

Ciencia y cultura

Javier de Mendoza

En su sesión 18 de *Citas con la Ciencia*, la Fundación Lilly organizó en diciembre de 2018, en la Academia de las Artes y Ciencias Cinematográficas, un acto denominado *La Ciencia no muere*, para demostrar que sin ciencia no hay cultura o, como ellos mismos indicaban, que la cultura tiene tanto de Darwin como de Shakespeare. No pude asistir, desgraciadamente, pero recojo aquí la noticia por la importancia que tiene que los científicos reclamemos formar también parte de lo que denominamos cultura.

Me resulta curioso que la UNESCO sea una organización de las Naciones Unidas que diferencia en sus propias siglas los conceptos de educación, ciencia y cultura. Está claro que la educación es el elemento necesario, el requisito, para tener acceso a la ciencia y la cultura, pero, ¿está justificado que se separen estas últimas de una forma tan radical? Lo de la UNESCO no constituye una excepción. En casi todos los países, el nuestro entre ellos, existen ministerios distintos para ambas, con el de educación asociado en general al de cultura, mientras que la tecnología y la investigación quedan incluidas en el de la ciencia, de forma un tanto redundante y superpuesta. Y cuando se habla del “mundo de la cultura”, siempre aparecen artistas, escritores, cineastas, o actores, incluso filósofos, humanistas o filólogos, en definitiva, pensadores de prestigio, pero casi nunca científicos. Otras veces los que aparecen ni siquiera son de mucho prestigio, como ocurre con algunos cantantes de moda o famosillos que alcanzaron su gloria en el cine o los platós de televisión más por su aspecto físico o su forma de expresarse que por el volumen de sus conocimientos, lo que no les impide estampar su firma en cualquier manifiesto reivindicativo de ayudas a su sector.

Nuestro método memorístico de enseñar tiene en parte la culpa. Me limitaré a hablar de la química, que es el área en la que siempre me he movido, pero mis reflexiones son de aplicación a cualquiera de las demás ciencias, teóricas o experimentales. Por ejemplo, en cualquier libro de química de enseñanza secundaria se indica que un proceso de reducción consiste en ganar electrones, mientras que uno de oxidación consiste en perderlos. Así pues, los procesos de oxidación-reducción son conceptos esenciales para comprender las reacciones químicas y el mundo que nos rodea. Sin embargo, los estudiantes olvidan rápidamente esos conceptos (si es que alguna vez les fueron explicados con claridad), para centrarse exclusivamente

en no meter la pata en el examen, sometidos al objetivo supremo de aprobar, al parecer muy por encima del de aprender o al menos comprender lo que estudian. Transcurridos unos pocos años de su etapa escolar, es posible que algunos todavía recuerden, por ejemplo, la serie oxidativa de los ácidos hipocloroso, cloroso, clórico y perclórico, o la regla mnemotécnica de *Cuando el oso toca el pito, el mico lame el plato*, para acordarse de que un sulfito es una sal del ácido sulfuroso y un sulfato del sulfúrico, pero si lo han olvidado tampoco pasa nada, pelillos a la mar. Lo triste es que al no haber asimilado el concepto sólo quede el estribillo. Así, la química, como las demás ciencias experimentales, parece que se estudien sólo como una molesta obligación que puede después ser olvidada en el baúl de los recuerdos, sin pagar ningún precio social a cambio. No ocurre lo mismo con las humanidades que, esas sí, forman parte nuclear de lo que llamamos cultura. Nadie puede ignorar quién era Cervantes o García Lorca sin ser inmediatamente tildado de analfabeto cultural, pero no saber el símbolo del sodio se perdona o se acoge con una media sonrisa y un cierto aire de complicidad.

