

LA CIENCIA ES JOVEN. UNA AVENTURA  
POSITIVA, AUNQUE NOSTÁLGICA,  
ENTRE LAS RUINAS  
DE LOS VIEJOS MUNDOS.  
LA MOTIVACIÓN ROMÁNTICA DE  
ALGUNOS CIENTÍFICOS EUROPEOS  
A PRINCIPIOS DEL SIGLO XIX.

*Jean Dhombres*

Cualquier investigación sobre lo que significó el romanticismo para el desarrollo histórico de la ciencia tiene que empezar con algunas oposiciones típicas. Se resumen de la mejor manera mediante dos “ismos”: positivismo versus romanticismo. Por un lado tenemos la oposición entre las virtudes burguesas de desarrollo y progreso que los científicos supuestamente sustentaban y la aversión expresada por la mayor parte de los románticos respecto a la burguesía. Tenemos también la oposición entre la visión de futuro que la ciencia ofrece y la mirada hacia el pasado, que todos los escritores de la escuela romántica recordaban con nostalgia. Y tenemos finalmente la oposición entre el mundo subjetivo de las fantasías humanas y el mundo objetivo que describían los científicos. Pero como Henri Gouhier, el más dotado biógrafo de Comte<sup>1</sup>, mostró con sarcástico placer hace 70 años, tenemos asimismo la oposición, dentro del propio positivismo, entre la vida de su fundador como una novela y su sistema filosófico en forma de tratado.

**Una vida romántica para el creador del positivismo no romántico**

Auguste Comte empezó su vida muy lejos de París, en el sur de Francia en 1798, en una familia de la pequeña burguesía. Después de su llegada a

---

<sup>1</sup> Henri Gouhier, *La jeunesse d'Auguste Comte et la formation du positivisme*, Paris, 1936-41

París, con 18 años y por razones políticas fue expulsado de la Escuela Politécnica, que supuestamente le iba a asegurar el éxito social que merecía su talento para las ciencias. Para sustituir a la nobleza, la Revolución francesa había instituido la selección de la élite y ese sistema selectivo se mantuvo de mala gana por los Borbones, a su vuelta al trono en 1815, una vez que el segundo gobierno del excéntrico y romántico Napoleón se derrumbó en las llanuras de Waterloo. Comte tuvo entonces que dejar a su mentor, Claude Henri de Rouvroy, conde de Saint-Simon, que soñaba con un gobierno grandilocuente dirigido por científicos, economistas e ingenieros. Comte enloqueció durante una temporada y tuvo que ser atendido en la residencia de moda para alienados del doctor Esquirol. Se casó con una prostituta a la que quería redimir de su destino, pero finalmente tuvieron que vivir separados. Pese a todo, en 1830 requirió a toda persona relevante en el mundo intelectual y científico parisino para que asistiera a su *Curso de Filosofía Positiva*. En el estilo romántico de la profecía intelectual, estaba seguro de proporcionar la nueva filosofía para un siglo nuevo, abarcando todas las actividades humanas en una ciencia del hombre, que se convirtió en la Sociología. Durante dos años, Comte acrecentó su adoración por Clotilde de Vaux y, tras su repentina muerte, transformó su adoración en una religión. En una escena fantástica y melancólica que bien pudo imaginar Hoffmann en 1817 en alguna de sus *Nachtstücke*, Comte pasó una noche entera velando su cadáver, impidiendo a todo el mundo, incluso a la familia, entrar en la habitación.

Esto por lo que respecta a la vida de Comte. Sin embargo, en su *Curso de Filosofía Positiva* no hay ficción ni romance. El esquema positivista del desarrollo de la mente humana según tres edades o estadios sucesivos (teológico, metafísico y positivista) determinó tan ampliamente la secuenciación usada desde entonces por los historiadores de las ideas que impidió que los historiadores de la ciencia evocaran algo parecido a una ciencia romántica. Excepto al describir las vidas románticas de los nuevos héroes, celebrados con regularidad en el calendario positivista. El hombre solitario a causa de su genio, al que Napoleón puede simbolizar, responsable de las conquistas intelectuales y materiales en favor de todo el mundo, se convirtió en un tópico del romanticismo: “Mi vida es una novela” dijo en la isla de Santa Helena el prisionero todavía capaz de detectar nuevas tendencias<sup>2</sup>. Y ese estilo se halla bien representado en las biografías de científicos, tal como fueron concebidas, para instrucción del público general, por François Arago, tras ser nombrado en 1830 secretario perpetuo de la Academia de Ciencias francesa de París. El género se puso de moda en toda Europa, al igual que los diarios de viaje, y fue quizá mucho más apreciado que los autores del movimiento literario llamado romanticismo. Cuando Arago describía a Joseph Fourier, Alessandro Volta, Thomas Young o James Watt,

---

2 Las Cases, *Le Mémorial de Sainte Hélène*, París, 1823.

científicos recién desaparecidos, proclamaba que la ciencia era una aventura. La verdadera aventura era conquistar la gloria en un nuevo mundo en construcción, o mejor dicho, en el mundo moderno. Por ello Arago citaba con placer el epitafio escrito por Lord Brougham en honor de Watt, muerto en 1829, lamentando que no hubiera sido nombrado par del reino, tal como Francia había hecho con Laplace:

James Watt, que al dirigir la fuerza de un genio original ejercido tempranamente en la investigación filosófica para el desarrollo de la máquina de vapor, acrecentó los recursos de su país, aumentó el poder del hombre y alcanzó un lugar eminente entre los más ilustres seguidores de la ciencia y verdaderos benefactores del mundo.<sup>3</sup>

No hay duda de que esta presentación de un intelectual –no se define a Watt como científico o ingeniero, sino como un hombre que filosofa libremente– obtiene su tono moral a la manera romántica y revolucionaria: “benefactor de la humanidad” es la expresión usada por Lavoisier en julio de 1793 para justificar el mantenimiento de una Academia de Ciencias en la recién fundada República<sup>4</sup>. Lavoisier usaba la retórica revolucionaria, según la cual el desarrollo universal se consideraba el fruto natural del desarrollo nacional, siempre que la nación fuese una república<sup>5</sup>. El epitafio de Watt responde a la misma lógica, dejando de lado el aspecto político. Con esa misma lógica, opuesta a cualquier sesgo nacional, Comte justificaba poner en su calendario nombres de científicos en vez de santos.

### El papel de la historia en las actividades científicas

El epitafio de Watt puede aportar motivación al trabajo del científico. La palabra “trabajo” era nueva, pero importante, en el léxico revolucionario de la élite, con la desaparición de lo que el ocio –*otium*– significaba tradicionalmente para un intelectual, incluyendo el tipo de curiosidad activa que había promovido el siglo XVIII. Incluso para ser un benefactor el científico debía realizar su trabajo como un obrero. Sin embargo, no podemos usar solamente la razón abstracta y ahistórica o el desarrollo lógico para el contenido de la ciencia y dejar el romance sólo para las vidas de los científicos, como si fueran meros actores que hubieran vivido durante la época romántica. Para cualquier interesado en tener una perspectiva histórica de la cien-

---

<sup>3</sup> François Arago, “James Watt”, biografía leída en el Instituto, el 8 de diciembre de 1834, en *Œuvres complètes* de François Arago, J.-A. Barral (ed.), t. I, Paris, Gide y J. Baudry, 1854, p. 477.

<sup>4</sup> Véase Lavoisier, *Œuvres*, t. , 1793.

<sup>5</sup> Jean Dhombres, *Quelle fut la part du “national” dans le bilan postrévolutionnaire des Lumières en Europe ?* Annales Hist. Rév. Fr, 2000, 2, pgs. 197-211.

cia como empresa cognoscitiva, la cuestión interesante es comprender si la calificación romántica de benefactor de la humanidad, o simplemente benefactor de la nación, en cuanto nueva representación del papel del científico en la sociedad, ayudaba o guiaba a los científicos al hacer ciencia. ¿Aportó motivación a su trabajo? ¿Podemos detectar durante el período romántico un nuevo ethos científico y una nueva forma de “libido sciendi”? Esas son las cuestiones que voy a tratar ahora.

