'incrementa la proliferació d'algues i bacteris que poden posar en perill la biodiversitat del riu. Un altre factor natural important és la vegetació de ribera, aquesta regula la temperatura i la filtració de partícules contaminants.

La temperatura i la vegetació fluvial, així com la composició de l'aigua, estan molt alterades per les activitats humanes. L'impacte industrial i urbà ha estat sempre la principal problemàtica i preocupació envers la contaminació del riu. Des de l'època de les colònies tèxtils el riu ha servit com l'abocador dels residus contaminants que les fàbriques generen, tot i haver-se restringit i regulat molt mitjançant normes estrictes i procediments com l'ús de depuradores, la contaminació segueix vigent i es pot veure una clara alteració dels components del riu.

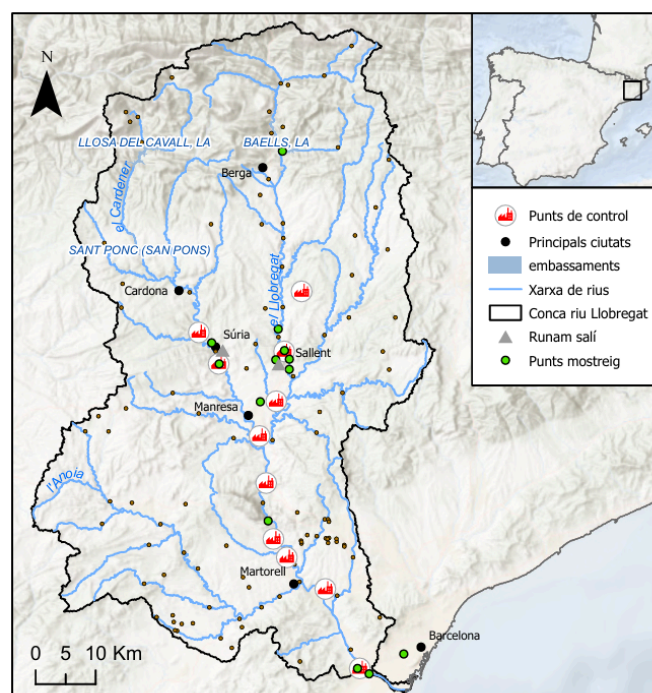
Un altre component antròpic significatiu que contribueix en l'alteració de la composició del riu és l'ús de pesticides i fertilitzants en l'àmbit agrícola que mitjançant l'escolament superficial quan plou o per desglaç, desemboquen al riu. Tota aquesta aportació de components com nitrats, fosfats, d'amoni o carbonats, genera una alteració important en la composició de l'aigua i així degradació de la seva qualitat.

En el nostre cas d'estudi un tema també antròpic i molt rellevant en la conca del riu Llobregat és el problema de la salinització, un problema que ve donat per culpa de les salmorres que s'obtenen com a residu de la mineria de potassa, a les mines de Sallent i Súria. La dificultat de gestió de les salmorres provoca l'acomulació d'aquestes i posteriorment la salinització de l'aigua de la zona i la del riu Llobregat.

També es pot destacar l'impacte d'infraestructures com les preses hidroelèctriques, que tot i generar energia renovable i emmagatzemar aigua per l'ús humà, trenca per complet el curs fluvial i el curs natural del riu. Es sedimenten els materials al fons de la presa, afecten i alteren la fauna i la biodiversitat. La forta demanda d'aigua pel consum humà i el regadiu comporta una extracció significativa que redueix el cabal, facilitant així la concentració de contaminants i afectant a la biodiversitat i cicle del riu.

## 2. El riu Llobregat. Característiques generals i importància

En àmbits generals sobre el riu Llobregat i la seva conca podríem comentar el següent: La conca del Llobregat és una de les conques internes de Catalunya que està integrada en el sistema Ter-Llobregat-Besòs. La conca té una superfície de 7252 km<sup>2</sup>, on a més del Llobregat es troben els seus afluents principals el Cardener i l'Anoia, travessant les comarques del Berguedà, Bages, Solsonès, Anoia i Baix Llobregat. La longitud del Llobregat és de 156 km i té un cabal molt variable ja que depèn de l'estacionalitat, un valor mitjà estaria sobre els 20 m<sup>3</sup>/s.



**Mapa 1:** La conca del riu Llobregat amb els punts de control, sanejament i mostreig. FONT: elaboració pròpia amb ArcGis

Però, definir i explicar el riu Llobregat només amb dades fisiològiques no té sentit, ja que tal i com s'ha afirmat al llarg de la història, el Llobregat és un riu amb vida pròpia, un riu que ha sigut capaç de transformar un paisatge i una societat. Històricament el riu ha estat un eix important i clau per al desenvolupament català, tal i com vam poder veure amb el sistema de la sèquia, desde fa milers d'anys aquest té un aprofitament social, per a mantenir i aportar bons nivells d'aigua a les ciutats catalanes, de fet podem afirmar que gran part de les ciutats més poblades de Catalunya i que més activitat econòmica i social tenen, depenen de l'abastiment d'aigua del riu Llobregat.

Però si hem de parlar del seu major aprofitament ens hem de remuntar a inicis del segle XIX, on la burgesia catalana comença a veure que el riu Llobregat pot tenir un aprofitament industrial, amb el seu cabal es pot generar electricitat que alimenti les fàbriques tèxtils, i és d'aquesta manera amb la que el Llobregat es converteix en el "riu més treballador del món". Un clar exemple d'aquest riu treballador, es que en els 20 kilòmetres de tram de riu que separen Berga i Balsareny hi podem contabilitzar un total de 18 colònies industrials. Aquestes modificaven el tram del riu, hi construïen desnivells artificials per tal d'obtenir un salt d'aigua i poder tenir més rapidesa i per tant poder generar més electricitat.

Per tant, molta gent va poder treballar i tenir un sou gràcies al riu, la vida de molta gent depenia directament d'aquest, no només la indústria, si no que també l'agricultura.

El riu travessa gran part de territori rural, on l'agricultura i la ramaderia hi tenien un pes rellevant, i on clarament aquestes utilitzaven el riu Llobregat per les seves activitats (canals de rec per a arribar als camps de cultiu, font d'aigua per al ramat...)

En l'actualitat, el riu Llobregat continua sent un pilar fonamental en la gestió de recursos per a la ciutat de Barcelona i l'àrea metropolitana i a tots els municipis de la seva conca. El seu dotament d'aigua és essencial per al consum de milions de persones, així com per a usos agrícoles i industrials. Però, també, el riu Llobregat ha estat un dels exemples de que cal preservar el medi natural, amb els diferents abocaments de residus que ha rebut, i que rep el riu, hi ha zones en molt mal estat, i trams d'aigua contaminada, on cal ser conscients de quins efectes tenim sobre el medi, i que aquests han d'estar regulats pels organismes per tal de preservar-los i de que puguin seguir servint-nos com a fonts i centres vitals i econòmics.

### **3. Anàlisi de la qualitat de l'aigua**

La qualitat de l'aigua del riu Llobregat és el resultat de múltiples interaccions entre processos naturals i activitats humanes. En aquest context, la vigilància i gestió ambiental de la conca hidrològica es fonamenta en tres instruments clau: els punts de control, els punts de sanejament i els punts de mostreig. En aquest apartat ens centrarem especialment en els dos primers, que constitueixen el nucli de la xarxa de control i tractament d'aigües, mentre que els punts de mostreig seran simplement esmentats, ja que s'han tractat en un apartat específic del treball.

Els punts de control i els punts de sanejament compleixen funcions diferents però complementàries. Els primers tenen un paper passiu de monitoratge, mentre que els segons tenen un paper actiu de correcció. A més, estan integrats territorialment i institucionalment dins d'un mateix sistema de governança hídrica, gestionat per l'Agència Catalana de l'Aigua

(ACA), que coordina el Pla de Gestió de Conca, les actuacions de sanejament, la vigilància i la millora del cicle integral de l'aigua.

### **3.1. Punts de control, monitoratge estratègic del cabal i la qualitat de l'aigua**

Els punts de control són estacions fixes distribuïdes de manera estratègica al llarg del riu Llobregat i els seus principals afluents, com el riu Cardener. Aquestes estacions permeten mesurar paràmetres clau com el cabal, la temperatura, la conductivitat elèctrica, el nivell d'oxigen dissolt, la presència de nutrients com els nitrats, nitrits, amoni... i altres indicadors de contaminació com la Demanda Biològica d'Oxigen o la presència de metalls pesants. Aquestes dades són essencials per garantir que l'aigua compleixi els requisits ambientals i d'ús humà establerts per la Directiva Marc de l'Aigua.

A la conca del Llobregat hi ha identificats 11 punts de control, que cobreixen tot el curs fluvial des de les capçaleres fins a la desembocadura. El (mapa1) inclòs al treball mostra clarament la seva distribució, marcada amb símbols vermells (tipus fàbrica), i evidencia la seva localització en trams d'especial interès ambiental o pressió antròpica.

Els punts de control situats a l'alta/mitja conca, com Gaià, Sallent i Sant Fruitós, tenen una importància especial per la seva proximitat a les activitats mineres de potassa de Súria i Sallent. En aquestes zones, els runams salins generats per l'explotació de la sal potàssica poden provocar un augment considerable de la salinitat de l'aigua, fet que es detecta a través de l'increment de la conductivitat elèctrica mesurada als punts de control. Això permet a les autoritats ambientals identificar episodis de contaminació salina i establir mesures correctores.

Pel que fa al riu Cardener, afluent principal del Llobregat, trobem estacions de control a Valls Palà, Antius i Els Comtals. Aquestes estacions són crucials, ja que aquest riu travessa la ciutat de Manresa, on s'ubica una estació depuradora important però amb un historial de problemes d'eficiència. Un mal funcionament de la depuradora pot provocar una elevada càrrega orgànica al riu, fet que redueix l'oxigen disponible i empitjora la qualitat de l'aigua. Mitjançant el control sistemàtic d'aquests punts es poden detectar aquestes situacions i actuar-hi amb celeritat.

Finalment, al tram mitjà i baix del Llobregat, des de la confluència amb el Cardener fins a la seva desembocadura al mar, hi trobem punts de control a Castellbell i el Vilar, Esparreguera, Abrera, Castellbisbal i Sant Joan Despí. Aquest darrer punt és especialment rellevant perquè s'hi troba la principal estació potabilitzadora de l'àrea metropolitana de Barcelona la ETAP de Sant Joan Despí. Aquí, l'aigua del riu ha de complir uns estàndards sanitaris estrictes abans de ser destinada al consum humà. Els punts de control situats riu amunt permeten anticipar i gestionar possibles riscos per a la salut pública.

En definitiva, els punts de control permeten establir una vigilància ambiental constant, identificar trams amb deteriorament ecològic, controlar les tendències a llarg termini i avaluar l'impacte de les mesures de sanejament implementades. Actuen com a sistema d'alerta primerenca, però també com a eina de diagnosi i planificació ambiental.

#### **a) Punts de sanejament, actuació directa sobre els focus de contaminació**

Mentre que els punts de control tenen una funció de seguiment i vigilància, els punts de sanejament tenen una funció correctora i preventiva. Són infraestructures dissenyades per recollir, tractar i depurar les aigües residuals abans que aquestes siguin retornades al medi natural o reutilitzades. El seu objectiu principal és reduir la càrrega contaminant de les aigües urbanes, industrials i agrícoles, i garantir que aquestes compleixin amb els requisits ambientals establerts.

Aquests punts de sanejament corresponen principalment a les Estacions Depuradores d'Aigües Residuals (EDAR). A la conca del Llobregat n'hi ha 111, com mostra la llegenda del mapa, indicades amb punts marrons. La seva distribució es concentra especialment a les zones urbanes i industrials com Manresa, Martorell, el Prat de Llobregat, Súria o Sallent, on la pressió sobre el medi és més elevada.

Les EDAR funcionen a través de diverses etapes:

- Pretractament: eliminació de residus sòlids, greixos i sorres.
- Tractament primari: decantació de sòlids en suspensió.
- Tractament secundari: degradació biològica de la matèria orgànica.
- Tractament terciari (opcional): eliminació de nutrients, virus o compostos emergents, especialment quan es vol regenerar l'aigua per a nous usos.

Aquestes estacions són essencials per evitar que substàncies com la matèria orgànica, els nutrients nitrogen, fòsfor, metalls pesants o microorganismes patògens arribin al riu i n'alterin l'equilibri ecològic. A més, tenen un paper clau en la resposta davant d'episodis puntuals com pluges intenses, vessaments accidentals o augment sobtat de la càrrega contaminant.

No obstant això, l'eficàcia d'aquestes estacions depèn de la seva capacitat de tractament i manteniment. Algunes, com la de Manresa o Súria, han estat assenyalades per episodis de baix rendiment, cosa que posa en relleu la importància de reforçar el control i manteniment de la xarxa de sanejament. Igualment, la seva interacció amb els runams salins de l'activitat minera representa un repte afegit, ja que els residus salins poden arribar al riu per infiltració, sense passar per les EDAR.

#### **a) Interacció entre control i sanejament com un sistema integrat**

Els punts de control i els punts de sanejament no funcionen de manera aïllada, sinó que formen part d'un sistema integrat de gestió de la qualitat de l'aigua. Els punts de control aporten informació crítica sobre l'efectivitat de les EDAR i detecten anomalies que poden indicar disfuncions en el sistema de sanejament. A la vegada, el bon funcionament de les EDAR redueix les pressions sobre el riu i facilita l'assoliment del bon estat ecològic.

El nostre grup en aquest cas ha agafat 13 punts de mostreig repartits al llarg de la conca per recollir dades pròpies i contrastar-les amb les dades oficials, això ens ha permès fer un estudi puntual i específic en un moment concrets.



### 3.2. Paràmetres físics i químics de l'aigua analitzats. Representació cartogràfica

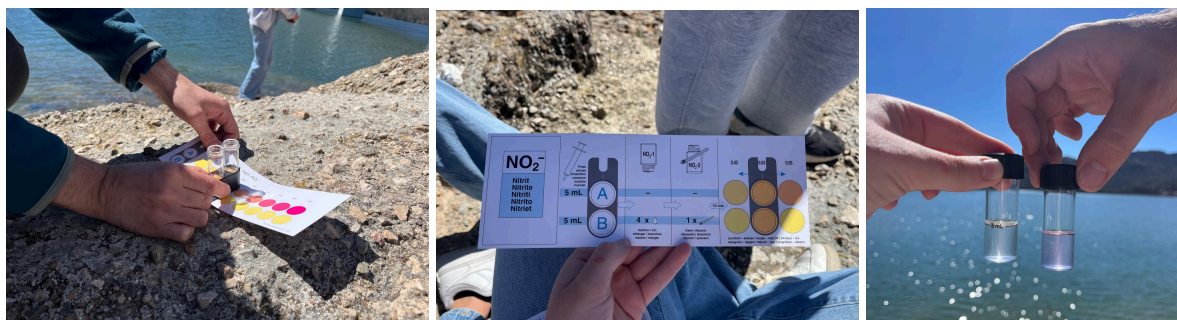
Durant el mostreig de 13 punts del curs fluvial, es van analitzar diversos paràmetres fisicoquímics per avaluar la qualitat de l'aigua. La metodologia es va dividir en dues parts:

- Per a la **mesura de la conductivitat**, es va utilitzar un conductímetre de la marca *Crison*, concretament es va tractar del *model 524*, aparell que mesura la capacitat de l'aigua per conduir l'electricitat, relacionada amb la concentració de sals dissoltes. L'aparell estava normalitzat a 22 °C, és a dir, corregia automàticament les variacions de temperatura per fer comparables les mesures.



