

REFLEXIONS SOBRE L'APORTACIÓ DE LA QUÍMICA ANALÍTICA A L'ESTUDI DEL MEDI AMBIENT

per

JOSEP OBIOLS I SALVAT - XAVIER TOMAS I MORER

Institut Químic de Sarrià

RESUM

La contaminació sol expressar-se en espècies químiques concretes, cosa que indueix una relació reversible entre la contaminació i la Química, donant lloc a nombrosos equívocs, com és el cas que alguns químics analistes prenen la iniciativa per a dissenyar estudis i interpretar resultats, recolzats en la capacitat de l'instrumental de mesura, quan, en realitat, són qüestions multidisciplinàries, molt complexes.

El punt de vista químic dóna una referència important, que cal valorar oportunament dins el context general de la qüestió ambiental. Aquesta valoració s'ha de fer en termes de fiabilitat dels resultats de laboratori i de la mostra objecte de mesura, respecte a la seva representativitat d'un lloc o d'una situació concreta.

Es consideren algunes possibilitats per a garantir la fiabilitat, mitjançant tècniques, com el disseny d'experiència, els exercicis d'intercalibració entre laboratoris, i els mètodes avançats per al tractament i presentació de resultats.

Hem cregut que podria interessar de conèixer algunes idees a les quals hem arribat, després de participar en projectes de seguiment i de desenvolupar estudis metodològics per a la determinació de contaminants en el Medi Ambient.

Aquesta línia de treball fou adoptada per a adjuntar, en un tema comú, les diferents especialitats del Departament d'Analítica i per a participar en projectes multidisciplinaris i multinacionals.

La contaminació, entesa com la presència d'una substància en un lloc que no li correspon, tot provocant una alteració del medi, presenta diferents aspectes: socials, humans, econòmics i tècnics; aquests últims solen expressar-se en termes químics, és a dir, amb la presència i concentració d'elements o de molècules. Així, doncs, el punt de vista químic permet de simplificar els problemes, observant-los a escala «micro», aplicant-hi conceptes que expliquen la reactivitat entre els diferents materials components del medi. Els raonaments mitjançant els mecanismes químics, permeten un coneixement més profund dels fenòmens observats, però no és correcte d'extrapolar aquests raonaments per a establir previsions sobre causes o sobre impactes, perquè cal tenir en compte altres

punts de vista, com són el del meteoròleg, ecòleg, biòleg, geòleg, etc., que solen retornar-nos a l'escala «macro», i ponderar, així, la significació de les dades.

És evident que la contaminació és un fet inevitable, com a conseqüència de qualsevol activitat que generi residus d'energia, de matèria o d'informació, com diria el professor Margalef; també hom accepta la limitació de la natura per a eliminar, espontàniament, aquestes quantitats de residus; i, finalment, és prou estesa l'opinió que les solucions al problema d'acumulació de contaminants hem de cercar-les en la tecnologia. Així, veiem que, aplicant ciència química, és possible de corregir problemes de contaminació. Malauradament, els químics han estat més sol·licitats per a dur a terme tasques de producció, que per a activitats preventives i correctives, encara que en els darrers deu anys s'han incorporat a la recerca de programes sobre el Medi Ambient, com a prioritaris en les societats més avançades.

Si el punt de vista químic té utilitat, la Química Analítica dona la informació necessària per a conèixer el medi, i així, s'han aplicat molts esforços, tant a dissenyar metodologies de treball, com per a l'obtenció de dades. Aquestes dues activitats generen un procés iteratiu, ja que, en disposar de dades fiables, s'amplien els coneixements i plantegen noves hipòtesis que necessiten ésser confirmades amb informació més elaborada, i per tant, cal desenvolupar noves tècniques, nous instruments per a tenir dades més fines. Per exemple, veiem que ha evolucionat l'estudi de les traces de metalls, que en principi apareixen en les normes (farmacopees, còdexs alimentaris, etc.) expressades com a plom, com el resultat de comparar la turbidesa o la coloració marró de la mostra amb una escala de concentració de plom, en tractar-les amb sulfhídric; la tècnica és una simple observació en tubs Nessler, a l'abast de qualsevol laboratori, permetent d'arribar a concentracions de 10^{-3} o 10^{-6} . Posteriorment, es concretà el contingut de cada metall, sobretot aquells relacionats amb alguna catàstrofe, com és el cas del mercuri i el cadmi. La tècnica més aplicada ha estat l'absorció atòmica, permetent de conèixer la importància de les traces de metalls, en quantitats de l'ordre de nanograms.

Actualment, i com a resultat de l'esmentat procés iteratiu, hom demana l'especiació dels metalls, ja que sabem que les diferents formes químiques, en les quals es reparteix el contingut total d'un metall, presenten comportaments diferents. Així, per exemple, el crom hexavalent és més tòxic que el trivalent; les tècniques polarogràfiques de redissolució permeten aquest tipus d'anàlisi, i també les tècniques separatives (extraccions, cromatografies, coprecipitacions, etc.) acoblades a l'absorció atòmica.

