



GOETHE Y LA AFINIDAD ENTRE QUÍMICA Y LITERATURA

MOLÉCULAS Y DIVORCIOS EN UNA NOVELA ROMÁNTICA

Xavier Duran

En 1809, Johann Wolfgang Goethe publicó *Las afinidades electivas*, una novela cuyo título hace referencia a uno de los problemas que habían ocupado a los químicos durante el siglo anterior. La obra de Goethe utiliza la afinidad química como metáfora y la aplica a las relaciones amorosas, pero lo hace cuando este concepto ya era discutido a partir de las nuevas perspectivas que se habían abierto en la química moderna.

Los años que preceden a la publicación, en 1809, de *Las afinidades electivas* están llenos de episodios personales e intelectuales que pueden explicar la mezcla de literatura y ciencia, de fatalismo y rebelión que recorre la novela. En el plano personal, Johann Wolfgang Goethe empieza el siglo habiendo superado los cincuenta años, una edad que, en aquel tiempo y en la mayoría de los casos, significaba entrar en la recta final de la vida –aunque el autor alemán llegaría a los 82 años–. En 1801 se le declaró una afección de riñón que pasaría a ser crónica, en 1805 murió su gran amigo Friedrich Schiller y en 1808 perdió a su madre, a quien había estado muy unido.

Por lo que respecta a la actividad intelectual, es tan destacada como diversa y hace patente los diferentes intereses del poeta. En 1808 acaba la primera parte de su *Fausto*, obra que llevó toda la vida con él y que no culminó hasta poco antes de morir, y continúa trabajando en *Wilhelm Meister*. Pero en 1803

también pasa a dirigir los Institutos de Ciencias Naturales de la Universidad de Jena, publica varios estudios sobre botánica, así como *Metamorfosis de los animales* (1806), e inicia su *Teoría de los colores* (1809-1810), que científicamente le desprestigiaría por la crítica contundente y absoluta que hacía a los trabajos de Newton.

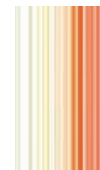
Es en esta etapa rica y convulsa –en 1806 el ejército de Napoleón había tomado y saqueado Weimar– cuando Goethe elabora una novela que desde el título mismo toma una metáfora química y que parece querer mostrar la escasa capacidad de los humanos para hacer frente a un destino que parece implacablemente establecido por unas leyes inexorables. Estamos en el siglo XIX, la era de la racionalidad y el cálculo, y todo parece bien ordenado y previsible. El joven y desgraciado Werther queda lejos y Goethe parece estar de acuerdo con los signos de los tiempos cuando escribe una novela que se puede casi resumir con una ecuación. Pero quizá todo esto sea demasiado simplista y la obra acepte también lecturas muy diversas.

«GOETHE ELABORA UNA NOVELA QUE DESDE EL MISMO TÍTULO TOMA UNA METÁFORA QUÍMICA Y QUE PARECE QUERER MOSTRAR LA ESCASA CAPACIDAD DE LOS HUMANOS PARA HACER FRENTE A UN DESTINO QUE PARECE IMPLACABLEMENTE ESTABLECIDO POR UNAS LEYES INEXORABLES»

■ LECCIONES DE QUÍMICA EN EL HOGAR

Comentemos primero la novela y destaquemos las referencias a la química. Edouard y Charlotte reviven un amor juvenil que había quedado truncado por la oposición de las respectivas familias y se casan gracias a que los dos se han quedado viudos. La tranquilidad de su vida se ve alterada por la llegada de un amigo de Edouard, el capitán, y, después, por una joven sobrina de Charlotte, Ottilie.

A la izquierda, Uiso Alemany. Serie «Químico ensimismado», 2010. Técnica mixta, 27 x 35 cm.



Tanto el título como los hechos que se producirán son avanzados, sin que el lector lo sepa, en la conversación que mantienen, en el capítulo cuarto, el matrimonio y el capitán –Otilie aún no había llegado– durante la práctica usual de aquellos tiempos de hacer lecturas en voz alta y en grupo. La palabra *parentesco* llama la atención de Charlotte y Edouard le explica que su uso en aquel libro es metafórico, referido a terrenos y minerales.

Pero eso da pie a explicar al capitán, hombre culto y versado en ciencias, en qué sentido se utiliza esa palabra. Comenta que la leyó hace un tiempo y que no sabe si ahora, en el mundo científico, aún se piensa lo mismo. Y eso da pie a Edouard para calificar de muy enojoso «que hoy no se pueda aprender nada para toda la vida», afirmación que aprovecha Goethe para transmitir la idea de un mundo cambiante e inestable.