Imatge 2: Conductímetre: FONT: elaboració pròpia

- Per determinar ràpida al camp de; amoni ( $\text{NH}_4^+$ ), nitrit ( $\text{NO}_2^-$ ), nitrat ( $\text{NO}_3^-$ ), fosfat ( $\text{PO}_4^{3-}$ ), clorur ( $\text{Cl}^-$ ) i duresa/carbonat càlcic ( $\text{CaCO}_3$ ) de l'aigua, es van utilitzar tests colorimètrics VISOCOLOR ® ECO. El procediment consistia a extreure 5 mL d'aigua amb una proveta i repartir-los en dues cubetes (anomenades A i B). La cubeta A es deixava sense modificar i servia com a mostra de referència, mentre que a la cubeta B s'hi afegien els reactius específics segons el compost a analitzar. Per exemple, en el cas dels nitrats, s'hi van afegir 4 gotes del reactiu  $\text{NO}_2^-1$  i una culleradeta petita del reactiu  $\text{NO}_2^-2$ , i es va deixar reposar durant 10 minuts. Un cop transcorregut el temps indicat, ambdues cubetes es col·locaven sobre una targeta de comparació de colors, i es girava fins que el color de la mostra modificada coincidís amb el de la cubeta de referència. Això permetia determinar, de manera aproximada però eficaç, la concentració del paràmetre analitzat segons l'escala proporcionada pel fabricant del kit. A les imatges 2,3 i 4 que es mostren a continuació s'observa el procediment que es va seguir;





Imatges 3, 4 i 5: Procediment colorimètric. FONT: elaboració pròpia

D'altra banda, la taula que s'ha utilitzat per a la recollida i anàlisi de les dades és la següent:

|                         | Amoni (NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> ) mg/L | Nitrit (NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> ) mg/L | Nitrat (NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> ) mg/L | Fosfat (PO <sub>4</sub> <sup>-</sup> ) mg/L | Clorur (Cl <sup>-</sup> ) mg/L | CaCO <sub>3</sub> (Carbonat) | Conductivitat elèctrica | Temperatura (°C) | Dia        | Hora  | Coordenades       |
|-------------------------|--------------------------------------------|---------------------------------------------|---------------------------------------------|---------------------------------------------|--------------------------------|------------------------------|-------------------------|------------------|------------|-------|-------------------|
| Cairat                  | 0.4                                        | 0.04                                        | 7.5                                         | 0                                           | -                              |                              | 890                     | 12.1             | 31/03/2025 | 9:30  | 41.57177, 1.86397 |
| La Baells               | 0                                          | 0                                           | 1                                           | 0                                           | -                              |                              | 480                     | 13               | 31/03/2025 | 14:00 | 42.12636, 1.88305 |
| Comellà                 | 0.5                                        | 0.5                                         | 25                                          | 0.5                                         | -                              |                              | 1070                    | 13.4             | 01/04/2025 | 10:20 | 41.34427, 2.06949 |
| ETAP                    | 0.2                                        | 0.1                                         | 20                                          | 0.4                                         | -                              |                              | 1030                    | 14.7             | 01/04/2025 | 15:00 | 41.35218, 2.04616 |
| Súria Canal             | 0.4                                        | 0.05                                        | 20                                          | 0                                           | -                              | 322                          | 702                     | 16.5             | 02/04/2025 | 18:30 | 41.83753, 1.74588 |
| Súria antius            | 0.4                                        | 0.2                                         | 15                                          | 0                                           | 1750                           |                              | 5720                    | 13.8             | 02/04/2025 | 18:30 | 41.80616, 1.76165 |
| Soldevila Cogulló       | -                                          | -                                           | -                                           | -                                           | 30,000                         |                              | 89900                   | 16.7             | 03/04/2025 | 11:20 | 41.81353, 1.87505 |
| Balsareny Sèquia        | 0                                          | 0                                           | 10                                          | 0                                           | 0                              | 322                          | 552                     | 11.9             | 03/04/2025 | 16:50 | 41.85961, 1.87923 |
| Sallent Resclosa        | -                                          | -                                           | -                                           | -                                           | -                              |                              | 679                     | 11.8             | 03/04/2025 | 16:20 | 41.8146, 1.9024   |
| Sallent Pont            | 0                                          | 0.03                                        | 15                                          | 0                                           | -                              |                              | 742                     | 12               | 03/04/2025 | 16:05 | 41.79938, 1.90252 |
| Sallent Aixeta          | -                                          | -                                           | -                                           | -                                           | -                              |                              | 657                     | -                | 03/04/2025 | 15:30 | 41.8275, 1.89236  |
| Sèquia Parc de l'Agulla | 0                                          | 0                                           | 10                                          | 0                                           | -                              |                              | 577                     | 12.6             | 04/04/2025 | 12:30 | 41.75021, 1.84505 |
| Barcelona Aixeta        |                                            |                                             |                                             |                                             |                                | 322                          | 790                     |                  | 05/04/2025 |       | 41.22443, 2.08084 |

Taula 1: Punts de mostreig. FONT: elaboració pròpia

### a) Nitrats

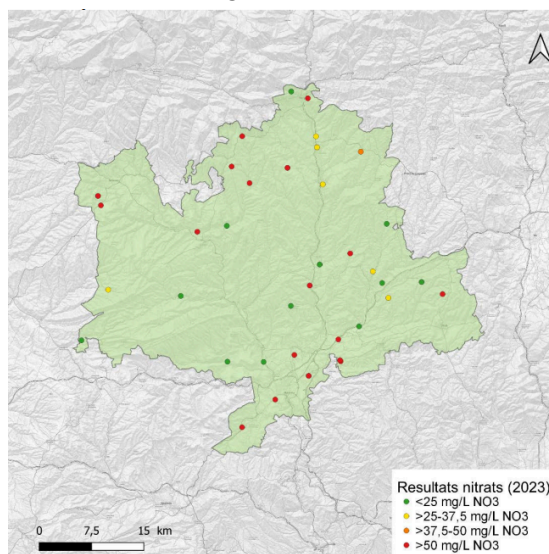
Els nitrats són compostos químics formats per nitrogen i oxigen que es troben de manera natural al medi, però que poden incrementar-se de forma considerable a causa de les activitats agràries, especialment per l'ús de fertilitzants i la gestió inadequada de les dejeccions ramaderes. Quan s'infilten en el sòl i contaminen les aigües subterrànies o superficials, poden provocar problemes greus per a la salut humana, com ara la metahemoglobinèmia en nadons, i per al medi ambient, com l'eutrofització, que deteriora els ecosistemes aquàtics. Segons la normativa europea (Directiva 91/676/CEE), també recolzada i implemantada pel BOE, una concentració superior a 50 mg/L de nitrats en l'aigua és considerada un límit crític que obliga a prendre mesures.

Per fer front a aquesta problemàtica, la Unió Europea obliga a identificar les anomenades zones vulnerables a la contaminació per nitrats d'origen agrari i a aplicar-hi programes d'actuació específics. A Catalunya, la gestió d'aquestes zones es duu a terme principalment a través de l'Agència Catalana de l'Aigua (ACA), que revisa periòdicament les àrees afectades. La darrera revisió es va aprovar mitjançant l'Ordre TES/80/2021, que actualitza la designació de zones vulnerables a partir de dades de control de les aigües fins a l'any 2018. Aquestes zones estan sotmeses a una regulació estricta pel que fa a la gestió de fertilitzants i purins, amb l'objectiu de reduir l'impacte sobre les aigües.

La nostra zona d'estudi, la conca del Llobregat, es troba dins la zona vulnerable número 10, segons la classificació de l'ACA. Aquesta zona comprèn les comarques del Bages, el Berguedà i el Solsonès, i ha estat identificada com una de les àrees més afectades per la contaminació per nitrats. Els controls de qualitat de l'aigua han detectat diversos punts amb concentracions superiors al límit legal, fet que evidencia la necessitat d'una gestió estricta dels recursos hídrics i les activitats agràries. Per això, és fonamental aplicar les mesures del Programa d'actuació a les zones vulnerables, com ara el control de l'ús de fertilitzants, la planificació de la fertilització, la protecció de les franges fluvials i l'emmagatzematge correcte de dejeccions.

Finalment, cal destacar que aquestes mesures es basen en les bones pràctiques agràries recomanades pel Ministeri per a la Transició Ecològica i l'ACA, que promouen una agricultura més sostenible. La responsabilitat de la vigilància i compliment d'aquestes

mesures recau en organismes com l'ACA (en el cas de les conques internes de Catalunya), amb l'objectiu de preservar la qualitat de l'aigua i garantir la salut pública i ambiental a llarg termini. Així, la gestió adequada dels nitrats esdevé clau per assegurar la sostenibilitat dels usos agraris i la protecció del cicle hidrològic.



**Mapa 2:** punts de les xarxes de control inclosos en aquesta zona i que l'ACA va mostrejar durant el 2023. FONT: [Zones vulnerables a la contaminació per nitrats procedents de fonts agràries. ACA.](#)

Durant el nostre treball de camp, hem elaborat un mapa mitjançant ArcGIS per representar de manera visual les dades obtingudes de les mostres d'aigua recollides en diferents punts de la conca del Llobregat. En aquest mapa s'ha incorporat una capa de punts amb símbols graduats que reflecteixen les concentracions de nitrats ( $\text{NO}_3^-$ ) mesurades en cada localització, així com una capa de polígons ratllada que mostra les zones vulnerables a la contaminació per nitrats d'origen agrari segons la classificació estatal, amb especial atenció a la Zona 10, que comprèn les comarques del Bages, el Berguedà i el Solsonès.

L'anàlisi espacial mostra que gairebé tots els punts mostrejats es troben dins dels límits de la Zona 10 de vulnerabilitat. Només queden fora d'aquesta zona el punt de La Baells, situat més al nord, i alguns punts de la part baixa de la conca del Llobregat com Cairat, Cornellà i ETAP. És especialment significatiu que, malgrat no trobar-se dins d'una zona declarada com a vulnerable, els punts de Cornellà (25 mg/L) i ETAP (20 mg/L) presenten les concentracions de nitrats més altes de tot el mostreig, mentre que la Baells, a la capçalera, mostra un valor molt baix (1 mg/L), indicatiu d'aigua no contaminada.

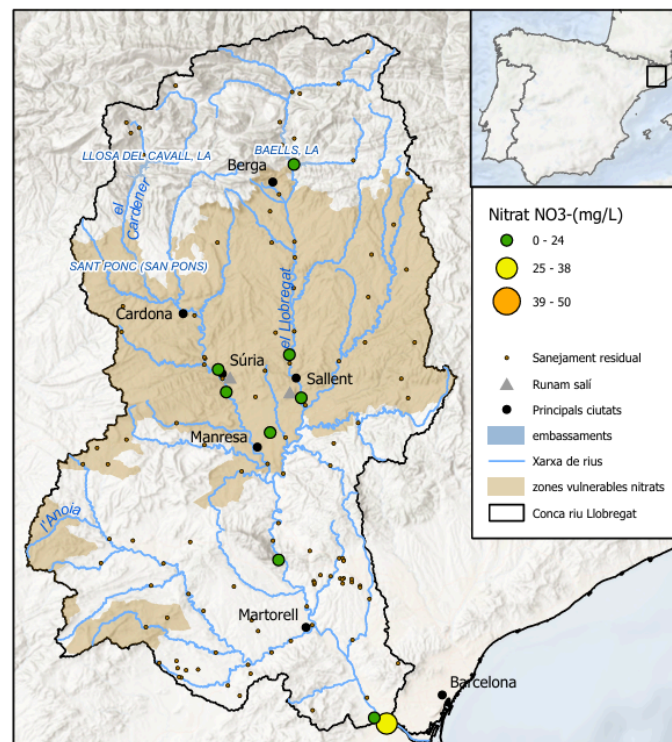
D'altra banda, cap dels punts analitzats supera el límit legal dels 50 mg/L de nitrats, considerat el màxim permès segons la normativa europea i espanyola per a aigües de consum humà. Això indica que, tot i que els valors no són greus, sí que es detecten presències considerables de nitrats en alguns trams, probablement per l'impacte de l'activitat humana, especialment agrícola i urbana.

No obstant, segons el Boletín Oficial del Estado, pel que fa al *Real Decret 817/2015* i per el qual *s'estableixen els criteris de seguiment i avaluació de l'estat de les aigües superficials i les normes de qualitat ambiental* i, tenint present que el tipus de riu analitzat és de caire R-T17, s'estableixen els següents límits;

- Molt bo/ Bo, si els nitrats mg/L es troben entre 0 i 24.

- Bo/Moderat, si els nitrats mg/L es troben per sobre de 25
- Deficient/Moderada
- Moderada/Dolenta

També s'ha estudiat el Boletín Oficial del Estado, pel que fa ara al *Reial Decret 47/2022* sobre la *protecció de les aigües contra la contaminació difusa produïda pels nitrats procedents de fonts agràries* es diu que són aigües afectades. Aquest, a l'article defineix què són les aigües afectades per la contaminació de nitrats; “*Aigües superficials o continentals que presentin, o puguin arribar a presentar si no s’actua de conformitat amb l’establert a l'article 6, una concentració de nitrats superior a 25 mg/L*”.



**Mapa 3:** Nitrats. FONT: elaboració pròpia amb ArcGis

Això indica que, gairebé la majoria dels punts analitzats estan dins de la classificació Molt Bo/Bo, amb Súria Canai i l'ETAP als límits (20 mg/L), però la mostra de Cornellà es troba als 25 mg/L. Aquesta quantitat de nitrats indica una presència moderada de contaminació, que no és perillosa per a la salut humana immediatament, però que requereix seguiment i pot reflectir activitats humanes a l'entorn del riu (agricultura, urbanisme, etc.). Cap dels punts analitzats es troba amb una presència crítica de nitrats per sobre de 50 mg/L.

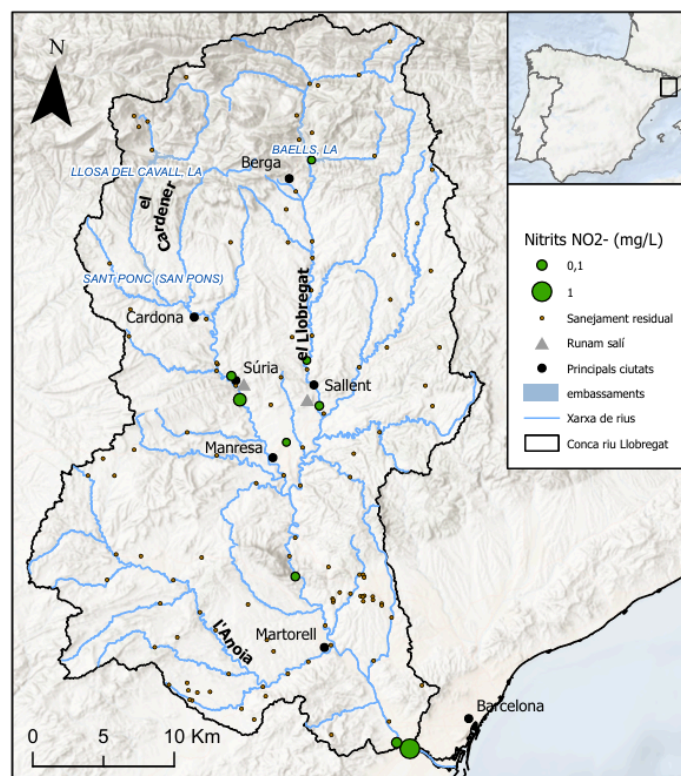
### b) Nitrits

Segons l'ACA, el nitrat està present de manera natural en el medi ambient com a conseqüència del cicle del nitrogen, que pot ser alterat per diverses activitats agrícoles i industrials. Està àmpliament distribuït en els aliments. Les principals fonts d'exposició són els vegetals i l'aigua de beguda. Els nitrats i nitrits s'utilitzen com a additius conservadors en aliments, especialment en productes carnis, on el nitrit impedeix amb eficàcia el desenvolupament de les espores de *Clostridium botulinum*, i per tant la formació de la toxina

botulínica. En general el contingut de nitrit en els aliments és poc significatiu. El nitrat es pot transformar en nitrit per reducció bacteriana tant en els aliments, durant el processat i l'emmagatzematge, com en el mateix organisme (a la saliva i el tracte gastrointestinal). S'estima que un 5% del nitrat ingerit es transforma en nitrit.

Des del punt de vista de la salut pública, la toxicitat del nitrat ve determinada per la seva conversió a nitrit, redueix la capacitat de transportar oxigen, que té especial significació en els nadons. El nitrit en els aliments (i el nitrat convertit en nitrit en el cos) pot contribuir a la formació de nitrosamines. Algunes d'aquestes nitrosamines són genotòxiques (poden danyar l'ADN) i carcinògenes (poden provocar càncer)

Després de tractar l'aigua per fer-la potable, s'ha de complir una regla per assegurar que els nivells de nitrats i nitrits no siguin perillosos. Aquesta regla diu que la concentració de nitrats dividida per 50, més la concentració de nitrits dividida per 3, ha de ser com a màxim 1. Això és perquè els nitrits són més nocius que els nitrats, i per això es ponderen diferent. Per exemple, si l'aigua que surt de la planta de tractament té 0,10 mg/L de nitrits (que és el màxim permès en aquest punt), el nivell de nitrats no hauria de passar aproximadament els 48 mg/L per estar dins del límit de seguretat. A més, segons la normativa oficial (Reial decret 3/2023 del BOE), el màxim permès de nitrits és 0,50 mg/L a la xarxa de distribució d'aigua i als dipòsits que regulen aquesta distribució, però a la sortida de la planta de tractament o als dipòsits principals el límit és més estricte: 0,10 mg/L.



