



Santiago Álvarez

De mujeres, hombres y moléculas

**Notas de historia, arte y literatura
de la química**



De mujeres, hombres
y moléculas

Santiago Álvarez

De mujeres, hombres y moléculas

**Notas de historia, arte y literatura
de la química**



UNIVERSITAT DE
BARCELONA

Edicions

Colección
Catàlisis

ÍNDICE

Presentación. Conjugando constelaciones, <i>por Jo Milne</i>	9
Nota del autor	15
Capítulo 1. Laboratorios, estancias sagradas	17
Capítulo 2. Espejos	39
Capítulo 3. Reflexiones de un químico diletante.	53
Capítulo 4. Flechas por todas partes.	71
Capítulo 5. Diamantes a buen precio	95
Capítulo 6. La mirada de los artistas	109
Capítulo 7. Elementos	121
Capítulo 8. Mujeres y libros	147
Capítulo 9. Catecismos de química.	161
Capítulo 10. La química entra por los ojos	169
Capítulo 11. Formas de ver moléculas	189
Capítulo 12. Cómo son los átomos	203
Capítulo 13. Magnetismo	221
Capítulo 14. Formas	233
Capítulo 15. Color	243
Capítulo 16. Música alquimística	253
Capítulo 17. Música de los elementos	271
Capítulo 18. Música químico-farmacéutica	297

Capítulo 19. Poliedros fascinantes	313
Capítulo 20. Los fullerenos y sus parientes	339
Capítulo 21. El icosaedro que quería ser cúbico	351
Capítulo 22. Literatura y química: Lovecraft y Queneau	363
Capítulo 23. La tabla periódica del arte	379
Capítulo 24. Imágenes del laboratorio químico	393
Capítulo 25. Gases de vida, gases de muerte.	401
 Bibliografía	 413

PRESENTACIÓN

CONJUGANDO CONSTELACIONES

Como pintora y verdadera diletante del mundo de la química, se me hace extraño escribir el prólogo de un libro firmado por un químico experto y titulado *De mujeres, hombres y moléculas*, pero a la vez supone un privilegio para mí. Ni él ni yo somos quírales, pero compartimos el interés por traspasar fronteras, por coleccionar y comunicarnos en lenguas foráneas lejos de nuestras tierras natales, y disfrutamos adentrándonos en mundos que no necesariamente nos corresponden. Mi diletantismo en química viene de lejos, ya que en la escuela no nos hablaban de lo que quedaba por descubrir en la ciencia química, sino de los elementos y las propiedades conocidas y de la praxis de las pruebas científicas, y aún tardaría años en percatarme de que el acto de pintar está muy arraigado en la química. De hecho, solo recientemente he empezado a descubrir lo fascinante que puede llegar a ser este acto, y esto ha sucedido en parte gracias a Santiago Álvarez, que me ha ayudado a entender que todo depende del filtro con que se mira el mundo.

Se suele identificar las artes y las ciencias como un binomio, como dos culturas opuestas, tal como señalaba el escritor y científico C. P. Snow en su ponencia «The Two Cultures», pero yo las entiendo más bien tal como las define el filósofo estadounidense Nelson Goodman en *Ways of Worldmaking*: distintas formas de crear visiones del mundo. Son visiones que comparten procesos de prueba y error, de seccionar, fraccionar, componer, fusionar, por una parte, y el ejercicio de la imaginación, los sentimientos y las sensibilidades, por otra. Son sistemas diferentes pero afines, ya que uno y otro contribuyen al infinito proceso de hacer y rehacer el mundo. La diferencia radica en cómo se percibe su función: su eficacia cognoscitiva, que no debe entenderse como determinación de lo que es verdadero, sino como ampliación de la experiencia y promoción del entendimiento humano. Goodman señala ciertos síntomas que di-

ferencian las visualizaciones de la ciencia y la estética y propone que, aunque compartan sistemas de construcción, la ciencia tiende a buscar la atenuación y la claridad, mientras que las artes, o lo que él denomina la estética, tienden a cierta ambigüedad o densidad, ya que las obras están hechas pensando en una lectura abierta.