Tan pronto como he enunciado esas preguntas debo asumir una actitud reflexiva sobre las razones que me han llevado a elegir las. Podría haberme centrado fácilmente en las vidas de los científicos, no sólo para explorar las oposiciones entre ficción y ciencia con las que empecé, sino también para comprender el trabajo del científico a partir de su propia vida<sup>6</sup>. Pero explorar las vidas de los científicos exigiría primero rehabilitar la centenaria cuestión sobre la psicología del científico, que se halla en los inicios de la psicología científica y positiva. Fue rechazada sistemáticamente por la mayor parte de los historiadores de la ciencia, incluso por aquellos como Gaston Bachelard, que tan interesado estuvo en el psicoanálisis de la creatividad. Así pues, a causa del positivismo, no contemplaré el romanticismo como una postura de los científicos en sus vidas, a pesar de que muchos de ellos sufrieron de esplín<sup>7</sup>, una nueva forma de la antigua melancolía que Aristóteles atribuía al genio.

Razones por las cuales son obviamente melancólicos todos aquellos que han sido hombres excepcionales, en filosofía, en política (*politiké*), en poesía y en las artes (tecnaV).<sup>8</sup>

Me mantengo dentro de este campo nacido con el positivismo, la historia de la ciencia, de modo que sencillamente voy a indagar en las relaciones entre ciencia e historia. Pero lo voy a hacer en una dirección bastante inusual. Para precisar la cuestión del trabajo de un científico, y de su resultado, ciencia, voy a investigar cómo la posición sobre el significado de la Historia puede haber influido sobre la producción científica a comienzos del siglo XIX.

Una vez más debo analizar mi elección. De hecho, no puedo dejar de lado el efecto del nuevo siglo, puesto que fue celebrado a menudo por Stendhal, Musset, Goethe o Coleridge, todos ellos asociados generalmente al romanticismo. El nuevo siglo era por necesidad el no muy feliz heredero de la Revolución, y no sólo en Francia, tal como atestiguan las pinturas y

6 Es lo que hice hace tiempo cuando escribí una biografía bastante extensa de Joseph Fourier. Jean Dhombres, Jean-Bernard Robert, *Fourier, créateur de la physique mathématique*, Berlín, 2000.

7 Véase la melancolía de Lagrange descrita por el historiador George Sarton o el desánimo de Cauchy a la edad de 24 años. Jean et Nicole Dhombres, *Naissance d'un pouvoir. Sciences et savants en France (1793-1824)*, Payot, París, 1989.

8 Véase Jackie Pigeaud, *Aristote. L'homme de génie et la mélancolie*, texto griego y traducción francesa del problema XXX de Aristóteles, I, París, Rivages, 1988.

grabados de Goya. Jean Starobinsky, en su libro sobre 1789 y *los emblemas de la razón*, hace una referencia a Goya, quien aporta algunos pasos preparatorios del romanticismo, y concede a la búsqueda de los orígenes por el pintor español, o a lo que yo he llamado investigación de una historia, una fuerza muy diferente a la del usual retorno a la Antigüedad.

El origen para Goya (como para Diderot y pronto para los románticos) no es un principio ideal, sino una energía vital.<sup>9</sup>

Echemos una ojeada a la terrorífica ilustración de Saturno, que es Chronos o la Historia, devorando a su hijo. En unas páginas inspiradas el historiador del arte Elie Faure comentaba que Goya había explorado todas las experiencias intelectuales del pasado y podía ser un Watteau, un Dante, un Rembrandt, un Callot o un Hokusai, abarcando, pues, todas las historias.

Es Goya, un campesino español, bromista y sentencioso, pilluelo feroz, filósofo furioso, un visionario imposible de detener en una forma, con algo de alegre, malvado, lúbrico y noble a partes iguales al mismo tiempo.<sup>10</sup>

¿Cómo devoraba la ciencia su pasado en ese mismo período? Incluso si aún se debate, respecto a las diversas artes y los distintos países, las definiciones culturales o estilísticas del adjetivo “romántico” o del sustantivo académico “romanticismo”, y aunque se las use con relucencia en la terminología epistemológica, ambas palabras se hallan realmente vinculadas a la historia. Como ya hemos visto, tenemos la historia de un genio particular cuya vida se halla intrínsecamente entretejida con el progreso intelectual, y es celebrado por ello, pero tenemos también la historia de un período de tiempo que reacciona respecto a un pasado destruido para definir la modernidad, en el que la ciencia se veía menos como una construcción por venir que como un mundo siempre en construcción. Así pues, una gran parte del éxito del positivismo entre la burguesía triunfante, clase que los miembros de la escuela romántica decían despreciar, se debe a la forma de explicar científicamente el progreso como una Historia hecha por el hombre, y a pesar de ello, necesaria. Se trata, por tanto, de crear una ciencia, la ciencia del progreso, alimentada por la Historia vista como educación del hombre para su futuro. El positivismo explicaba la historia intelectual como una conquista, que exigía la energía vital que mencionaba Starobinski respecto a Goya, para emprender algunos pasos necesarios y demoler otros. Para contemplar la ciencia en acción, o para comprender la producción científica durante la era romántica, siguiendo en parte el notable análisis de Gusdorf<sup>11</sup>, voy a

9 Jean Starobinsky, 1789. *Les emblèmes de la raison*, Paris, 1979, Flammarion, p. 132

10 Elie Faure, *Histoire de l'art*, II, J.J. Pauvert, Paris, 1961, p. 140.

11 Georges Gusdorf, *Les sciences humaines et la pensée occidentale. Fondements du savoir romantique*, vol. 9, *Du néant à Dieu dans le savoir romantique*, vol. 10, Payot, Paris, 1984.

caracterizar el romanticismo por su interpretación del pasado humano como un movimiento situado entre –pero no necesariamente después de– la Antigüedad, el cristianismo, el Renacimiento, la Ilustración y la Revolución, y desde luego, no separado del Antiguo Egipto, recuperado para la imaginación gracias a un grupo de científicos jóvenes que se convirtieron en arqueólogos, abriendo camino hacia una nueva profesión. El romanticismo recreaba la historia del pensamiento humano, y los inventos eran los jalones de esa historia, heredada sólo parcialmente por el mundo moderno, ya que una parte se había perdido con el paso del tiempo y la desintegración de los imperios. En esto yace la mayor oposición al positivismo, para el que la regla del progreso era el olvido de buena parte del pasado.

Puesto que la cuestión es saber si la actitud romántica hacia la Historia, e incluso hacia su propia historia, ayudaba o motivaba a los científicos en su tarea creativa, un primer indicio afirmativo reside en las contradicciones que este emplazamiento histórico y subjetivo provocaba respecto a los valores universales de objetividad atribuidos al conocimiento científico desde Aristóteles, y capitalizado como progreso por el positivismo. Tales contradicciones pueden considerarse como una melancolía colectiva, la otra cara del gusto por las ruinas y el destino destruido en la Europa de comienzos del siglo XIX. El romanticismo descubrió que la razón humana, pese a lo coherente que pueda ser a largo plazo, había tenido sus épocas, todas ellas ya arruinadas, pero conservando todavía su belleza y su verdad para el presente. ¿Podía evitarse este sentimiento por quienes hacían historia de la ciencia?

Cuando en la Pascua de 1802, con motivo de la firma oficial del Concordato entre Bonaparte y Pío VII, Chateaubriand publicó *El genio del Cristianismo*, gran parte de su éxito se debió a presentar la Cristiandad como Historia. Su culto exhibía la belleza de las cosas pasadas, al haber tomado la Cristiandad los mejores valores humanos de Grecia y Roma, aunque fueran mundos ya desaparecidos. A la vez Chateaubriand podía festejar el nuevo siglo, que llegaba tras el período crítico de la Ilustración, lo que hacía posible saborear el pasado cristiano de forma estética y como inocencia perdida. Muchos científicos del período, conscientes del difícil desarrollo de la ciencia, no olvidado aún el caso Galileo, estaban buscando también la inocencia del espíritu.

