

LA CIENCIA MODERNA NACIÓ FUERA DE LAS UNIVERSIDADES.

Jacques Le Goff (1998)

A pesar de que casi todos los científicos del siglo XVII estudiaron en una universidad, son pocos los nombres de científicos cuya carrera se desarrolló en su totalidad o en una gran parte en el seno de la universidad.

Las universidades no fueron el centro de la investigación científica. La ciencia moderna nació fuera de las universidades, a menudo enfrentada con ellas, y se transformó a lo largo del siglo XVII, y todavía más en los dos siglos siguientes, en una actividad social organizada capaz de crear sus propias instituciones.

Los llamados “padres fundadores” de la ciencia moderna vivieron en un período decisivo y dramático. En los ciento sesenta años que separan el *De revolutionibus* de Copérnico (1543) de la *Óptica* de Newton (1704), Europa era radicalmente distinta (incluso en todo aquello que se refiere al mundo de lo cotidiano de la Europa en la que nos ha correspondido vivir hoy).

En la villa de Leonberg, en Suabia, durante el invierno de 1615-1616 fueron quemadas seis brujas. En el pueblecito cercano de Weil (actualmente Weil der Stadt), cuya población no superaba las doscientas familias, entre 1615 y 1629 fueron quemadas treinta y ocho. Una anciana llamada Katharine, algo chismosa y extravagante, que vivía en Leonberg, fue acusada por la mujer de un vidriero de haber provocado la enfermedad de una vecina con una poción mágica, de haber echado el mal de ojo a los hijos de un sastre y de haberles causado la muerte, de haber negociado con un sepulturero para obtener el cráneo de su padre, que quería regalar como cáliz a uno de sus hijos, astrólogo y dedicado a la magia negra. Una niña de doce años, que llevaba unos ladrillos a cocer al horno, se encontró por la calle condicha anciana y experimentó en el brazo un terrible dolor que le provocó una especie de parálisis en el brazo y en los dedos durante algunos días. No es casual que al lumbago y a la tortícolis se les llame aún hoy en día en Alemania *Hexenschuss*, en Dinamarca *Hekseskud* y, en Italia, *colpo della strega* (golpe de la bruja). Aquella anciana, que tenía entonces setenta y tres años, fue acusada de brujería, permaneció encadenada durante meses, fue obligada a defenderse de 49 acusaciones, fue sometida a la *territio*, o interrogatorio con amenaza de tortura frente al verdugo, tras una detallada descripción de los muchos instrumentos que estaban a disposición del mismo. Después de más de un año de prisión, fue finalmente absuelta el 4 de octubre de 1621, seis años después de las primeras acusaciones. No pudo volver a vivir en Leonberg porque hubiera sido linchada por el pueblo (...)

Aquella anciana tenía un hijo famoso, llamado Johannes Kepler, que se había comprometido angustiosamente en su defensa y que durante los años que duró el proceso, además de escribir un centenar de páginas para defender a su madre de la tortura y de la hoguera, escribió también las páginas del *Harmonices mundi*, que

contienen la que en los manuales se denomina tercera ley de Kepler. En la raíz del mundo había, según Kepler, una armonía celestial que le parecía (tal como escribe en el cuarto capítulo del quinto libro) “semejante a un Sol que resplandece a través de las nubes”. Kepler era muy consciente de que esa misma armonía no reinaba sobre la tierra. En el sexto capítulo del libro dedicado a los sonos producidos por los planetas escribía que, como las notas producidas por la tierra eran *Mi-Fa-Mi*, de ello podía concluirse que sobre la Tierra reinaban la Miseria y el Hambre (*Fames*). Terminó la redacción del texto tres meses después de la muerte de Katharine.

En aquel mundo eran pocos los científicos que podían dedicarse con sosiego a la investigación. No hace falta evocar el recuerdo de la hoguera de Giordano Bruno o de la tragedia de Galileo.

