

LA NUEVA QUÍMICA



Dra. GEMMA FABRIAS

*Instituto de Química Avanzada de
Cataluña (IQAC)*

A lo largo de los años, la química ha impulsado importantes avances que han contribuido al bienestar del ser humano. En el futuro, las ciencias químicas continuarán desempeñando un papel clave en la solución de nuevos retos socioeconómicos. Algunas áreas en las que se prevé que la química tenga una elevada influencia son la mejora y el mantenimiento de la salud, la conservación de los recursos naturales y el avance en energías alternativas.

En el campo de la salud, la química del siglo XXI impulsará nuevas técnicas de detección aplicables al desarrollo de métodos y dispositivos de diagnóstico no invasivo, sistemas de predicción de susceptibilidad a enfermedades y dispositivos inteligentes reactivos que combinen diagnóstico y terapia. Por otra parte, la investigación química pondrá al alcance herramientas analíticas sensibles para la identificación de biomarcadores para el diagnóstico precoz y conducirá a nuevas herramientas químicas para el seguimiento de la respuesta a los tratamientos (por ejemplo, nuevos agentes de contraste y moléculas para monitorización no invasiva in vivo).

Aplicando aproximaciones químicas se impulsará el desarrollo de nuevas estrategias terapéuticas o terapias más efectivas y se contribuirá a la medicina personalizada. Hay que mejorar el diseño de moléculas pequeñas que interfieran con las interacciones entre macromoléculas (por ejemplo, entre proteínas y ADN), comprender las bases químicas de la toxicología para diseñar fármacos más efectivos, desarrollar sistemas de vehiculización de fármacos y su destino a las células diana, y aplicar la biología de sistemas para identificar nuevas dianas terapéuticas. Estas metas se beneficiarán de los avances en la química teórica y computacional, el descubrimiento de nuevas reacciones químicas y la llegada de la síntesis química robotizada para la obtención de grandes colecciones de compuestos de pequeño peso molecular.

Además de los campos tradicionales, otro ámbito emergente de creciente interés en que la química puede aportar herramientas cruciales es la definición de las bases moleculares de la comunicación química interespecífica de los microbiomas de nuestro organismo, que conducirá a nuevas estrategias de mejora de la salud. Por otra parte, conocer las bases químicas del envejecimiento ayudará a formular intervenciones que puedan alargar nuestra salud, favoreciendo un envejecimiento saludable. Finalmente, la química ayudará a desarrollar nuevas estrategias para combatir el fenómeno de la resistencia a los agentes infecciosos.

La alimentación saludable es esencial para el mantenimiento de la salud. La producción y acceso a los alimentos es otro desafío social, económico y técnico, que conlleva abordar problemáticas como la agricultura bajo la presión de un entorno cambiante, la disponibilidad limitada de tierra y la lucha contra plagas y enfermedades. Las ciencias químicas jugarán un papel clave contribuyendo a conocer la química que controla la comunicación entre las especies cultivadas y otros organismos (por ejemplo, organismos simbióticos del suelo e insectos) para un mejor suministro de nutrientes y una aproximación bioracional al control de plagas y patógenos. Además, la implementación de nuevos métodos de análisis sensibles y específicos será crucial en el control de alimentos (seguridad alimentaria).

Aunque ha solucionado problemas socioeconómicos importantes, el uso incontrolado y extensivo de compuestos químicos ha perjudicado al medio ambiente y es la principal causa del cambio climático. Paradójicamente, la química lucha contra estos efectos adversos. Así, los químicos desarrollan herramientas y técnicas de detección y medida de la contaminación del aire, el agua y el suelo y han contribuido a demostrar que nuestro clima ha cambiado con el tiempo. La química tiene un papel importante en el desarrollo de soluciones tecnológicas para afrontar la contaminación atmosférica, tales como nuevos catalizadores para reducir el monóxido de carbono, los hidrocarburos no quemados y los óxidos de nitrógeno de los tubos de escape de los coches y fotocatalizadores que degradan los óxidos de nitrógeno y los compuestos orgánicos volátiles. La investigación en combustibles (por ejemplo, combustibles bajos en azufre y combustibles a partir de energías renovables), baterías para vehículos eléctricos y pilas de combustible para vehículos de hidrógeno participará en el impulso de tecnologías de transporte más limpias. La química contribuirá a la preservación del agua poniendo a punto nuevos métodos de tratamiento que resulten menos costosos y que requieran menos consumo de energía (por ejemplo, nuevos materiales para membranas de purificación o compuestos químicos para eliminar impurezas específicas), así como implementando nuevas técnicas de la química analítica para evaluar rápidamente la calidad del agua. En el futuro, la química ayudará a entender y abordar nuevos retos medioambientales, como son los microplásticos y los efectos sobre la salud humana y del entorno de las diferentes sustancias químicas a las que estamos expuestos (exposoma). La nueva química desarrollará sistemas de detección sensible de sustancias químicas y nutrientes funcionales específicos para el suelo, proporcionará medios seguros y beneficiosos para devolver el carbono y los nutrientes (particularmente el fósforo) a las tierras productivas, disminuyendo así el uso de fertilizantes, e implementará sistemas de detección y eliminación de metales pesados del suelo.

Finalmente, los avances en la fotoquímica, la electroquímica, la química magnética y la química de la catálisis impulsarán el uso de recursos energéticos sostenibles a través del descubrimiento de nuevas fuentes de energía y mejorando la eficiencia de generación, almacenado y transmisión. Algunas oportunidades incluyen la producción de hidrógeno por fotólisis del agua, la utilización de energía solar, la captura y transformación del CO₂ y el uso de nuevos materiales para el almacenamiento eficiente de energía (por ejemplo, el antimonene).

Como conclusión, la química ha cambiado nuestra manera de vivir y ha aumentado nuestra calidad de vida, pero el uso incontrolado y extensivo ha generado problemáticas importantes que la propia química intenta resolver. Por lo tanto, si bien esta ciencia continuará siendo crucial para encontrar soluciones a los desafíos de largo alcance mencionados anteriormente, es imprescindible comprometerse con los principios de la sostenibilidad, de modo que satisfacer las necesidades actuales de la sociedad no limite el bienestar de las generaciones futuras.