Como sistemas, comparten procesos de ponderación, composición, ordenación y complementación, y en muchos momentos ha habido sinergias claves para nuevos descubrimientos o para la expansión del conocimiento. La especialización tan exánime que impera actualmente en la investigación científica puede hacer peligrar el conocimiento de maneras distintas de pensar o hacer, que en otros momentos han resultado fundamentales para algunos desarrollos científicos. Desarrollos promulgados por científicos que se movían entre sistemas de conocimiento, científicos que podían considerarse hombres universales o que yo llamaría polimáticos. Buen ejemplo de ello es el biólogo, matemático y especialista en filología clásica D'Arcy Wentworth Thompson, conocido tanto por artistas como por científicos por su libro *On Growth and Form*, en el que estudia el impacto de fuerzas en el ámbito estructural y el modo en que las morfologías evidencian fuerzas invisibles. Otro ejemplo es el físico James Clerk Maxwell, experto en matemáticas que se movía por diversos campos de la ciencia, proponiendo teorías y creando experimentos y esculturas para visibilizar las ideas que promulgaba. Sus conocimientos, que traspasaban fronteras, resultaron fundamentales a la hora de proponer nuevos modelos o nuevas soluciones, pues aportaban conocimiento y saber hacer de otros ámbitos y los aplicaban a nuevas problemáticas generando solapamientos altamente fructíferos.

Este libro de notas traspasa fronteras y oscila entre estos sistemas de conocimiento. Ofrece mucha información científica clara sobre, por ejemplo, los modos de visualizar estructuras poliédricas, los espejos, el magnetismo, la cristalografía o la historia del laboratorio como lugar de trabajo, pero al mismo tiempo entrelaza estas anotaciones en una crisálida de citas literarias, musicales, pictóricas e históricas que dejan entrever las resonancias existentes entre todos los elementos macro y micro que nos rodean.

Nuestra forma de mirar el mundo está influenciada por lo que conocemos. Como afirma Michael Polanyi, hay un «conocimiento tácito» que guía nuestra manera de ver el mundo, que él identifica con el conocimiento que acumulamos con el tiempo y que aplicamos para contemplar el mundo. Apreciamos las co-

sas guiados por este conocimiento y los elementos no se agrupan por azar. La percepción es un proceso activo y, como apunta Werner Heisenberg, uno de los inventores de la mecánica cuántica, debemos «recordar que lo que observamos no es la naturaleza en sí misma, sino la naturaleza expuesta a nuestro método de investigación». Al escudriñar la variedad de referencias y correlaciones descritas en el libro, puede vislumbrarse el modo en que Álvarez mira el mundo, cómo aplica sus conocimientos para construir nuevas constelaciones. Se perciben sus dudas entre los diferentes sistemas cognitivos del arte y la ciencia y la manera en que perfila un camino particular. Un camino semejante a aquellos trazados por los artistas descritos por el teórico Nicolas Bourriaud, vías por las que el artista transita como un «semionauta»: un creador de caminos en un paisaje de signos que atraviesa el planeta y establece conexiones. Santiago Álvarez es también un semionauta: traza una cartografía particular de la química, perfila territorios moleculares, pero al mismo tiempo establece conexiones con las artes plásticas, la música y la literatura.

