

## Prólogo

En el actual orden mundial, los pueblos más lejanos están cada vez más cerca gracias al fenómeno de la globalización como consecuencia del tremendo desarrollo tecnológico. Durante los últimos años nos hemos visto inmersos en una evolución imparable de las nanotecnologías que ha generado, en un tiempo récord, una auténtica revolución en las comunicaciones, la telefonía y el desarrollo; en definitiva, de multitud de productos de uso cotidiano que han fomentado la cultura del bienestar. El imparable avance de las nanotecnologías nos conducirá a formas de entendernos aún inimaginables, como lo eran hace tan solo una década los accesos virtuales a la información, la comunicación por medios como el WhatsApp o las redes sociales.

En este mundo de lo pequeño, además de dispositivos electrónicos y de cualquier otro tipo, fabricados por seres humanos, existen multitud de experiencias cotidianas en las que participan objetos de tamaños submicrométricos o nanométricos, presentes a nuestro alrededor. Tal es el caso de los coloides, asociados a muchos procesos, actividades y situaciones de la vida cotidiana, pero que no son tan populares o conocidos como cabría esperar. Esta breve obra pretende dar una idea general de qué son los coloides y cuáles son sus propiedades y características más importantes. Obviamente, dadas

las restricciones de formato para iniciación del público no conocedor del tema, este no es un curso de formación en química coloidal, sino una mera presentación de sus características más interesantes y de sus aplicaciones. Aquel interesado en profundizar en alguno de los aspectos tratados aquí de forma general podrá acudir a las fuentes citadas en la bibliografía.

Durante el confinamiento a causa de la pandemia por coronavirus hemos sufrido un continuo bombardeo de información, a veces contradictoria, sobre el virus, su propagación y la forma de proceder para reducir su impacto. Todos los datos proporcionados nos hablan de un sistema coloidal. El virus en sí tiene ya un tamaño del rango coloidal, pero la transmisión se realiza por las partes más activas de nuestro cuerpo (ojos, boca, nariz), es decir, las partes de la cara que contienen un medio húmedo, donde el virus se conserva y se desplaza más fácilmente. La advertencia más regular que nos han hecho las autoridades sanitarias es la del cuidado de la higiene personal, con continuos y profundos lavados de manos con jabones o mediante el uso de los ya populares hidrogeles, cuya existencia desconocíamos hasta hace poco. De esta forma, lo que se pretende es crear sobre la piel una capa de jabón cuya acción detergente permita desanclar el virus para que pueda deslizarse y desprenderse de nuestro cuerpo.

Durante la segunda ola, los técnicos han insistido en el peligro de la transmisión en ambientes cerrados, dada la enorme rapidez de propagación de los aerosoles que emitimos al hablar. Incluso se han hecho ya estudios del alcance del aerosol proyectado en función del tono de voz y del tamaño de las partículas proyectadas. Todo ello ilustra la importancia de la ciencia de los coloides en la comprensión de los fenómenos fisicoquímicos involucrados en muchos procesos cotidianos, incluida la transmisión física del virus, así como las técnicas y productos disponibles para tratar de paliar sus efectos.

Los programas de docencia universitaria en disciplinas relacionadas con la química suelen aportar una sólida

formación en sus fenómenos clásicos, como son las reacciones entre sustancias, enfatizando sus aspectos termodinámicos y cinéticos, los enlaces para formar moléculas, la tabla periódica, etc., pero en muchos casos, la química que se enseña en los programas docentes es, en esencia, una química de las disoluciones. Sin embargo, existe otro aspecto de esta materia, menos tratado pero muy frecuente en la vida cotidiana, que es el relativo al estado coloidal, es decir, el de las sustancias que no se disuelven, sino que se mantienen como partículas dispersas en un medio continuo. Aunque basada en buena parte en los principios de la fisicoquímica, la ciencia de coloides es multidisciplinar, con participación de la física, la biología, la ingeniería, etc. Esta multidisciplinariedad, unida a la complejidad de algunos sistemas coloidales que no pueden tratarse con la exactitud y rigor comunes en otras disciplinas, hace que su estudio haya quedado relegado a un segundo plano en los centros universitarios.

Los coloides están presentes en muchos procesos y productos cotidianos que abarcan desde condiciones atmosféricas como la niebla o la neblina a muchos productos alimentarios, como la leche, yogures, flanes, geles, etc. Un coloide es una mezcla no homogénea de dos o más fases en las que una de ellas es del rango coloidal, es decir, menor de 1 micrómetro ( $0,000001\text{ m}$ ). Dado que estas fases pueden ser un gas, un líquido o un sólido, existen multitud de posibilidades de combinación para producir sistemas coloidales que incluyen suspensiones, emulsiones, geles, espumas, etc.

Debido de nuevo a las limitaciones de espacio, no hay cabida para la descripción detallada de los distintos tipos de coloides y sus propiedades ni de los procesos de fabricación de algunos de estos productos. Nos limitaremos, por tanto, a presentar de forma general los conceptos y definiciones básicas, y a describir muy someramente las características estructurales y técnicas de preparación de sistemas coloidales. Después, se muestran las posibles interacciones entre distintas formas de materia y sus propiedades más características, mediante la definición de las superficies e interfaces gas/

líquido, líquido/líquido, gas/sólido y líquido/sólido, que definen el estado coloidal. Junto a la definición de las interfaces, se describen los principios que rigen su estabilidad y se presentan brevemente algunas características comunes a los sistemas coloidales, las cuales ejercen una enorme influencia en el desarrollo y optimización de numerosos procesos tecnológicos en muy diversos sectores industriales. Destacan, por su impacto industrial, las propiedades cinéticas, los fenómenos de dispersión de la luz y el comportamiento reológico. El pequeño tamaño de las partículas coloidales hace que puedan mantenerse estables en suspensión, gracias al movimiento browniano que las mantiene en agitación permanente, y permite la aparición de fenómenos ópticos como la dispersión de la luz. La reología es esencial para evaluar el estado de dispersión en muchas tecnologías industriales, desde la farmacéutica, alimentaria, biotecnológica, cerámica, construcción y muchas más.

Esperamos que esta pequeña introducción permita al lector o lectora asomarse a la ventana del gran mundo de lo pequeño, complementario a muchas otras áreas de conocimiento, como las mencionadas nanotecnologías. Para un conocimiento más detallado de los distintos aspectos tratados aquí puede consultarse la literatura especializada del final, que describe minuciosamente los principios básicos del comportamiento y preparación de los coloides.

Esperamos que este paseo entre coloides sea grato y despierte el interés por un campo de corta andadura histórica, pero que posee una creciente repercusión en la industria y en la vida cotidiana. ¡Buen viaje!