Según una encuesta oficial realizada en 2015 por la Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología (FECYT), el 25% de los españoles consultados están convencidos de que es el sol el que gira alrededor de la tierra y no al revés, pues así lo ven pasar diariamente por el horizonte, y hasta un 30% creen que los humanos convivieron con los dinosaurios, tal como vieron en *Los Picapietra*, a pesar de que nos separan de ellos millones de años. No sé si esos ejemplos escandalosos que acabo de mencionar son del todo ciertos o forman parte de los “fakes” o noticias falsas ahora tan de moda, pero los populares concursos de televisión son un convincente escaparate de lo expuesto, siempre que aparezca una pregunta relacionada con la química o con las demás ciencias. Contemplé hace poco en directo, lo que me permite asegurar que no se trata de ningún “fake”, cómo un participante respondía sin pestañear que el elemento químico más abundante en el sol era el helio y no el hidrógeno. Tal vez sería experto en mitología griega, por el nombre *Helios* relacionado con sol, pero no parece que tuviera muy claros qué elementos químicos son inflamables y cuáles no. En otra ocasión, otro respondió categórico que en el núcleo de la tierra abundaba más el helio que el hierro. Ay, un poquito de por favor... ¿es que nadie recuerda que el helio forma parte de los gases nobles y por qué se llaman así? Y finalmente, a otra pregunta alguien respondió que el platino era un gas. Así, tal cual. Nadie dijo nada, ni nadie se llevó las manos a la cabeza. Le dijeron que la respuesta era incorrecta y siguieron como si tal cosa. Sin embargo, en el mismo nivel de “complejidad”, decir que Antonio Machado fue un poeta del siglo de oro o Shakespeare un escritor norteamericano se consideraría un crimen de lesa humanidad. Y así podríamos seguir hasta el infinito. Ejemplos extremos, ciertamente, pero significativos.



J. de Mendoza

Catedrático jubilado de Química Orgánica
(Universidad Autónoma de Madrid).
Profesor Emérito, Instituto Catalán de Investigación Química
(ICIQ, Tarragona).
C-e: jmendoza@iciq.es

En los países que disfrutaron de la revolución industrial que nosotros nos perdimos (que inventen ellos...), estas diferencias están algo más atenuadas. Recuerdo que hace muchos años, en una entrevista en la radio en la que se me pidió un comentario sobre algunos premios Nobel que acababan de ser concedidos, el presentador, un popular divulgador de temas científicos, sobre todo de medicina como casi siempre, me previno antes sobre el uso de vocablos excesivamente técnicos. A modo de test, le pregunté si podía mencionar la palabra “enzima” y me respondió con un rotundo “no”, que marcó definitivamente toda la entrevista. Eso no pasa en el mundo anglosajón, en donde la cultura popular conoce de temas como nutrición, metabolismo, genoma, inmunidad o medio ambiente a niveles más aceptables. Como soy siempre optimista, me congratula observar que esos temas se van incorporando lentamente a nuestra vida diaria, también entre nosotros, aunque sigamos lejos del objetivo integrador final. Ahora, en estos tiempos aciagos de coronavirus, parece que vamos mostrando un mayor interés por la ciencia, no todo han de ser malas noticias.

Una forma de promover la consideración de la ciencia como parte de la cultura sería enseñarla de un modo más transversal, combinando especialidades científicas con inquietudes sociales, además de enlazar aprendizaje teórico con experimentos. En mis tiempos de enseñanza activa, me esforcé, no siempre con éxito, en diferenciar experimentos (hechos, datos...) de teorías (explicaciones, sugerencias...), rehuendo en todo caso extraer conclusiones no sustentadas en datos o hechos comprobables. Cuando los estudiantes (y los ciudadanos en general) responden a cualquier pregunta con un “yo creo que...”, mal andamos. Claro que, en un país dominado desde siempre por las creencias, el método científico, basado en datos y comprobaciones, resulta costoso de asimilar.

La transversalidad en la enseñanza contribuiría también a dar una imagen más unificada de la historia, en el que se resaltarán las analogías y diferencias entre las distintas áreas de conocimiento en una misma época, o en distintos lugares a lo largo de la historia. Sobran ejemplos. Recordemos simplemente que la fabulosa pero primitiva civilización del imperio inca se extinguió en pleno renacimiento europeo, cuando ya disfrutábamos de Leonardo o Miguel Ángel, y que los chinos asombraron a los refinados venecianos cuando vieron las maravillas que Marco Polo les trajo desde su lejano y supuestamente salvaje oriente. Sin embargo, dentro de una misma civilización, como la europea, pocos sabrían hoy citar pintores, literatos, reyes o descubridores que vivieron en la misma época que Mozart, por ejemplo, lo que de algún modo nos haría reflexionar sobre la importancia relativa de sus contribuciones.