Chateaubriand condenó el sistema decimal porque había sido un invento de los científicos que se beneficiaron con el jaleo de la Revolución. Se dio cuenta de cómo borraba la memoria del pasado, cuando aún había onzas, libras y millas, y no la letanía de kilo, hecto, deca, nombres abstractos para unidades abstractas. El sistema decimal caracterizaba una tendencia hacia la universalidad que reducía el mundo a cantidad, y el álgebra decimal mental que requería –en vez de las proporciones usuales y tradicionales– se adecuaba tanto al puro cálculo que reducía a mera actividad mercantil a la nación que lo usaba. Además, por su precisión los decimales estaban hechos para los libros de cuentas y despojaban la aventura humana de todo misterio. Escalar una montaña se reducía a medir su altura y una expedición científica a Australia a un presupuesto de costes. Sin un mínimo de miste-

rio no había acción humana posible, ni siquiera para los científicos. Friedrich von Hardenberg, más conocido como Novalis, lo expresaba a la manera que pondrá de moda la *Naturphilosophie*:

Wenn nicht mehr Zahlen und Figuren /  
Sind Schlüssel aller Kreaturen /  
Wenn die, so singen oder küssen, /  
Mehr als die Tiefgelehrten wissen, /  
Wenn sich die Welt ins freie Leben /  
Und die Welt wird zurückbegeben.

Cuando ya los números y las figuras /  
no sean la clave de todas las criaturas,  
y los que cantan o besan amorosos /  
sepan más que los estudiosos, /  
cuando el mundo sea libertad /  
para sí mismo y su vitalidad.<sup>12</sup>

Mediante la reafirmación del pecado original adánico –haber degustado los frutos prohibidos del árbol del conocimiento– Chateaubriand deseaba probar que la Cristiandad siempre había orientado bien la curiosidad científica del hombre. Era una maldición que esa curiosidad se hubiera extendido tanto durante la Ilustración, debido a las matemáticas y sus poderes analíticos, de manera que parecía posible borrar del mundo cualquier misterio. De modo paradójico, Chateaubriand estaba demasiado orgulloso del nuevo siglo –y esta es la inconfundible parte romántica– para evocar simplemente las serias dificultades de los científicos. La terrorífica representación que en 1795 hizo Blake de Adán castigado en sus *Songs of experience* es muy apropiada para expresar esa contradicción, y un interrogante respecto a la Historia, el hombre desposeído de su verdadero origen. Adán, que luce avejentado, con sus largas greñas cayendo sobre su joven y dinámico cuerpo desnudo, avanza todavía hacia Dios, su origen; rechaza la otra dirección, su futuro, simbolizada por el caballo que galopa montado por Dios, que gobierna un cosmos en llamas.

Coleridge prefirió iniciar su *Balada del viejo marino* con la destrucción del pájaro de la buena suerte por inspiración satánica, que se halla en el origen de su poema:<sup>13</sup>

And I had done a hellish thing /  
and it would work'em woe /  
for all averred, I had killed the bird /  
Thad made the breeze to blow.<sup>14</sup>

12 Novalis, *Wenn nicht mehr Zahlen und Figuren*.

13 *Dios juzgando a Adán*. William Blake, Tate Gallery.

14 Samuel Taylor Coleridge, *The Rime of the Ancient Mariner*.

Y yo había hecho algo infernal /  
 que aflicción les iba a causar: /  
 Porque todos afirmaban que yo había matado al ave /  
 que hacía la brisa soplar.

¿Cómo se interpretaba o se vivía dentro de la ciencia esa contradicción romántica fundamental entre lo viejo y lo joven?

### Joven y viejo: la interpretación romántica del conflicto generacional

Debido sobre todo a que la ciencia como moralidad había quedado empañada por la Revolución, a que el progreso disipaba cualquier misterio en beneficio de todos y a que la certeza se alcanzaba mediante pruebas humanas, los científicos comenzaron a ser vistos como profetas. Se les consideraba preparadores de una nueva sociedad, a pesar de cierta profunda nostalgia por los diversos mundos del pasado, cuando el misterio era por doquier la esencia del conocimiento, e incluso un acicate para un mayor conocimiento. La ciencia se estaba convirtiendo en una función paternal y religiosa para la humanidad, de modo que el científico tenía que ser un anciano y su conocimiento debía proceder del mundo antiguo. Esa visión chocaba con la evidente juventud de los científicos. El contraste romántico entre lo viejo y lo joven, presente en un poeta como Musset, se limitaba exclusivamente a lo joven en el retrato de Joseph Fourier<sup>15</sup>. Se le representa enseñando matemáticas hacia 1798 en la misma Escuela Politécnica donde Lagrange actuaba como el Néstor de la ciencia. Casi de la misma edad que el general Bonaparte, Fourier exhibe la misma juventud, el mismo entusiasmo por la difusión del conocimiento científico, preparando por tanto un nuevo mundo, como también lo preparaba Bonaparte.

Se representa a Bonaparte<sup>16</sup> con la energía de César, y el retrato de Fourier es realmente el primero que tenemos de un científico –y de un profesor (no universitario)– con apariencia juvenil y pleno de vitalidad; tiempo después Boilly representará a un Fourier burgués y apacible, siendo ya secretario perpetuo de la Academia de Ciencias y habiendo alcanzado la gloria gracias al difícil reconocimiento de su libro sobre la *Teoría Analítica del Calor*.

Cuando en 1822 apareció el libro de Fourier<sup>17</sup>, una parte estaba escrita con un estilo extraordinario, proclamando que la teoría recién establecida iba a durar siempre. Esta ambición romántica era precisamente efecto del pecado original adánico, según Chateaubriand, y una negación de la inevitable decadencia de los efectos del tiempo.

15 *Retrato de Fourier*, por Dutertre, 1798.

16 *Bonaparte en Arcole*, por Gros.

17 Joseph Fourier, *Théorie analytique de la chaleur*, Paris, 1822, p. xxi.

Las nuevas teorías que se explican en nuestra obra se han unido para siempre a las ciencias matemáticas y se basan, como ellas, en fundamentos invariables; conservarán todos los elementos que hoy poseen y adquirirán continuamente mayor extensión.

Se presentaba la teoría de Fourier como una historia exitosa porque de hecho había una historia romántica que Fourier quería recordar. Como anotaba con entusiasmo Comte hacia 1830, Fourier trabajaba sólo con fenómenos para elaborar su teoría del calor, y sus descubrimientos en matemáticas fundamentales, las series e integrales de Fourier, no fueron accidentales. Era el propio lenguaje de la Naturaleza para producir fenómenos, y esto no era una versión de la *Natürphilosophie*, sino una filosofía de la Naturaleza. Fourier conservó esta idea denominando *modos propios* o *naturales* a las soluciones más simples de la ecuación diferencial parcial, la ecuación del calor, que había descubierto y de la cual se deducían todas las demás funciones. La Naturaleza era compleja (una función arbitraria para representar la distribución de la temperatura) simplemente porque los fenómenos naturales tenían que ser analizados para ser producidos.