Mapa 4: Nitrits. FONT: elaboració pròpia amb ArcGis

### c) Conductivitat elèctrica

La conductivitat elèctrica és un paràmetre físic que mesura la capacitat de l'aigua per conduir electricitat. Aquesta capacitat depèn de la presència de sals dissoltes (com clorurs,

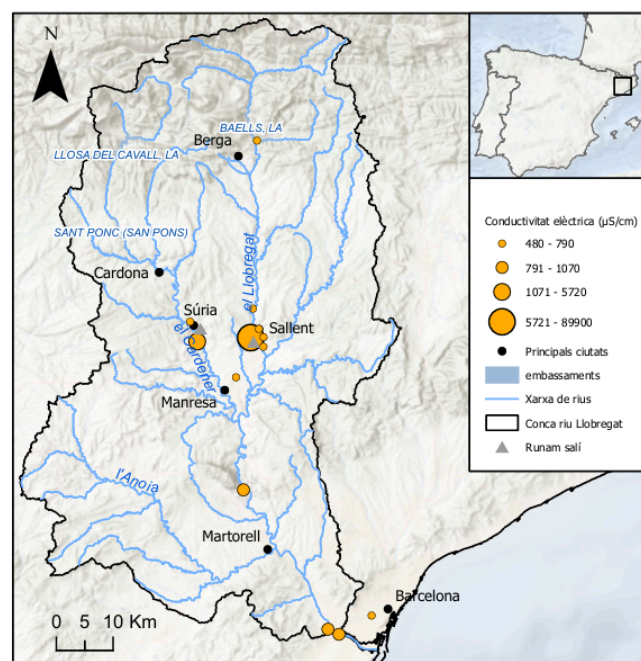


sulfats, nitrats, sodi, calci o magnesi), ja que són aquestes substàncies les que permeten el pas del corrent elèctric a través de l'aigua.

Una conductivitat elevada no implica necessàriament toxicitat, però pot indicar una concentració important de soluts dissolts, i per tant, pot estar relacionada amb una aigua de pitjor qualitat o amb presència de fonts de contaminació com descàrregues industrials, infiltració d'aigües residuals, o fertilitzants. Per aquesta raó, la conductivitat es considera un indicador indirecte de la salinitat i de possibles alteracions en la composició química de l'aigua.

Segons el Reial decret 3/2023, de 10 de gener, pel qual s'estableixen els criteris tècnico-sanitaris de la qualitat de l'aigua de consum, el valor paramètric de la conductivitat elèctrica és de 2.500  $\mu\text{S}/\text{cm}$  a 20 °C. Aquest paràmetre reflecteix la quantitat de sals dissoltes presents a l'aigua i és un indicador important per valorar-ne la qualitat. Si aquest valor supera els 4.000  $\mu\text{S}/\text{cm}$  a 20 °C, l'aigua es considera no apta per al consum i caldrà aplicar mesures correctores. A més, la normativa específica que l'aigua no pot ser ni agressiva (corrosiva) ni incrustant, per tal de protegir tant la salut com les instal·lacions. Per controlar aquest equilibri, s'estableix que l'índex de Langelier ha d'estar entre -0,5 i +0,5, i també es recomana utilitzar l'índex de Ryznar com a eina complementària d'avaluació. Aquestes mesures permeten garantir que l'aigua subministrada sigui segura i compatible amb les infraestructures de distribució.

Cal tenir en compte que la conductivitat varia amb la temperatura: com més alta és la temperatura, més gran és la conductivitat. En el nostre estudi, les 13 mostres analitzades es van recollir a temperatures compreses entre 12 °C i 16,7 °C, però el conductímetre que es va utilitzar, com s'ha explicat anteriorment, estava normalitzat a 22 °C, fet que permet la comparació de les mostres



**Mapa 5:** Conductivitat elèctrica. FONT: elaboració pròpia amb ArcGis

Les dades de conductivitat elèctrica recollides al llarg del riu Llobregat mostren una variabilitat considerable, especialment condicionada per la presència dels runams salins del Cogulló i del

Fusteret, situats a les zones de Súria i Sallent. Aquests dipòsits de residus salins, derivats de l'explotació minera de potassa, generen una salinització important del medi fluvial. Un exemple especialment destacat és el punt de Soldevila (al costat del runam del Cogulló), on es va registrar una conductivitat de 89.900  $\mu\text{S}/\text{cm}$ . Aquest valor extremadament elevat es pot explicar pel fet que, en el moment de la presa de mostra, el col·lector de salmorres, infraestructura encarregada de transportar les salmorres cap a la depuradora, estava probablement saturat o hi havia alguna fuga, cosa que hauria provocat un vessament directe al medi.

Altres punts propers com Súria-Antius també presenten valors molt elevats (5.720  $\mu\text{S}/\text{cm}$ ), mentre que aigües avall, com a Cornellà (1.070  $\mu\text{S}/\text{cm}$ ) o a l'ETAP (1.030  $\mu\text{S}/\text{cm}$ ), tot i haver-hi una disminució, encara es manté una elevada presència de sals dissoltes. En canvi, en punts més allunyats de l'activitat minera, com La Baells (480  $\mu\text{S}/\text{cm}$ ) o el Parc de l'Agulla (577  $\mu\text{S}/\text{cm}$ ), la conductivitat es manté dins de valors més baixos i estables. Aquesta situació posa de manifest l'impacte directe de l'activitat minera i la necessitat de millorar el control de les infraestructures associades per evitar episodis puntuals de contaminació que poden comprometre la qualitat de l'aigua.

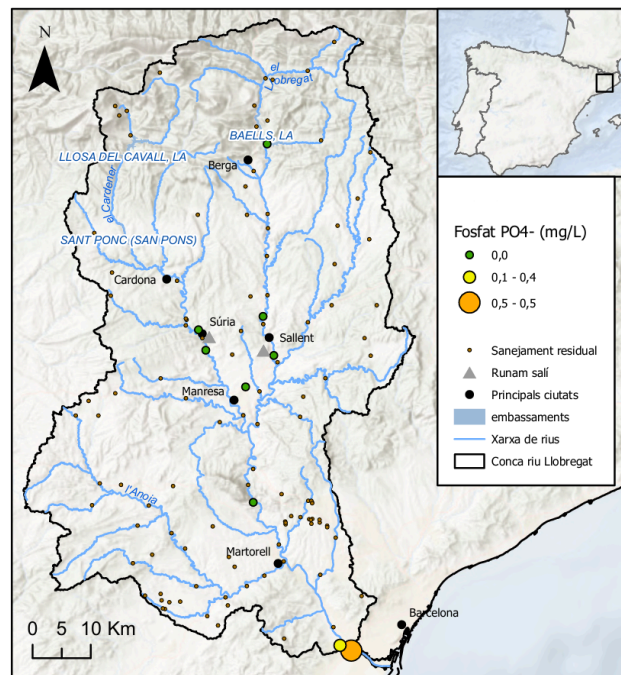


Imatge 6: Runam del Cogulló: FONT: [Mon Salat](#)

#### d) Fosfats

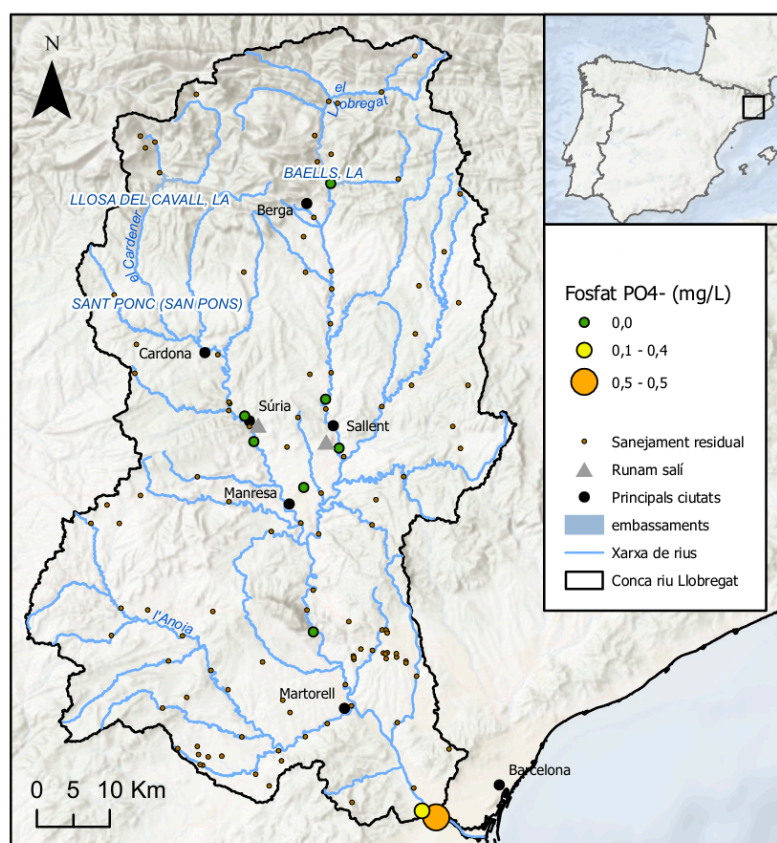
Els fosfats són compostos químics que contenen fòsfor i que es troben de forma natural en el medi ambient. El fòsfor és un nutrient essencial per al creixement de plantes i organismes aquàtics. No obstant això, l'activitat humana, com l'ús excessiu de fertilitzants agrícoles i el vessament d'aigües residuals, pot augmentar la seva concentració en les aigües superficials. Aquest excés de fosfats pot provocar eutrofització, un fenomen que afavoreix el creixement desmesurat d'algues i altres organismes aquàtics, alterant l'equilibri dels ecosistemes aquàtics i reduint la qualitat de l'aigua.

Segons el Reial decret 817/2015, de 11 de setembre, que estableix els criteris de seguiment i avaluació de l'estat de les aigües superficials i les normes de qualitat ambiental, els fosfats són considerats un indicador químic clau per avaluar l'estat ecològic de les masses d'aigua, especialment en rius. Aquest decret defineix les condicions de referència i els límits de canvi de classe d'estat per als fosfats, expressats en mil·ligrams de  $\text{PO}_4$  per litre ( $\text{mg PO}_4/\text{L}$ ). Per exemple, per al tipus de riu R-T17, es considera que una concentració de fosfats de 0,2  $\text{mg PO}_4/\text{L}$  correspon a una condició de referència o molt bon estat, mentre que una concentració de 0,4  $\text{mg PO}_4/\text{L}$  marca el límit entre un estat bo i moderat. Superar aquests valors pot indicar una degradació de la qualitat de l'aigua i la necessitat d'adoptar mesures correctores per protegir els ecosistemes aquàtics.



**Mapa 6:** Fوسفats. FONT: elaboració pròpia amb ArcGis

En aquest mapa de símbols graduals sobre la concentració de fوسفats ( $\text{PO}_4$ ) a diferents punts de la conca, observem que la gran majoria de les estacions mostren valors molt baixos, de 0 mg/L, en verd, com ara a Cairat, La Baells, Súria Canal, Súria Antius, Balsareny Sèquia, Sallent Pont i la Sèquia del Parc de l'Agulla, fet que indica un molt bon estat ecològic i absència de risc d'eutrofització. A l'ETAP, la concentració és de 0,4 mg/L, just al límit entre bon i moderat estat, de manera que es considera acceptable però caldria vigilar que no augmenti, ja que pot indicar presència d'activitat humana. El punt més preocupant és Cornellà, amb una concentració de 0,5 mg/L, que supera el líndar de bon estat i es classifica dins de l'estat moderat o dolent, probablement a causa del vessament d'aigües residuals urbanes o fertilitzants, i que pot afavorir processos d'eutrofització i empitjorar la qualitat de l'aigua.



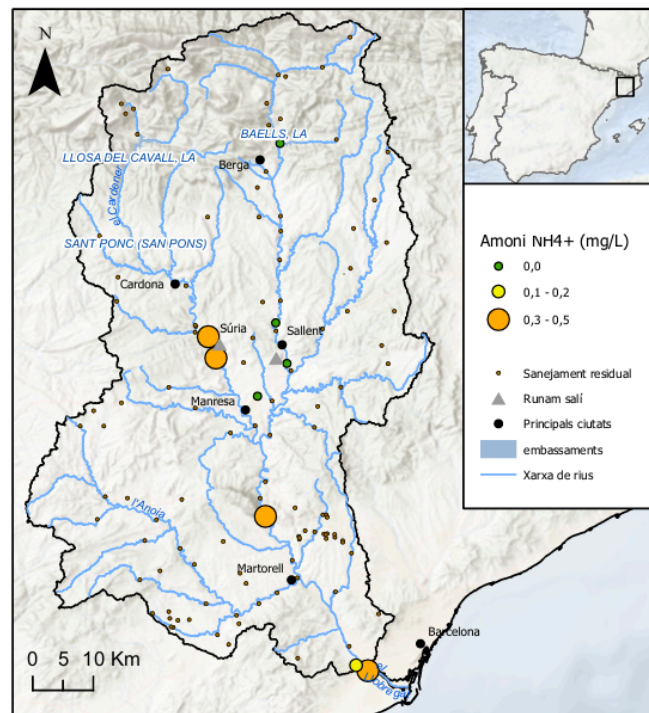
**Mapa 6:** Conductivitat elèctrica. FONT: elaboració pròpia amb ArcGis

### e) Amoni

L'amoni ( $\text{NH}_4^+$ ) forma part del cicle del nitrogen, un dels nutrients més importants per al creixement de plantes i organismes vius. En el medi aquàtic, el nitrogen es pot trobar en diverses formes: amoni, nitrits ( $\text{NO}_2^-$ ) i nitrats ( $\text{NO}_3^-$ ). Aquestes formes es transformen l'una en l'altra mitjançant processos microbians com la nitrificació (on l'amoni es transforma primer en nitrits i després en nitrats) i la desnitrificació (que retorna el nitrogen a l'atmosfera). L'amoni pot entrar a les aigües superficials per fonts puntuals (com depuradores mal funcionants o abocaments domèstics) i difuses (com fertilitzants agrícoles i dejeccions ramaderes). Si s'acumula en grans quantitats, pot esdevenir tòxic, sobretot per als peixos i invertebrats aquàtics.

L'amoni ( $\text{NH}_4^+$ ) és una forma de nitrogen que pot aparèixer a les aigües superficials com a resultat de processos naturals, però també per fonts d'origen humà com el vessament d'aigües residuals urbanes, purins ramaders o fertilitzants. Quan l'amoni es troba en concentracions elevades, pot afectar negativament la qualitat de l'aigua, ja que és tòxic per als peixos i altres organismes aquàtics, especialment si es transforma en amoníac ( $\text{NH}_3$ ), molt més nociu en aigües amb pH elevat. Segons el Reial decret 817/2015, de l'11 de setembre, pel que s'estableixen els criteris de seguiment i avaluació de l'estat de les aigües superficials i les normes de qualitat ambiental, fins a 0,3 mg/L es considera que l'aigua té una qualitat bona o molt bona; de 0,4 a 1 mg/L, l'estat és bo/moderat i si supera 1 mg/L, la qualitat es considera moderada o dolenta. Aquest indicador és clau per detectar contaminació recent d'origen orgànic i per prevenir la degradació ecològica dels ecosistemes aquàtics.





**Mapa 7:** Amoni. FONT: elaboració pròpia amb ArcGIS

En aquest mapa de símbols graduals sobre la concentració d'amoni ( $\text{NH}_4^+$ ), veiem que la majoria dels punts analitzats presenten valors baixos, tot i que amb diferències significatives. La Baells, Balsareny Sèquia, Sallent Pont i la Sèquia del Parc de l'Agulla tenen 0 mg/L, per tant, apareixen en verd i indiquen una qualitat excel·lent de l'aigua pel que fa a la presència d'amoni. En ETAP, amb 0,2 mg/L, trobem un valor que entra dins la classe groc, corresponent a una qualitat bona, però ja amb certa presència de nitrogen amoniacal, sovint associada a fonts de contaminació moderada. Finalment, els punts de Cairat, Cornellà, Súria Canal i Súria Antius, amb valors entre 0,4 i 0,5 mg/L, es representen en taronja i indiquen una qualitat d'aigua més compromesa, dins del rang bo/moderat, segons el Reial decret 817/2015. Aquests valors poden estar relacionats amb l'abocament d'aigües residuals o activitats ramaderes o urbanes, i caldria controlar-los per evitar que la qualitat de l'aigua empitjori.

## f) Clorur

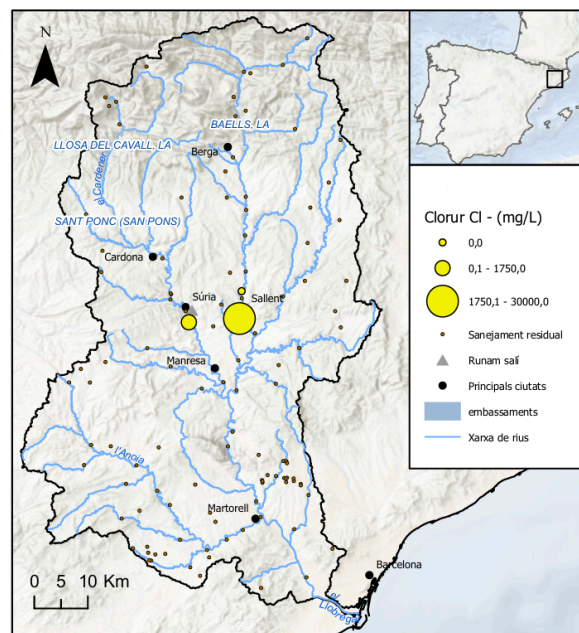
Els clorurs ( $\text{Cl}^-$ ) són ions dissolts que es troben de manera natural a l'aigua, però quan apareixen en concentracions elevades poden representar un indicador de contaminació i una amenaça per a la qualitat ecològica dels ecosistemes aquàtics. A diferència d'altres compostos, els clorurs no són degradables biològicament i, per tant, s'acumulen al medi. Aquesta persistència fa que siguin molt útils per identificar fonts de contaminació, especialment aquelles associades a activitats industrials, mineres i urbanes.

