



VII

La integración de las ciencias



n cierta medida, he aislado de su contexto histórico-científico el estudio -análisis, reseñas, conclusiones- de las que considero obras cardinales de la ciencia del Renacimiento; obras que se vinculan, en múltiples y variados aspectos, a las directrices de la génesis de la concepción mecánica. Sin embargo, considero que el estudio que hasta ahora he llevado a cabo sería insuficiente si no integro, aunque sea *grosso modo*, diversos descubrimientos de indudable valía en campos tan importantes de la ciencia como la medicina, las matemáticas, la instrumentación y la física. En consecuencia, trataré a lo largo de este capítulo, hasta donde sea posible, de presentar una visión panorámica de la ciencia renacentista que nos pueda enriquecer los objetivos mismos de esta obra así como las perspectivas históricas del *corpus christianum*, la eclosión entre racionalismo y empirismo y la “liberación del ingenio humano”, en que “ninguna porción del universo estaba demasiado distante, ni resultaba poco atractiva, para el interés de los nuevos científicos”. (1)

En primer lugar, debo recordar un antecedente fundamental de la ciencia del Renacimiento: el legado de la ciencia islámica. Las contribuciones de los musulmanes no solamente en el campo de las matemáticas -la teoría de los números y el álgebra-, sino en la óptica, la medicina, la astronomía y la química, se difundieron y tomaron carta de naturalización en la Europa medieval. “Todo el aparato de la ciencia islámica -datos, experimentos, teorías y métodos- pasó directamente a manos de la ciencia nueva y ascendente del



cristianismo feudal, en una extensión mucho mayor que la transmisión de la ciencia griega". (2) Los nombres de Jabir-Ibn-Hayyman y Geber, en la química; los de Alkindi y Alhacén, en la óptica; el de Alkirismi, en el álgebra y el de Ibn-Yunaz, en la astronomía; los de Rhazos y Avicena, en la medicina; son representantes, entre otros,

de la ciencia del Islam. Además, las traducciones de las obras de Aristóteles, Hipócrates y Galeno, así como las de Euclides, Arquímedes, Apolonio y Ptolomeo, llegaron primero a la península Ibérica, y de ahí se difundieron ampliamente a toda la Europa Occidental. Así pues: "Por medio de esta combinación de adquisición de conocimientos y de influencias recibidas, los árabes se convirtieron en los guardianes del conocimiento científico del mundo". (3) El influjo de su legado llegó hasta la caída de la Edad Media y se entroncó paulatinamente al desarrollo de la ciencia del Renacimiento.

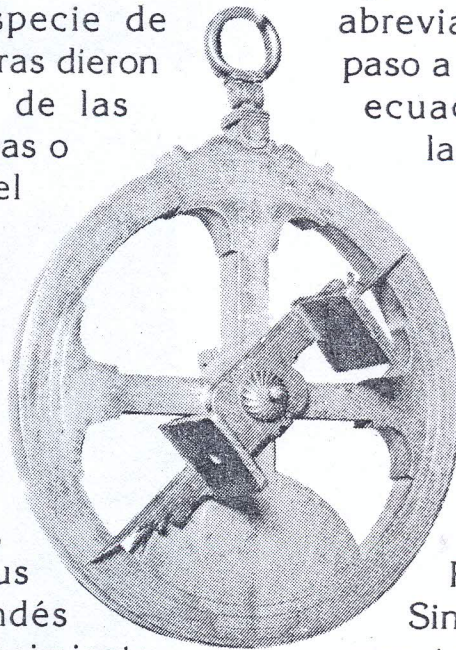
Los descubrimientos que lograron los árabes, ya sea la preparación del arsénico y el antimonio o el mejoramiento de la evaporación, filtración, sublimación y destilación, así como el aumento de las lentes y el estudio de la dióptica, la investigación sobre el sarampión y las viruelas, las observaciones sobre los eclipses y la llamada numeración arábica, confluyen en España y se interrelacionan con las culturas hebrea y cristiana. Averroes y Maimónides, realizan su obra en esta atmósfera, cuando en el siglo XII empieza a resurgir la cultura en Europa. Posteriormente, mientras la cultura islámica entra en decadencia, Santo Tomás de Aquino y Rogerio Bacon construyen nuevos sistemas filosóficos en los que se acerca la época experimental y racionalista. "Para el historiador de la ciencia, los tiempos medievales son la simiente fructífera del moderno progreso. La escuela árabe conservó viva la memoria de la sabiduría griega y aportó un bagaje original a nuestro conocimiento de la naturaleza. El interés del pensamiento medieval para nosotros está en que señala el cambio de actitud de la mente humana en un proceso evolutivo en la boca de un túnel, donde la ciencia no puede desenvolverse y después de recorrer aquél desemboca en un amplio horizonte, donde aquélla se encuentra libre de trabas". (4)