Tanto Lagrange como Laplace rehusaron aceptar el descubrimiento de Fourier, sin negarle que hubiera encontrado la verdadera ecuación. La generación más vieja, tan orgullosa del análisis y el cálculo, encontraba imposible que un fenómeno físico como la propagación del calor fuera simplificado de ese modo, sin ninguna aproximación. Fourier era demasiado heredero de ambos como para poder reconocer su éxito. Fue necesario que Fourier entrara en la Academia, y más aún, que llegara a ser secretario perpetuo, para conseguir la publicación de su manuscrito de 1807, en el que apenas cambió nada. Puesto que sus ideas habían sido naturales, así lo declaraba él mismo, incluso aunque hubiese vías técnicamente más directas para llegar a sus resultados, su método era el método humano correcto o incluso el método de Dios, y en todo caso, el método sempiterno para entender la propagación del calor. El modo en que las oposiciones entre los siglos XVIII y XIX fueron resueltas por Fourier, es el que encontramos en un poema que Alessandro Manzoni escribió sobre la muerte de Napoleón en 1821, justo un año antes del libro de Fourier. Esos versos fueron traducidos de inmediato por Goethe y celebrados por Lamartine:

Ei si nomò: due secolì /  
L'un contro l'altro armato /  
Sommessi a lui si volsero, /  
Come aspettando il fato; /  
Ei fe' silenzio, ed arbitro /  
S'assise in mezzo a lor.

Les dio su nombre: dos siglos /  
en armas uno contra otro, /  
se vuelven hacia él obedientes /

esperando su destino./  
Silencioso y como juez /  
se sentó entre ambos.

Actuando como historiador en su *Vorlesungen über die Entwicklung der Mathematik im 18<sup>o</sup> Jahrhundert*, en un libro publicado después de la Primera Guerra Mundial, el ya anciano matemático de Gotinga Felix Klein insistía en el nuevo espíritu introducido en la ciencia por la escuela donde enseñaba Fourier. Klein la caracterizaba por su juventud y el entusiasmo por el poder analítico de la mente, ligado a un nuevo rigor con supuesta validez perenne, y sin olvidar el tan romántico tema del contacto personal con los creadores.

Desde que aquellos que eran ante todo matemáticos fueron contratados como profesores en ese asombroso taller, no fue sorprendente que los logros de la escuela se elevaran a cimas extraordinarias. Lo que se debió en parte al celo de los jóvenes, que en clase, en los talleres artísticos y en los laboratorios estaban expuestos a la influencia personal de importantes y estimulantes profesores.<sup>18</sup>

Existía una formación intelectual que Stendhal, con 16 años, descubrió en Grenoble. Un retrato de grupo, realizado en 1798, muestra muchos rostros jóvenes, y entre ellos Henri Beyle, alias Stendhal, todos de la Escuela Central de la ciudad, y todos teniendo que aprender matemáticas duras, como él mismo recuerda en su *Vie de Henry Brulard*, con el objetivo de prepararse colectivamente para la Escuela Politécnica y alcanzar así un progreso social hacia la notoriedad y el poder mediante la ciencia. Stendhal tenía cierta dificultad en reconocer que el aprendizaje colectivo del álgebra era necesario, ya que era un tipo moderno de conocimiento, y por tanto, un conocimiento filosófico todavía no digerido mediante libros de texto, aunque ya explicado en la Escuela Politécnica y transmitido a los profesores de la Escuela central. Stendhal se extrañaba también de que siguiera siendo necesaria una evaluación personal de las habilidades escolares, e incluso de que las actividades científicas sirvieran como criterio de selección. En el manuscrito de su autobiografía, largo tiempo inédita, Stendhal dibujó el modo en que alegremente padecía, confrontado al examinador de matemáticas, su abuelo, prócer de la ciudad y notable ilustrado, frente al pizarrón (de hecho una tela encerada) imaginado como una guillotina.

Confirmando la nueva posición de los científicos en sociedad, una pintura presentada por Louis-Leopold Boilly al Salón de 1802 en París, exhibe nuevos gustos y opiniones el mismo año en que Chateaubriand publicó su libro, a veces presentado como una avanzadilla del romanticismo francés. El cuadro de Boilly<sup>19</sup> muestra al habilidoso Jean-Antoine Houdon traba-

<sup>18</sup> Felix Klein, *Development of Mathematics in the 19th Century*, transl. M. Ackerman, Math. Sc. Press, Massachussetts, 1979, p. 61.

<sup>19</sup> *Houdon esculpiendo*, por Leopold Boilly, 1902. Museo Carnavalet, París.

jando en un busto frente a un científico sentado, Laplace según la tradición. La famosa escultura de Voltaire hecha por Houdon, actualmente en la Comedia Francesa, es visible al fondo. Después de la Revolución parecía conveniente añadir al glorioso escritor dieciochesco la gloria de un soberano de las ideas y los cálculos. Sin embargo, ninguna particularidad permite reconocer a la ciencia en este cuadro, y el héroe luce como un filósofo, con la misma cualificación atribuida en el epitafio de Watt.

El laureado científico, retratado en pleno proceso de glorificación, tiene una apariencia similar a la de Gaspard Monge, el geómetra favorito de Napoleón. Pero con toda seguridad se trata de Lagrange, el genio matemático y melancólico nacido en Turín en 1736. Boilly era 20 años más joven que Houdon, el artista creativo que viste su ropa de trabajo, y Houdon tenía casi la misma edad que Lagrange<sup>20</sup>. El científico va vestido al modo del Antiguo Régimen, y por ello tiene un aire de hallarse fuera del presente mundo, y pertenecía a un pasado distinguido, no hasta el punto de una cierta mudez, como algún historiador reciente ha expresado. Su actitud está mucho más cercana a la “espantosa sonrisa” de Voltaire, que Alfred de Musset ambiguamente describió como sonrisa moderna<sup>21</sup>. El poeta jugaba con lo que parece joven y lo que parece viejo; el siglo XVIII era demasiado inocente para los genios, pero el nuevo siglo podía alcanzar sus objetivos, aunque fuera como algo antiguo y obligatorio realizado por los jóvenes del siglo XIX.

Dors-tu content, Voltaire, et ton hideux sourire /  
 Voltige-t-il encor sur tes os décharnés? /  
 Ton siècle était, dit-on, trop jeune pour te lire /  
 Le nôtre doit te plaire, et tes hommes sont nés.

¿Duermes contento Voltaire, y tu espantosa sonrisa /  
 Revolotea aún sobre tus huesos descarnados? /  
 Tu siglo era demasiado joven para leerle, se dice; /  
 El nuestro debe complacerte, tus hombres ya han llegado.

Echar una ojeada más de cerca a la escultura de Houdon<sup>22</sup>, como a la escena de Boilly, no nos ayudaría demasiado: siempre es difícil interpretar históricamente una sonrisa. Sonreír no es una actitud romántica y en la sonrisa de Voltaire, tal como fue expresada por Houdon, vemos desde entonces la sonrisa romana atribuida a una época antigua y próspera. La mirada romántica de la segunda generación era diferente. Por ello la cabeza del

<sup>20</sup> Houdon nació en 1741, por tanto sólo era cinco años más joven que Lagrange.

<sup>21</sup> El reciente interés de los historiadores por las actitudes, como sonreír o reír, ha soslayado el romanticismo como tal.

<sup>22</sup> Voltaire, con toga senatorial, sentado y sonriente, presto a incorporarse, por Houdon, en 1778. La versión en mármol se halla en el vestíbulo de la Comedia Francesa en París.

papa Clemente XIII, tal como fue esculpida por Canova<sup>23</sup> hacia 1789, representa mejor el mundo antiguo según los artistas románticos, pues no hay señales de ningún futuro feliz. Las tres mujeres de pie representadas en el cuadro de Boilly –se trata de las hijas de Houdon y la señora sentada es su esposa– se aburren ante la escena que tienen que contemplar. Con el surgimiento de la burguesía y la institución del sistema meritocrático, la ciencia ya no era una actividad intelectual apropiada para su sexo. La ciencia no se adecuaba a su juventud. Profundo contraste con el retrato que Louis David<sup>24</sup> hizo del químico Lavoisier, cuando éste iniciaba su madurez, trabajando en su laboratorio junto a su mujer, menos musa que ayudante. ¿Por qué no citar aquí la historia tan romántica de la matemática Sophie Germain, quien con 22 años se vio obligada a usar el disfraz de un nombre masculino para enviar sus soluciones a los problemas matemáticos desarrollados por el anciano Lagrange cuando era todavía profesor de análisis en la Escuela Politécnica, poco antes de 1800?

