

DISCURSO PRONUNCIADO
POR EL NUEVO DOCTOR
D. JOSÉ ELGUERO BERTOLINI

La química orgánica en los albores del nuevo milenio

Science and technology. Yes, Nature is treated as a passive being (clothed female in the old days, of course) to be poked, probed, her secrets unveiled by oh so clever us. Science has furthermore cultivated ethical neutrality to escape political and religious control. This not only leads to the sin of false pride, but is in the end a foolhardy manœuvre. The World Wars of this century, if nothing else, have taught us the folly of neutral science.

Roald Hoffmann (29 de febrero de 1996)

*E*STOS discursos de toma de posesión se entregan de antemano y luego se leen con alguna omisión (para no abusar de la paciencia del público), pero sin alterar su contenido. Dado que quisiera entretenerles hablando de futuro, me he arriesgado a predecirlo y he escrito «[...] como hoy hay aquí muchos químicos [...]». Eso lo escribí en el pasado, lo leo en el presente y ustedes ya pueden ver si me equivoqué en mi predicción.

Como la lanzadera, estamos continuamente tejiendo nuestras vidas del pasado al futuro y del futuro al pasado. Esto es bien conocido, pero los historiadores saben lo difícil que es resistir a la tentación de volver a interpretar

el pasado a la luz de acontecimientos ulteriores, futuros para aquel pasado. Los ingleses tienen una palabra para designarlo: *hindsight*.

Qué fácil resulta ver los errores de los políticos, los generales o los científicos cuando se conocen las consecuencias de sus decisiones. ¿Quién no ha sentido la tentación de viajar hacia el pasado para susurrar al oído de Pauling: «¡Cuidado!, el uracilo existe como tautómero dióxido». Podríamos haberle hecho ganar un tercer Premio Nobel.

«Como hoy hay aquí muchos químicos», decía, cada uno de ellos podría, con tanta o mayor legitimidad que yo, escribir sobre el pasado, presente y futuro de la Química. Y todos esos textos, todos igualmente válidos, serían diferentes, pues reflejarían la historia de cada uno de nosotros, el camino que hemos recorrido, unos, como yo, a punto de detenerse; otros, apenas iniciándolo.

Cuando se va a la montaña un día de sol después de una gran nevada, sin esquís ni raquetas, deja uno tras sí un surco profundo y claro. Es así como me gusta imaginar mi camino: nuevo, limpio y *fugaz*. No un sendero que otros deban seguir. Una pista que desaparezca en la próxima nevada. Como las que trazábamos de jóvenes por las inmediaciones de El Pueyo de Jaca.

Entramos ahora en la fase más especulativa de este discurso: predecir el futuro. Una vez le preguntaron a Groucho Marx cuál era su legado para la posteridad, a lo que Groucho contestó: «¿Qué ha hecho la posteridad por mí?». Con su genial sentido del humor, la respuesta ilustra nuestra peculiar relación con el futuro. Nosotros cambiamos el futuro, pero ese futuro que estamos construyendo no tiene efecto sobre nosotros hoy. Sin embargo, los seres humanos viven constantemente pensando en el futuro, haciendo predicciones, sobre esta noche, sobre mañana, sobre la semana o incluso el año que viene.

He leído recientemente un libro del profesor José Manuel Sánchez Ron titulado *El futuro es un país tranquilo*. Es un ensayo novelado sobre la ciencia. La acción se sitúa en 9687. En esa época ha llegado el «Fin de la Ciencia», la Naturaleza ha desvelado todos sus secretos, tanto en Física (hay una teoría del todo) como en Biología, «se han hallado todas las respuestas que se podían encontrar [...] Lo sabemos todo. Todo. Todo lo que se puede saber». Sólo

quedan problemas tecnológicos. De Química apenas se habla (¿pura tecnología, piensa Sánchez Ron?). La esperanza de vida ha aumentado mucho, pero la gente se aburre y se suicida (la vida sólo es interesante cuando hay problemas que resolver). Esa visión pesimista de nuestro futuro es típica de un físico. Los químicos sabemos que nuestro campo crece con nuestros trabajos y que siempre quedarán cosas que descubrir. *Nunca lo sabremos todo*.

El doctor Philip Brown ha comparado nuestros modelos predictivos, contruidos forzosamente sobre nuestra experiencia pasada, con conducir un coche mirando al retrovisor: «Todos predecimos el futuro basándonos en la experiencia pasada. ¿Qué otra cosa podemos hacer? Pero recordemos que esto es casi tan útil como conducir un coche mirando sólo en el retrovisor. ¡Ay, no había visto el camión que venía de frente!».

