

“LA QUÍMICA: NUESTRA VIDA, NUESTRO FUTURO”

Todo es química. Cualquier materia conocida –gas, líquido, sólido y plasma– está compuesta por diferentes elementos químicos o por compuestos de esos elementos. Se suele contraponer, erróneamente a menudo, la química a la naturaleza, cuando el conocimiento humano del mundo material está basado en nuestro conocimiento de la química. “La química es la vida. Es el vínculo entre todas las demás ciencias, en particular cuando trata de comprender cuáles son los elementos constitutivos de la materia, la energía y los componentes mismos de la vida”, afirma Irina Bokova, Directora General de la UNESCO. La química está en todas partes, hasta tal punto que la mayoría de las veces suele pasar desapercibida. Jean-Marie Lehn, Premio Nobel de Química (1987), nos recuerda que “un mundo sin química estaría desprovisto de materiales sintéticos y, por lo tanto, carecería de teléfonos, ordenadores, tejidos sintéticos y cines. Sería también un mundo carente, entre otras muchas cosas, de aspirinas, jabones, champús, dentífricos, cosméticos, píldoras anticonceptivas, colas, pinturas y papel, por lo que no habría tampoco ni periódicos ni libros”. En efecto, todos esos productos son el resultado de transformaciones químicas.

Comemos química, naturalmente

Muchos químicos afirman que todo es química. Una afirmación tal siempre me ha parecido peligrosa. Naturalmente que todo en el mundo material puede ser descrito en términos de la química, y por tanto la afirmación de que todo es química es trivial. Una persona poco avisada puede interpretar que, efectivamente, a cualquier producto le echan sustancias artificiales para compensar sus defectos, o para reducir aquello que se supone que debería llevar y que se sustituye por un sucedáneo. Todo es química, efectivamente: nada se salva de la estafa, a los ojos de buena parte de la sociedad.

“¡No lleva química!” afirmaban orgullosos hace unos años unos supuestos agricultores de un anuncio televisivo sobre un afamado aceite de oliva virgen extra. ¿Cómo les convengo yo de que sí, que su preciado aceite no sólo lleva química, sino que es química, y que no puede no serlo? El problema radica en la polisemia del término “química”. Química es una ciencia, química es una industria, y química es también un adjetivo sustantivado que viene a ser una forma de decir “producto químico”. Que, a su vez, admite dos acepciones: sustancia química cualquiera, de origen natural o artificial; o, de forma más restringida, sustancia producida mediante algún proceso tecnológico.

Naturalmente que el agricultor, cuando decía que su aceite “no tiene química” se refería a que a lo largo del proceso de elaboración no se le había añadido ninguna sustancia extraña al propio zumo de aceituna. Es decir, la última de las acepciones. Pero, obviamente, el aceite no es más que una mezcla de diversos triglicéridos de ácidos grasos, predominantemente el oleico, junto con algo de ácido graso libre que le confiere acidez, vitaminas, colorante... Todas son sustancias perfectamente determinadas desde el punto de vista químico: son “química” en la primera de las acepciones. El aceite, por tanto, es química. Rizando el rizo, el aceite de oliva es química – todo es química- a la que no le han añadido química.

Si el aceite fuese de oliva refinado, la masa de aceituna prensada habría sufrido un proceso de extracción con disolventes como el hexano, que habría permitido recuperar más cantidad de aceite. En el aceite final, los triglicéridos y los ácidos grasos serían los mismos. Habría probablemente algo menos de vitaminas y de colorante, y tendría también algunas pequeñísimas cantidades de hexano. A este aceite no le han añadido “química” para mejorarlo, sino para facilitar el proceso tecnológico de obtención. Lleva química como resultado no deseado de un proceso. Imaginemos un alimento como la margarina. La que tengo en casa –leo la etiqueta– es una mezcla de aceite de germen de maíz, grasas y aceites vegetales, aceite vegetal hidrogenado, agua, sal y diversos aditivos como emulgentes, conservante, acidulante, aromas y vitaminas E, B2, A y D. Comemos química, desde luego, y las etiquetas son el mejor testimonio. En ambas acepciones: toda materia es describable en términos químicos; y, además, la margarina es fruto de una mezcla, en la que hay materias mayoritarias, como las grasas y aceites, y sustancias complementarias. Podríamos eliminar de la margarina las vitaminas, pero perdería parte de su valor nutritivo. O eliminar el conservante, con lo que se descompondría con más rapidez. O eliminar los emulgentes, con lo que se separaría rápidamente en dos fases y parecería que se ha echado a perder. O eliminar la sal, y perdería sabor.

En esta mezcla hay productos tal como se extraen de la naturaleza: el aceite de germen de maíz; otros productos naturales refinados, como la sal; los aceites hidrogenados no existen en la naturaleza, y son el

fruto de un proceso tecnológico de hidrogenación para darles consistencia más sólida. Pero sus moléculas no existían antes del proceso. Desde luego, comemos química. Naturalmente. En su segunda acepción, y en su primera acepción también.