### **Invención, imaginación y nuevas prácticas académicas en las ciencias: estudio del caso de los números imaginarios**

Según nos explicaba Stendhal, el álgebra era un modo de acabar con todas las cualidades de las cosas para pensarlas como mera cantidad; precisamente lo mismo que Chateaubriand reprochaba al álgebra. Era pues una abstracción, que necesitaba del pensamiento lógico formal, y así pensaba Lagrange, que rehusó dibujar figuras en su famosa *Mecánica Analítica*, publicada por primera vez en 1788, y considerada desde entonces como una preparación del camino para la segunda geometrización de la mecánica (espacios fibrados, etc...). Sus contemporáneos sólo vieron el aspecto analítico. Ya que fue una especie de aprendizaje común en el período formativo del romanticismo tiene sentido explicar aquí la invención matemática, sintetizada en el examen de la representación geométrica de los números complejos. Invención proveniente de la práctica escolar que Stendhal padecía, y que decididamente marcaba una diferencia con el siglo XVIII, con las imágenes en el papel que antes desempeñaba la imaginación abstracta.

Invención que tiene también una historia romántica, puesto que fue concebida de modo independiente y de formas diversas por el matemático nacido en Oslo Caspar Wessel, cuando tenía 54 años, emigrante francés en la niebla de Londres, que utilizó las páginas de las *Philosophical Transactions*, y por un ciudadano de Ginebra nacido en 1768 –como Fourier– en un libro casi no leído, también publicado en 1806. El libro se vendía a expensas de

23 *Cabeza de Clemente XIII*, por Canova, 1789. Museo de Bellas Artes de Nantes.

24 *Lavoisier y su esposa*, por David.

su autor, un contable parisino llamado Argand, emigrado de Ginebra por ser demasiado jacobino. A pesar de su publicación en 1799 por la Real Academia de Copenhague el artículo de Wessel no tuvo éxito. Pero Jean-Robert Argand fue redescubierto en 1813 por Gergonne, editor de la primera publicación periódica dedicada enteramente a los profesores de matemáticas.

Los profesores estaban ciertamente debatiendo el contenido de los cursos complementarios de matemáticas que tenían que impartir entonces a los chicos (sólo chicos) matriculados en los liceos, que sustituían a los antiguos colegios, tras su colapso durante la Revolución. Las matemáticas habían sido siempre una asignatura optativa para los estudiantes de los colegios antes de 1789, pero desde 1802 en adelante los alumnos, y entre ellos los futuros miembros de la escuela romántica francesa, tenían todos una buena educación matemática, que no incluía el cálculo diferencial e integral, pero con el álgebra como sólida base. Y Stendhal lo reconocía. Gracias al uso de herramientas analíticas se forjó un nuevo tipo de geometría por gente de la vieja escuela, como Carnot y Legendre, hombres nacidos en la primera mitad del setecientos. Esa geometría fue inmediatamente denominada *geometría elemental*. Era de una forma diferente a la geometría de Euclides. La teoría de proporciones, por ejemplo, fue reemplazada por las fracciones y el álgebra, y aparecen en escena los centros de gravedad, lo que condujo al cálculo prevectorial. Todo ello tenía que ser definido por los nuevos profesores de matemáticas, lo que explica el término “elemental” para calificar la geometría. Sin embargo, la primera década del XIX fue el último y breve período en que se leyó a los autores clásicos de la Antigüedad por lo que podían aportar al conocimiento científico y a la construcción de la ciencia, como si aún hubiera en sus obras algún misterio que pudiera beneficiar al nuevo mundo. Poco después, en los años treinta, esos autores antiguos fueron cedidos a los eruditos y olvidados por los inventores, o mejor dicho, erigidos como mitos. Legendre presentó su *Geometría* en el año II (1794) como una recuperación de Euclides, significando que quería olvidar los cambios acaecidos en la geometría durante la segunda mitad del XVII y la Ilustración.

Argand, al final de su libro de 1806, al precisar sus innovaciones (en particular las dos operaciones algebraicas –operaciones vectoriales– sobre líneas direccionales, adición y multiplicación) usaba el vocablo “inducción”, poco corriente en matemáticas, y que sería desarrollado por Whewell en su *Historia de las ciencias inductivas*. En 1846 Comte escribirá su *Tratado sobre la Geometría Analítica Elemental*, para mostrar que las ideas fundamentales avanzadas por Descartes exigían una mejor comprensión. Era otra forma de inducción, no sobre objetos matemáticos, sino sobre ideas matemáticas. El libro de Argand también fue llamado “Ensayo”, título raro por entonces para tales matemáticas, como si el libro fuera algo muy personal y que sólo posteriormente podría confirmarse como útil. No era, desde luego, la vía dogmática de una síntesis de Euclides; el mismo Legendre, a pesar de su recuperación del autor alejandrino, tuvo que reescribir constan-

temente la prueba aducida para el quinto postulado. Leamos, pues, a Argand.

Los métodos que acabamos de exponer se basan en dos principios de construcción, uno para la multiplicación y otro para la suma de las líneas direccionales; y se ha hecho notar que siendo resultado de inducciones que no tienen un grado suficiente de evidencia no podían, hasta ahora, ser admitidos sino como hipótesis, cuyas consecuencias, o bien razonamientos más rigurosos, podrían hacer que fueran admitidos o rechazados.<sup>25</sup>

Aunque esa tímida presentación exhibe la retórica de un principiante en matemáticas, expresa también una nueva fuerza joven, aún no domesticada por los círculos académicos. Legendre es el único académico citado por Argand, y no se menciona ninguna aprobación por su parte. Sabemos que Legendre nunca presentó el libro de Argand en la clase superior del Instituto, lo que muestra que la diferencia generacional -un tema romántico- se halla presente en la ciencia.

Expliquemos el caso de Argand, que no es igual a las dificultades que tuvo Fourier con la generación proveya. Años después de la publicación de su no leído libro, en los *Annales de mathématiques pures et appliqués*, y a petición de Gergonne, Argand resumía lo que entonces llamó una teoría. Pero primero adoptaba el punto de vista académico, es decir, la perspectiva ampliamente dominante del siglo XVIII, explicando el uso de los signos como operaciones. Condillac había reducido la invención en matemáticas, de modo que se veía al álgebra como el tipo de rigor requerido para la creación matemática. Dejando aparte irónicamente la cuestión de la verdad -sorprendente declaración- Argand basaba su juicio en las consecuencias o frutos de la teoría. Por entonces consideraba los usos de la Escuela como un hecho probatorio. Esto era una actitud revolucionaria: gente joven, incluso escolares, tenían que decidir qué era lo mejor para el futuro de las matemáticas, que los brillantes inventores del siglo XVIII habían restringido excesivamente a un futuro analítico. En este contexto, el jovencísimo Evariste Galois no era una excepción al publicar con 18 años en los *Annales de mathématiques*. A muchos de sus compañeros de escuela, renovada con la Revolución, los profesores les exigían trabajar sobre temas nuevos y no limitarse a los métodos matemáticos de la Ilustración.