En el cas del riu Llobregat, els clorurs tenen una importància especial a causa de la presència històrica d'activitat minera en l'extracció de potassa a la comarca del Bages. L'acumulació de runams salins a l'aire lliure, com els de Súria i Sallent, produeix filtracions de salmorres cap al subsòl i les aigües superficials, incrementant la salinitat del riu. També

poden contribuir a l'increment de clorurs altres fonts puntuals, com aigües residuals urbanes o industrials, i fonts difuses, com l'ús de sal en carreteres durant l'hivern o lixiviats procedents de sòls contaminats.

Concentracions elevades de clorurs poden tenir diversos impactes com la alteració de la biodiversitat aquàtica, ja que moltes espècies són sensibles a la salinitat, limitació dels usos agrícoles de l'aigua, especialment en conreus sensibles a la sal, una afectació de l'abastament d'aigua potable, ja que augmenta el cost dels tractaments de dessalinització o la reducció de la qualitat paisatgística i recreativa del riu.

Segons el Reial decret 817/2015, que estableix els criteris de seguiment i avaluació de l'estat de les aigües superficials, els valors de clorurs no tenen una classificació específica per trams de qualitat com en el cas de l'amoni, però sí que es considera que concentracions superiors a 250 mg/L poden començar a comprometre els usos de l'aigua, i que a partir de 1.000 mg/L l'aigua pot considerar-se clarament salinitzada, amb efectes ecològics i econòmics significatius.



**Mapa 8:** Clorurs. FONT: elaboració pròpia amb ArcGis

El mapa de símbols proporcionals sobre la concentració de clorurs a la conca del riu Llobregat permet visualitzar clarament les diferències espacials d'aquest paràmetre. L'eina utilitzada és molt efectiva per identificar punts calents (hotspots) de contaminació salina i entendre la seva relació amb l'activitat territorial.

S'observa que la majoria de punts mesurats es troben dins de la franja 0,1 – 1.750 mg/L, indicant una concentració moderada de clorurs. No obstant això, destaca de forma molt clara el punt de Sallent, amb una concentració que supera els 30.000 mg/L, representat en el mapa amb un cercle groc de grans dimensions. Aquesta dada posa de manifest una salinització extrema, incompatible amb els usos ecològics i agrícoles de l'aigua, i atribuïble directament a la presència dels runams salins de la mineria de potassa.

Altres punts com Súria o Manresa també presenten valors elevats, encara que inferiors als de Sallent, indicant una continuïtat en l'afectació per salinitat aigües avall. Aquest patró s'explica per la mobilitat dels clorurs, que són altament solubles i es desplacen fàcilment pel sistema fluvial sense precipitar ni degradar-se. Això comporta que la salinitat es mantingui elevada fins i tot a molta distància de la font original, i només es dilueixi en funció del cabal i dels afluents no contaminats que s'hi incorporin.

Als trams més baixos, com Martorell o el Prat de Llobregat, tot i no tenir fonts directes de clorurs, es poden mantenir valors significatius degut a aquest efecte acumulatiu. En canvi, en punts de capçalera com la Baells o Sant Ponç, els valors són molt baixos o inexistents (0 mg/L), cosa que indica un bon estat natural del riu abans d'entrar en contacte amb activitats humanes.

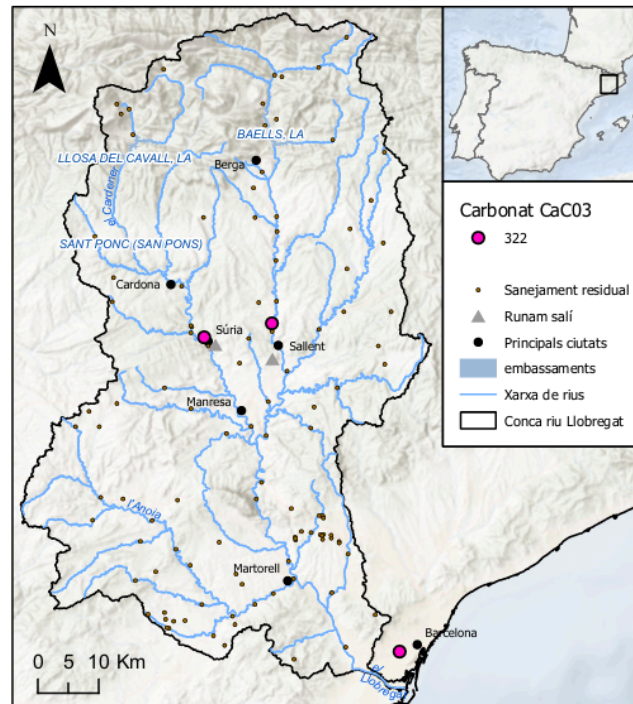
Aquest mapa evidencia la relació directa entre usos del sòl i qualitat de l'aigua, i posa de manifest la necessitat de gestionar els passius ambientals de la mineria de potassa, com els runams salins, que continuen tenint un efecte crònic sobre el sistema hidrològic.

#### g) **Carbonat**

Els carbonats, principalment bicarbonat  $\text{HCO}_3^-$  i carbonat  $\text{CO}_3^{2-}$  són compostos inorgànics que deriven del diòxid de carboni dissolt i tenen una funció essencial en l'equilibri químic de l'aigua. La seva presència es troba estretament relacionada amb la geologia del territori (roques calcàries o dolomítiques) i amb processos biogeoquímics naturals com la dissolució de minerals, la respiració dels organismes o la fotosíntesi aquàtica.

Els carbonats intervenen en la capacitat tampó de l'aigua, és a dir, en la seva resistència als canvis de pH. Això els fa especialment importants per mantenir l'estabilitat química del medi aquàtic, un factor clau per a la supervivència de molts organismes. En aigües naturals, la presència de carbonats és habitual i desitjable en certes concentracions, però valors molt elevats poden indicar una duresa excessiva de l'aigua o una influència anòmla d'origen geològic o antropogènic.

En general, valors moderats indiquen una composició equilibrada de l'aigua i una bona capacitat tampó i valors molt alts poden afavorir la precipitació de carbonat càlcic, afectar la disponibilitat de nutrients o provocar incrustacions en infraestructures hidràuliques.



**Mapa 9:** Carbonats. FONT: elaboració pròpia amb ArcGis

El mapa mostra la concentració de carbonats en diversos punts de la conca del riu Llobregat. Els valors es representen amb cercles magenta, on la mida reflecteix la concentració mesurada (fins a 322 mg/L). El mapa també incorpora informació contextual rellevant: embassaments, punts de sanejament, runams salins i xarxa hidrogràfica.

S'observa que la major part dels punts mostren concentracions elevades de carbonats, especialment a les zones mitjanes i baixes del riu, com a Sallent, Súria i Barcelona. Aquests valors es poden explicar per la naturalesa calcària del substrat geològic, ja que gran part de la conca del Llobregat travessa zones amb roques carbonatades que alliberen  $\text{CaCO}_3$  en dissolució.

Tanmateix, cal destacar que el valor més alt (322 mg/L) pot indicar també una influència addicional per part de l'activitat humana, com l'abocament d'aigües residuals carregades de bicarbonat o l'aportació de carbonats des de processos industrials o agrícoles.

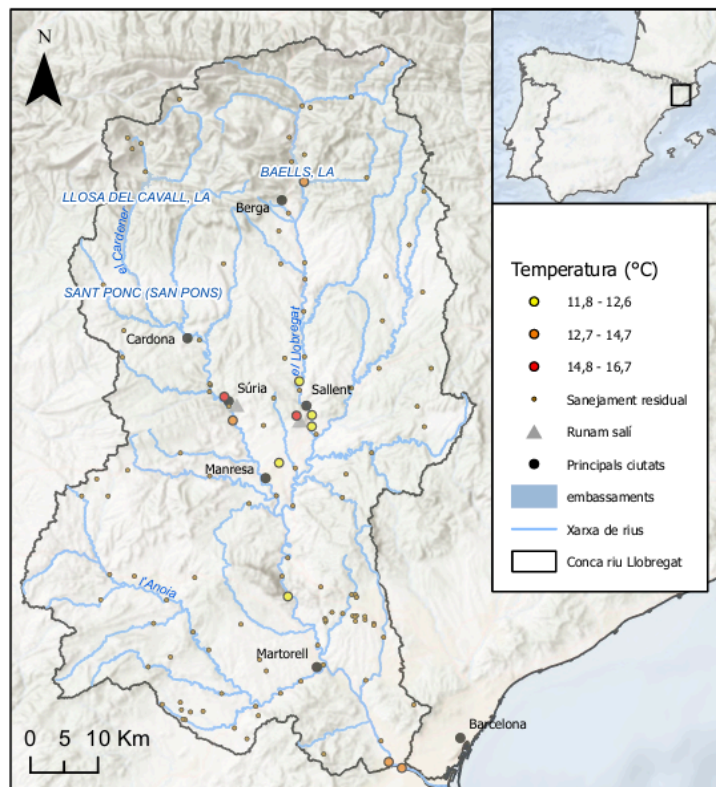
En canvi, les zones de capçalera com La Baells o Sant Ponç, mostren valors més moderats, la qual cosa reflecteix un entorn més natural i poc alterat, amb menor aportació de carbonats dissolts.

#### **h) Temperatura**

La temperatura de l'aigua és un dels paràmetres físics més importants per al funcionament dels ecosistemes aquàtics. Determina la velocitat de les reaccions químiques, la solubilitat de l'oxigen, i influeix directament en la distribució i activitat dels organismes. És un indicador sensible, ja que pot veure's alterat tant per factors naturals com el clima, l'altitud o la cobertura vegetal o per factors com les fonts antropogèniques els abocaments tèrmics, la modificació del cabal, l'eliminació de vegetació de ribera...

En condicions naturals, la temperatura d'un riu sol variar segons l'altitud i l'època de l'any, amb valors més baixos a les capçaleres i més alts als trams baixos. Tanmateix, quan la temperatura és anormalment elevada en zones que no ho justificarien, per exemple, en trams ombrejats o de muntanya, pot ser un indicador indirecte de contaminació, especialment en forma d'abocaments d'aigua calenta o tractada insuficientment.

Una temperatura massa elevada pot provocar disminució de l'oxigen dissolt, afectant peixos i macroinvertebrats, un augment de la toxicitat de certs contaminants, i també canvis en la composició biològica de les comunitats aquàtiques.



**Mapa 9:** Temperatura. FONT: elaboració pròpia amb ArcGis

La temperatura de l'aigua en aquesta època de l'any hauria d'estar, en condicions naturals, entre els 10 i 14 °C, però aquest valor pot variar en funció de molts factors com ara el cabal del riu, la profunditat, la cobertura vegetal, o la procedència de l'aigua (alta muntanya, embassaments, etc.).

A més, la temperatura pot ser un indicador indirecte de contaminació, ja que valors anormalment elevats podrien suggerir vessaments industrials o aigües residuals calentes que s'aboquen al riu, especialment si van acompanyats d'altres indicadors com elevada conductivitat elèctrica o concentracions anòmales de nutrients o compostos nitrogenats.

S'observa que punts com Sant Ponç, Baells o la zona del Berguedà presenten les temperatures més baixes, fet que és coherent amb la seva situació en zones de muntanya i amb menor activitat humana. Aquests valors indiquen un estat natural i no alterat pel que fa a aquest paràmetre.



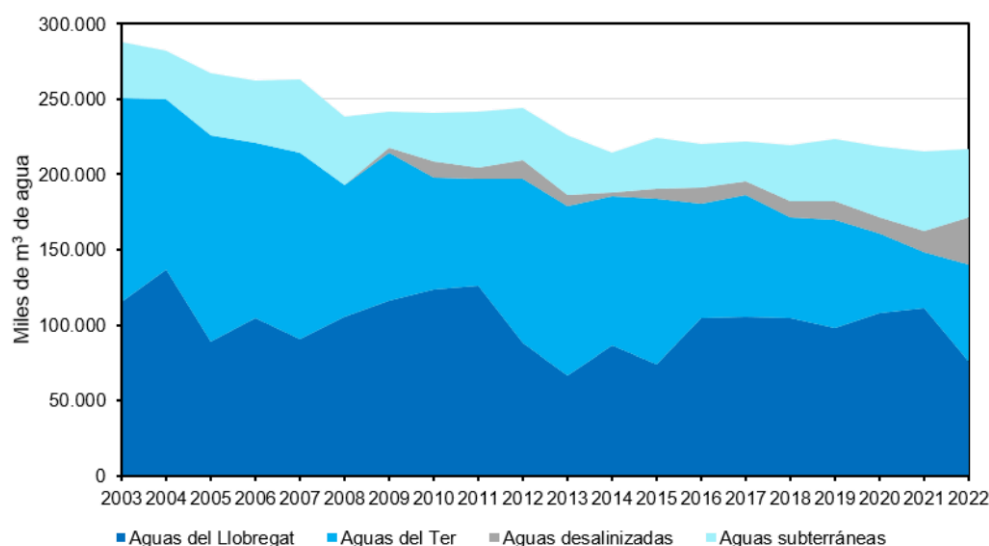
En canvi, en punts com Manresa, Súria i zones properes a Martorell, s'observen temperatures més elevades, per sobre dels 14 °C, especialment al voltant de zones urbanes i industrials. Aquests valors podrien ser conseqüència d'abocaments d'aigües residuals domèstiques o industrials a una temperatura superior a la del medi receptor, manca d'ombres riberenques, que provoca un escalfament directe per insolació, o zones amb cabals reduïts, que acumulen calor més fàcilment.

També cal considerar que la temperatura es va mesurar a finals de març/principis d'abril, un moment de l'any on no s'esperen valors tan elevats, fet que reforça la hipòtesi d'una possible alteració antròpica en alguns trams.

Tot i això, amb les dades dels 13 punts de mostreig no podem concloure amb certesa si hi ha vessaments, ja que les temperatures registrades oscil·len entre els 12,1 °C i els 16,5 °C, i encara que alguns valors superen lleugerament els 14 °C, això no és suficient per considerar-ho una anomalia greu per si sola, ja que també pot deure's a fonts naturals o escalfament solar localitzat. Caldria un seguiment temporal més exhaustiu i creuar dades amb altres paràmetres per poder fer afirmacions més precises.

### 3.3. D'on ve l'aigua potable de cada municipi de la conca del Llobregat?

En l'àmbit català l'origen de l'aigua potable i la seva distribució varia segons el municipi i la seva ubicació geogràfica. Cada municipi s'adapta als recursos naturals que li poden proporcionar aigua per l'ús dels seus habitants, també adaptant-se a les infraestructures disponibles tant de recaptació, de tractament, com de distribució. L'aigua del Llobregat és clau en l'abastiment de més de 3.000.000 milions de persones, que es troben en la seva majoria a l'Àrea Metropolitana de Barcelona.



Gràfic 1: Abastiment de l'Àrea Metropolitana de Barcelona. FONT: AMB, 2013

Al municipi de Cornellà de Llobregat l'aigua prové principalment del riu Llobregat (aigües superficials). Les aigües en aquest punt del riu es captada a la Central d'Aigües de Cornellà, una instal·lació amb més d'un segle d'història que forma part del sistema metropolità d'abastament. L'empresa Aigües de Barcelona, de titularitat mixta pública i privada,



s'encarrega de captar, tractar i distribuir l'aigua potable a la ciutat i a altres municipis de l'àrea metropolitana. La planta utilitza processos com l'ozonització, la filtració i la desinfecció per garantir la qualitat sanitària de l'aigua.

En canvi, a El Prat de Llobregat, l'aigua potable s'obté principalment de l'aqüífer profund del delta del riu Llobregat (aigües subterrànies). Aquestes aigües són de gran qualitat natural, s'extreuen mitjançant pous artesianos. L'empresa pública Aigües del Prat, propietat íntegrament de l'Ajuntament, gestiona tot el cicle de l'aigua: captació, tractament i distribució.

Pel que fa a Cardona, el municipi s'abasteix principalment d'aigua subterrània captada mitjançant pous locals. La gestió del servei és municipal, amb l'Ajuntament assumint la responsabilitat del control i manteniment del sistema. A causa de la presència natural de salinitat associada a la geografia de la zona, es realitzen tractaments específics per combatir la salinitat de l'aigua i garantir la potabilitat de l'aigua distribuïda.

