

LA NOVA QUÍMICA



Dra. GEMMA FABRIAS

*Institut de Química Avançada de Catalunya
(IQAC)*

Al llarg dels anys, la química ha impulsat importants avenços que han contribuït al benestar de l'ésser humà. En el futur, les ciències químiques continuaran exercint un paper clau en la solució de nous reptes socioeconòmics. Algunes àrees en què es preveu que la química tingui una elevada influència són la millora i el manteniment de la salut, la conservació dels recursos naturals i l'avenç en energies alternatives.

En el camp de la salut, la química del segle XXI impulsarà noves tècniques de detecció aplicables al desenvolupament de mètodes i dispositius de diagnòstic no invasiu, sistemes de predicció de susceptibilitat a malalties i dispositius intel·ligents reactius que combinin diagnòstic i teràpia. D'altra banda, la recerca química posarà a l'abast eines analítiques sensibles per a la identificació de biomarcadors per al diagnòstic precoç i conduirà a noves eines químiques per al seguiment de la resposta als tractaments (per exemple, nous agents de contrast i molècules per a monitoratge no invasiu in vivo).

Aplicant aproximacions químiques s'impulsarà el desenvolupament de noves estratègies terapèutiques o teràpies més efectives i es contribuirà a la medicina personalitzada. Cal millorar el disseny de molècules petites que interfereixin amb les interaccions entre macromolècules (per exemple, entre proteïnes i ADN), comprendre les bases químiques de la toxicologia per tal de dissenyar fàrmacs més efectius, desenvolupar sistemes de vehiculització de fàrmacs i la seva destinació a les cèl·lules diana, i aplicar la biologia de sistemes per identificar noves dianes terapèutiques. Aquestes fites es beneficiaran dels avenços en la química teòrica i computacional, el descobriment de noves reaccions químiques i l'arribada de la síntesi química robotitzada per a l'obtenció de grans col·leccions de compostos de petit pes molecular.

A més dels camps tradicionals, un altre àmbit emergent de creixent interès on la química pot aportar eines crucials és la definició de les bases moleculars de la comunicació química interespecífica dels microbiomes del nostre organisme, que conduirà a noves estratègies de millora de la salut. D'altra banda, conèixer les bases químiques de l'envelliment ajudarà a formular intervencions que puguin allargar la nostra salut, afavorint un envelliment saludable. Finalment, la química ajudarà a desenvolupar noves estratègies per combatre el fenomen de la resistència als agents infecciosos.

L'alimentació saludable és essencial per al manteniment de la salut. La producció i l'accés als aliments és un altre desafiament social, econòmic i tècnic, que comporta abordar problemàtiques com ara l'agricultura sota la pressió d'un entorn canviant, la disponibilitat limitada de terra i la lluita contra plagues i malalties. Les ciències químiques jugaran un paper clau contribuint a conèixer la química que controla la comunicació entre les espècies conreades i altres organismes (per exemple, organismes simbiòtics del sòl i insectes) per a un millor subministrament de nutrients i una aproximació bioracional al control de plagues i patògens. A més, la implementació de nous mètodes d'anàlisi sensibles i específics serà crucial en el control d'aliments (seguretat alimentària).

Tot i que ha solucionat problemes socioeconòmics importants, l'ús incontrolat i extensiu de compostos químics ha perjudicat el medi ambient i és la principal causa del canvi climàtic. Paradoxalment, la química lluita contra aquests efectes adversos. Així, els químics desenvolupen eines i tècniques de detecció i mesura de la contaminació de l'aire, l'aigua i el sòl i han contribuït a demostrar que el nostre clima ha canviat amb el temps. La química té un paper important en el desenvolupament de solucions tecnològiques per afrontar la contaminació atmosfèrica, com ara nous catalitzadors per reduir el monòxid de carboni, els hidrocarburs no cremats i els òxids de nitrogen dels tubs d'escapament dels cotxes i fotocatalitzadors que degraden els òxids de nitrogen i els compostos orgànics volàtils. La recerca en combustibles (per exemple, combustibles baixos en sofre i combustibles a partir d'energies renovables), bateries per a vehicles elèctrics i piles de combustible per a vehicles d'hidrogen participarà en l'impuls de tecnologies de transport més netes. La química contribuirà a la preservació de l'aigua posant a punt nous mètodes de tractament que resultin menys costosos i que requereixin menys consum d'energia (per exemple, nous materials per a membranes de purificació o compostos químics per eliminar impureses específiques), així com implementant noves tècniques de la química analítica per avaluar ràpidament la qualitat de l'aigua. En el futur, la química ajudarà a entendre i abordar nous reptes mediambientals, com són els microplàstics i els efectes sobre la salut humana i de l'entorn de les diferents substàncies químiques a les quals estem exposats (exposoma). La nova química desenvoluparà sistemes de detecció sensible de substàncies químiques i nutrients funcionals específics al sòl, proporcionarà mitjans segurs i beneficiosos per retornar el carboni i els nutrients (particularment el fòsfor) a les terres productives, disminuint així l'ús de fertilitzants, i implementarà sistemes de detecció i eliminació de metalls pesants del sòl.

Finalment, els avenços en la fotoquímica, l'electroquímica, la química magnètica i la química de la catàlisi impulsaran l'ús de recursos energètics sostenibles a través del descobriment de noves fonts d'energia i millorant-ne l'eficiència de generació, emmagatzematge i transmissió. Algunes oportunitats inclouen la producció d'hidrogen per fotòlisi de l'aigua, la utilització d'energia solar, la captura i transformació del CO₂ i l'ús de nous materials per l'emmagatzematge eficient d'energia (per exemple, l'antimoniè).

Com a conclusió, la química ha canviat la nostra manera de viure i ha augmentat la nostra qualitat de vida, però l'ús incontrolat i extensiu ha generat problemàtiques importants que la pròpia química intenta resoldre. Per tant, si bé aquesta ciència continuarà essent crucial per trobar solucions als desafiaments de llarg abast esmentats anteriorment, és imprescindible comprometre's amb els principis de la sostenibilitat, de manera que satisfer les necessitats actuals de la societat no limiti el benestar de les generacions futures.