La teoría de la que acabamos de dar un panorama puede ser considerada desde cierto punto de vista preparada para eliminar lo que pueda presentar de oscuro, y para lo que parece ser el objetivo principal, a saber, establecer nuevas nociones sobre las cantidades imaginarias. En efecto, dejando de lado la cuestión de si esas nociones son verdaderas o falsas, nos podemos limitar a ver esta teoría como un medio de investigación, no adoptando las líneas

---

<sup>25</sup> R. Argand, *Essai sur une manière de représenter les quantités imaginaires dans les constructions géométriques*, reimpresión de la 2ª edición de 1874, Paris, Blanchard, Paris, p. 60.

direccionales sino como signos de las cantidades reales o imaginarias, y no viendo en el uso que de ellas hemos hecho más que el simple empleo de una notación particular. Para ello basta comenzar por demostrar, mediante los primeros teoremas de la trigonometría, las reglas de multiplicación y adición susodichas; las aplicaciones vendrán a continuación y no quedará más que examinar la cuestión didáctica: “si el empleo de esa notación puede ser ventajoso; si puede abrir caminos más breves y fáciles para demostrar ciertas verdades”. Es algo que sólo los hechos pueden decidir.<sup>26</sup>

¿Cuáles eran realmente los hechos? No había hechos en matemáticas, sólo pruebas comprensibles, y los hechos, término al que Comte dará cierta importancia epistemológica, consistían aquí en lo que nosotros ahora llamamos el plano, considerado como un espacio topológico bidimensional. El plano de Argand es aún reconocido en la presentación de los libros de topología, pero en álgebra generalmente no. A comienzos del siglo XIX la juventud estaba en el Análisis; llegó al álgebra 30 años después. Pero Argand y Galois no fueron fácilmente reconocidos, al haber perdido Cauchy los trabajos de Galois, olvidados asimismo por Fourier. Esta situación produjo posteriormente la idea de una vanguardia cuya tarea fue trastornar el status quo.

El cambio intelectual con el plano de Argand es que la realidad, y no el razonamiento formal, obligaba a considerar las rotaciones y semejanzas (homotecias) como organizadoras del plano de dos coordenadas. Estas dos operaciones también podían ser representadas mediante dos números, un módulo y un ángulo. Módulo es una palabra acuñada por Argand, todavía en uso, como si hubiera sido inventada junto con los números complejos en el siglo XVII. Al estilo romántico, un año después de su primer artículo publicado en los *Annales* de Gergonne, Argand se sintió obligado a hacer uso de la Historia, porque quería mostrar cuál era su innovación. Argand interpretaba las fórmulas trigonométricas, un triunfo de lo que entonces se llamaba análisis algebraico, que había sido elaborado analíticamente por Euler a partir de la ecuación  $e^{x \pm i} = \cos x + \pm i \sin x$ . Y por tanto la trigonometría dependía del uso de funciones, y más específicamente del uso de las series exponenciales infinitas, cuyas funciones seno y coseno fueron tabuladas. ¿Dónde había una definición? La aplicación a la geometría, y así es como podemos ver ahora la representación euleriana de los números complejos, se mantenía como una inducción, o como una adecuación afirmada, pero ciertamente no como una prueba.<sup>27</sup>

Utilizando las dos dimensiones del plano geométrico, Argand dio una prueba corta, convincente y rigurosa, de lo que se llamó el teorema funda-

26 R. Argand, “*Essai sur une manière de représenter les quantités imaginaires dans les constructions géométriques*”, *Annales de mathématiques pures et appliquées*, t. IV, p. 147; reproducido en R. Argand, *Essai sur une manière ...*, Paris, Blanchard, Paris, pp. 90-91.

27 R. Argand, *Réflexions sur la nouvelle théorie des imaginaires, suivies d'une application à la démonstration d'un théorème d'Analyse*, en los *Annales de mathématiques*, t. V, p. 198; reproducido en R. Argand, *Essai sur une manière ...*, Paris, Blanchard, Paris, pgs. 112-113.

mental del álgebra. Había largos y no convincentes trabajos de Euler y de Lagrange sobre ese teorema, que habían sido ampliamente criticados por el joven Gauss en 1799. El genio había comprendido que el análisis algebraico, la forma ilustrada del Cálculo, no sólo estaba mal fundamentada, sino que no era eficaz para obtener nuevos resultados. Gauss, cuya vida es desde luego, la vida menos romántica posible para un científico, aún tenía un enfoque romántico sobre el pasado, al declararlo arruinado y solicitar un nuevo enfoque ontológico para las matemáticas, que condujo a la topología.

Mucho menos avanzado que Gauss, la prueba de Argand no se basaba en el pensamiento algebraico y era una crítica de las pruebas algebraicas previas, aunque sólo fuera por su extrema brevedad. Argand sabía que había creado una poderosa herramienta, que no destruía las sofisticadas técnicas algebraicas o formales usadas por Euler y Lagrange, pero que las desterraba al olvido. Al menos, para los propósitos del análisis, cuando uno quería trabajar con funciones y variables, tal como había expuesto Euler en su *Introductio in analysis infinitorum*. Argand estaba regresando a los orígenes. Una parte del pasado reciente tenía que ser olvidada. La situación no era precisamente la que Thomas Kuhn describe como un revolución científica, porque no había perturbaciones accidentales y lo que se iba a destruir era un desarrollo histórico del núcleo duro de la teoría, y la solución era regresar a ese núcleo, o sea, al estado inicial de la matemática euleriana. Argand usaba deliberadamente una denominación posesiva para lo que se iba a convertir en un punto de vista objetivo y universal sobre el campo complejo y sobre el análisis de los números complejos. Es curioso cómo su origen realista ayudó posteriormente al uso de los números complejos en física, óptica, electricidad, etc.

Reclamaré, respecto a mi método, un examen más específico. Señalo que es nuevo y que las operaciones mentales que exige, aunque muy sencillas, exigen cierto hábito para ejecutarse con la celeridad que da la práctica de las operaciones ordinarias del Álgebra.<sup>28</sup>

El juego romántico de Argand con la Historia, o mejor dicho, su intuición de estar introduciendo un método en la historia de las matemáticas, era algo teorizado por un poeta como Alfred de Musset, “el hijo del siglo”<sup>29</sup>, que había aprendido matemáticas, como cualquiera de su edad: había nacido en París en 1810. Explicaba con orgullo, pero también con cierto aire de desdicha –*schadensfreude* podría haber escrito Freud–, que aun sabiendo que el pasado quedaba destruido para siempre, su generación avanzaba hacia un futuro mejor, una especie de América, pero entre ruinas. A través de las tormentas, se podía alcanzar ese El Dorado a vela, usando las espléndidas

<sup>28</sup> Idem, p. 115.

<sup>29</sup> La autobiografía de Musset, *La confession d'un enfant du siècle*, apareció en 1836.

naves construidas según la preceptiva de la *Scientia navalis* debida a matemáticos como Jean Bernoulli, Leonhard Euler y Pierre Bouguer en el siglo XVIII, o bien usando barcos de vapor feos y pesados.

El siglo actual, en una palabra, que separa el pasado del porvenir, que no es ni lo uno ni lo otro y que se parece a ambos a la vez, y en el que no se sabe, a cada paso que damos si caminamos sobre simientes o sobre pacotilla.<sup>30</sup>

Una ilustración que viene al caso es una pintura de Turner, donde se ve un velero remolcado hacia su destino final por un barco de vapor. Pero igual de elocuentes son otras dos imágenes. Una es el plano de un barco del último cuarto del siglo XVIII; nos presenta un barco a la vez como si fuera una tabla matemática y como un espléndido objeto sobre el océano. La otra imagen es increíble durante el siglo XVIII, incluso siendo un siglo al que le gustaban las ruinas. Representa un barco transformado en prisión: era algo habitual en ese siglo, pero los pintores no se atrevían a mostrar esa decadencia, un barco destartado. Se convertiría en algo usual en pintores como Cooke, al igual que los paisajes litorales decadentes.

Exige cierto hábito matemático mostrar que Argand había suministrado las técnicas básicas del análisis del siglo XIX, con el uso de desigualdades y la división de  $\sqrt{a+bi}$ . Requería dos pasos, correspondientes a las dos dimensiones del campo complejo, o al doble trabajo que hay que realizar con longitudes y ángulos, por ejemplo, lo que nosotros, de modo insuficiente, llamamos la representación geométrica de los números complejos.