«Llamamos afines a aquellas naturalezas que al encontrarse se aferran con rapidez las unas a las otras y se determinan mutuamente», explica el capitán. Y pone como ejemplo los ácidos y los álcalis, que, siendo tan diferentes, se unen, se modifican y forman un cuerpo nuevo. Edouard comenta que «las relaciones comienzan a ser interesantes cuando provocan separaciones». Y esta última palabra le parece triste a Charlotte, porque considera que se oye demasiado a menudo en el mundo.

El capitán reanuda la explicación con un ejemplo:

[...] lo que llamamos piedra caliza es cal, más o menos pura, íntimamente ligada a un ácido débil que hemos conocido en forma de gas. Si se introduce un fragmento de dicha piedra en ácido sulfúrico diluido, éste ataca la cal y aparece después unido a ella en forma de yeso, mientras que el ácido débil y gaseoso desaparece. Aquí se ha producido una separación, ha surgido una nueva combinación, y uno se siente autorizado incluso a utilizar el término de «afinidad electiva», puesto que realmente parece como si se prefiriese una relación a otra o existiese una elección preferencial.

Edouard hace entonces el siguiente comentario: «A fin de cuentas, ves en mí la cal, atraída por el capitán en forma de ácido sulfúrico, que me arrebató tu encantadora compañía, convirtiéndome en yeso refractario.» Charlotte le replica:

Pero el hombre está muy por encima de tales elementos, y si en este caso se ha comportado generosamente con las hermosas palabras de «elección» y «afinidad electiva», hará bien en reflexionar, con este motivo, sobre el valor de tales expresiones. Por desgracia, son bastantes los casos



© Neue Pinakothek, München

«EL HOMBRE QUE QUERÍA PASAR A LA HISTORIA SOBRE TODO COMO CIENTÍFICO ALCANZÓ UNA GRANDEZA LITERARIA QUE ECLIPSÓ SU OTRA VERTIENTE. PERO INCLUSO ASÍ REPARTIÓ CIENCIA POR SU OBRA NARRATIVA Y POÉTICA»

Goethe tomó el título de *Las afinidades electivas* del mundo de la química. La afinidad entre las sustancias hacía referencia a la razón por la que se formaban unos compuestos y no otros, y por qué algunos se deshacían para rehacerse de forma diferente. En la imagen, retrato de Goethe del pintor Joseph Karl Stieler.

que conozco en los que una íntima y aparentemente indisoluble unión de dos seres se vino abajo por la casual compañía de un tercero, y uno de los que antes estaban bellamente unidos fue marginado y distanciado.

Edouard concluye: «En un caso de éstos, los químicos son mucho más galantes. Asocian un cuarto elemento para que nadie se quede solo». Más adelante, el capitán describe un ejemplo «en lenguaje cifrado»:

Imagínese una A íntimamente unida a una B, de la que no es posible separarla por medio alguno, ni aun por la fuerza; imagínese igualmente una C que se comportase de idéntica manera con una D; ponga usted ahora a las dos parejas en contacto: A se lanzará sobre D y C sobre B, sin que pueda decirse quién abandonó primero al otro, ni quién fue el primero en unirse nuevamente al otro.

Y Edouard aplica la explicación genérica al caso concreto que implica al matrimonio y a sus dos invitados:

¡Y ahora! –intervino Edouard–, hasta poder contemplar el ejemplo con nuestros propios ojos, consideremos dicha



© Métode

Escultura de Goethe y de su amigo Friedrich Schiller en la ciudad alemana de Weimar. Los dos son considerados como las figuras clave del movimiento conocido como clasicismo de Weimar.

fórmula como una parábola de la que sacaremos una enseñanza de uso inmediato. Tú, Charlotte, representas la A y yo, tu B, pues, en realidad, yo dependo solamente de ti y te sigo como la B a la A. La C es evidentemente el capitán, que, por esta vez, me aleja, en cierto modo, de ti. Es, pues, justo, que si tú no quieres desplazarte hacia lo incierto, se te proporcione una D, y ésta sería sin duda alguna la amable damisela Ottilie, a cuya venida no debes resistirte por más tiempo.

Aquí queda esquematizado el argumento de la novela, aunque Edouard no ha acertado –o no ha querido acertar– con las reacciones que realmente se producirán.

■ LA AFINIDAD, UN ROMPECABEZAS PARA LOS QUÍMICOS

La afinidad entre las sustancias, la razón por la que se formaban ciertos compuestos y no otros y por la que algunos se deshacían para rehacerse de manera diferente preocupaba a los investigadores en los últimos tiempos de la alquimia y los primeros de la química moderna.