Podríamos no comer la química no presente en la naturaleza: no compremos margarina de ningún tipo, ni ningún otro producto que tenga alguna molécula que no estuviera en la naturaleza de la que deriva. Podríamos así comer productos crudos, como frutas y verduras crudas, leche; o alimentos hervidos, como verduras, huevos hervidos, carne o pescado hervidos... Pero no podríamos comer carne a la plancha, ni chocolate, ni yogur, ni beber vino. En tales alimentos hay moléculas que en la naturaleza no existían. Han sufrido reacciones químicas, fruto de los procesos culinarios o tecnológicos. En la carne a la plancha, o en el chocolate, hay sabores, colores y olores generados por las reacciones de Maillard; en el yogur hay un ácido láctico no presente en la leche; en el vino, un etanol no presente en la uva. Comemos química, naturalmente. En su primera acepción, desde luego. Lo que ha cambiado aquí es el sentido del término "naturalmente". Es natural que el vino tenga etanol, porque es un proceso natural que la oxidación de la glucosa –naturalmente presente en el zumo de uva– lo dé. Como sería natural que el etanol se oxidara y pasara a ácido acético. Son reacciones y procesos naturales.

El ingenio humano, a partir de la observación y la experimentación, ha optado por la cocción de los alimentos y las fermentaciones industriales. Y sus productos derivados nos gustan por diversos motivos. La carne a la plancha es más sabrosa, más digerible y se conserva mejor. El yogur se digiere mejor que la leche. El vino nos gusta y nos euforiza. Y el ingenio humano ha llevado también a la preparación de alimentos como mi margarina, mezcla de sustancias, derivadas directamente de la naturaleza o sintetizadas a partir de otras. Y dicha mezcla nos proporciona algo que nos gusta: comodidad de uso, conservación fácil, textura y sabor, alguna vitamina...

Forma parte de la especie humana el desarrollo de tecnología para nuestra comodidad y seguridad. Es natural en el ser humano. Somos artificiales de forma natural. Por tanto, vamos a traducir el título: Con los alimentos ingerimos sustancias químicas ya presentes en la naturaleza, otras que se derivan de las anteriores por cocción u otros procesos, y otras sustancias añadidas voluntariamente para mejorar algún aspecto del alimento. Y ello es fruto de nuestro ingenio natural, que nos lleva a manipular la naturaleza para que nos dé una utilidad que antes no tenía.

No hay que temer a la química que ingerimos por el hecho de ser química. La pregunta relevante es, más bien: ¿Me conviene eso que ingiero? ¿Es sano y seguro? Y la respuesta a esas preguntas la encontramos en la bioquímica, en la química analítica... En la química, naturalmente.

Claudi Mans (Campus de l'Alimentació de Torribera, UB)

Química y deporte

Un próspero año 2010 en cuanto a éxitos alcanzados por los deportistas españoles: la selección española de fútbol se proclamó campeona del mundial de Sudáfrica, Rafael Nadal recuperaba después de un año el primer puesto del ranking de la ATP, Jorge Lorenzo se convertía en campeón del mundo de Moto GP, Edurne Pasaban pasaba a ser la primera mujer en coronar los 14 ochomiles, etc. Sin embargo, el último trimestre de ese 2010 se veía empañado por distintas noticias en las que algunos deportistas aparecían relacionados con asuntos de dopaje: Los ciclistas Alberto Contador (vencedor ese año por tercera vez del Tour de Francia), Margarita Fullana así como Ezequiel Mosquera habían dado positivo por clenbuterol, EPO e hidroxietil almidón, respectivamente; sin olvidar el escándalo de la Operación Galgo. Indudablemente, al igual que en toda la materia que nos rodea, detrás de todas estas noticias existe mucha química escondida, aunque en algunas no lo parezca.

Resulta sorprendente pensar que en la actualidad los deportistas de élite sean aun capaces de batir las marcas de las distintas disciplinas deportivas, incluso cuando uno puede llegar a creer que se ha alcanzado un límite casi insuperable. Pero si miramos atrás podemos vislumbrar como los avances científicos y tecnológicos han contribuido en gran medida a satisfacer el afán de superación intrínseco al ser humano, permitiendo mejorar constantemente los resultados deportivos. En este sentido, la Química, la ciencia que estudia estructura, propiedades y transformaciones de la materia a partir de su composición atómica, ha contribuido muy activamente al avance del rendimiento y entrenamiento de los atletas, así como en mejorar tanto la práctica de distintos deportes como los artículos deportivos que se usan.