Esta técnica de análisis creada por Argand en 1806 se halla presente en un artículo de Gauss de 1814 sobre la función hipergeométrica, y será formalizada y difundida por Cauchy en un libro de texto en 1821. Sería luego descrita como rigor weierstrassiano, en cuanto que requería propiedades uniformes para ser comprendida, lo que no era el caso de Cauchy y sus contemporáneos. Por tanto, el libro de texto de Cauchy, sobre el que el positivista Comte no dijo nada, era realmente joven, y representaba todavía un movimiento joven en el mundo de las ideas, lo que contradice la reciente presentación por Michel Serres de los efectos de los libros de texto en las matemáticas como sepulcrales, abolidores de la imaginación.

Es un efecto de la historia de su descubrimiento el que no se hiciera ningún dibujo para la prueba de Argand en 1806, ni para la de Cauchy en 1821. La nueva concepción no derivaba de la geometría de Euclides: la propiedad dimensional era un cálculo, un método, una imaginación, no una imagen. De modo romántico respecto a la Historia y a lo que se conserva actualmente como expresión de la representación compleja, no se ha preservado el proceso mediante el que Argand realizó su descubrimiento. Los poetas románticos, sobre todo en Alemania, lamentaban a priori que los

---

30 A. de Musset, en *La confession d'un enfant du siècle*, M. Allem, Paul-Courant (ed.), *Œuvres complètes* en prose, La Pléiade Paris, 1960, p. 69.

esfuerzos en pro de los cambios en el conocimiento no fueran celebrados, y que la obras de los creadores modernos ya no fueran festejadas. El tipo de filosofía analítica del siglo XVIII se había apropiado en exceso del territorio de la reputación y la gloria.

Es asimismo interesante ver por qué Argand cometió inicialmente un serio error matemático en su libro, o creía, al menos, haber probado más de lo que realmente había hecho. Y que la validez de la prueba exigía una técnica de *reductio ad absurdum*, técnica indirecta común en Euclides, pero desde entonces ausente del álgebra.

### Una relación difícil y romántica con el pasado

Al habitual conflicto generacional, los científicos de este período romántico aportan el sentimiento de una herencia difícil.

Realmente el mayor mérito de la actitud romántica en la poesía y del método trascendental en la filosofía, es que nos hacen regresar a los orígenes de nuestra experiencia.<sup>31</sup>

Así lo explicaba en unas conferencias universitarias en 1910 Jorge de Santayana, actualmente ignorado por los historiadores de la ciencia. Esta cita nos retrotrae a la descripción que Starobinsky hace de los orígenes y a la cuestión de cuál es la motivación de un creador. El romanticismo cerró definitivamente la centenaria polémica sobre los Antiguos y los Modernos, una vez finalizada la recuperación del pensamiento antiguo. Los Modernos ya no tenían que destruir todo lo de los Antiguos, incluyendo a los Antiguos recientes de la Ilustración, porque los Antiguos estaban definitivamente muertos<sup>32</sup>. El poeta Victor Hugo, políticamente muy conservador, proclamaba en 1826, con 24 años, que había una clara ruptura con el pasado y jugaba con el hecho de que él había nacido casi con el siglo que celebraba. ¿Era acaso una declaración de que no tenía origen, del mismo modo en que Argand rechazaba para su invención la continuidad con la matemática anterior? Sabía cuánto le debía a Euler, tanto como Hugo conocía su propia deuda con la literatura del siglo XVII, pero rechazaban el pasado inmediato como origen.

De nuestro siglo al otro no puedo descubrir la transición. Es que en efecto no existe. Entre Frédéric y Bonaparte, Voltaire y Byron, Vanloo y Géricault, Boucher y Cherlet, hay un abismo: la revolución.<sup>33</sup>

---

<sup>31</sup> George Santayana, *Three Philosophical Poets, Lucretius, Dante, Goethe*, Harvard University Press, 1910, Doubleday Anchor Books, 1953, p. 175.

<sup>32</sup> Victor Hugo, *Les Contemplations*, I, 7, respuesta a un acta de acusación.

<sup>33</sup> El manuscrito de Victor Hugo está fechado en 1825-1826 y fue publicado en 1834, *Littérature et philosophie mêlées* (p. 166).

Excepto Kline, que sigue a Comte, que a su vez sigue al físico Biot que escribe hacia 1802, los historiadores de la ciencia han sido reacios a admitir cualquier influencia de la Revolución francesa sobre la ciencia, excepto la social, con la institucionalización de la ciencia a través de la enseñanza. Leamos mejor a Hugo, quien en 1824 escribió un segundo prefacio a sus *Odas y baladas* de dos años antes, donde justificaba la expresión “romántica”. Sus versos querían componer una historia lírica del período iniciado con la Revolución, que “había conmovido por completo el corazón humano”<sup>34</sup>, lo cual es otro modo de glorificar el advenimiento de un nuevo siglo. La nueva literatura, *el romanticismo*, era verdadera en el sentido de que era moderna, es decir, que estaba en relación directa y adecuada con su época.

Es posible que la literatura actual sea parcialmente el resultado de la revolución, sin ser su expresión. La sociedad, tal como la forjó la revolución, ha tenido su literatura, horrible e inepta como ella. Esa literatura y esa sociedad murieron juntas y nunca resucitaron. Por todas partes el orden renace en las instituciones; igualmente renace en las letras. La religión consagra la libertad, tenemos ciudadanos. La fe depura la imaginación, tenemos poetas. Por todos lados regresa la verdad, en las costumbres, las leyes, las artes. La literatura nueva es verdadera. ¿Y a quién le importa que sea resultado de la revolución? ¿Es acaso menos bella la cosecha porque haya madurado sobre el volcán?

Adecuarse a los tiempos modernos exigía la desaparición de las viejas formas de pensar. Argand, con la lenta evolución de su trabajo, se dio cuenta de que para sus cálculos con líneas direccionales debía olvidar la centenaria tradición de la teoría de proporciones. Respecto a la explicación que dio con imágenes geométricas de los números que Descartes en 1637 había llamado imaginarios, porque podían ser pensados pero no vistos, Argand, en su respuesta a las objeciones, tuvo que abandonar el tipo de razonamiento basado en las razones (ratios), tan bien integradas en los hábitos filosóficos desde Aristóteles en adelante bajo el nombre de analogía.

En cuanto al primer punto, probablemente siempre esté sometido a discusión, en tanto se busque establecer la significación de  $-1$  por las consecuencias analógicas con las nociones recibidas sobre las cantidades positivas y negativas y sus proporciones mutuas. Se ha discutido y se discute todavía sobre las cantidades negativas; con más razón se podrá argüir objeciones contra las nuevas nociones de los imaginarios. Pero no habrá dificultad si, como ha hecho M. Français, establecemos como definición qué es lo que se entiende como relación de magnitud y de posición entre dos líneas.<sup>35</sup>

Argand es matemático y generalmente sólo tiene que explicarse en términos matemáticos, pero aquí se halla confrontado a un gran problema. La rela-

<sup>34</sup> Victor Hugo, *Œuvres poétiques*, P. Albouy (éd.), prefacio a *Odes et Ballades* (1824), Paris, La Pléiade, I, Gallimard, 1964, p. 273.

<sup>35</sup> R. Argand, p. 112.

ción entre dos líneas direccionales, o como diríamos nosotros, entre dos vectores, ha de ser una relación cuantitativa. Precisamente el modelo de relaciones cuantitativas, según había explicado bien Aristóteles, era la teoría de proporciones y razones, que tenía un estatus matemático desde el libro V de Euclides. Había que organizar un nuevo tipo de relación para las líneas direccionales, lo que nos acerca mucho al tema de las funciones. Argand sostenía que había hecho factible este nuevo tipo de relación y ya hemos visto cómo procedía. ¿Es posible aún usar el término “proporción”? ¿Tiene un matemático derecho a extender una definición, o sea, a generalizar? ¿Qué es el derecho a crear?

La única cuestión que queda por conocer es si está permitido designar esta relación con las palabras “relación” o “proporción”, que ya tienen en el Análisis una acepción determinada e inmutable. Ahora bien, ello se permite efectivamente porque en la nueva acepción no se hace sino añadir algo a la antigua, sin cambiar nada más. Se generaliza ésta de modo que la acepción común es, por así decir, un caso particular de la nueva. No se trata aquí de buscar una demostración.