Newton, que ya había establecido la explicación sobre la atracción de los cuerpos, no dudaba en proponer que sus leyes de la atracción gravitatoria y las del magnetismo y la electricidad se podían hacer extensivas a las uniones y separaciones de los cuerpos y ponía ejemplos con reacciones entre álcalis y ácidos. En el único artículo de química que publicó –escrito en 1692 pero aparecido en 1710– y en las cuestiones 31 y 32 de su *Óptica*, sugería la existencia de una fuerza muy intensa entre las partículas de los cuerpos, que variaba de una especie a otra. Incluso propuso una breve relación de seis metales ordenados según la prioridad a la hora de reemplazarse uno a otro disueltos en ácido nítrico.

En el siglo XVIII los químicos llamarían a esta fuerza «afinidad electiva». En 1718, el francés Étienne-François de Geoffroy presentó en la Academia de Ciencias su *Tabla de las diferentes relaciones observadas en química entre las diferentes sustancias*. En la presentación, Geoffroy señala que hay unas leyes y unos grados de preferencia para que cuando se mezclen varias sustancias haya algunas que tengan clara preferencia a unirse con otras concretas. Pero también destaca que si aparece una tercera que tenga aún más preferencia por una de las dos, la sustancia se romperá y se formará otra.

La afinidad no era una idea nueva, pero Geoffroy intentaba establecer este orden de preferencias. Y a mediados del siglo XVIII ya habían aparecido decenas de tablas de afinidades. Averiguar las causas de estas afinidades y establecer claramente qué sustancias eran afines y con qué intensidad se convertiría en uno de los problemas básicos de la química del siglo. Y la idea de que actúa alguna fuerza equiparable a la atracción gravitatoria está presente en la mayoría de autores. Si bien Geoffroy no hace ninguna mención a ello probablemente porque la Francia cartesiana encajaba aún mal –intelectualmente y patrióticamente– el triunfo de Newton.

En 1775 aparece otro texto importante sobre el tema. Lo elabora el sueco Tornbern Bergman y se titula *Las afinidades electivas*. Fue traducido al alemán en 1782 y Goethe no solo lo conocía sino que en una carta a un amigo reconocía que el título de la novela había surgido del que llevaba este tratado. Más adelante veremos que la semejanza no acaba en el título.

Podríamos pensar que Goethe, pues, extrae el título, algunas referencias explícitas e incluso la trama de un problema muy actual para los químicos de la época. Sin embargo, hay que matizarlo, porque poco a poco la idea de afinidad tal como se formulaba va desdibujándose y finalmente desaparecerá. En 1803, Claude Louis Berthollet dice que hay factores como la concentración, la temperatura o la presión que afectan a la afinidad. Así explica que hubiesen fracasado los intentos de encontrar





El matrimonio formado por Edouard y Charlotte, protagonistas de *Las afinidades electivas*, se verá alterado cuando llegue un amigo del primero, el capitán, y una sobrina de Charlotte, Otilie. Los hechos que se producirán se resumen en la conversación que mantienen el matrimonio y el capitán, representado en la versión cinematográfica en el esquema que realiza el capitán en la pizarra: Si tenemos una pareja estrechamente unida (A y B) y aparece otra pareja que se comporta de igual manera (C y D), entonces A se lanzará sobre D, y C sobre B. En las imágenes, diferentes fotogramas de la película *Las afinidades electivas* (1996), dirigida por Paolo y Vittorio Taviani.

unas leyes y unas relaciones cuantitativas bien establecidas, que diesen a las reacciones químicas un fundamento tan predictivo como las leyes de Newton a los movimientos de los astros.

Alrededor del año en el que aparece la novela de Goethe, científicos como Humphry Davy y Jöns Jacob Berzelius ya han empezado a elaborar una teoría electroquímica que daba un nuevo enfoque a las reacciones entre sustancias. Intentando explicar la electrólisis, se constata que las superficies cargadas eléctricamente, sea positiva o negativamente, alteran el equilibrio y pueden modificar incluso la afinidad electiva que tendrían determinadas sustancias. Ya más entrado el siglo XIX, aparecerían los trabajos sobre termodinámica química, que incluirían nuevos factores a las explicaciones sobre la afinidad entre sustancias. La expansión de la industria obligaba también a caracterizar de manera mucho más precisa, e incluso cuantificable, estas relaciones.

A finales de siglo, la química física introduce modelos y obliga a hacer cálculos matemáticos para explicar las reacciones. Cada vez se conocían más factores que

inflúan en las reacciones y con más precisión. Y ya a finales de los años treinta del siglo XX, Linus Pauling publica *La naturaleza del enlace químico*, donde aplica la mecánica cuántica a la química, explica cómo se combinan los átomos para formar moléculas estables y señala, también, por qué se forman unas y no otras.

Todo eso permite comprender que, efectivamente, las llamadas afinidades electivas eran un tema destacado en la química del siglo XVIII, pero también que cuando Goethe publica la novela la idea ya está bastante cuestionada, básicamente por la incapacidad de ponerla como base de un esquema consistente y global de la formación y la destrucción de compuestos.