La metáfora es divertida, aunque ningún camión avanzará hacia nosotros viniendo del futuro. Realmente, creo que se puede conducir por una carretera que no tenga curvas bruscas, en función del tramo que ya hemos recorrido. No debe de ser fácil, pero si la carretera es ancha y conducimos muy despacio...

Cuando bajamos a la biblioteca (en mi edificio está en la planta baja) y hojeamos los últimos números de las revistas, de una manera automática hacemos una extrapolación: imaginamos hacia dónde va tal grupo o tal línea de trabajo. *Cada artículo es un punto en un espacio vectorial*. Y fieles a Guillermo de Occam, suponemos que la trayectoria será sencilla, lisa.

Este modelo funciona a distancias temporales cortas. Naturalmente, hace cuarenta años, cuando empecé a ejercer mi profesión, hubiese sido incapaz de predecir cómo se encuentra la Química hoy. Robert Woodward, quizás... Por otro lado, tampoco ha habido grandes sorpresas en esos años.

Para mí, una de las mayores ha sido el descubrimiento de los *fúlerenos* por Kroto y Smalley en 1985. No es que no hubiese habido pistas; al contrario. Recuerdo varias, que, por orden cronológico, son:

- En 1971, en el libro en japonés *Aromaticity*, escrito por dos eminentes químicos, los profesores Zen-ichi Yoshida y Eiji Osawa, se describe el C_{60} como objetivo sintético alcanzable.

- En 1973, los rusos Botchvar y Gal'pern calculan el C_{60} , al que llaman «carbo-*s*-icosaedrano», llegando a la conclusión de que debe ser estable y aromático.
- En 1981, Davidson estudia teóricamente su estructura y llega a las mismas conclusiones que los autores anteriores.
- Castells y Serratosa publicaban en 1983 (*J. Chem. Educ.*) el nombre sistemático del «futbolano» o «soccerano» $C_{60}H_{60}$. Les faltó el salto al «futboleno» C_{60} , probablemente porque llegaron a él partiendo del dodecaedrano, $C_{20}H_{20}$, en el que Serratosa había trabajado y al que ambos habían nombrado sistemáticamente el año anterior. Lástima, porque el $C_{60}H_{60}$ es un producto desconocido, probablemente muy inestable, con ciertos hidrógenos hacia el interior..., mientras que el C_{60} ... todos conocen su gloriosa historia.

Todos los trabajos que he citado tienen un gran interés para la historia de la ciencia. Pero la existencia, estabilidad y, lo que es más importante, abundancia, fácil síntesis y rica reactividad de los fulerenos, no era previsible desde ningún modelo estándar.

Prevalece la opinión de que somos capaces de predecir los objetivos con bastante seguridad, pero que falla estrepitosamente la cinética: nos equivocamos en la predicción del tiempo que tardaremos en alcanzarlos (recuerden que en 2001, *una odisea del espacio* ¡no usaban el correo electrónico!).

El doctor Richard Klausner, director del Instituto del Cáncer Americano, ha escrito: «Siempre sorprende cómo, para ciertas cosas, subestimamos espectacularmente cuán lejos están en el futuro, mientras que para otras, lo sobrestimamos de forma llamativa. No somos demasiado malos para predecir qué cosas pueden ser parte de nuestro futuro, pero somos malísimos prediciendo el cronometraje, la cinética y el camino hacia esas cosas».

De cualquier manera, debemos recordar que cuando exigimos que la ciencia básica sea apoyada por los gobiernos, estamos haciendo una predicción basada en las consecuencias que la investigación pasada tuvo sobre la situación actual. Recuerden que, según las Academias de Ciencias y de Farmacia

francesas, en un trabajo conjunto, el declive de su industria farmacéutica se debe a que no hacen (ni han hecho en los últimos treinta años) bastante *investigación básica*.

Otros, mucho más competentes que yo (Lippert, Cotton, Seebach), han imaginado lo que va a suceder o, un poco más fácil, los grandes «agujeros». Particularmente estimulante es la lista de veintidós cosas que nos gustaría poder o saber hacer establecida por Lippert (del M.I.T.).

De la lista de Lippert, los puntos más cercanos a mis preocupaciones son «deseamos controlar el sentido y la orientación de una molécula que se acerca a otra con la que va a reaccionar» y «deseamos controlar la química de las especies atrapadas y saber cómo liberarlas bajo la influencia de un producto químico o de un campo magnético o eléctrico». Yo añadiría: «deseamos comprender cómo las proteínas reconocen a los fármacos antes de que lleguen al sitio activo» y «deseamos disponer de un método físico de preparar compuestos enriquecidos en isótopos estables tales como ^{13}C , ^{15}N , ^{17}O , o al menos disponer de procesos químicos de intercambio en la molécula entera».