La mayor dificultad técnica, oculta bajo la retórica de Argand como si sólo se tratara del problema de un cambio de extensión, era que la generalización no preservaba algunas propiedades computacionales usuales de la antigua definición de proporción, particularmente en lo que concierne a las propiedades de orden. Sabemos que los números imaginarios componen un campo, aunque no un cuerpo ordenado, y que para dos números complejos no existe algo como  $z > z'$ . El nuevo mundo no era el mismo que el viejo, aunque procediera de él. Este es el problema romántico por excelencia.

Pierre Leroux, por entonces discípulo de Saint-Simon, al defender el estilo romántico en 1829, con ocasión de la publicación de las *Orientales* de Victor Hugo, decide tratar el papel de los símbolos en la nueva poesía, con un trabajo específico sobre las imágenes, de modo análogo a Argand, que se ocupaba de la sustitución de las propiedades algebraicas por propiedades geométricas. Leroux fue más lejos, considerando la posibilidad de extender una variedad infinita de significados a las imágenes. Establecía una comparación con las matemáticas, donde se entendía los números como proporciones.

Debemos recordar que toda poesía vive de la metáfora y que el poeta es un artista que establece relaciones de todo género mediante todas las capacidades de su alma, y que sustituye relaciones idénticas por imágenes, igual que el geómetra sustituye, por el contrario, términos puramente abstractos, letras que no representan nada determinado, por números, por líneas, por superficies, por sólidos, por todos los seres naturales y por todos los fenómenos.<sup>36</sup>

---

<sup>36</sup> Pierre Leroux, *Du style symbolique*, Le Globe, 8 de abril de 1829, citado por Claude Milet, en *L'esthétique romantique*, Paris, Agora, 1994, p. 193.

En una nota añadía:

La identidad es el principio de todas estas sustituciones. En geometría, como en poesía, como en todo, la comparación es la gran vía del espíritu humano. El poeta te devuelve lo abstracto como sensible, el geómetra lo sensible como abstracto; pero ambos no hacen más que sustituir relaciones por otras relaciones, o más bien, reproducir mediante términos diferentes relaciones idénticas. Sólo que no trabajan sobre los mismos materiales.

No son solamente el poeta y el geómetra quienes no trabajan sobre el mismo material, sino el propio geómetra al extender el significado de lo que eran las proporciones. En un poema datado en 1834, pero escrito en 1854, Hugo explicaba su olvido de Aristóteles de modo muy simple.

Et sur l'Académie, aïeule et douarière /  
 Cachant sur ses jupons les tropes effarés, /  
 Et sur les bataillons d'alexandrins carrés, /  
 Je fis souffler un vent révolutionnaire. /  
 Je mis un bonnet rouge au vieux dictionnaire. /  
 Plus de mot sénateur; plus de mot roturier; /  
 Je fis une tempête au fond de l'encrier, /  
 Et je mêlai, parmi les ombres débordés, /  
 Au peuple noir des mots, l'essaim blanc des idées /  
 Et je dis: Pas de mot où l'Idée au vol pur /  
 Ne puisse se poser, tout humide d'azur; /  
 Discours affreux; Syllepse, hypallage, litote, /  
 Frémirent; je montais sur la borne Aristote, /  
 Et déclarai les mots égaux, libres, majeurs.

Y sobre la Academia, rentista y anciana /  
 escondiendo bajo sus faldones los tropos pasmados, /  
 y sobre los batallones de alejandrinos cuadrados, /  
 hice soplar un viento revolucionario. /  
 Le puse un bonete rojo al diccionario. /  
 ¡Basta de palabras senatoriales; ¡Basta de palabras plebeyas; /  
 En el fondo del tintero una tempestad formé /  
 y, entre las sombras desbordadas, mezclé /  
 con el pueblo negro de las palabras, el blanco enjambre de las ideas, /  
 y dije: ¡Ni una palabra donde posarse no pueda /  
 la Idea de vuelo puro, de azul húmeda entera; /  
 ¡Horrible discurso; Silepsis, hipálages, lítotes, /  
 se estremecieron; a Aristóteles me lo salté /  
 y a las palabras iguales, libres, mayores de edad declaré.<sup>37</sup>

Pero Aristóteles era citado por Fourier, en su primer artículo de 1798, presentándolo como el verdadero padre de la mecánica. Estaba reescribiendo la historia de la mecánica, porque desde Galileo se veía a Aristóteles como

<sup>37</sup> Victor Hugo, *Les Contemplations*, I, 7, respuesta a un acta de acusación.

enemigo del progreso, y quizá como el rostro de la anticencia. Tales viajes hacia el pasado lejano son similares a los organizados para conquistar científicamente la Tierra.

### Un viaje moderno hacia el pasado lejano y las vías modernas de un viaje científico

En 1798 el viaje de Bonaparte a Egipto, acompañado por muchos jóvenes profesores de la Escuela Politécnica y por un grupo de científicos maduros que se sentían bastante jóvenes como para seguir a un general tan joven, produjo muchos hábitos nuevos en la comunidad científica europea. Primero de todo, el hábito de que los científicos se arrimaran al poder para ser capaces de construir un nuevo mundo; y también que se considerara a los ingenieros como científicos, puesto que habían sido educados en ciencias, y eran capaces de proponer -o soñar- una nueva organización para la sociedad. Egipto se convirtió en un laboratorio, hasta el punto de que los egipcios fueron observados como un zoólogo hace con los animales. La mirada científica fría parecía justificada en cuanto que traería el progreso, y así la ciencia otorgaría a sus partidarios una aventura, una *vita activa*, y ya no la *vita contemplativa* reservada antiguamente a las mentes ociosas. Para el científico trabajar tenía ahora un significado social.

Casi simultáneamente se produjo el descubrimiento del antiguo Egipto, un juego posible con la ficción y la historia, con otro mundo. Y el positivismo trajo la validación de tales estudios eruditos con la idea de que el estudio del Egipto antiquísimo podía ayudar a modelar un futuro para el nuevo Egipto. Un imperio que deja tan grandes monumentos tenía que ser un imperio basado en la razón y el buen gobierno, una especie de antiguo Egipto de la Ilustración, cuando la religión era el disfraz de la ciencia en favor de las mentes más humildes. Algunos científicos franceses, imaginando los templos egipcios como laboratorios científicos cimentaron su vocación profesional y prepararon el camino para la arqueología, superando la mera tradición de los anticuarios.

Analizamos, por tanto, un estilo colectivo cuando vemos una poderosa organización mental en marcha, intentando arreglárselas con el poder de la imaginación usando reglas positivas para el establecimiento de la historia y la geografía. Lamentando haber perdido la salida desde Toulon hacia Alejandría, Alexander von Humboldt, durante su largo viaje a América, experimentó el mismo tipo de idea, que parece haber madurado durante su estancia en Canarias: intentó establecer en la medida de lo posible una geografía positiva (y en especial intentó comprobar qué nueva agricultura se podía desarrollar) y para ello tuvo que evitar el olvidar los logros políticos y económicos de las civilizaciones pasadas y al mismo tiempo hacer una nueva evaluación del progreso aportado por la colonización española. Vol-

viendo al positivismo y al romanticismo, el propio Humboldt simbolizaba el mundo matematizado, la historia de los viajes, la ciencia y la naturaleza, para gloria del espíritu humano.

Der Sänger geht auf rauhen Pfaden, /  
Zerreist in Dornen sein Gewand... /  
Einseam und pfadlos fließt in Klagen /  
Jetzt über sein ermattete Herz.<sup>38</sup>

El cantor camina por senderos difíciles, /  
y sus vestidos están desgarrados por espinas .../  
Cuando a solas y sin rumbo /  
deja fluir las quejas de su cansado corazón.

---

38 Novalis, *Der Sänger*.