La Europa de aquellos decenios no sólo contempló los procesos a las brujas y la labor de los tribunales de la Inquisición. Casi nunca pensamos en el significado literal de la expresión guerra de los Treinta Años. Recorrían aquella Europa, a lo largo y a lo ancho, ejércitos de mercenarios que arrastraban tras de sí artesanos, cocineros, prostitutas, muchachos escapados de casa, vendedores ambulantes, y que dejaban a su paso robos, pillerías, incendios, mujeres violadas y campesinos muertos, cosechas destruidas, iglesias profanadas y pueblos saqueados. En aquella Europa, ciudades como Milán, Sevilla, Nápoles o Londres vieron diezmadas sus poblaciones a causa de la peste, que tuvo las características de una epidemia larguísima, terrorífica y crónica (...)

Aparte de esta situación común, hay algo más que une fuertemente a los protagonistas de la revolución científica: la conciencia de que con su obra está naciendo algo nuevo. El término *novus* aparece de forma casi obsesiva en varios centenares de títulos de libros científicos del siglo XVII: del *Nova de universis philosophia* de Francesco Patrizi y del *New Attractive* de Robert Norman, al *Novum Organum de Bacon*, la *Astronomia nova* de Kepler y las *Consideraciones y demostraciones matemáticas sobre dos nuevas ciencias* de Galileo.

En aquellos años nació y adquirió rápidamente plena madurez una forma de saber que tiene características estructuralmente distintas de las otras formas de cultura, y que consiguió crear a costa de muchas dificultades sus propias instituciones y sus propios lenguajes específicos. Este saber exige “experiencias sensibles” y “demostraciones ciertas” y, a diferencia de cuanto había sucedido tradicionalmente, exige que estos dos difíciles requisitos *vayan juntas*, estén indisolublemente unidos el uno al otro. Toda afirmación debe ser “pública”, es decir, vinculada al control por parte de los demás, debe ser presentada y demostrada a los demás, discutida y sometida a posibles refutaciones. (...) La verdad de las proposiciones no dependía en modo alguno de la autoridad de quien las pronunciaba y que no existía relación alguna con ningún tipo de *revelación* o *iluminación* constituyó una especie de patrimonio ideal al que los europeos pueden remitirse todavía hoy como un valor irrenunciable.

UNA REVOLUCIÓN Y SU PASADO

A propósito del nacimiento de la ciencia moderna, se ha hablado y se habla todavía (con razón) de “revolución científica”. Las revoluciones tienen esta característica: no sólo miran hacia el futuro y dan vida a algo que no existía antes, sino que además se construyen un pasado imaginario que tiene, por lo general, características negativas.

Hoy en día sabemos que el mito de la Edad Media como época de barbarie era precisamente esto, un mito, elaborado por la cultura humanística y por los padres fundadores de la modernidad. En aquellos siglos se construyeron innumerables y admirables iglesias y catedrales, conventos y molinos de viento; se araron los campos con el arado pesado y se inventó el estribo, que cambió la naturaleza de los combates y la política europea, transformando el imaginario centauro de los antiguos en el señor feudal (...)

Las ciudades donde los hombres comenzaron a vivir no eran tan sólo centros de los intercambios comerciales, sino también de intercambios intelectuales. La gran filosofía medieval surge del encuentro de tradiciones diversas: la cristiana, la bizantina, la hebrea y la árabe. En ese mundo nacieron las universidades y se afirmó, sobre todo, la figura del *intelectual* que es considerado, entre los siglos XII y XIII, como un hombre que ejerce un oficio, desarrolla una *labor*, que es comparable por tanto a los otros ciudadanos y que tiene el deber de transmitir y elaborar las artes “*liberales*”. Las universidades nacieron en Bolonia, París y Oxford a finales del siglo XII, se multiplicaron a lo largo del siglo siguiente y se extendieron por toda Europa durante los siglos XIV y XV. Las universidades se convierten en centros privilegiados de un saber que se va configurando como digno de reconocimiento social, merecedor de una recompensa; un saber con sus propias leyes, que son fijadas con todo detalle. La universidad, a diferencia de las escuelas monásticas o catedrales, era un *studium generale*, tenía una condición jurídica precisa basada en una autoridad “universal” (como el papa o el emperador). La autorización concedida a los profesores para enseñar en cualquier lugar y los desplazamientos de los estudiantes contribuyeron en gran medida a la formación de una cultura latino-cristiana unitaria. Favorecido por la adopción del latín como instrumento de comunicación culta, este *mercado único* de la docencia transformó las universidades medievales en centros de estudio de carácter internacional, en cuyo interior los hombres y las ideas podían circular rápidamente.