A Súria, també es recorre a aigües subterrànies captades mitjançant pous, però en aquest cas la gestió del servei d'aigua potable ho assumeix Sorea, una empresa privada que forma part del Grup Agbar. Aquesta empresa es va fer càrrec de la gestió després de la fusió amb l'antiga empresa SAUR, i és responsable de la captació, tractament i distribució de l'aigua. La proximitat a les mines de potassa implica que l'aigua pugui tenir una concentració de sal molt elevada, per el que els processos de tractament han de tenir tractaments importants davant aquests components salins que conté l'aigua.

A la ciutat de Manresa, l'aigua s'obté del riu Llobregat a través de la Sèquia de Manresa, una canalització històrica del segle XIV. L'empresa pública municipal Aigües de Manresa gestiona la captació, potabilització i distribució de l'aigua a la ciutat, així com altres serveis relacionats com el sanejament i la gestió de clavegueram.

Finalment, Sallent també es proveeix d'aigua superficial del riu Llobregat a través de la mateixa Sèquia històrica de Manresa. Aquesta aigua és tractada en una planta potabilitzadora i distribuïda pel mateix organisme que a Manresa, Aigües de Manresa. Recentment, s'ha millorat la infraestructura amb la construcció d'un nou dipòsit per garantir un subministrament més estable. Tot i això, al igual que Súria i Cardona la qualitat de l'aigua pot estar condicionada per la salinització derivada de les salmorres creades per l'activitat minera històrica a la zona.

Cada municipi juga amb la seva geografia i recursos per obtenir aigua, en alguns casos compten amb un riu, un embassament o aqüífers, al igual que si hi ha costa es pot optar per la dessalinització de l'aigua, tot i ser força car i produir molts residus. Però la geografia de cada municipi també comporta diversos riscos com la presència de mines, abocaments urbans o industrials, o de la presència de pesticides o ús de purins en l'acció agrícola.

### **3.4. Fonts d'informació i estudis sobre la qualitat de l'aigua**

#### **a) Entrevista a l'Helena i la Sandra, tècniques de l'ACA**

Durant la sortida de camp al riu Anoia amb l'assignatura d'Hidrologia i Ciències del Sòl, el dia 28 d'abril, es va realitzar una entrevista a dues tècniques de l'Agència Catalana de l'Aigua (ACA), la Sandra i l'Helena, especialitzades en aforaments i coordinació de la xarxa hidrològica autonòmica. Gràcies al seu testimoni es va poder conèixer de prop com es fa el control i la gestió de l'aigua a la conca del riu Llobregat.



**Imatge 7:** Sandra i Helena. A l'Anoia FONT: elaboració pròpia

Pel que fa als paràmetres mesurats, les tècniques van explicar que en l'àmbit dels aforaments habitualment *“el que mesurem no és la qualitat sinó la quantitat”* (Sandra). Tot i així, s'estan fent proves per incorporar sensors de qualitat a algunes estacions automàtiques, com a Castell Vell de Llinars o Cabrera. En aquestes estacions s'analitzen paràmetres com *“la conductivitat, el pH, fosfats, nitrats, terbolesa, potencial redox, oxigen dissolt i amoni”* (Helena).

Pel que fa a la percepció ciutadana, les mateixes entrevistades, com a usuàries, van admetre que l'aigua de l'aixeta *“és molt dolenta. Pel mal gust i perquè té com partícules (sorra)”* (Sandra). També van explicar que durant períodes de sequera, quan es va utilitzar més aigua dessalinitzada, el gust va millorar lleugerament.

En relació a la preocupació social, van afirmar que han rebut més comentaris sobre la quantitat que no pas sobre la qualitat, especialment en períodes de sequera. Com deia Sandra: *“Hem rebut més comentaris respecte a la quantitat d'aigua que porta el riu”*, i sovint també per l'aspecte visual de l'aigua, ja que el riu Llobregat és un riu que arrossega molts sediments i partícules en suspensió que va arrastrant.

Sobre les actuacions per millorar la qualitat, van destacar l'impacte positiu de la Directiva Marc de l'Aigua. Segons Helena, *“l'ACA va començar a posar-se molt seriosa amb les denúncies a les empreses i fàbriques que contaminaven”*, i va explicar que *“l'aigua inclús estava de color vermell”* en alguns punts pels abocaments de crom en el passat. A més, Sandra va destacar l'existència d'un *“pla de sanejament a Catalunya que preveu que totes les aigües residuals passin per una depuradora”* abans d'arribar al medi.

Un dels problemes principals del riu Llobregat és la seva elevada salinitat natural, però també els episodis d'abocaments accidentals. Com va explicar Sandra, *“el col·lector de salmorres que va de Cardona a Súria de tant en tant es trenca”*, i això *“provoca un abocament molt gran de sal als rius [...], que mata tot el que hi hagi del punt de la trencada cap avall”*. Tot i que es treballa per minimitzar-ne els efectes, no es pot evitar del tot.

Finalment, van explicar que les dades de qualitat es poden sol·licitar com a ciutadans, encara que *“no són dades públiques directament”* (Helena). A través del web de l'ACA,

qualsevol persona pot demanar informació detallada sobre paràmetres com nitrats, amoni o temperatura.

Pel que fa a les diferències dins la conca, van remarcar que *“la part alta és on tenim els Pirineus, no hi ha fàbriques, no hi ha tanta població”* (Sandra), mentre que a la part baixa hi ha més regulació de cabals i presència d'infraestructures que afecten la dinàmica del riu.

Aquest testimoni directe de les tècniques de l'ACA ens va ajudar a entendre molt millor com es controla i gestiona la qualitat i la quantitat d'aigua al riu Llobregat. Gràcies a les seves explicacions, vam poder conèixer problemàtiques reals com la salinitat, els abocaments accidentals o la percepció ciutadana sobre l'aigua de consum, i també vam veure quines mesures s'estan prenent per millorar la situació. Va ser una experiència molt enriquidora que ens va permetre connectar els coneixements teòrics amb la realitat del territori.

### **b) Estudis regulars sobre la qualitat de l'aigua per l'ACA**

L'Agència Catalana d'Aigua (ACA) realitza estudis i programes per regular la qualitat d'aigua tant de les aigües superficials, com de les aigües subterrànies. Basant-se en els criteris de la Directiva Marc de l'Aigua avalua de forma regular l'estat ecològic i químic de l'aigua Catalana.

Un dels principals programes sobre la qualitat d'aigua que implanta l'ACA és el seguiment de l'estat de les aigües superficials, el qual trobem directament involucrat en aquest treball. En aquest seguiment es mesuren els paràmetres biològics, com ara els peixos o invertebrats, els paràmetres fisicoquímics com els de l'apartat 3.2, o contaminants prioritaris, que serien els més prioritaris com ara els metalls pesants, pesticides, etc.

El seguiment de les aigües subterrànies, és un seguiment que també duu a terme l'ACA. A Catalunya les aigües subterrànies tenen un pes molt important, representen entre un 25 i un 30% de l'aigua total. En aquest seguiment es mesuren principalment dos indicadors, l'estat químic i la quantitat d'aigua que hi ha, és a dir, el nivell freàtic.

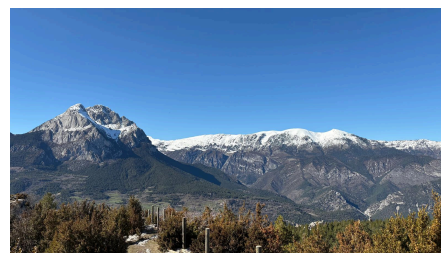
Un altre seguiment que també es troba directament implicat en aquest treball és el programa de control de punts de vigilància de pressions. Aquest bàsicament se centra a analitzar i controlar la contaminació de l'aigua en punts on pot haver-hi abocaments industrials o de residus urbans, com així abocaments miners com ara és el cas de les salmorres en el riu Llobregat.

Finalment, l'ACA impulsa també un programa de control operatiu enfocat a masses d'aigua que poden no complir els paràmetres ambientals mínims, així com programes de seguiment temporal que permeten estudiar situacions puntuals, com ara episodis de contaminació.

### 3.5. Diferències al llarg de la conca hidrogràfica

#### Part alta del Llobregat (zona de capçalera – Castellar de n'Hug, Berguedà)

En aquesta zona el riu travessa un entorn majoritàriament muntanyós i poc poblat, amb escassa presència d'indústries i amb usos del sòl predominantment forestals o naturals. La qualitat de l'aigua en aquesta secció és, per tant, força elevada. Segons les dades recollides als documents de planificació hidrològica de l'Agència Catalana de l'Aigua, en aquest tram l'estat ecològic de les masses d'aigua superficials sol ser bo o molt bo, amb paràmetres fisicoquímics com l'oxigen dissolt, la temperatura o els nutrients dins dels límits naturals.



**Imatge 7:** Mirador de Palomera a Saldes. FONT: elaboració pròpia

Les aigües són riques en oxigen i pobres en nutrients com el nitrogen i el fòsfor, i presenten baixes concentracions de contaminants orgànics i metalls pesants. L'activitat humana principal és l'aprofitament hidroelèctric i, en menor mesura, el turisme rural, però cap d'aquestes activitats genera pressions significatives sobre la qualitat de l'aigua. Els indicadors biològics, com ara les comunitats de macroinvertebrats o la vegetació aquàtica, també reflecteixen una bona qualitat, indicant la presència d'un ecosistema fluvial ben conservat.



**Imatge 8:** Embassament de La Baells. FONT: elaboració pròpia

Pel que fa a la conductivitat elèctrica, aquesta és baixa, generalment inferior als 500  $\mu\text{S}/\text{cm}$ , la qual cosa indica una escassa presència de sals dissoltes i un aigua de baixa mineralització. Això és coherent amb el fet que en aquesta zona no hi ha fonts de contaminació salina i les aigües provenen principalment de fonts naturals. En relació amb els nitrats ( $\text{NO}_3^-$ ), els valors són pràcticament inexistents, sovint inferiors a 0,01 mg/L, i per tant no representen cap amenaça per als organismes aquàtics ni per a usos humans. Aquest tram actua, doncs, com una referència ecològica dins de la conca.

#### Part mitjana del Llobregat (Bages – Cardona – Manresa – Igualada)

A mesura que el riu Llobregat entra a la Catalunya Central, la situació comença a canviar significativament. Aquí conflueixen diversos factors que afecten negativament la qualitat de l'aigua. En primer lloc, el riu rep afluents com el Cardener i l'Anoia, que, al seu pas per zones amb indústries papereres, químiques i tèxtils, aporten aigües residuals que contenen una gran quantitat de matèria orgànica, compostos químics i, sobretot, salinitat.

Aquest tram és especialment conegut per la seva alta conductivitat elèctrica, amb valors que sovint superen els 2.000  $\mu\text{S}/\text{cm}$  i poden arribar als 3.000  $\mu\text{S}/\text{cm}$ , molt per sobre dels límits recomanats per a la protecció de l'ecosistema aquàtic. Aquest fenomen s'explica per la presència de salmorres procedents de les antigues mines de potassa de Súria i Cardona. Tot i que el col·lector de salmorres canalitza part d'aquestes aigües salines cap al mar, encara hi ha infiltracions i episodis de contaminació puntuals que perjudiquen el riu.

A més, els nivells de nitrats també són més elevats que a la part alta. A causa de l'abocament d'aigües urbanes i industrials, la presència de fertilitzants agrícoles i la reducció puntual de l'oxigen dissolt, es poden detectar valors de 0,05 a 0,1 mg/L, amb pics puntuals que poden superar aquest líndar. Aquests valors són especialment problemàtics perquè els nitrats són compostos tòxics per als organismes aquàtics, i la seva presència indica una mala nitrificació o una depuració incompleta.

Tot i les millores introduïdes per la normativa estatal i europea (com el Reial decret 817/2015 o les revisions dels Plans Hidrològics de 2015 i 2022), aquesta part del riu continua sent una de les més sensibles i problemàtiques en termes de qualitat de l'aigua. Es detecten valors elevats de nitrats, fosfats, salinitat i substàncies emergents com fàrmacs i detergents.



**Imatges 9 i 10:** Mines de sal. A Cardona. FONT: elaboració pròpia

### **Part baixa del Llobregat (Baix Llobregat – Desembocadura)**

El tram final del Llobregat és el que concentra més pressions sobre la qualitat de l'aigua. El riu passa per una de les zones més densament poblades i industrialitzades de Catalunya, amb ciutats com Martorell, Sant Andreu de la Barca, Sant Boi i El Prat de Llobregat. Aquí es recullen aigües residuals urbanes, escorrenties agrícoles i retorns de regadiu. Malgrat els esforços per millorar la depuració amb grans infraestructures com l'EDAR del Prat, la qualitat de l'aigua es veu molt compromesa.

Pel que fa a la conductivitat, aquesta es manté elevada, sovint entre 1.500 i 2.500  $\mu\text{S}/\text{cm}$ , tot i que puntualment pot arribar a valors superiors durant períodes de baix cabal o episodis de contaminació. L'acumulació de sals dissoltes al llarg del recorregut i la càrrega de contaminants provinents del sistema de sanejament urbà i industrial contribueixen a



mantenir aquesta situació. L'elevada conductivitat limita els usos de l'aigua, especialment per al reg agrícola i per a la infiltració als aqüífers.

En relació amb els nitrats, la part baixa del riu presenta una situació més variable. Tot i que l'existència de depuradores redueix en part les concentracions, les condicions ambientals desfavorables (com la baixa oxigenació o l'estancament) poden afavorir l'acumulació de nitrats, especialment a l'estiu. Aquí es poden detectar valors de 0,02 a 0,05 mg/L, i en determinats punts s'han registrat episodis puntuals que superen els valors de referència per al bon estat ecològic. Aquest excés de nitrats pot afectar la fauna i flora del riu, afavorir la proliferació d'algues i reduir la qualitat de l'aigua per a usos humans.

A més, en aquesta zona també s'observen altres indicadors de deteriorament, com la presència de metalls pesants, hidrocarburs, restes de fàrmacs, microplàstics i altres contaminants emergents. El fet que el riu perdi part de la seva capacitat d'autodepuració, per la seva lentitud i la pressió urbana, fa que sigui un tram especialment fràgil i crític des del punt de vista ambiental.



**Imatge 11:** Part Baixa riu Llobregat. FONT: elaboració pròpia

#### **4. Percepció de la qualitat de l'aigua per part de la població**

En aquesta part del nostre treball, vam creure que hi havia una importància enorme en el fet de recollir opinions diverses i representatives de la població que diàriament consumeix, utilitza i depèn de l'aigua del riu Llobregat. Aquesta població inclou persones que utilitzen l'aigua per a diferents finalitats, com ara beure, rentar la roba, dutxar-se o altres usos domèstics, així com també per a activitats laborals, com ara el funcionament de fàbriques que necessiten aigua per al procés de producció o per a regar les seves terres agrícoles.

Per tal de que les opinions que vam recollir i que comentarem a continuació fossin representatives de l'extens territori català que ocupa la conca del Llobregat, vam decidir no limitar-nos a una sola zona, sinó que vam decidir obtenir dades de diverses poblacions repartides al llarg de les tres grans divisions que s'hi poden fer amb el riu Llobregat: la part alta, la mitjana i la baixa del riu. Aquest enfocament ens permetria obtenir una visió global,

molt més àmplia i objectiva de com la població percep i utilitza l'aigua en cada una de les zones i com aquestes percepcions poden variar en funció de la ubicació i del nivell d'accés a l'aigua.

D'aquesta manera, no només recolliríem opinions individuals sinó que també podríem unir-les per zones per tal de veure quines són les opinions iguals i quines les diferències significatives que puguin ajudar a entendre millor com afecta la qualitat, la quantitat i la gestió de l'aigua a la vida diària de les persones que viuen en aquestes diferents zones del riu.

Tot això ens permetrà fer una anàlisi més profunda sobre la percepció de la qualitat de l'aigua durant el seu curs i veure quines són les semblances que pot tenir en diferents parts del riu, així com identificar quines són les principals diferències o variacions que es produeixen en funció de l'ubicació i les condicions particulars de cada zona.

#### **4.1. Disseny de l'enquesta: objectius i estructura**

Hem elaborat aquestes preguntes en la nostra enquesta amb l'objectiu de comprendre millor com les persones de les 3 zones del riu (alta, mitjana i baixa) perceben la qualitat de l'aigua que els hi surt de l'aixeta. Al principi hi ha preguntes d'informació bàsica com el nom, l'edat i el municipi on resideixen, per tal de poder-los agrupar per edats i per localitats, posteriorment ja entrem en preguntes sobre els usos que li donen a l'aigua que reben a casa, seguim amb la percepció de la qualitat que tenen i finalment acabem preguntant com creuen que es podria millorar la qualitat de l'aigua, o si ja està bé la situació que tenen actualment.

Per exemple, preguntar si coneixen l'origen de l'aigua que consumeixen ens permet veure si la gent és conscient del procés i la procedència de l'aigua que utilitza, cosa que pot influir en la seva percepció de qualitat i seguretat. La pregunta sobre si creuen que la indústria i l'agricultura afecten la qualitat de l'aigua ens ajuda a detectar com la ciutadania veu l'impacte de les activitats humanes en els recursos hídrics, així com la seva preocupació sobre possibles contaminacions o impactes ambientals.