Desde un punto de vista químico, el cuerpo humano no es más que un gran matraz donde tienen lugar continuamente innumerables reacciones bioquímicas que constituyen el denominado metabolismo, además de infinidad de interacciones moleculares. De hecho, y a modo de ejemplo, la contracción muscular se produce en base a pequeños movimientos moleculares de las proteínas que constituyen las fibras musculares (la actina y la miosina). En realidad, es la miosina la encargada de realizar ese diminuto movimiento de aproximadamente 0,00001 mm debido a cambios en su estructura tridimensional gracias al aporte de la energía química suministrada por otra molécula, la de ATP (trifosfato de adenosina). Como resultado de la acción coordinada de billones de moléculas de miosina, estos movimientos submicroscópicos se traducen finalmente en la contracción de los músculos de nuestro cuerpo.

Por otro lado, es de todos conocido el interés que existe en conocer detalladamente el estado salud y forma física que posee un deportista. A pesar de la elevada complejidad que supone su medición y valoración, la Química proporciona distintos métodos analíticos (cromatografía de gases, espectrometría de masas, fotoenzimáticos,...) que permiten, por ejemplo, determinar los umbrales aeróbico y anaeróbico, así como el nivel de entrenamiento mediante la medición de metabolitos como el ácido láctico. De este modo, gracias al conocimiento detallado del funcionamiento de nuestro organismo, los deportistas de hoy en día pueden disponer de programas nutricionales y de entrenamiento adaptados a sus necesidades que les permite aumentar su rendimiento y retrasar al máximo la aparición de la sensación de fatiga.

Lamentablemente, este conocimiento, al igual que ocurre con el resto de las ciencias, puede ser mal empleado. Este es el caso del dopaje. Sin embargo, conseguir artificialmente ventaja frente a los rivales puede tener un alto coste, ya que además de los efectos secundarios adversos propios de las sustancias y métodos dopantes, estos pueden llevar al atleta a sobrepasar sus límites de agotamiento sin percibir fatiga y poner en riesgo su propia vida. Pero además la Química también vela por el juego limpio y pone a disposición de las agencias antidopaje las herramientas analíticas para el control de dopaje. Normalmente se emplean técnicas de tipo cromatográfico (debido a la gran capacidad para diferenciar compuestos) acopladas a sistemas de espectrometría de masas altamente sensibles, capaces de identificar inequívocamente un compuesto químico. Aunque no siempre que un deportista echa mano de la Química para mejorar tenemos que pensar en un caso de dopaje, ya que la Química participa en el deporte a distintos niveles. Con el desarrollo de los polímeros sintéticos y de los materiales compuestos, se ha iniciado una revolución tanto en los equipamientos como en las instalaciones deportivas. Estos materiales combinan propiedades muy diversas como pueden ser ligereza, elasticidad, flexibilidad, resistencia a impactos, repelencia al agua..., lo que permite mejorar el diseño y prestaciones de las prendas y elementos deportivos. De manera que cuando el rendimiento humano llega a sus límites, los nuevos materiales pueden modificar el límite en unas décimas de segundo o unos pocos centímetros. Sirva como ejemplo el diseño innovador de los bañadores de poliuretano que llenaron las piscinas de los mundiales de natación de Roma 2009. El poliuretano con el que se fabricaba el bañador repelía el agua disminuyendo así el rozamiento respecto a la piel humana y otros materiales. Además, permitía diseñar el bañador sin costuras haciéndolo totalmente hermético, de manera que las burbujas de aire creadas entre el bañador y la piel del nadador disminuían su densidad y aumentaban su flotabilidad. En conjunto conducía a una menor resistencia al agua que suponía una reducción del tiempo empleado en nadar un largo de piscina (50 m) de unos 0,5 segundos. Esto se tradujo en la mejora de 43 récords del mundo en las 40 pruebas de la edición de ese mundial. La posterior prohibición de este tipo de bañadores por parte de la FINA (Federación Internacional de Natación) demostró su efectividad, ya que tan solo un año después, únicamente se logró batir un único crono europeo.

Otro claro ejemplo son las pistas de atletismo fabricadas con materiales porosos que absorben el impacto, que cumplieron con su objetivo en las olimpiadas de Pekín 2008, ya que además de los récords del mundo de Usain Bolt, por primera vez 7 de los 8 corredores de la final de los 100 m lisos bajaron de los 10 segundos.

Por último, los espectadores también nos beneficiamos de los avances de la Química en las instalaciones deportivas, ya que podemos disfrutar de mejores instalaciones, donde por ejemplo existan cubiertas que nos protejan de las inclemencias del tiempo a la vez que dejan pasar la luz solar, donde haya asientos plásticos más resistentes a la carga y corrosión o donde incluso podamos disfrutar del colorido y diseño más atractivo del estadio o pabellón.

Paraphraseando a Marie Curie (Premio Nobel de Química cuyo centenario conmemora este Año Internacional de la Química), "el camino del progreso no es ni rápido ni fácil" y sin esta disciplina científica, seguramente la superación y avance en el deporte sería casi imposible.