Yo les aconsejo vivamente este ejercicio intelectual (este *gedanken experiment*): pregúntense, cada uno de ustedes, qué les gustaría poder hacer si no tuviesen limitación alguna, de ningún tipo, ni en sí mismos ni en los medios de que disponen. ¿Hacen ustedes la investigación que les gustaría hacer? ¿Es sólo por falta de medios o es por falta de ambición? ¿Se arriesgan a fracasar? ¿Se desaniman por los comentarios de los *referees*?

Aragón, corazón y raíz de España. Hay un antagonismo antimadrileño desprovisto de razones. Madrid no es nada, sólo la capital. Una ciudad, por mucha personalidad que tenga (como Marsella en Francia), no es un país. Castilla, sí lo es. ¡Ah, pero Aragón y los Pirineos! Los ibones azules, el vino negro.

Con muchos químicos aragoneses me une una vieja amistad y les profeso gran admiración. Algunos, como José Barluenga, se han ido a desarrollar sus ideas a otras regiones de España. Y aunque le duela y tenga nostalgia de su Tardienta natal, es bueno que eso haya sucedido. Si no queremos que nuestro país se vuelva una serie de islitas vulnerables y provincianas, lo menos que podemos hacer es mezclarnos.

De Enrique Meléndez, quien también hizo su tesis en Francia, y, por ello, fue uno de los primeros españoles con quien tuve relación durante mi larga estancia allí, guardo muchos recuerdos. Uno que nunca he olvidado ocurrió cuando invitó al profesor Robert Jacquier, mi director de tesis, a Barcelona. Era enero o febrero, a eso de las nueve de la noche, y hacía mucho frío. Salimos de la Facultad para acompañarlo a su hotel. Enrique salió en mangas de camisa. Jacquier me miró sorprendido e hizo un gesto de extrañeza. Yo le dije: «No es nada, es que es aragonés». Jacquier no lo entendió.

De don Rafael recuerdo un día de tesis que volvíamos de Almonacid de la Sierra. Conducía él, su esposa a su derecha y yo detrás. Amablemente, hablaba conmigo y para ello se volvía completamente hacia mí. Por fortuna la carretera era recta y Sonja no se inmutaba. Pero confieso que no me enteré bien de lo que me decía.

Hace muchos años que conozco a Luis Oro: él me enseñó a ver los pirazoles como los ve un químico inorgánico. Recuerdo que, en una comida de homenaje a Javier Solana, Luis se acercó a mi mesa y me dijo que había vuelto a hacer una de las vías clásicas de los Mallos de Riglos, aunque esta vez ya no en cabeza. Eso siempre fue uno de mis sueños imposibles. Gracias a Luis conocí a Daniel Carmona y a Montse Esteban, y, por ello, le estoy agradecido y me considero afortunado. Creo que la ciencia española se asienta sobre pilares como ellos.

Había dejado para acabar estas notas sobre mis recuerdos de Zaragoza a Carlos Cativiela y a José Luis Serrano. Pero temo volverme sentimental.

Ésta es una gran Universidad, con tradición y con futuro. En lo que a la Química se refiere, lleva muchos años contribuyendo brillantemente a alguna de sus ramas, y estoy seguro de que va a continuar haciéndolo, en esas ramas y en otras muchas. A pesar de las críticas que se formulan continuamente contra nuestro sistema de selección del profesorado, esta Universidad se ha llenado en los últimos diez-quince años de un grupo de excelentes profesionales. Algunos, entre los menos jóvenes, se preguntan a veces: «¿Serán capaces de remplazarme?». Pues, obviamente, sí. *Nos remplazarán, irán más lejos y harán cosas mejores.*

Sólo un comentario a contracorriente sobre el tópico de la endogamia. Con fecha de 1 de marzo de 2001, *El País* comentaba en su página 27 un artículo publicado en *Nature* por dos biólogos españoles residentes en Edimburgo. Según ellos, sólo el 5 por 100 de los profesores titulares españoles tiene su plaza en una Universidad distinta de aquella en que empezaron su carrera, frente al 50 por 100 de los franceses, el 83 por 100 de los británicos y el 93 por 100 de los estadounidenses. Mi único comentario será: «¿No estaremos mezclando dos cosas? ¿No será que España es una nación profundamente fragmentada en la que todos tienden a permanecer o a volver a su tierra natal?».

Es hora de agradecerles su paciencia y de dar las gracias a todos los que se han obstinado en traerme aquí hoy.

Muchas gracias.

José Elguero Bertolini