El llamado método escolástico (basado en la *lectio*, la *quaestio*, la *disputatio*) dejará huellas imborrables en la cultura europea, y es indudable que para entender a muchos filósofos modernos, empezando por Descartes, hay que remontarse a los textos de aquellos autores a los que ellos combatían ardorosamente.

(...) Todos cuantos trabajaron, pensaron, formularon teorías y efectuaron experimentos en el período del nacimiento de la ciencia moderna vivieron en un mundo bastante diferente del nuestro, en el que convivían perspectivas que hoy en día nos parece que pertenecen a mundos culturales completamente irreconciliables entre sí. En el siglo

XVII hubo una extraordinaria floración de obras alquimistas y, al mismo tiempo, la creatividad matemática adquirió un extraordinario vigor. Newton es uno de los grandes creadores del cálculo infinitesimal, pero sus manuscritos de alquimia contienen más de un millón de palabras (aproximadamente diez volúmenes de tamaño mediano). Los científicos del siglo XVII no sabían ni podían saber lo que ahora sabemos: que la alquimia del siglo XVII “era la última flor de una planta moribunda y la matemática del siglo XVII la primera flor de una robusta planta perenne”.

EL MECÁNICO (EL “PRINGAO”).

(Adaptación libre de un texto de Paolo Rossi)

Como ya han indicado algunos filósofos de la ciencia, las distintas maneras de “observar el mundo” están relacionadas con la estructura de la sociedad y con la organización del trabajo.

En las raíces de la gran revolución científica del siglo XVII se halla esa compenetración entre técnica y ciencia que marcó (en lo bueno y en lo malo) toda la civilización de Occidente, y que no existía en las civilizaciones antigua y medieval en las formas que adoptó en los siglos XVII y XVIII (y que luego se extendieron a todo el mundo). El término griego *banausía* significa arte mecánica o trabajo manual. Ya en el Gorgias de Platón, el personaje Calicles afirma que el constructor de máquinas debe ser despreciado, debe ser llamado *bánausos* para ofenderlo, y que nadie quería entregar a su propia hija en matrimonio a uno de esos personajes.

Aristóteles había excluido a los “operarios mecánicos” de la categoría de los ciudadanos y los había diferenciado de los esclavos sólo porque atendían a las necesidades y requerimientos de muchas personas, mientras que los esclavos atendían a una sola persona. La oposición entre esclavos y libres tendía a resolverse en la oposición entre técnica y ciencia, entre formas de conocimiento dirigidas a la práctica y al uso y un conocimiento encaminado a la contemplación de la verdad. El desprecio por los esclavos, considerados inferiores por naturaleza, se extiende a las actividades que ejercen. Las siete artes liberales del trívio (gramática, retórica, dialéctica) y del cuádrivio (aritmética, geometría, música, astronomía) se llaman *liberales* porque son las artes propias de los hombres libres, en cuanto opuestos a los no libres o esclavos, que ejercen las artes mecánicas o manuales. El conocimiento no subordinado a fines que sean externos a sí mismo constituye, para Aristóteles y para la tradición aristotélica, el único saber en el que se realiza la esencia del hombre. El ejercicio de la *sophía* exige bienestar, exige que las cosas necesarias para la vida estén ya solucionadas. Las artes mecánicas son necesarias para la filosofía, son sus presupuestos, pero son formas inferiores de conocimiento, inmersas entre las cosas materiales y sensibles, ligadas a la práctica y al trabajo manual. El ideal del sabio y del pensador tiende a coincidir (como sucederá también en la filosofía de los estoicos y de los epicúreos y más tarde en el pensamiento de Tomás de Aquino) con la imagen del que dedica su vida a la contemplación, en espera de alcanzar (en el caso de los pensadores cristianos) la felicidad de la contemplación de Dios.

El elogio de la vida activa, que aparece en muchos autores del siglo XV, el elogio del trabajo manual, que está presente en los textos de Giordano Bruno, la defensa de las artes mecánicas, que se manifiesta en muchos textos de ingenieros y de constructores de máquinas del siglo XVI y que reaparece en Bacon y en Descartes, adquiere a la luz de estas consideraciones un significado muy destacado.

