

Quina informació es pot extreure d'uns resultats analítics d'aigua

Pere Postius i Robert



Bon dia a tothom.

Agraïeix a la Societat Andorrana de Ciències la seva invitació a la jornada d'avui, i tanmateix, excusar-me per la meua absència, per l'oportunitat que em brinda d'aportar una petita gota de coneixement sota el tema de l'aigua i Andorra.

El tema que intentaré desenvolupar en aquesta ponència és *Quina informació es pot extreure d'uns resultats analítics de l'aigua*.

Abans de començar a desenvolupar el tema i amb el motiu de facilitar la unificació de criteris comuns amb tots els assistents, em permeto recollir en un petit glossari els conceptes i els termes utilitzats:

-L'aigua és un compost químicament format per un àtom d'oxigen i dos àtoms d'hidrogen, de fórmula empírica H_2O , que li confereixen unes propietats de compost químic transparent, inodor i insípid.

-Com totes les substàncies, l'aigua pot canviar d'estat. L'aigua pot estar en estat líquid, en estat sòlid i finalment en estat gasós. La temperatura de fusió de l'aigua, a una pressió de 1.013 hPa, és de $0^{\circ}C$ i la d'ebullició, $100^{\circ}C$ (a la mateixa pressió).

-Entre d'altres propietats químiques, l'aigua té una elevada capacitat per dissoldre substàncies i rarament es troba com a substància pura, sinó com a part d'alguna mescla (dissolució). Per això, al nostre entorn sempre l'aigua es troba barrejada amb altres substàncies (sals minerals, gasos, partícules en suspensió, etc.) i altres compostos que no es dissolen, com poden ser els hidrocarburs.

-L'aigua, com a compost químic transparent, inodor i insípid, o dit altrament l'aigua pura, es pot obtenir en el laboratori mitjançant processos de destil·lació, ja que en la natura sempre està associada a compostos diversos.

-Una determinació analítica és el procediment emprat en un laboratori amb el fi d'investigar la presència o absència d'un element químic/biològic i la seva concentració expressada en una magnitud.

-Qualsevol element químic o biològic, inclosos els virus i els bacteris que podem trobar com a expressió d'una determinació analítica, els podem denominar *contaminants* d'aquest compost químic transparent, inodor i insípid químicament format per hidrogen i oxigen, i per aquest motiu definim el terme utilitzat en aquesta ponència d'*element contaminant* com qualsevol compost químic/biològic que s'incorpora a l'aigua en el seu estat pur.

-L'aigua és vital per a totes les formes de vida coneguda i els humans som els grans depredadors d'aigua d'aquest planeta. Els recursos hídrics naturals s'han tornat escassos amb la població mundial actual i amb la utilització de processos industrials globalitzats. La seva disponibilitat i distribució en les diferents regions habitades és la preocupació dels seus habitants. L'aigua cobreix 3/4 parts (71%) de la superfície de la Terra i, tot i ser una substància tan abundant, només suposa un percentatge petit de la massa del nostre planeta. Es pot trobar aquesta substància en pràcticament qualsevol lloc de la biosfera i en els seus tres estats.

-El 97% de l'aigua és aigua salada, la qual es troba principalment en els oceans i mars; només el 3% del seu volum és dolça. D'aquesta, un 1% està en estat líquid, component dels rius i llacs. El 2% restant es troba en estat sòlid, en forma de gel.

-L'aigua representa entre el 50% i el 90% de la massa dels éssers vius. Aproximadament el 75% del cos humà és aigua i en el cas de les algues, el percentatge oscil·la fins al 90%.

Un cop introduïts aquests conceptes que, amb certesa hem escoltat avui en els diferents parlaments, podem desenvolupar el tema d'aquesta xerrada, amb el títol de *Quina informació es pot extreure d'uns resultats analítics de l'aigua?*

La resposta després de tot el que hem exposat és evident:

-Una analítica de determinacions fisicoquímiques ens aporta informació de la contaminació d'aquesta aigua definida com a *pura*, amb els diferents elements químics que conté. Una anàlisi de determinacions fisicoquímiques ens aporta una *informació puntual* de la contaminació de la mostra analitzada i una informació del seu passat a través dels elements analitzats.

-Una anàlisi microbiològica/vírica ens aporta informació de la contaminació d'aquesta aigua definida com a *pura*, amb els diferents bacteris i virus que conté i que fan servir l'aigua com a hàbitat, o millor dit, com el seu biòtop.

-Una anàlisi biològica de l'estudi de la fauna i la flora ens aportarà una informació històrica dels contaminats dins de la mostra d'aigua analitzada i les repercussions que aquesta contaminació ha provocat. Aquest tipus d'anàlisi no és molt utilitzat, però aporta una informació que els altres tipus d'anàlisis no preveuen.

-Aquest estat natural pur de l'aigua pot ser contaminat, i és contaminat per processos naturals; per exemple, els sòls que l'aigua travessa i n'arrossega els seus compostos, els insectes i plantes que viuen al costat de les riberes dels rius, les activitats urbanes, industrials, agrícoles i ramaderes, que són activitats molt contaminants.

-Tots aquests processos aporten elements, compostos que finalment configuren una aigua d'una conca hidrològica determinada o les aigües que flueixen en un riu. Totes aquestes substàncies formen una gran família de compostos que configuren l'aigua amb unes propietats físiques diferents.

-Per tant, una aigua amb 250 mg/litre de clorur de sodi és una aigua contaminada amb sal; caldrà preguntar-nos i investigar si aquesta sal és perjudicial o no per al procés hídric que estem estudiant.

-Òbviament, la informació que podem extreure d'uns resultats analítics és molt entenedora, ja que ens dona un número (concentració del compost), amb la seva incertesa associada i unes unitats de mesura.