El libro sigue un sistema de organización que hace un guiño a las *Wunderkammern* o cámaras de maravillas de los siglos XVI y XVII, o al *Atlas Mnemosyne* de Aby Warburg o al *Atlas* posterior de Georges Didi-Huberman. El *Atlas* de Warburg tomaba prestado su nombre de la madre de las musas, símbolo de la memoria para los griegos. Warburg desplegó su *Atlas* sobre una serie de tableros en los que reunía referencias visuales con las que pretendía cartografiar la pervivencia del mundo antiguo y clásico. Los referentes visuales trazaban la evolución y la reaparición de ciertos símbolos y formas que habían surgido durante la antigüedad, a través de diferentes culturas y épocas. Su *Atlas* era un ente con vida propia, que él utilizaba como herramienta de referencia, *aide-mémoire*, para su proceso de reflexión y sus conferencias. La combinación de imágenes según su lógica personal lo convertía en una obra dotada de motilidad, una herramienta con la cual ordenaba los pensamientos y establecía nuevas conexiones.

El *Atlas Mnemosyne* fue la inspiración para la exposición posterior —y la muy recomendable publicación que la acompañaba— «Atlas. ¿Cómo llevar el mundo a cuestas?» (Museo Reina Sofía, 2011), comisariada por Georges Didi-Huberman y que revisitaba las iniciativas de Warburg para reconfigurar las narrativas históricas. Allí Didi-Huberman utilizaba una combinación de objetos, fotografías, documentos científicos y obras de arte, en vez de tableros, para socavar los sistemas establecidos de clasificación y realzar la compleja relación existente entre la subjetividad perceptiva y la supuesta objetividad, las

posibles correlaciones y las constelaciones que en ella se configuran. En palabras del propio Didi-Huberman, el *Atlas* era una celebración de lo visual y a la vez de la impureza y la hibridación como formas de conocimiento. Al igual que Warburg, plantea el atlas como una base de fusión más que de separación o categorización, como contrapunto de la estructura rígida o la lógica sistemática más propias de un archivo.

Cabría preguntarse por qué hago referencia a unos atlas y unos proyectos basados en la imagen cuando de lo que aquí se trata es de un libro con escasas imágenes y que emplea la palabra como hilo conductor. Pero hay una resonancia entre la lógica de los atlas de Didi-Huberman y Warburg y este conjunto de notas de Álvarez: los tres proponen que el conocimiento viene configurado por un malabarismo constante entre el orden y el libertinaje, entre las formas intuitivas y las formas sistemáticas del ordenamiento. Álvarez no sigue una línea argumental clara, sino que nos presenta más bien una colección de artículos, un mosaico de anotaciones heredero de los tableros de Warburg o del atlas de Didi-Huberman, que termina brindando una exuberancia de referencias y una mezcla de diversos campos de investigación y de creación, que cristalizan como una herramienta de pensamiento, con la química como hilo conductor.

El título pone de manifiesto que el libro no pretende ser un archivo historiográfico ni un análisis científico de todo lo referente a los músicos, poetas y químicos, aunque a ratos se desborde con protagonistas inesperados y deliciosamente asombrosos. El compendio dista de ser completo, pero revela algunos de los múltiples caminos que ha seguido Álvarez en su afán por entender el mundo. Evidencia su conocimiento experto y sus deambulaciones por las artes y la historia. Es un sistema de compilación variable, donde los capítulos crean interferencias y resonancias entre sí. Su lectura requiere distintos niveles de conocimiento de la química: algunos capítulos son fácilmente comprensibles y otros ponen el listón más alto, pero todos ofrecen una plétora de referentes que sirven de indicadores y fuentes para seguir investigando. Se puede leer de manera lineal o, al contrario, se puede aprovechar cada capítulo como una invitación a descubrir nuevos músicos, artistas e historias. No obstante, aconsejo que el lector siga las instrucciones del manual de Faraday recogidas en el primer capítulo y se agencie una libreta en blanco y un bolígrafo, o tal vez mejor una tableta digital con una buena conexión a la red.

