

# Reciclaje

Javier de Mendoza

Desde siempre, la combustión ha sido uno de los métodos más empleados para deshacernos de los residuos orgánicos que generamos. Mediante la incineración la materia orgánica puede transformarse limpiamente en dióxido de carbono y vapor de agua, liberando calor y dejando tan sólo unas cenizas de elementos no combustibles. Podríamos preguntarnos si el *fuego purificador* es una solución inteligente. Como químico pienso que no, que es una solución estúpida, más allá de la obviedad de que enviar a la atmósfera dióxido de carbono y calor no contribuye precisamente al sostenimiento del planeta. Intentaré razonarlo.

Los compuestos carbonados existen en diversos niveles de oxidación, desde el más bajo de los hidrocarburos, hasta el más alto del dióxido de carbono (anhídrido carbónico). En nuestro organismo, los compuestos químicos se transforman unos en otros mediante complejas secuencias de reacciones, y la energía que necesitamos para sobrevivir se logra mediante procesos de oxidación que liberan energía. Como no es posible quemar dióxido de carbono, o sea, oxidarlo más, en la respiración eliminamos este gas a medida que se produce. Desde el nivel del dióxido de carbono resulta energéticamente muy costoso bajar su estado de oxidación, eso lo hacen las plantas a través de la fotosíntesis, un complicado ciclo que requiere luz (el sol), tiempo y, sobre todo, muchas plantas, que también nos gusta quemar. Reducir el dióxido de carbono en un laboratorio sería poco rentable, por lo que parece mejor reciclar que quemar, por fin nos vamos dando cuenta, y así reciclar se ha convertido en la palabra de moda. Por supuesto, la naturaleza, que ha tenido millones de años para *pensar* (lo llamamos evolución), lo sabe y reutiliza constantemente moléculas, las originales o fragmentos de las mismas, para volver a construir otras biomoléculas funcionales. Parece lógico. No me imagino a un niño que, cuando se harta de su construcción de *Lego*, la incinere, sino que la desmonta para hacer luego otra cosa con los bloques recuperados.



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](mailto:jmendoza@iciq.es)

Con las moléculas de la vida pasa lo mismo. Tomemos como ejemplo las proteínas. Cuando una ya no sirve y debe ser destruida, primero es marcada con otras proteínas, llamadas ubiquitinas, y cuando ya lleva varios marcajes sobre su espalda, pasa a la zona de deshecho, que no es más que la cavidad de un complejo proteico de gran tamaño (se puede incluso ver al microscopio), con forma de barril, denominado proteosoma, en cuyo interior se introducen las proteínas *señaladas* para ser destruidas. Bueno, destruidas no, más bien hidrolizadas hasta sus unidades constituyentes, los distintos aminoácidos, que luego son reutilizados para fabricar nuevas proteínas. Es interesante señalar que la hidrólisis no siempre es completa, pues entre los fragmentos resultantes quedan cadenas de dos o más aminoácidos (pequeños péptidos), que luego se pueden utilizar como materiales de construcción algo más elaborados. Eficacia máxima. También los niños lo hacen. Cuando desmontan su casita de *Lego*, a menudo dejan varios bloques de tejados o paredes sin desarmar por completo, para utilizarlos tal cual están o levemente modificados en su próxima construcción.

Dada la dificultad en reducir dióxido de carbono a formas más reactivas para su utilización posterior, el recurso a la combustión es como si para alcanzar un objeto cercano primero lo lanzáramos muy lejos con un cañón y luego fuéramos a buscarlo para traerlo de vuelta a casa arrastrándolo. Por tanto deberíamos esforzarnos en fabricar materiales degradables pero sólo hasta fragmentos reutilizables, sin llegar a quemarlos y enviarlos así al cañonazo energético del ejemplo que he utilizado. Desgraciadamente, la fiebre consumista y el modelo económico imperante exigen justamente lo contrario. Nada se repara, es más barato adquirirlo nuevo, te dicen, y además es mejor, porque te anuncian que tiene nuevas funciones y adelantos, la mayoría perfectamente prescindibles. Y así vamos acumulando residuos de objetos complejos, como coches, ordenadores o electrodomésticos, en los que todo funciona, salvo algunas cosas, como dijo aquél, a menudo insignificantes, como pueden ser una fuente de alimentación o un simple interruptor. Todos hemos visto imágenes impactantes de cementerios de basura electrónica, siempre en países pobres, inundados de niños que rescatan materiales, con frecuencia tóxicos, para reutilizarlos. ¿Por qué no intentamos entonces reciclar más y acumular menos basura? Nos dirán inmediatamente que ninguna empresa puede sobrevivir sin renovar constantemente su oferta. Yo mismo tengo un coche que me resisto a renovar porque funciona perfectamente,

aunque tiene años y sobre todo kilómetros, pero ya detecto que me miran mal por no estar a la última. Y es que mi coche es japonés, cometí ese “error”, dura más y confieso que a veces deseo o intento sin lograrlo que se estropee para así tener que cambiarlo por otro nuevo y hacer por fin las paces con mi entorno social.

Los conceptos de renovación y reciclaje podrían aplicarse no sólo a materiales, sino también a nuestros propios cuerpos cuando fallecemos, y pido disculpas a mis lectores por esta deriva final en plan Tarantino. La incineración de cadáveres es sin duda más limpia, agradable y sencilla que un enterramiento tradicional, aunque he leído que antes de incinerar a veces nos roban los ataúdes, si es que estamos rodeados de espabilados..., pero la incineración no es lo que la naturaleza haría jamás. En los documentales de la 2, que tanto contribuyen a nuestra placentera siesta (¡qué maravillas se descubren con la jubilación!), se aprecia que los cuerpos de los animales muertos en la sabana africana son rápidamente eliminados casi por completo por carnívoros y carroñeros, que reciben así nutrientes también biodegradables. Los cuerpos de los seres queridos

que enterramos sufren un proceso similar, aunque a través de bacterias, insectos y seres invertebrados de cuerpo blando sin pies ni apéndices, vulgarmente llamados gusanos. Esencialmente lo mismo.

A veces me complace pensar que algunos aminoácidos que forman o formaron por un tiempo parte de mi organismo pertenecieron en su día a Einstein, Beethoven, Cervantes o Rembrandt, pues ninguno de los ellos me consta que fuera incinerado. Claro que, dada la correlación de fuerzas, inmediatamente caigo en la cuenta de que más probablemente otros pertenecieron a asesinos en serie como Jack el Destripador, dictadores sanguinarios o simples políticos corruptos. También pienso que otras personas podrían heredar algunas de mis moléculas recicladas, lo que no sé si sería bueno, dado el nivel que van alcanzando mis columnas en esta revista, por lo cual he concluido que estará bien que me incineren. Así se lo he pedido a mis familiares cuando fallezca. Por fortuna, algunas de mis más preciadas moléculas, mis genes (debería decir las réplicas de la parte de ellos que me corresponde), ya fueron transmitidos en vida donde tocaba.

JAVIER DE MENDOZA




XXXVIII REUNIÓN BIENAL  
**RSEQ**  
 GRANADA 2021  
 28 DE JUNIO / 2 DE JULIO

REAL SOCIEDAD ESPAÑOLA DE QUÍMICA

www.bienal2021.com