Ejemplos

Italia, 1577: En algunas partes de ese país “se suele llamar a alguien mecánico como escarnio e insulto, y algunos son menospreciados por denominarse ingenieros”.

Francia. *Dictionnaire français* de Richelet, 1680: “*mécanique*”: El término mecánico, referido a las artes, significa lo que es contrario a liberal y honorable: significa bajo, villano, poco digno de una persona honesta

Es decir, las tesis de Calicles (“Gorgias”, de Platón) seguían vigentes todavía en el siglo XVII: *vil mecánico* es un insulto que, si se dirige a un gentilhombre, le incita a desenvainar la espada.

Algunos grandes temas de la cultura europea están relacionados con la polémica de las artes mecánicas, que alcanzó una intensidad extraordinaria entre mediados del siglo XVI y mediados del siglo XVII. En las obras de los artistas y de los experimentadores, en los tratados de los ingenieros y de los técnicos se va abriendo camino una nueva consideración del trabajo, de la función del saber técnico, del significado que tienen los procesos artificiales de alteración y transformación de la naturaleza. También en el ámbito de la filosofía surge lentamente una valoración de las artes bastante diferente de la tradicional: algunos de los procedimientos que utilizan los técnicos y artesanos para modificar la naturaleza ayudan al conocimiento de la realidad natural., sirven más bien para mostrar.

EL TELESCOPIO DE GALILEO

Sólo si se tiene en cuenta este contexto adquiere un significado preciso la postura adoptada por Galileo, que es la base de sus grandes descubrimientos astronómicos. En 1609 Galileo apuntaba al cielo con su telescopio. Lo que supone una *revolución* es la *confianza de Galileo en un instrumento* nacido en el mundo de los mecánicos, cuyos progresos se debían tan sólo a la práctica, y que había sido aceptado parcialmente en los círculos militares, pero que había sido desdeñado, cuando no despreciado, por la ciencia oficial. El telescopio había nacido en los medios artesanos holandeses. Galileo lo había *reconstruido* y lo había presentado en Venecia en agosto de 1609 para entregárselo después al gobierno de la señoría. El telescopio no es para Galileo uno de tantos instrumentos curiosos contruidos para el entretenimiento de los hombres de la corte o para la utilidad inmediata de los hombres de armas. Él lo utiliza y lo dirige hacia el cielo con espíritu metódico y con mentalidad científica, lo transforma en un instrumento científico. Para dar crédito a lo que se ve con el telescopio es preciso creer que ese instrumento sirve no para deformar, sino para potenciar la visión. Es preciso, contemplar los instrumentos como una fuente de conocimiento, abandonar el antiguo y arraigado punto de vista antropocéntrico, que considera la visión natural del ojo humano como un criterio absoluto de conocimiento. *Introducir los instrumentos en la ciencia*, concebirllos como fuentes de verdad no fue una empresa fácil. *Ver*, en la ciencia de

nuestro tiempo, quiere decir, casi exclusivamente, *interpretar signos generados por instrumentos*. En el origen de lo que hoy en día vemos en los cielos hay un gesto inicial y solitario de coraje intelectual.

La defensa de las artes mecánicas de la acusación de indignidad, el rechazo de la coincidencia entre el horizonte de la cultura y las artes liberales y entre las operaciones prácticas y el trabajo servil implicaban en realidad el abandono de una imagen milenaria de la ciencia, implicaban *el fin de una distinción esencial entre conocer y hacer*.

INGENIEROS

Muchas traducciones a lengua vulgar de textos clásicos hechas en el siglo XVI se dirigen expresamente al público que procede de las clases artesanales .

Al entrar en contacto con los círculos de la cultura humanística y con la herencia del mundo clásico, muchos de los artesanos más avanzados buscan en las obras de Euclides, de Arquímedes, de Herón, de Vitrubio, una respuesta a sus interrogantes. La literatura de los siglos XV y XVI es extraordinariamente rica en tratados de carácter técnico, que unas veces son auténticos manuales y otras veces contienen solamente reflexiones sueltas sobre el trabajo desarrollados por artistas o por “mecánicos”.