Este libro es como un cuaderno de bocetos, tal como lo entendemos los artistas, porque sirve como fuente de observaciones y de recuerdos, pero tam-

bién como punto de partida para nuevas investigaciones. Es, sin duda, una colección científica, pero es a la vez tan personal que no pretende ser un archivo estándar, sino una bitácora de experiencias que revela algunas de las polinizaciones cruzadas entre las artes y la química. Álvarez explica que de pequeño comenzó una colección de sellos, una afición que posiblemente le influenció en su afán de recopilar radios atómicos, formas y geometrías moleculares y otros elementos ajenos al mundo de la química. El libro nos demuestra la capacidad de su autor para recopilar citas, canciones y pinturas, elementos que, pese a parecer muy dispares, comparten un vínculo con la química. Es un cuaderno escrito por una mente inquisitiva y, más que de un diletante, yo diría que es el cuaderno de un coleccionista, un atlas que podría tomar prestado su nombre de la musa griega Polymátheia.

Su naturaleza episódica pero no lineal y los distintos registros que utiliza el autor hacen que sea un viaje intrigante. Es una obra abierta que ofrece pistas acerca de cómo observa el mundo un químico inquieto. A él le preocupa que su empeño en hallar correspondencias acabe configurándolo como un personaje monodimensional, pero yo diría que lo que ocurre es todo lo contrario: gracias a su curiosidad nos demuestra hasta qué punto están intrínsecamente entrelazadas las ciencias y las artes. Su formación como científico se aprecia en la categorización de las referencias, en la cuantificación, por ejemplo, de las flechas y de las formas que estas adoptan en la obra de Paul Klee. Es un modo detallista y lejano al mío de contemplar la obra de Klee, pero me ha hecho ver su pintura desde otra perspectiva. Que alguien haga que nos cuestionemos la forma en que miramos el mundo y que reevaluemos las colecciones de experiencias y de conocimientos que todos atesoramos, solo puede ser positivo.

Las anotaciones que Álvarez nos ofrece traspasan fronteras y pueden entenderse como un rehacer o como una filtración de sus amplias lecturas sobre la alquimia, la química, la música, la poesía y la historia, y de sus variadas escuchas. En sus anotaciones consigue combinar una serie de personajes y ocurrencias que jamás sospecharías encontrar en un cuaderno sobre química y que, vistos bajo su lupa, nos revelan sinergias desconocidas. Álvarez crea una nueva configuración o constelación que envuelve deliciosamente al lector en una cadena cuasi infinita de referencias. Curiosamente, cuando habla de libros y música él sostiene que actúa de maneras muy diferentes. Admite que al comprar un libro, una vez lo acaba rara vez vuelve a leerlo; en cambio, una vez incorpora una pieza musical a su discoteca, vuelve a escucharla «decenas o cien-

tos de veces». Con «esta construcción pseudoaleatoria» de nuestro químico diletante, el lector deberá adoptar su forma de actuar con la música, porque es un libro que merece ser leído muchas veces. Aparte de ser un libro de divulgación sobre la química, en muchos momentos es una historia de la filosofía, de la pintura y de la música, e incluso a veces un anecdotario, todo con la voz personal de Álvarez, sus toques de humor y su gusto por los juegos de palabras. En definitiva, es un pequeño tesoro que ofrece múltiples pistas por explorar.

Para acabar, quisiera responder a una de las múltiples preguntas que Santiago Álvarez lanza al vuelo. Yo creo que sí veremos el día en que las bases de datos químicas, además de darnos información, nos proporcionarán piezas musicales, obras literarias, cuadros o películas, y este pequeño cuaderno puede ser un desencadenante de todo ello. Dejaos llevar...

JO MILNE

Barcelona, octubre de 2020

NOTA DEL AUTOR

Este libro es en parte una colección un poco heterogénea, y tal vez también heterodoxa, de diversos artículos publicados en revistas científicas o de sociedades científicas, debidamente actualizados y adaptados. Mención especial merece la *Revista de la Sociedad Catalana de Química*, en la cual he mantenido durante más de una década una sección titulada «El baúl de los libros». No cabe extrañarse, por tanto, de que haya abundantes referencias a libros de todas las épocas y estilos. Hago constar aquí mi agradecimiento a los sucesivos editores de esta revista que a lo largo de los años han aceptado publicar estos artículos. Otros capítulos se inspiran en los contenidos de conferencias impartidas en diversas instituciones, que han permanecido esencialmente inéditos hasta ahora, o bien en pequeñas reflexiones anotadas a lo largo de los años.