Situacions molt semblants han passat en el cas del hidrocarburs i altres substàncies, la qual cosa ens permet de dir que la Química Analítica com a ciència ha estat capaç de desenvolupar tècniques i donar respostes vàlides a les qüestions plantejades; i, malgrat el cost elevat de la instrumentació, gran nombre de laboratoris de recerca han participat en anàlisis relacionades amb la compo-

sició química del medi, tot generant una gran quantitat de dades, no sempre amb la fiabilitat necessària a causa de deficiències en el mostreig, en la conservació i preparació, o en l'etapa de mesura, pel fet d'utilitzar patrons no adients, o pel de no tenir cura de les interferències que acostumen a presentar els procediments analítics.

Per a millorar el nivell de confiança de les dades, hom sol aplicar els exercicis d'intercalibració, que són efectius si el nombre de laboratoris participants és gran, i vénen acompanyats d'un diàleg entre especialistes.

La instrumentació analítica actual permet alta sensibilitat i precisió, i obliga que els laboratoris d'anàlisis químiques adoptin tècniques que fins ara eren pròpies dels de microbiologia, com és la de filtrar l'aire per a aconseguir un ambient no contaminat («estèril»), o utilitzar materials d'un sol ús (pipetes, tubs, etc.), o repurificar els reactius purs, etc. Per això, el cost dels estudis ambientals és car, i un cop hi són posats cal apurar al màxim les precaucions per tal de garantir la qualitat de les dades, i, per tant, obtenir la màxima informació deduïble.

Tot això ha fet que la Química Analítica atengui problemes de complexitat creixent, tant per llur composició, com per les petites quantitats a determinar. Conseqüentment, els àmbits d'aplicació han crescut exponencialment, i l'analista treballa cada vegada més a prop d'altres investigadors amb mostres més properes a la «realitat».

També l'automació i les possibilitats que ofereix la informàtica han fet créixer, espectacularment, el nombre de dades i d'informació que un analista pot «produir».

En aquest marc, i en un temps que podria situar-se cap al 1975, es produeix un canvi important en allò que hom pot demanar a un analista; aquest canvi es pot simplificar dient que no solament es demanen unes dades, sinó la màxima informació que hom pot obtenir de les mostres.

La finalitat del treball no és ja l'obtenció d'un valor numèric, sinó que hom qüestiona immediatament el seu perquè, com, d'on ve, què vol significar, etc.

L'estudi de la contaminació del medi ambient és, potser, un dels àmbits on és més palesa aquesta nova actitud de la Química Analítica, anomenada per alguns grups com «Quimiometria».

No n'hi ha prou de cloure l'esforç de tants treballs amb grans llistes de valors numèrics de les concentracions de moltes espècies i diferents llocs.

A mig termini, això no és sinó una nova faceta de contaminació. Cal contrastar els resultats, tractar-los per tal de posar en evidència llur tendència en el temps o en l'espai geogràfic, trobar possibles relacions entre espècies, o bé amb altres paràmetres (corrents marins, meteorologia, sedimentologia, factors socials, etc.), trobar un sistema adient que permeti l'arxiu i la recuperació de la gran quantitat d'informació obtinguda.

Cal tenir presents aquests objectius ja a l'inici del projecte, per tal de poder fer un disseny adient del nombre i situació de les estacions de mostreig, del

nombre de mostres a obtenir, i dels paràmetres a mesurar. El disseny és el primer pas de la llarga cadena que ha de mantenir la fiabilitat de les conclusions, el qual, malgrat la seva importància, no ha estat prou atès com d'altres, diguem-ne, més analítics (conservació de mostres, etc.)

Hom disposa, avui, de les eines i mètodes per assolir aquestes fites. Cal, però, tenir ben present tot el procés, ja que no és vàlid de donar un valor numèric, sinó que el medi ambient ens demana d'elaborar informació per actuar-hi correctament.

En conclusió, aplicant metodologia analítica hom introdueix el punt de vista químic per a abordar el medi ambient; aquesta aplicació, però, estimula la Química Analítica per a incorporar tecnologies que permetin als químics de poder participar amb plena personalitat en els programes de recerca sobre qüestions multidisciplinàries.

BIBLIOGRAFIA

- BAIVLESCU, G. E.; PATROESCU, C.; CHALMERS, R. A. Education and Teaching in Analytical Chemistry. Ellis Harwood Ltd. John Wiley & Sons, 1982.
- BERNHARD, M. V Journées d'Etud Poll. Marine, p. 140, Càller (1980).
- BERMAN, E. Toxic Metals and their Analysis. Science, Hayden, 1980.
- KRYGER, L. Talanta 28, 871 (1981).
- MOSS, A. A. H. Chemistry and Industry. Oct. (1980).
- TOMÀS, X.; OBIOLS, J.; PEIRÓ, L. Afinidad 40, 413 (1983).