Las universidades y los conventos no son ya los únicos lugares donde se produce y se elabora cultura. Nace un tipo de saber que está relacionado con el diseño de máquinas, con la construcción de instrumentos bélicos de ataque o de defensa, con las fortalezas, los canales, los diques y la extracción de metales de las minas. Los que elaboran este saber, los ingenieros o los artistas-ingenieros van alcanzando una posición de prestigio igual o superior a la del médico, el mago, el astrónomo de corte o el profesor universitario.

EL SABER SECRETO

En un pasaje del Evangelio de San Mateo (7,6) Jesucristo afirma: “*No deis a los perros las cosas santas. Ni arrojéis vuestras perlas ante los puercos, no sea que las huellen con sus pies, y volviéndose contra vosotros os despedacen*”). Lo que es precioso no es para todos, la verdad debe ser mantenida en secreto, su difusión es peligrosa: así fue interpretado durante muchos siglos y por muchísimos autores ese pasaje del evangelio.

La tesis de un saber secreto de las cosas esenciales (cuya divulgación tendría consecuencias nefastas) se configuró durante muchos siglos en la cultura europea como una especie de paradigma dominante. Únicamente la difusión, la persistencia y la continuidad histórica de este patrón o paradigma del secretismo permiten explicar la dureza y la fuerza combativa que aparece en muchos textos de los llamados padres fundadores de la modernidad: rechazan por unanimidad la distinción en la que se basaba ese secretismo, la distinción establecida entre la el escaso número de sabios u “hombres auténticos” y la masa de los “incultos”.

La comunicación y la difusión del saber, además de la discusión pública de las teorías (que son para nosotros prácticas corrientes), no siempre se han considerado como valores, sino que se han convertido en valores. A la comunicación como valor siempre se ha opuesto –desde los orígenes del pensamiento europeo- una imagen diferente del saber: como iniciación, como un patrimonio que sólo unos pocos pueden alcanzar.

Los *Secreta secretorum* (que se atribuían a Aristóteles) tuvieron durante la Edad Media una gran difusión. La obra está escrita en forma de carta y en ella Aristóteles revela a su discípulo Alejandro Magno los secretos reservados a los discípulos más íntimos referentes a la medicina, la astrología, la fisiognómica, la alquimia y la magia. De este texto, que según algún especialista fue “el libro más popular de la Edad Media”, se han identificado en las bibliotecas más de 500 manuscritos. La literatura sobre los secretos permanece al margen del mundo de las grandes universidades medievales, pero circula con profusión incluso entre los grandes representantes de la nueva cultura.

La distinción, que tiene orígenes gnósticos y averroístas, entre dos tipos de seres humanos –la multitud de los simples y de los ignorantes y los pocos elegidos que son capaces de captar la verdad oculta bajo la letra y los símbolos y que están iniciados en los sagrados misterios- está fuertemente unida a la visión del mundo y de la historia propia del hermetismo.

La *natura*, concebida por la cultura mágica, no es sólo materia continua y homogénea que llena el espacio, es un todo-vivo que contiene en sí misma un alma, un principio de actividad interno y espontáneo. Esa alma-substancia está “*llena de demonios y de dioses*”. La materia está impregnada de lo divino. Las estrellas son animales divinos vivos. El mundo es la imagen y el espejo de Dios, y el hombre es la imagen y el espejo del mundo. Entre el gran mundo o *macrocosmos* y el *microcosmos* o mundo en pequeño (y tal es el hombre) existen correspondencias concretas. Las plantas y los bosques son los cabellos y los pelos del mundo, las rocas son sus huesos y las aguas subterráneas,

sus venas y su sangre. El hombre es el ombligo del mundo. Ocupa su centro. En cuanto espejo del universo, el hombre es capaz de revelar y de captar esas secretas correspondencias. El mago es aquel que sabe penetrar en esta realidad infinitamente compleja, en este sistema de correspondencias y de cajas chinas que remiten al todo, en cuyo interior está contenido el todo.

El mago conoce las cadenas de correspondencias que descienden desde lo alto y sabe construir –mediante invocaciones, números, imágenes, nombres, sonidos, acordes de sonidos, talismanes- una cadena ininterrumpida de anillos ascendentes. El amor es el *nodus* o la *copula* que une indisolublemente una cosa con otra las partes del mundo.