La pregunta sobre l'ús principal que li donen a l'aigua de l'aixeta amb les següents respostes : (dutxar-se, beure, rentar la roba o cuinar, ) ens dóna una idea dels hàbits habituals i de la importància que la gent dóna a la qualitat i seguretat de l'aigua en diferents usos quotidians.

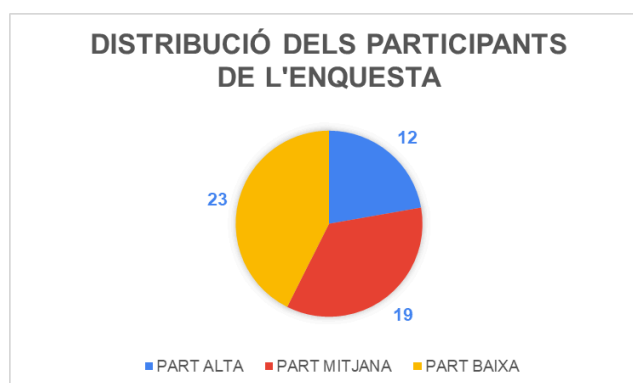
Altres preguntes com la puntuació que atorguen a la qualitat de l'aigua, si creuen que aquesta afecta la seva salut, i si han notat diferències en diferents municipis de la conca del Llobregat, ens proporcionen una visió subjectiva i personal de com la ciutadania valora aquesta aigua. Aquestes perspectives són claus per entendre com la ciutadania percep els canvis en la qualitat, si aquesta ha millorat, empitjorat o es manté estable amb el pas del temps, i amb les diverses millores/ projectes que tenen els ajuntaments i l'ACA, i quins aspectes (com gust, olor o transparència) són els que més influeixen en la seva percepció.

També preguntem si han hagut de modificar els seus hàbits d'ús a causa de la qualitat de l'aigua, ja sigui deixant de beure-la directament o utilitzant filtres, veure quina es la principal raó per la qual ja no consumeixen aigua de l'aixeta ens ajuda a centrar els esforços en les preocupacions més importants per a la comunitat.

Finalment, consultem si les administracions públiques (GENCAT, ajuntaments, ACA) fan prou per garantir la qualitat, i quines mesures creus que caldria prendre per millorar-la, amb l'objectiu de conèixer l'opinió de la ciutadania sobre la gestió pública i suggerir possibles millores o accions futures que poden millorar la qualitat de l'aigua i, per tant, la qualitat de vida de tothom.

#### 4.2. Recollida de dades a les diferents zones

En aquest segon apartat, s'hi explica com es van recollir les dades poblacionals en les tres zones del riu. En àmbits generals, la nostra enquesta va tenir un total de 54 respostes, repartides per les 3 zones, amb un mínim de 10 respostes per zona per tal de que puguem considerar l'informació com a contrastada.



**Gràfic 1:** Distribució dels participants de l'enquesta en les diferents parts de la conca. FONT: elaboració pròpia

En primer lloc, a la part alta de la conca del Llobregat, ens va ser impossible fer nosaltres l'enquesta, ja que durant la sortida dedicada a la zona, no vam fer cap parada a cap municipi. Davant d'aquesta situació, vam considerar, parlar amb el Marc Parcerisa, company de classe que viu a Berga. Ell ens va fer córrer l'enquesta pel territori, sobretot per la ciutat de Berga, ja que és on ell coneixia a més gent, tot i que també vam obtenir respostes dels pobles de Gironella, L'Espunyola. Finalment de la part alta vam poder obtenir un total de 12 respostes.

La part mitjana de la conca la vam visitar durant uns quants dies de Treball de Camp, allà vam poder aprofitar les parades a diferents poblacions per a fer enquestes. Vam obtenir 19 respostes de les localitats de Sallent, Súria, Balsareny, Callús, Cardona i Manresa,

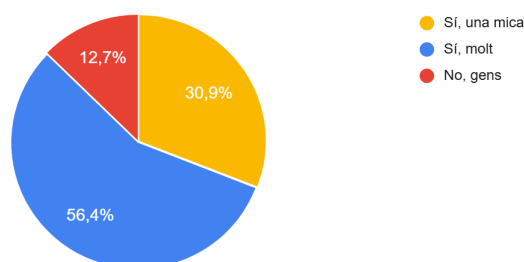
En tercer lloc, i ja a la part més baixa de la conca del riu Llobregat, també hi vam realitzar personalment un seguit d'enquestes concretament en les poblacions de Sant Boi de Llobregat i Cornellà de Llobregat, on també vam obtenir dades de Viladecans i L'Hospitalet de Llobregat. D'aquesta zona és la que tenim més respostes, un total de 23.

### 4.3. Resultats i anàlisi de les respostes obtingudes

Una vegada presentada la distribució de les ubicacions de les respostes de l'enquesta, cal iniciar amb el comentari i interpretació dels resultats recaudats. En aquest apartat, queda com a centre temàtic els resultats i el posterior anàlisi de les respostes obtingudes. Aquest, juga un paper clau en el treball, ja que és el que dóna sentit a la part pràctica realitzada, i a partir del qual tindrem un coneixement de la percepció que té la població. Cal remarcar que s'hi comentaràn amb més deteniment els gràfics que presenten una major importància en el treball, la resta de gràfics derivats de l'enquesta i que també formaran part indirectament d'aquest apartat es podran consultar en els annexos del treball.

Creus que la indústria i l'agricultura de la zona afecten la qualitat de l'aigua?

55 respostes

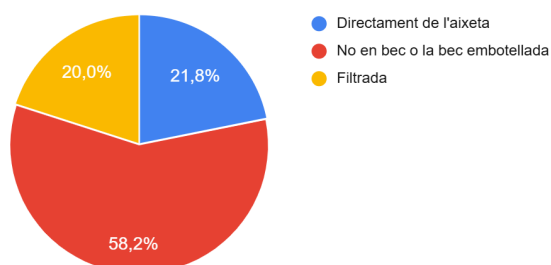


**Gràfic 2:** Respostes a la pregunta 5 de l'enquesta, FONT: elaboració pròpia

En primer lloc, i després de veure com més de la meitat dels enquestats (60%) tenien una clara coneixença d'on els hi provenia l'aigua que tenien a les seves llars, ens vam centrar en les percepcions que té la població sobre l'afectació de les activitats econòmiques (indústria i agricultura) envers a la qualitat de l'aigua. Un 56,4% afirma que aquestes tenen una forta afectació directa en la qualitat de l'aigua, i que per tant, caldria que hi hagués un seguit de limitacions que regulessin els efectes que tenen les activitats econòmiques a l'aigua del Llobregat. Només un 12,7% afirma que no hi ha una relació directa entre la qualitat i la indústria i agricultura. Per tant veient aquestes dades, podem afirmar que un 87,3% dels enquestats estan d'acord en què les activitats econòmiques de la conca del Llobregat tenen la capacitat d'alterar la qualitat d'aigua que transporta el riu.

Si beus aigua de l'aixeta, com la consumeixes?

55 respostes



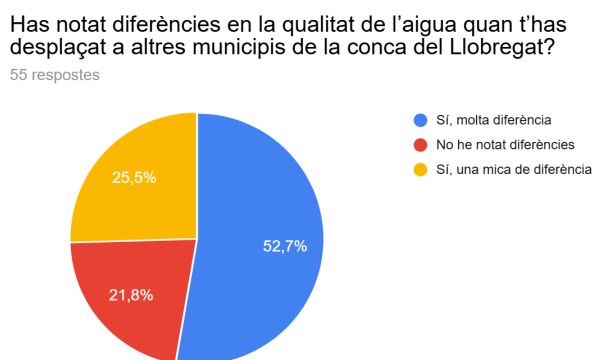
**Gràfic 3:** Respostes a la pregunta 7 de l'enquesta, FONT: elaboració pròpia

Aquest gràfic mostra un fet preocupant en tots els àmbits, primer de tot, i centrant-nos en l'àmbit social, queda clarament remarcat que la majoria de gent enquestada no consumeix l'aigua que els hi arriba a les seves llars directament de la xarxa hidràulica, i aquesta gent

no ho fa degut a que malgrat creuen que l'aigua que reben no té una mala qualitat (la puntuen en un 8 sobre 10), aquesta moltes vegades arriba a les seves llars presentant algunes modificacions que a la llarga acaben fent que la gent no vulgui consumir l'aigua de l'aixeta directament, havent de comprar aigua embotellada. És per això que l'aigua de l'aixeta queda per a altres finalitats, com ho poden ser les de dutxar-se, fregar, cuinar, regar...

Les diferents persones enquestades es queixen principalment de modificacions de l'aigua relacionades amb les males olors i de la poca transparència que té a vegades l'aigua de la qual disposen respecte a la perfecció de l'aigua embotellada, fent que no acabi d'inspirar total confiança per ingerir directament.

A nivell institucional, agafant aquest gràfic queda clar que hi ha una mancança en la xarxa de filtració i de distribució de l'aigua. Malgrat que l'aigua que arriba a les cases es potable, i passa els paràmetres que estableixen les organitzacions dedicades a la qualitat de l'aigua (ACA), aquesta ho fa en unes condicions que tiren enrere a la gent, fent que hagin de gastar més diners en el fet de comprar aigua embotellada, i fent que hagin de destinar un temps i una força física en anar a comprar i transportar ampolles o garrafes d'aigua potable.



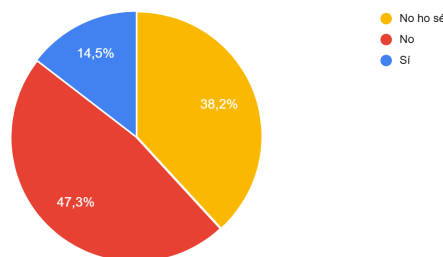
**Gràfic 4:** Respostes a la pregunta 10 de l'enquesta, FONT: elaboració pròpia

Aquest gràfic, recull la resposta a una de les nostres inquietuds a l'inici del treball, aquesta és conèixer de primera mà si la qualitat de l'aigua varia al llarg de la conca del Llobregat. Tal i com podem apreciar en els resultats de l'enquesta, segons els que ens la van respondre, la qualitat de l'aigua sí que canvia depenent de en quina part de la conca es consumeixi. Un 78,2 afirma que ha notat canvis, cap a millor o cap a pitjor, però aquests canvis demostren que no tenim sempre la mateixa qualitat d'aigua. Això ve donat que el riu travessa diferents abocaments de residus, que acaben alterant les propietats. L'aigua de l'inici (conca alta) presenta una puresa més elevada que la del final del riu (conca baixa). Per tant, tot i que pels que ens diuen, la qualitat de l'aigua no ha canviat massa durant els últims anys, i per tant s'ha mantingut estable, caldria que hi hagués un esforç per tal de l'administració pública per tal d'igualar al màxim els nivells de qualitat d'aigua durant tota la conca estudiada.



Creus que les administracions públiques fan prou per garantir la qualitat de l'aigua?

55 respostes



**Gràfic 5:** Respostes a la pregunta 15 de l'enquesta, FONT: elaboració pròpia

Tal i com veniem comentant, en aquest gràfic queda reflexada la opinió de la població envers les gestions de l'administració pública per garantir la qualitat de l'aigua al llarg de la conca del Llobregat. Un 47,3% afirmen que aquestes no fan prou per mantenir uns bons nivells de qualitat d'aigua, i que per tant haurien d'invertir més diners, més estudis i més infraestructures per tal que poder millorar i garantir-la.

Hi ha un fort desconeixement sobre quines són les activitats u les tasques de manteniment de l'aigua que promou el govern, malgrat això, només un 14,5% d'enquestats es veuen en cor d'afirmar que les administracions públiques so que fan prou per garantir-la, per tant, almenys la imatge que té la població és dolenta.

La població ens va comentar que esperen millores, aquestes van desde l'aplicació i la inversió en maquinària dedicada a la continua filtració que aportí millores en la transparència de l'aigua i en la presència de partícules en ella, a regular més els abocaments de residus per part de la indústria i del sector primari, protegint més els espais naturals a altres millores d'infraestructures o al finançament de sistemes descalcificadors a les llars i a les empreses que s'abasteixen de l'aigua de la conca del Llobregat.

#### 4.3.1 Conclusions de l'enquesta

L'enquesta mostra que la població té força coneixement sobre l'origen de l'aigua que consumeix i, alhora, una percepció crítica sobre com les activitats econòmiques afecten la seva qualitat. La majoria creu que la indústria i l'agricultura tenen un impacte negatiu en l'estat de l'aigua del riu Llobregat, i considera necessari posar-hi límits i controls més estrictes. Tot i que l'aigua de l'aixeta es considera potable i ben valorada, moltes persones no la consumeixen per beure a causa de la seva olor, gust o aparença. Això ha generat una desconfiança general i ha portat a un consum elevat d'aigua embotellada. També s'ha detectat que la qualitat de l'aigua no és igual a tot arreu: canvia segons la zona de la conca del riu, sent millor a la part alta i més deteriorada a la baixa. Aquest fet posa en evidència la necessitat d'una millor gestió ambiental i territorial.

Finalment, la majoria de la població no confia en la feina de les administracions públiques per garantir una bona qualitat de l'aigua. Es reclama més inversió, millor manteniment, més transparència i accions concretes per assegurar una aigua neta, segura i igual per a tothom.

## 5. Impacte de la qualitat de l'aigua i afectacions en la societat

No és un error afirmar que la qualitat de l'aigua que rep la població a les seves llars, les indústries a les fàbriques, els pagesos als seus camps... té un fort impacte en la manera que tenen aquests de viure i de treballar.

La qualitat de l'aigua té el poder de fer canviar els hàbits dels usuaris, fent que hagin d'adaptar les activitats diàries segons quina qualitat d'aigua reben. Quan ens referim a que pot fer canviar les activitats diàries, ho diem ja que una mala qualitat d'aigua pot alterar la salut dels consumidors, la vida útil de la maquinària de les fàbriques.

A nivell sanitari, pot tenir conseqüències fatals per als consumidors. Ingerir aigua contaminada de substàncies tòxiques que poden arribar als rius degut als abocaments químics de les empreses o aigües amb excés de minerals (metalls pesats, nitrats, sals...) poden generar un seguit de problemes importants per a la població. D'altra banda, l'aigua contaminada és un fort mètode de transmissió de malalties que poden tenir greus afectacions en el cos humà.

El fet de consumir aquesta aigua genera episodis de vòmit i diarres, fortes febres que en algunes situacions poden ser mortals, en països amb estructures hidrològiques deficientes es un greu problema amb el qual han de conviure.

Segons dades de la [OMS](#), més de 2 mil milions de persones consumeixen diàriament aigües contaminades, causant centenars de milers de morts anualment. La qualitat de l'aigua no només té afectacions a la salut humana, sino que també afecta directament a l'economia del territori i a les seves activitats econòmiques com ho poden ser el sector primari (agricultura i ramaderia), sector secundari (fàbriques productives) i finalment sector terciari (turisme). Pel que fa a les fàbriques i a l'agricultura, una mala qualitat de l'aigua pot presentar forts perjudicis econòmics i productius.

Per exemple, en el món agrícola, que inclou tot el que té a veure amb el cultiu de plantes i la producció d'aliments, és clau i d'importància màxima gaudir d'aigua neta de productes contaminants i de bona qualitat. Si l'aigua que es destina al rec porta un excés de minerals com ara les sals o està contaminada amb productes químics de fàbriques o d'altres bacteris contaminants els cultius poden créixer malament patint alteracions genètiques, poden emmalaltir o fins i tot morir. En cas de rebre aquesta mala qualitat d'aigua, s'inicia una roda mortal per a l'economia, hi ha menys producció ja que moren els conreus, la fertilitat de la terra també va a la baixa i per tant aquelles empreses agrícoles reben menys quantitat de diners fent que a la llarga hagin de tancar. També pot posar en perill la seguretat alimentària, és a dir, la capacitat de produir suficient menjar sa i segur per a tothom.

En el món de la indústria, una mala qualitat de l'aigua pot tenir conseqüències en el producte final i en els mètodes i maquinària productiva. Una mala qualitat de l'aigua fa que la maquinària es deteriori amb més rapidesa i facilitat, primer causant una pèrdua de qualitat en el producte final, ja que la producció d'aquest estarà feta amb màquines que no funcionen al seu cent per cent, i a la llarga, l'excés de minerals com les sals i la calç acaba fent malbé del tot les màquines. És per aquests motius, que les empreses dediquen una part del seu capital i dels seus pressupostos en elaborar una bona xarxa hidràulica, que

tracti les aigües i fins i tot que les purifiqui, fent que els costos d'elaboració siguin més elevats, i per tant, afavorint al augment dels preus dels productes finals.

A més a més, en quant a la vida quotidiana de les persones, una mala qualitat de l'aigua comporta a canvis en la manera de funcionar, tal i com hem pogut veure en l'apartat de l'anàlisi de l'enquesta. És per totes aquestes raons, per les quals en l'inici d'aquest apartat deiem que no és un error afirmar que la qualitat de l'aigua afecta directament a la societat i a la seva quotidianitat.