Aunque he intentado limitar la bibliografía asociada a cada capítulo, no he podido evitar incluir los libros de donde salen las numerosas citas literales que encontraréis, a fin de que el lector curioso pueda situarlas en su contexto y disfrutar tal vez de la obra completa, y no solo del pequeño aperitivo que aquí se ofrece. Siempre que ha resultado posible, se da la referencia de una versión castellana, además de la de la primera edición en la lengua original. Todas las citas literales para las que no hay bibliografía en castellano han sido traducidas directamente de la lengua original.

He querido acompañar cada capítulo con la sugerencia de una pieza musical relacionada con el tema que en él se trata. Ramon Carbó-Dorca, en su libro *La neu dels dies* (2000), ya proponía una audición musical asociada a cada capítulo, lo cual yo seguramente tenía guardado en mi subconsciente. De forma curiosa y no intencional, no hay ninguna coincidencia entre sus propuestas musicales y las mías, si bien yo recomendaría la práctica totalidad de las suyas.

Quiero manifestar mi sincero agradecimiento a todos los que de una manera u otra me han proporcionado estímulos e información para este *totum revolutum* que ahora presento en forma de libro. Sin entrar en detalles, no puedo

olvidar estos nombres, ordenados al azar: Àngel Terron, Philip Ball, Hugh Aldersey-Williams, Lali Bosch, David Jou, Eugènia Balcells, Jo Milne, Michel Verdaguer, Joaquim Sales, Miguel Seco, Roald Hoffmann, David Avnir y Adela Muñoz-Páez. Finalmente, dedico esta obra, con toda mi admiración y estima, a Marga, Marcos, Daniel, Laia, Joana, Laura y Lua.

SANTIAGO ÁLVAREZ

Barcelona, octubre de 2020

CAPÍTULO 1

Laboratorios, estancias sagradas

¿Debería ser el laboratorio mi templo?
¿El microscopio mi alfombrilla de oración,
el cronómetro mi cirio?
¿Mis sacramentos, tubos de ensayo y vasos de precipitados,
pipetas, calorímetros,
muestras, diodos,
transistores, matraces?¹

ALAN LIGHTMAN, *Song of Two Worlds*, 2009

Le laboratoire, Laurent Petitgirard (banda sonora
de la película *Un ami parfait*, de Francis Girod), 2006

Louis Pasteur definió con acierto la relación especial que existe entre un químico y su laboratorio cuando dijo que el químico y el físico fuera del laboratorio son como soldados desarmados en el campo de batalla. No obstante, las dos visiones del laboratorio químico que imperan en el imaginario colectivo son más complejas. Una visión es la de un habitáculo reluciente y bien iluminado, con mobiliario especializado, recipientes de vidrio con líquidos de colores que burbujan, y personas jóvenes y bien parecidas con bata blanca. La segunda es una visión casi apocalíptica de un espacio en penumbra, lleno de humo, con crisoles y utensilios metálicos esparcidos por el suelo, y hornos y hogueras en los que se calientan grandes alambiques de terracota o de metal. Ambas visiones nos proporcionan datos útiles para entender qué es un laboratorio y cómo ha evolucionado a lo largo de los siglos. En este capítulo se plantean preguntas como: ¿cuándo aparecen las primeras estancias equipadas específicamente para la realización de experimentos químicos?, ¿cómo eran realmente los la-

¹ «Should the lab be my temple? | The microscope my prayer mat, | The stopwatch my candle? | My sacraments test tubes and beakers, | Pipettes, calorimeters, | Specimens, diodes, | Transistors, glass flasks?»