Vitalismo y animismo, organicismo, antropomorfismo son categorías constitutivas del pensamiento mágico.

La distinción entre homo *animalis* y homo *spiritualis*, la separación entre los simples y los doctos se convierte en la identificación de los objetivos del saber con la salvación y la perfección individuales. La ciencia coincide con la purificación del alma y es un medio para escapar al destino terrenal. El conocimiento intuitivo es superior al racional; la inteligencia oculta de las cosas se identifica con la liberación del mal.

Lo que sorprende en el tema del secretismo no es la variedad, sino la inmutabilidad de las fórmulas. En obras compuestas en épocas distintas reaparecen los mismos autores, las mismas citas, los mismos ejemplos. ... El propio Jesucristo oscureció sus palabras de manera que sólo sus discípulos más fieles pudiesen entenderlo, y prohibió explícitamente dar a los perros las carnes consagradas y las perlas a los puercos... La verdad se transmite a través del contacto personal mediante “los susurros de las tradiciones y los discursos orales”. La comunicación directa entre maestro y discípulo se convierte en el instrumento privilegiado de la comunicación.

EL SABER PÚBLICO

Las figuras que dominaron en el mundo de la cultura en Occidente durante los diez siglos de la Edad Media fueron el **santo**, el **monje**, el **médico**, el **profesor universitario**, el **artesano** y el **mago**. A estas figuras se añadieron más tarde el **humanista** y el **gentilhombre de corte**. Entre mediados del siglo XVI y mediados del siglo XVII aparecen nuevas figuras: el *mecánico*, el *filósofo natural*, el virtuoso o libre experimentador. Los fines que persiguen estos personajes *nuevos* no son ni la santidad, ni la inmortalidad literaria, ni la producción de milagros capaces de asombrar al vulgo. El nuevo saber científico nace además sobre el terreno de una fuerte polémica contra el saber de los monjes, de los escolásticos, de los humanistas y de los profesores. Surge una fuerte oposición al saber secreto de los magos y de los alquimistas, antes incluso por parte de los ingenieros y de los mecánicos que por parte de los filósofos.

Sin embargo, más tarde, una serie de motivos sociales y económicos también tienden a reforzar, en el mundo de los mecánicos, el valor del “secretismo”. Muchos artesanos e

ingenieros del Renacimiento insisten en la conveniencia de mantener secretos sus propios descubrimientos: no porque el pueblo sea indigno de conocerlos, sino por razones económicas. Las primeras patentes aparecen a comienzos del siglo XV, pero el número de patentes se incrementa de modo extraordinario en el siglo XVI

En la época de las guerras de religión que convulsionaron Europa, los hombres que componían los primeros grupos de quienes se autodefinían como “filósofos naturales” crearon sociedades más pequeñas y tolerantes dentro de la sociedad más grande en la que vivían... Los que se reúnen en las primeras academias pretenden protegerse sobre todo de dos cosas: la política y la intromisión de las teologías y de las iglesias.

En las academias y en las sociedades científicas, la verdad no va unida a la autoridad de la persona que la enuncia, sino únicamente a la evidencia de los experimentos y a la fuerza de las demostraciones. En ellas el lenguaje debe ser claro y las teorías deben ser comunicables íntegramente, y los experimentos deben poder repetirse indefinidamente... Esa toma de posición coincide con el rechazo a toda distinción de principio entre simples y doctos... El método de la ciencia, afirmó por su parte Bacon, tiende a hacer desaparecer las diferencias entre los hombres y a igualar sus inteligencias.

Todos los críticos y opositores a la magia insistirán en el carácter “sacerdotal” del saber mágico, en la mezcla de ciencia y de religión que es una característica de la tradición hermética... La batalla a favor de un saber universal, comprensible para todos porque es comunicable y construible por todos, iba a pasar, ya a lo largo del siglo XVII, del plano de las ideas y de los proyectos de los intelectuales al plano de las instituciones.... El secreto, para la ciencia y en el seno de la ciencia, se convertirá a partir de ese momento en un *desvalor*.