## 6. Respostes institucionals i polítiques de gestió de l'aigua

A l'annex IX d'objectius ambientals i normes de qualitat de les masses d'aigua superficials en el Pla de gestió del districte de la conca fluvial de Catalunya 2022-2027, redactat per l'Agència Catalana de l'Aigua (l'ACA), hi trobem de forma escrita una sèrie d'objectius ambientals i normes de qualitat per a les masses d'aigua superficials de Catalunya.

En primer lloc planteja uns objectius, que en busca de la bona qualitat d'aigua i preservació dels ecosistemes d'aquestes aigües, estan estretament relacionats amb l'estat ecològic. S'utilitza el càlcul d'indicadors com l'oxigen dissolt, la conductivitat, el pH, els fosfats, els nitrats, paràmetres biològics com l'IPS o paràmetres hidromorfològics que han de ser valorats com a "bons". En segon lloc ofereix unes normes de qualitat ambiental (NQA), un apartat que està enfocat als llimdars de substàncies i components contaminants, amb l'objectiu d'avaluar i detectar riscos relacionats amb la contaminació de l'aigua. Aquestes substàncies contaminants es troben dividits en dos tipus, les substàncies preferents i les substàncies prioritàries. Les substàncies preferents estan més enfocades amb a les característiques fisicoquímiques de l'aigua, mentre que les substàncies prioritàries es basen amb les característiques químiques de l'aigua.

Finalment, en el document es redacten uns objectius addicionals en zones protegides, per això la mesura ambiental i de l'aigua és molt més estricta. Aquests estan enfocats cap a zones d'aigua on són especialment vulnerables o que requereixen d'una qualitat alta per a que sigui apta per l'ús humà.

L'Agència Catalana de l'Aigua (ACA) estableix objectius de qualitat i gestió sostenible per als diferents trams fluvials amb l'objectiu de preservar i millorar els ecosistemes aquàtics. Aquest pla de gestió es revisa periòdicament, i actualment s'està executant el període 2022-2027. En aquest context, és important avaluar com s'estan assolint aquests objectius.

A partir d'aquests, s'ha realitzat una comparativa entre els valors objectiu i els resultats obtinguts en el moment de la presa de mostres, tal com es detalla a les taules següents. Cal remarcar que, trobant-nos encara al 2025, resten dos anys per assolir completament els objectius marcats. Tot i així, s'esperen indicadors majoritàriament positius que apuntin cap a una evolució favorable de la qualitat de les aigües.

| TRAM      |          | AMONI (mg/L) | FOSFATS (mg/L) | NITRATS (mg/L) | CONDUCTIVITAT (Us/cm) |
|-----------|----------|--------------|----------------|----------------|-----------------------|
| La Baells | Objectiu | 0,6          | 0,4            | 25             | 500                   |
|           | Mostreig | 0            | 0              | 1              | 480                   |

**Taula 2:** Tram La Baells. FONT: Annex IX: Objectius ambientals i normes de qualitat de les masses d'aigua superficials ACA.

En el tram de la Baells podem veure que es compleixen tots els objectius de qualitat establerts per l'ACA. En l'apartat de l'amoni i els fosfats la mostra que vam recollir es troba a 0, això ens indica que no hi ha aportacions recents o importants de residus orgànics, com poden ser, en aquest tram de muntanya que és la Baells, de purins. El nitrat es troba molt baix quasi al mateix nivell que l'amoni i els nitrats. El nivell de conductivitat també es troba dins dels límits, això ens indica que el nivell de sals dissoltes a la Baells és adequada. Tot i que cal tenir en compte que es troba molt proper al límit, és a dir, que cal fer un seguiment acurat i s'ha d'estar atent amb possibles sequeres o abocaments.

| TRAM                                   |          | AMONI (mg/L) | FOSFATS (mg/L) | NITRATS (mg/L) | CONDUCTIVITAT (Us/cm) |
|----------------------------------------|----------|--------------|----------------|----------------|-----------------------|
| <b>Cardona - Manresa Súria-Manresa</b> | Objectiu | 0,6          | 0,4            | 25             | 1000-1500             |
|                                        | Mostreig | 0,4          | 0              | 10-20          | 552-89.900            |

**Taula 3:** Tram Cardona i Súria fins Manresa. FONT: Annex IX: Objectius ambientals i normes de qualitat de les masses d'aigua superficials ACA.

En els trams de Cardona a Manresa i Súria a Manresa les quantitats d'amoni i nitrats augmenten significativament, tot i que encara es troben per sota dels màxims establerts. Aquest increment d'aquests dos indicadors poden anar donats per abocaments de poblacions o indústries, per les activitats agrícoles i ramaderes, però en aquest tram és degut sobretot a la presència de les salines de Súria, Sallent i Cardona. Principalment, a les mines de Súria i Sallent hi trobem salmorres que tenen un impacte en la salinització del riu, és per això que la conductivitat en aquests trams és molt per damunt de les màximes que marquen els objectius de l'ACA.

| TRAM                   |          | AMONI (mg/L) | FOSFATS (mg/L) | NITRATS (mg/L) | CONDUCTIVITAT (Us/cm) |
|------------------------|----------|--------------|----------------|----------------|-----------------------|
| <b>Manresa- Abrera</b> | Objectiu | 0,6          | 0,5            | 25             | 1500                  |
|                        | Mostreig | 0            | 0              | 10             | 577                   |

**Taula 4:** Tram Manresa-Abrera. FONT: Annex IX: Objectius ambientals i normes de qualitat de les masses d'aigua superficials ACA.

En el tram de Manresa a Abrera podem veure que es compleixen tots els objectius marcats per l'ACA. En els apartats d'amoni i fosfats es troben a 0, mentre que els nitrats es troben a 10; tot i això, està bastant per sota del màxim establert (25). La conductivitat es troba a 577, també força per sota de la màxima establerta (1500).

| TRAM                    |          | AMONI (mg/L) | FOSFATS (mg/L) | NITRATS (mg/L) | CONDUCTIVITAT (Us/cm) |
|-------------------------|----------|--------------|----------------|----------------|-----------------------|
| <b>ETAP Sjd'E - Mar</b> | Objectiu | 0,6          | 0,4            | 25             | 1500                  |
|                         | Mostreig | 0,5          | 0,5            | 25             | 1070                  |

**Taula 5:** Tram Manresa-Abrera. FONT: Annex IX: Objectius ambientals i normes de qualitat de les masses d'aigua superficials ACA.

En aquest últim tram, des de la Planta potabilitzadora de Sant Joan Despí al mar, podem veure que tots els indicadors estan fora disparats, si no estan al límit dels màxims, els superen. En el cas de l'amoni està molt poc per sota del màxim, mentre que els nitrats estan totalment igualats amb el màxim establert, els fosfats superen el seu propi màxim. Aquest

increment dels indicadors és definit per la zona on es troba aquest tram, una zona on trobem l'àrea metropolitana i tots els polígons, indústries i urbanitzacions que comporta aquesta. Tots aquests factors, tot i la seva regulació, tenen un fort impacte sobre aquest tram final del riu Llobregat. La conductivitat és l'únic indicador que no es troba al límit, tot i que cal fer un seguiment acurat de com va evolucionant d'aquest paràmetre.

Cal ressaltar també que aquestes mostres que hem recollit, han estat extretes en un determinat moment de l'any i en unes condicions determinades. Han estat recollides després d'uns dies intensos de pluja on el cabal era força gran, i una variable molt important a l'hora de mesurar els indicadors com l'amoni, els fosfats o els nitrats, és la quantitat d'aigua que transporta el riu. Com més cabal porta el riu, més dissolts trobem aquests components, però com menys cabal porta el riu, els trobem més concentrats.

## **7. Limitacions del treball realitzat i propostes de treballs futurs**

En aquest darrer apartat del treball de camp, hi quedaràn recollides les limitacions que creiem que ha tingut el nostre treball de camp, i el posterior informe, i en últim lloc, esmentarem un seguit de propostes de possibles treballs futurs que es puguin relacionar amb aquest treball realitzat.

Pel que fa a les limitacions del treball creiem que van ser les següents. En primer lloc, i probablement la limitació més important va ser els nostres coneixements previs respecte a la qualitat de l'aigua, de la manera en la què es calculava i media aquesta (instruments, tècniques...) , i en tots els elements que la conformen (nitrats, sals, clorur, conductivitat elèctrica...). Haver cursat una assignatura amb anterioritat, on s'explicava clarament en que consisteixen i com es calculen aquests paràmetres, hauria sigut més de profit que aprendre-ho tot durant el propi treball de curs. D'aquesta forma, els càlculs haurien pogut ser més autònoms i no dependre tant del professorat.

Una altra limitació important va la obligació de seguir l'itinerari escollit per tal de que tots els grups poguessin realitzar i obtenir informació del seu treball, feia que no tinguéssim una completa disponibilitat per a la nostre recol·lecció de dades.

En quant al temps disponible també va ser un impediment, no poder contar amb total llibertat de temps, feia que només poguessin calcular una vegada la mostra, per tant aquestes eren calculades en un moment i un temps concret, d'aquesta manera no podiem contrastar els càlculs, i per tant estem prenent com a valors correctes els que tenim calculats una sola vegada, per exemple, una mostra d'aigua ens va donar una conductivitat de 89.900, fet que indicava que el col·lector de salmorres estava saturat i hi havia una quantitat molt gran de sals dissoltes, però aquest fet no és sempre així, i si aquesta mostra l'haguéssim pogut calcular en una setmana de diferència els resultats haurien estat diferents, per tant, la manca de temps no ens permet tenir una evolució temporal de la situació de la qualitat de l'aigua al Llobregat



També presenta una limitació, el fet de que no calculem sempre les mateixes dades per a cada mostra, és a dir que hi ha algunes mostres que presenten una quantitat de paràmetres calculats major que la d'altres mostres, per tant no tenim una base de dades uniforme per a totes les localitzacions.

Vam haver de repetir algunes proves ja que els resultats que vam obtenir no tenien sentit.

Per últim, comentar possibles nous treballs de camp derivats del nostre treball, i que per tant, segueixin tenint com a tema central la conca del Riu Llobregat. Aquestes 4 propostes abarquen un seguit d'àmbits diferents entre si, ja que alguns es centren en temàtiques més ecològiques, d'altres jurídiques i d'altres fisiològiques de l'aigua. D'aquesta manera, les diferents propostes de treball es poden adaptar als diferents àmbits de la geografia.

## **8. Propostes de treballs futurs**

### **- Estudi multitemporal de la qualitat de l'aigua del Llobregat**

Aquest nou treball, tindria com a objectiu principal l'anàlisi l'evolució de la qualitat de l'aigua al llarg de diversos mesos o anys, d'aquesta manera quedarien solucionants tots els problemes de la temporalitat que hem tingut nosaltres, el fet de recollir dades diàriament durant mesos o durant un any sencer ens donaria una visió global de la qualitat de l'aigua dels rius i dels seus paràmetres.

Per a la realització d'aquest nou treball, seria necessari tenir un accés complet a les mostres periòdiques, accés a dades històriques, col·laboració amb estacions meteorològiques i agències de l'aigua.

### **- Anàlisi comparativa entre trams urbans, industrials i rurals del riu**

En aquesta segona proposta de treball, giraria al voltant de la comprovació de com varien els nivells de contaminació segons l'ús del sòl al voltant del riu, tot comparant per separat la qualitat de l'aigua de les zones del riu que travessa trames urbanes, industrials i rurals

Per a l'elaboració d'aquest treball caldria elaborar un recorregut complet per la conca tenint un accés a les diferents zones industrials, agrícoles i urbanes per poder tenir un bon mostreig de cada tipologia de zones.

### **- Estudi de l'impacte de la contaminació en la biodiversitat aquàtica**

En aquesta nova proposta de treball de camp que se'ns ha passat el cap, seria el fet de relacionar la qualitat de l'aigua amb la presència o absència d'espècies aquíferes, ja siguin microinvertebrats, peixos, i plantes, d'aquesta manera podríem establir una relació entre la qualitat de l'aigua i la presència de certes espècies, i podríem classificar quines zones de la conca són aptes per al desenvolupament d'ecosistemes aquífers, i quines no poden mantenir-los degut a la toxicitat de les seves aigües.

Per aquest treball de camp seria clau l'observació de fauna del riu, realitzant un seguit d'immersions en diferents punts del riu per tal de poder apreciar la diferència de vegetació interna del riu. Caldria també fer un ús de guies d'identificació biològica per tal de poder identificar quines són les espècies que poden adaptar-se a una baixa qualitat d'aigua i quines en canvi, pateixen dràsticament aquests canvis. El fet més lògic seria elaborar el treball juntament amb especialistes en ecologia i medis aquàtics.

#### **- Estudi jurídic i polític de la gestió de l'aigua al Llobregat**

L'última proposta de treball anirà més enfocada a una part més administrativa, aquest se centraria en realitzar un anàlisi de quines lleis, normatives i polítiques públiques influeixen directament i indirectament en la qualitat i gestió de l'aigua de la conca del Riu Llobregat, d'aquesta manera podríem comprobar.

Seria necessari fer una recerca documental d'aquelles lleis que legislen sobre la qualitat de l'aigua a la conca del Llobregat i a Catalunya, elaborar un seguit d'entrevistes amb gestors per tal d'entendre com s'apliquen les lleis anteriorment estudiades, caldria també un profund anàlisi de plans hidrològics i informes de l'ACA o de l'Agència Catalana de l'Aigua per a aconseguir una comprensió total de la teoria i de l'aplicació de la llei.

## **9. Conclusions**

Aquestes són les conclusions principals del treball "Gestió i Percepció de la qualitat de l'aigua potable a la conca del Llobregat", les quals responen als tres objectius plantejats:

### **a) Si la qualitat de l'aigua varia dins la conca**

S'ha observat una clara variació en la qualitat de l'aigua al llarg de la conca del Llobregat. En general, aquesta qualitat tendeix a disminuir a mesura que ens desplaceu cap als trams més baixos del riu, especialment en zones més urbanitzades o amb major activitat industrial. Això demostra una correlació directa entre l'impacte de l'activitat humana i els punts amb més contaminació. A més, s'ha vist un moviment perquè la qualitat de l'aigua sigui bona per al consum humà, però no es tenen en compte altres implicats com la fauna aquàtica. Es fan servir solucions immediates o a curt termini que són "parches" com el fet de desviar l'aigua de molt mala qualitat que ve de la riera de Rubí per tal que no intervingui en la potabilitzadora ETAP de Sant Joan d'Espí. Més endavant es torna a introduir al curs del riu. S'ha vist en diferents paràmetres com l'aigua recollida al punt de mostreig de Cornellà és la que té uns valors més negatius.



**Imatge 12:** Pont del Llobregat. Cornellà. FONT: elaboració pròpia

Com a grup, pensem que l'ACA hauria de seguir restringint els abocaments de residus en el Riu Llobregat. A diferència de la resta de rius europeus treballadors com ho poden ser els grans rius del centre d'Europa (Rin, Elba, Danubi...) el Llobregat presenta un volum de cabal infinitament inferior en la totalitat de la conca, per tant té menys capacitat de dissolució de productes, fent que les seves aigües siguin més fàcils de contaminar, i que qualsevol intoxicació de l'aigua pugui tenir efectes fatals.

#### **b) Si la percepció dels consumidors s'ajusta a la qualitat real**

Existeix una percepció crítica per part de molts ciutadans pel que fa a la qualitat de l'aigua potable, però aquesta opinió sovint no va acompanyada d'un coneixement profund sobre les causes reals de la contaminació. Moltes persones desconeixen l'origen exacte dels contaminants i no identifiquen la indústria minera com un dels principals factors que contribueixen a la degradació de l'aigua, especialment a la conca mitjana, on l'activitat minera de potassa és molt present. Durant els mostresos d'aigua, vam tenir l'oportunitat de parlar amb un jove miner que ens va explicar que cobrava molt bé, que tenia una bona qualitat de vida i que fins i tot s'havia pogut comprar un cotxe nou amb matrícula M, cosa que reforça la idea que, per a moltes famílies, la mineria representa una font estable d'ingressos. Aquest fet explica en part per què a la zona no es percep la mineria com un problema ambiental. Fins i tot els runams salins (grans acumulacions de residus) passen desapercebuts per a molts veïns, com si no existissin. Durant el treball de camp, vam observar que cap persona entrevistada els citava com un element negatiu, cosa que demostra fins a quin punt la dependència econòmica pot condicionar la percepció ambiental.

#### **c) Si es compleixen els objectius de l'ACA**

En termes generals, es pot afirmar que els objectius establerts per l'Agència Catalana de l'Aigua (ACA) s'estan complint en una bona part de la conca. Tot i així, es detecten mancances i necessitats de millora en els trams finals del riu, on la qualitat és inferior. Els sistemes de depuració actuals són efectius, però encara no suficients per garantir una qualitat òptima de l'aigua a tota la conca. Un fet a tenir en compte sobre l'acompliment dels

objectius establerts per l'Agència Catalana de l'Aigua podria ser el fet de que aquests no són del tot ambiciosos, i deixen un marge de millora.