Ara permeteu-me introduir un diagrama de flux d'un procés analític en les seves etapes:

Procés hídic a estudiar -> Petició d'anàlisi -> Resultats analítics -> Legislació/Document tècnic.

La petició analítica recull les determinacions analítiques que el laboratori analitzarà i que en aquest cas el client vol conèixer per avaluar un procés determinat. És important conèixer el motiu de l'anàlisi i que el laboratori configuri una llista de determinacions analítiques idònies.

El motiu de demanda d'una petició analítica a un laboratori és molt divers: pot ser per conèixer l'origen d'una possible contaminació, una taca d'oli, i que l'observador pot apreciar (analítica visual); pot ser per conèixer si el gust de clor que té una mostra d'aigua recollida en una font pública compleix uns requisits sanitaris establerts o per conèixer el rendiment de depuració d'una estació d'aigües residuals a través de bioindicadors, etc.

En conseqüència, uns resultats analítics *no aporten* cap informació si aquesta informació no va relacionada amb una petició d'anàlisi.

Finalment, uns resultats analítics amb les seves unitats i un text legislatiu o documents tècnics de consulta on podem comparar els resultats obtinguts a una graella de valors estàndards.

Si volem conèixer si una font d'aigua és potable (que no perjudica la salut), entre d'altres estudis tècnics realitzarem una analítica d'aigua prenent com a referència una legislació que ens indica uns paràmetres analítics indicadors i veurem si els resultats obtinguts en forma de concentració estan dins la graella de valors permesos en el text legislatiu.

Introduïm un altre concepte, que és el *paràmetre indicador analític*.

El legislador, com que no pot legislar unes anàlisis que prevegin tots els elements de la taula periòdica, pren uns paràmetres analítics indicadors, que ens ajuden a agrupar famílies químiques en un sol paràmetre.

Un punt negatiu d'aquests paràmetres indicadors és que sovint la seva utilització per part del legislador en els textos legislatius no té en compte el terme *especificitat*. Fan servir els mateixos paràmetres indicadors analítics per a una aigua superficial del riu Ebre captada per un procés de potabilització que per a una aigua superficial captada al riu Valira pel mateix procés.

Tots els presents podem sospitar que la possible contaminació de l'aigua del riu Ebre és superior a la possible contaminació del riu Valira. Per aquest raonament, el legislador, abans de redactar el text legislatiu, hauria de conèixer la naturalesa de l'aigua i el fi a què vol destinar el text legislatiu.

M'agradaria aportar un altre concepte de perfil analític d'una aigua determinada i que podria utilitzar anàlisis amb indicadors biològics, on es recull perfectament aquest concepte. Òbviament, aquestes anàlisis tenen les seves limitacions quan volem conèixer el causant d'una contaminació puntual.

Les aigües dels nostres rius i llacs estaven plenes de vida en un passat no gaire llunyà i això ens diu que les condicions del medi en el qual permetia desenvolupar aquesta vida han canviat. De fet, el que volem actualment és recuperar aquestes condicions utilitzant sistemes de depuració. Segurament les anàlisis biològiques ens donarien una informació molt valuosa de tot aquest procés.

Les contaminacions successives produeixen canvis en les propietats de l'aigua que poden afectar els éssers vius que hi viuen, provocant alteracions en les poblacions residents i d'aquells organismes que s'aprofiten d'aquesta aigua.

I per què no fem servir aquestes poblacions d'organismes residents com a indicadors de canvis de la contaminació de l'aigua?

Actualment, excepte en processos industrials molt puntuals, aquest tipus d'analítiques no s'utilitzen i queden simplement destinades a tesines doctorals.

Podem imaginar-nos utilitzar la presència d'uns indicadors biològics (per exemple, unes larves de mosquits) per conèixer si una aigua és potable?

Un bioindicador o indicador biològic és una espècie o grup d'espècies que, davant d'una pertorbació (contaminació) o canvi en la situació mediambiental, hi responen d'una manera que pot ser fàcilment observada i quantificada. Es pot utilitzar, ja sigui per detectar un canvi en l'estat mediambiental o bé per fer un seguiment i conèixer un perfil d'aigua característic, monitoritzar en el temps els seus canvis. El bioindicador pot indicar l'existència d'unes condicions determinades de paràmetres tan diversos com ara la temperatura o la presència de plom en el seu hàbitat.

Segons la informació que vulguem estudiar utilitzarem:

- Bioindicadors sentinelles: organismes que s'introdueixen artificialment en un medi o hàbitat per fer de senyal d'alarma o per conèixer l'efecte d'un contaminant determinat.

- Bioindicadors detectors: organismes que ja es troben naturalment en l'àrea d'estudi i poden mostrar una resposta davant el canvi ambiental.

- Bioindicadors explotadors: organismes on la seva presència indica una probabilitat de pertorbació o pol·lució.

- Bioindicadors acumuladors: organismes que emmagatzemen substàncies químiques en quantitats mesurables.

- Bioindicadors utilitzats com a bioassaig: organismes utilitzats com a reactius de laboratori per detectar la presència i/o concentració de contaminants, i també per ordenar els contaminants segons la seva toxicitat.

Probablement, en un futur proper el legislador haurà de preveure en el desenvolupament dels textos legislatius indicadors analítics que incloguin paràmetres fisicoquímics, paràmetres microbiològics i paràmetres bioindicadors com a paràmetres biològics.

L'aigua és un compost químicament format per un àtom d'oxigen i dos àtoms d'hidrogen amb unes propietats físiques i químiques que configura un univers ple de vida.

Pere Postius i Robert,
biòleg i cap del laboratori del Govern