A mí, en concreto, siempre me ha fascinado indagar cómo pudieron los científicos del siglo XIX o la primera mitad del siglo XX llegar a sus fascinantes conclusiones con medios experimentales precarios, con los cuales hoy en día apenas sabríamos hacer nada. Cuando explicaba en clase las diferencias entre los distintos hidratos de carbono, siempre gustaba de recrearme narrando cómo Emil Fischer fue capaz de elucidar las estructuras tridimensionales, con las correctas configuraciones de sus centros estereogénicos, de todas las hexosas, como glucosa, manosa, galactosa, etc., basándose en

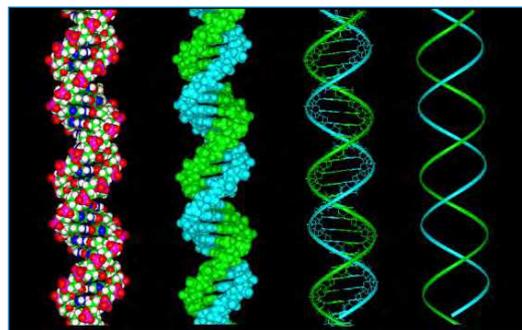


Figura: Cuatro representaciones de una doble hélice de ADN

simples reacciones que permitían transformar unas moléculas en otras, en un ejercicio intelectual deductivo digno de un experto jugador de sudokus o del mismísimo Sherlock Holmes, pero sin disponer de ninguna de las técnicas espectroscópicas que tan familiares nos resultan hoy en día. A propósito, yo siempre entendí que hidratos de carbono y azúcares eran sinónimos de una misma familia química, por lo que me sorprende ver en todos los envases de los alimentos el contenido en hidratos de carbono, grasas, proteínas y calorías expuesto en detalladas tablas en letra pequeña, mientras en el mismo envase se anuncia “sin azúcares añadidos” con grandes caracteres. A veces se indica en la tabla nutricional el contenido de hidratos, añadiendo “...de los cuales azúcares”, seguido de la misma u otra cifra. Dejando a un lado la ambigüedad del término “añadidos”, que suele indicar que en la tabla la cantidad de hidratos es ya elevada, es curioso que allí se emplee el término “hidratos de carbono”, neutro e inofensivo, mientras en el anuncio del envase se indique que no se han añadido “azúcares”, vocablo más popular y directo, pero asociado a algo negativo, que engorda y provoca diabetes. Un poco más de rigor en la industria alimentaria sería deseable. Otro día hablaré de ello más extensamente.

Dicen que la ignorancia es atrevida. Por eso son muchos los que sostienen que la química es en sí misma “mala”, ya que contamina y además huele mal. Son quienes nunca han considerado a la ciencia, y menos aún a la química como algo bello. Tomemos como ejemplo una doble hélice de ADN, como la del ADN-B de Watson y Crick (y Rosalind Franklin, no la olvidemos). Su estructural belleza resulta evidente, pero a mi juicio eso se debe en parte a que ambas hélices, una subiendo y la otra bajando, no guardan la misma distancia a cada lado, generando dos surcos de distinta anchura (Figura), al contrario de cómo suele representarse casi siempre, de forma descuidada, desde carteles hasta incluso en museos de la ciencia. Además, esa bella asimetría es fundamental para comprender sus propiedades, como asociación con otras moléculas y proteínas, formación de triples hélices, etc. Y ejemplos como este los hay a cientos en nuestra disciplina.

La cultura, despojada de la ciencia, no es más que una forma sesgada y mutilada de una única realidad, un fragmento de la misma.

JAVIER DE MENDOZA

Catedrático jubilado de Química Orgánica (UAM)

Profesor Emérito, Instituto Catalán de Investigación Química

(ICIQ, Tarragona)