Finalment, es conclou que és fonamental dur a terme una gestió de l'aigua integrada i territorialitzada, que tingui en compte les particularitats de cada tram del riu i la seva relació amb l'activitat humana i els usos del sòl. Només així es podrà avançar cap a una millor qualitat de l'aigua i una percepció ciutadana més fonamentada

## 10. Bibliografia

Agència Catalana de l'Aigua. (s. f.). Dades de les zones vulnerables a nitrats. Consultat el 10 de maig de 2025, disponible a: [https://aca.gencat.cat/web/.content/20\\_Aigua/04\\_estat\\_del\\_medi\\_hidric/04\\_zones\\_vulnerables\\_nitrats/02\\_Fitxes\\_Zones\\_Vulnerables.pdf](https://aca.gencat.cat/web/.content/20_Aigua/04_estat_del_medi_hidric/04_zones_vulnerables_nitrats/02_Fitxes_Zones_Vulnerables.pdf)

Agència Catalana de l'Aigua. (s. f.). Estat de les reserves d'aigua als embassaments. Consultat el 15 d'abril de 2025, disponible a: <https://aca.gencat.cat/ca/laigua/estat-del-medi-hidric/recursos-disponibles/estat-de-les-reserves-daigua-als-embassaments/>

Agència Catalana de l'Aigua. (s. f.). IMPRESS 2019 – Memòria. Consultat el 7 de maig de 2025, disponible a: [https://aca.gencat.cat/web/.content/30\\_Plans\\_i\\_programes/10\\_Pla\\_de\\_gestio/document\\_IMPRESS/IMPRESS-2019-memoria-ca.pdf](https://aca.gencat.cat/web/.content/30_Plans_i_programes/10_Pla_de_gestio/document_IMPRESS/IMPRESS-2019-memoria-ca.pdf)

Agència Catalana de l'Aigua. (s. f.). Visor de seguiment de l'estat actual de les masses d'aigua. Consultat el 18 de maig de 2025, disponible a: <https://aplicacions.aca.gencat.cat/visseq/estat-actual>

Agència de Salut Pública de Catalunya. (s. f.). Nitrats i nitrits. Consultat el 12 d'abril de 2025, disponible a: <https://acsa.gencat.cat/ca/detall/article/Nitrats-nitrits>

BOE. (2015). Real Decreto 817/2015, de 11 de septiembre. Consultat el 11 de maig de 2025, disponible a: <https://www.boe.es/buscar/pdf/2015/BOE-A-2015-9806-consolidado.pdf>

BOE. (2022). Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular. Consultat el 14 d'abril de 2025, disponible a: <https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=BOE-A-2022-860>

BOE. (2023). Real Decreto 3/2023, de 10 de enero. Consultat el 16 de maig de 2025, disponible a: <https://www.boe.es/buscar/pdf/2023/BOE-A-2023-628-consolidado.pdf>

Centro Nacional de Información Geográfica. (s. f.). Límites administrativos España. Consultat el 9 de maig de 2025, disponible a: <https://centrodedescargas.cnig.es/CentroDescargas/detalleArchivo>

Congrés de l'Aigua de Catalunya. (2016). La salinitat dels rius: el Llobregat. Consultat el 8 de maig de 2025, disponible a: [https://www.congressaiguacatalunya.com/acaa/docs/cac2016/comunicacions/cac\\_2016\\_la\\_salinitat\\_dels\\_rius\\_el\\_llobregat.pdf](https://www.congressaiguacatalunya.com/acaa/docs/cac2016/comunicacions/cac_2016_la_salinitat_dels_rius_el_llobregat.pdf)

DOGC. (s. f.). Noves zones vulnerables als nitrats. Consultat el 13 de maig de 2025, disponible a: <https://dogc.gencat.cat/ca/document-del-dogc/index.html?documentId=898075>

Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. (s. f.). Ámbitos de organismos de cuenca. Consultat el 18 d'abril de 2025, disponible a: [https://sig.mapama.gob.es/Docs/PDFServicios/Ambitos\\_OOCC.pdf](https://sig.mapama.gob.es/Docs/PDFServicios/Ambitos_OOCC.pdf)

Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. (s. f.). Ficha informativa sobre nitratos. Consultat el 10 d'abril de 2025, disponible a: [https://www.mapa.gob.es/ca/desarrollo-rural/temas/programas-ue/Ficha%20NITRATOS\\_tcm34-57841.pdf](https://www.mapa.gob.es/ca/desarrollo-rural/temas/programas-ue/Ficha%20NITRATOS_tcm34-57841.pdf)

Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. (s. f.). Zonas vulnerables 2021. Consultat el 7 de maig de 2025, disponible a: <https://sig.mapama.gob.es/Docs/PDFServicios/ZonasVulnerables2021.pdf>

Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico. (s. f.). Manual de buenas prácticas agrícolas: Directiva 91/676/CEE. Consultat el 17 d'abril de 2025, disponible a: [https://www.miteco.gob.es/content/dam/miteco/es/agua/publicaciones/04\\_Manual\\_Directiva\\_91\\_676\\_CEE\\_tcm30-214070.pdf](https://www.miteco.gob.es/content/dam/miteco/es/agua/publicaciones/04_Manual_Directiva_91_676_CEE_tcm30-214070.pdf)

Organització Mundial de la Salut. (s. f.). Contaminación del agua potable. Consultat el 8 d'abril de 2025, disponible a: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/drinking-water>

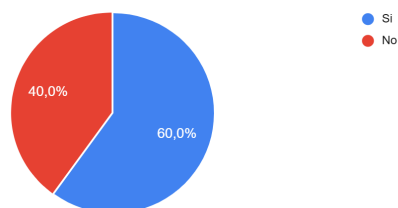
<https://aca.gencat.cat/ca/plans-i-programes/programa-de-seguiment-i-control/>  
<https://aca.gencat.cat/ca/laigua/estat-del-medi-hidric/estat-de-les-masses-daigua/>

## 11. Annexos

### Gràfics enquesta

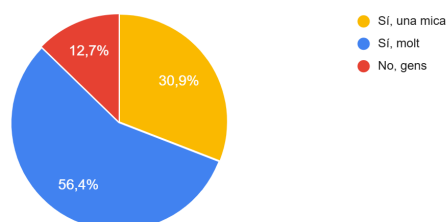
Saps d'on prové l'aigua que arriba al teu municipi?

55 respostes



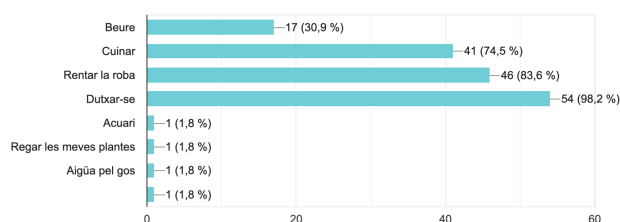
Creus que la indústria i l'agricultura de la zona afecten la qualitat de l'aigua?

55 respostes



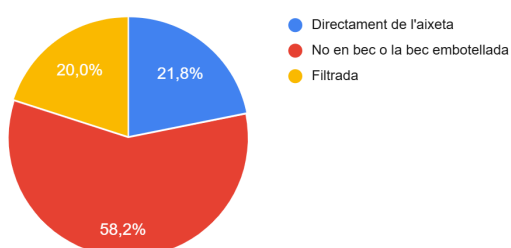
Per a què utilitzes principalment l'aigua de l'aixeta? (Marca totes les opcions que corresponguin)

55 respostes



Si beus aigua de l'aixeta, com la consumeixes?

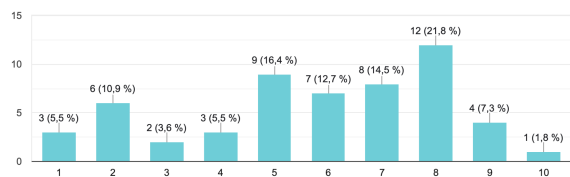
55 respostes





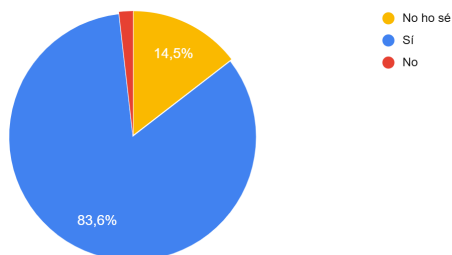
Quina puntuació donaries a la qualitat de l'aigua en una escala de l'1 al 10, on 1 és molt dolenta i 10 és excel·lent?

55 respostes



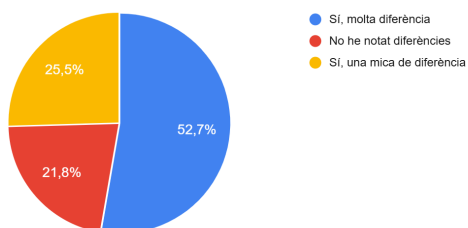
Creus que la qualitat de l'aigua afecta la teva salut?

55 respostes



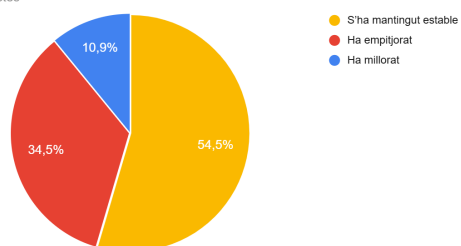
Has notat diferències en la qualitat de l'aigua quan t'has desplaçat a altres municipis de la conca del Llobregat?

55 respostes



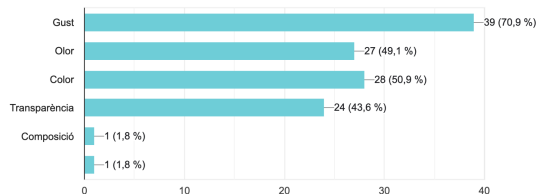
Creus que la qualitat de l'aigua ha millorat, empitjorat o s'ha mantingut estable en els últims anys?

55 respostes



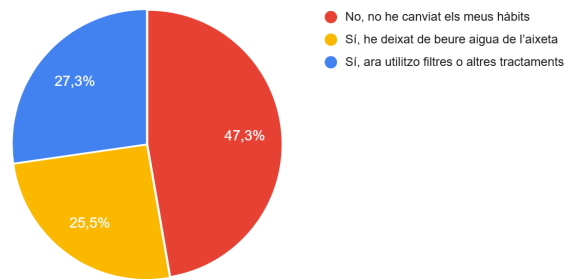
Quin aspecte de l'aigua creus que influeix més en la seva qualitat? (Pots marcar més d'una opció)

55 respostes



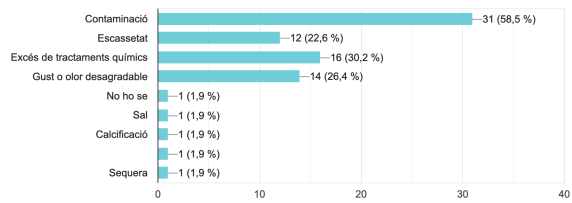
Has hagut de canviar algun dels teus hàbits d'ús de l'aigua a causa de la seva qualitat?

55 respostes



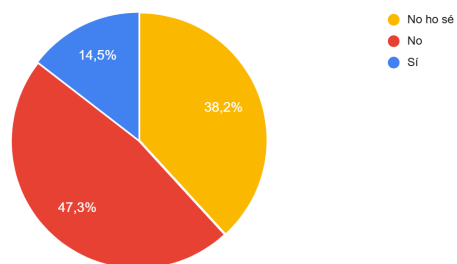
Quin creus que és el principal problema relacionat amb l'aigua a la teva zona?

53 respostes



Creus que les administracions públiques fan prou per garantir la qualitat de l'aigua?

55 respostes



|    | Paràmetre                                    | Valor Paramètric | Unidad | Nota    |
|----|----------------------------------------------|------------------|--------|---------|
| 5  | Acrilamida (CAS 79-06-01).                   | 0,10             | µg/L   | 1       |
| 6  | Antimonio.                                   | 10               | µg/L   |         |
| 7  | Arsénico.                                    | 10               | µg/L   |         |
| 8  | Benceno (CAS 71-43-2).                       | 1,0              | µg/L   |         |
| 9  | Benzo(a)pireno (CAS 50-32-8).                | 0,010            | µg/L   |         |
| 10 | Bisfenol a (CAS 80-05-7).                    | 2,5              | µg/L   |         |
| 11 | Boro.                                        | 1,5              | mg/L   | 2       |
| 12 | Bromato.                                     | 10               | µg/L   |         |
| 13 | Cadmio.                                      | 5,0              | µg/L   |         |
| 14 | Cianuro total.                               | 50               | µg/L   |         |
| 15 | Clorato.                                     | 0,25             | mg/L   | 3       |
| 16 | Clorito.                                     | 0,25             | mg/L   | 3       |
| 17 | Cloruro de Vinilo (CAS 75-01-4).             | 0,50             | µg/L   | 1       |
| 18 | Cobre.                                       | 2,0              | mg/L   |         |
| 19 | Cromo total.                                 | 25               | µg/L   | 4       |
| 20 | 1,2-Dicloroetano (CAS 107-06-2).             | 3,0              | µg/L   |         |
| 21 | Epíclorhidrina (CAS 106-89-8).               | 0,10             | µg/L   | 1       |
| 22 | Fluoruro.                                    | 1,5              | mg/L   |         |
| 23 | Mercurio.                                    | 1,0              | µg/L   |         |
| 24 | Microcistina – LR.                           | 1,0              | µg/L   | 5       |
| 25 | Níquel.                                      | 20               | µg/L   |         |
| 26 | Nitrato.                                     | 50               | mg/L   | 6       |
| 27 | Nitritos.                                    | 0,50             | mg/L   | 6 y 7   |
| 28 | Plaguicida individual.                       | 0,10             | µg/L   | 8 y 9   |
| 29 | Plomo.                                       | 5,0              | µg/L   | 10      |
| 30 | Selenio.                                     | 20               | µg/L   | 11      |
| 31 | Uranio.                                      | 30               | µg/L   |         |
|    | Paràmetres sumatorios (Nota 19):             |                  |        |         |
| 32 | Σ5 Àcids Haloacètics (HAH).                  | 60               | µg/L   | 12      |
| 33 | Σ4 Hidrocarburs Policíclics Aromàtics (HPA). | 0,10             | µg/L   | 13      |
| 34 | Σ20 PFAS.                                    | 0,10             | µg/L   | 14 y 15 |
| 35 | Σn Plaguicides totals.                       | 0,50             | µg/L   | 16      |
| 36 | Σ2 Tricloroetano + Tetracloroetano.          | 10               | µg/L   | 17      |
| 37 | Σ4 Trihalometanos (THM).                     | 100              | µg/L   | 18      |

**Taula 5:** Valors paramètrics dels paràmetres químics. FONT: Ministerio de la Presidencia, Relaciones con las Cortes y Memoria Democrática «BOE» núm. 9, de 11 de enero de 2023 Referencia: BOE-A-2023-628

|    | Paràmetre                     | Valor Paramètric | Unidad             | Nota |
|----|-------------------------------|------------------|--------------------|------|
| 38 | Bacterias coliformes.         | 0                | UFC o NMP / 100 ml | 1    |
| 39 | Recuento de colonias a 22 °C. | 100              | UFC / 1 ml         | 2    |
| 40 | Colífagos somàtics.           | 0                | UFP / 100 ml       | 3    |
| 41 | Aluminio.                     | 200              | µg/L               | 4    |
| 42 | Amonio.                       | 0,50             | mg/L               | 5    |
| 43 | Carbono Orgánico total.       | 5,0              | mg/L               | 6    |
| 44 | Cloro combinado residual.     | 2,0              | mg/L               | 7    |
| 45 | Cloro libre residual.         | 1,0              | mg/L               | 8    |
| 46 | Cloruro.                      | 250              | mg/L               | 9    |
| 47 | Conductividad.                | 2500             | µS/cm a 20 °C      | 10   |
| 48 | Hierro.                       | 200              | µg/L               | 11   |
| 49 | Manganeso.                    | 50               | µg/L               | 12   |
| 50 | Oxidabilidad.                 | 5,0              | mg/L               | 13   |
| 51 | pH.                           | 6,5 a 9,5        | Unidades pH        | 14   |
| 52 | Sodio.                        | 200              | mg/L               | 15   |
| 53 | Sulfato.                      | 250              | mg/L               | 16   |
| 54 | Turbidez.                     | 4,0              | UNF                | 17   |
| 55 | Índice de Langelier.          | +/- 0,5          | Unidades de pH     | 18   |

**Taula 6:** Valors paramètrics dels indicadors de qualitat. FONT: Ministerio de la Presidencia, Relaciones con las Cortes y Memoria Democrática «BOE» núm. 9, de 11 de enero de 2023 Referencia: BOE-A-2023-628