■ LAS LEYES DE LA NATURALEZA Y DE LAS RELACIONES HUMANAS

En todo caso, también debería quedar claro que la metáfora de Goethe va mucho más allá de un título que copia el de un tratado científico de la época. No debería sorprender la semejanza entre algunos párrafos de la no-



© Filmtre-Gierre Film

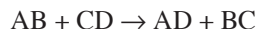
vela, que hemos reproducido antes, y otros del libro de Bergman. Así, recordaremos una explicación del capitán si leemos la que hace Bergman:

Sea una sustancia *A* que otras sustancias heterogéneas *a*, *b*, *c* atraen: supongamos, por otro lado, que *A* combina con *c* hasta el punto de saturación, lo que designamos como la unión de *A* y de *c* = *Ac*, tiende a unirse a *b* cuando se le añade, y se separa de *c*. Se dice entonces que *A* atrae más fuertemente a *b* que a *c*, o que *b* tiene una atracción electiva más fuerte que *c*. Supongamos finalmente que *Ab* se descompone por la adición de *a*, que *b* sea rechazada, y que *a* tome su lugar, se deducirá que la fuerza atractiva de *a* supera a la de *b* y que la serie *a*, *b*, *c*, etc. será exactamente el orden de eficacia de las fuerzas atractivas de estas tres sustancias.

Existe, según Bergman, un orden natural de las sustancias, y después pone ejemplos concretos. Y aquí no desentonaría la explicación que el capitán hace sobre la piedra calcinal y el ácido.

Pero Goethe no se limita a introducir en la novela estas referencias. De hecho, la noción de afinidad electiva, de unas leyes que obligan a ciertas uniones e impiden otras, recorre la obra. Es por eso que al final las reacciones de ruptura y reordenación de las personas-sustancias y las parejas-moléculas se producen, pero no de la ma-

nera como Edouard había explicado. La sustancia que separa *A* (Edouard) de *B* (Charlotte) no es *C* (el capitán), sino *D* (Otilie). Al mismo tiempo, Charlotte no evita la soledad gracias a Otilie, sino precisamente gracias al capitán. De aquí que alguna vez la novela se ha esquemmatizado en esta forma:



Si bien aquí falla la existencia de *CD*, una pareja que integrarían el capitán y Otilie y que en realidad no existe nunca. Pero el hecho es que si analizamos el carácter de cada personaje, la reacción debía producirse inevitablemente. Edouard es inmaduro, egoísta y caprichoso. Otilie es una chica muy joven, frágil e inexperta. Charlotte es racional y previsora. El capitán es también racional, pero además es inteligente, honrado y resolutivo. Si la afinidad electiva funciona, no hay otra reacción posible. Edouard tiene que sentirse atraído por Otilie y Charlotte y el capitán deben acabar juntos. Incluso es imposible que cuando Edouard y el capitán marchan a la guerra, nuevos pretendientes tengan algún tipo de posibilidad con Charlotte o con Otilie: no hay afinidad.

Destaca, pues, este funcionamiento ineluctable de las cosas, una especie de mecanismo social que funciona como un conjunto de engranajes y que constituye un destino inevitable. Está claro que los personajes pueden rebelarse, pero al final lo que prima es la ley natural, como pasa con los objetos y con las sustancias. Eso no quita que la novela sea claramente romántica y que el final sea trágico.

Como colofón, podríamos tomar la metáfora y aplicarla a Goethe y a su obra en conjunto. Apasionado de la ciencia, no se limitó a cultivarla y a dejar trabajos notables –así como errores colosales–. No solo fue organizador de estudios técnicos y de estructuras industriales. Encontramos desperdigadas por sus obras literarias numerosas referencias científicas. El hombre que quería pasar a la historia sobre todo como científico alcanzó una grandeza literaria que eclipsó su otra vertiente. Pero incluso así esparció ciencia por su obra narrativa y poética. Era como si las afinidades electivas ineluctables también hubiesen producido finalmente una reacción que, sin romper nada, formaba una nueva y valiosa pareja entre la química y la literatura. ☺

BIBLIOGRAFÍA

- BROCK, W. H., 1998. *Historia de la Química*. Alianza. Madrid.
 GOETHE, J. W., 1991. *Les afinitats electives*. Proa. Barcelona.
 GOETHE, J. W., 1999. *Las afinidades electivas*. Cátedra. Madrid.
 JOLY, B., 2006. «Les Affinités electives de Goethe: entre science et littérature». *Methodos*, 6. Disponible en: <<http://methodos.revues.org/482>>.

Xavier Duran. Químico y periodista científico, director del programa *Medi Ambient* de TV3.