Las matemáticas

La culminación del recorrido de las matemáticas, que empieza con el álgebra, la aritmética, la trigonometría y la geometría desarrollada por los islámicos, se encuentra en los principios de la Europa moderna con la geometría analítica de Descartes y el cálculo infinitesimal (o de fluxiones) de Newton y Leibnitz. Es un largo recorrido en que sus diferentes ramas van adquiriendo coherencia, unidad, una fundamentación y una estructura bien definida. Ya desde el siglo XIII se discutían las progresiones, las ecuaciones y los exponentes. Además, los métodos simbólicos se iban entroncando paulatinamente al estudio de los cielos, de los planos inclinados y de los cuerpos en equilibrio. Los nombres de Fibonacci, Bonfila de Tarascón, Chuquet y Nicolás Oresme son en extremo familiares para los estudiosos de la historia de las matemáticas de aquella época.

Entre los siglos XIII y XV se desarrollan muy lentamente diversas soluciones de ecuaciones algebraicas, aunque sus planteamientos correspondan todavía al lenguaje retórico. Hasta “el siglo XVI los matemáticos no empleaban sistema alguno de notación. En verdad, uno de los grandes progresos de la matemática renacentista fue la creación del álgebra sincopada y, más tarde, de la simbólica. El álgebra simbólica representó la transición natural; en lugar de describir una ecuación mediante una larga frase, los matemáticos adoptaron una especie de abreviaturas. “Y gradualmente las abreviaturas dieron paso a los símbolos”.⁽⁵⁾ Así pues, la solución de las ecuaciones de primer grado, las cuadráticas o las cúbicas, se encontraron mediante el álgebra retórica y la sincopada.

Desde la obra de *Summa de geometria proportionalita* gran escuela de los -Del Ferro, Cardano, Ferrari, los franceses Petrus Viete y el holandés matemáticas del Renacimiento



Luca Pacioli, *arithmetica, proportioni e* (1494), hasta la algebristas italia- *Tartaglia*, Bombelli-, así como Ramus y Francoise Simon Stevin, las ma-

van tendiendo a las abstracciones y a las generalizaciones. Se van integrando los casos aislados e, implícitamente, se va obteniendo una fundamentación más amplia de las ecuaciones y de la geometría. Las primeras tablas de logaritmos, introducidos paralelamente por el escocés Napier y el suizo Burgi, el paso decisivo de la transformación simbólica de todo argumento matemático y la introducción de los decimales, coadyuvan a la integración de las diferentes ramas de las matemáticas, a la postulación de principios más amplios y, fundamentalmente, a su aplicación a diferentes campos de la ciencia.

La importancia de las matemáticas renacentistas no estriba exclusivamente en su extraordinario desarrollo intrínseco, sino en sus posibilidades enlazadas al campo de la mecánica, de la óptica o de

la astronomía. No es la matemática de los antiguos desvinculada del tiro parabólico, de las poleas o de la caída de los cuerpos. Precisamente en capítulos anteriores, se reafirmó que Leonardo y Copérnico, Kepler y Galileo, buscan dentro de sus interpretaciones del universo la matemática más adecuada, los métodos cuantitativos más accesibles. Sin lugar a dudas, "Galileo comprendió plenamente la cuestión, y así, fue uno de los fundadores de la ingeniería científica". (6)

En consecuencia, a medida que se va concibiendo el universo de relojería, en el ámbito de las matemáticas también se va realizando una obra creadora de dimensiones históricas. La búsqueda de lo cuantitativo en el universo corresponde a las nuevas directrices de la matemática y, evidentemente, la ciencia aplicada se va enriqueciendo notablemente con los análisis de algebristas y geómetras. Por otro lado, ya en la primera mitad del siglo XVII se caerá en los extremos de la concepción de un universo en el que todo fenómeno se pretendía reducirlo a problemas matemáticos, a sistemas de ecuaciones que puedan resolver las incógnitas de todo cuanto acontece. Tal será el caso de Descartes en: *Las Reglas para la Dirección del Espíritu*.

La medicina

La medicina renacentista también ayudó a socavar los cimientos de la ciencia medieval; aprovechó la herencia de los médicos del Islam y recurrió a la observación y a la instrumentación, a las hipótesis y a las leyes. En su propio cuerpo, en sus propios dolores y traumas, el hombre penetró en otros contextos radicales, en otras interpretaciones ajenas al misticismo y al mundo intocable de la carne. El viraje también fue audaz y sin concesiones. Los médicos renacentistas se toparon con la incompreensión, el insulto y el martirio. Además, se enfrentaron sin miramiento alguno a las ciencias ocultas o a la superchería, a disparatadas concepciones religiosas, al demonio y a los santos involucrados en los músculos, en los huesos, en la circulación y en las arterias. Veámoslos tratando de aniquilar la muerte negra, la manía del baile y las enfermedades sagradas;

estudiando las influencias en las dolencias físicas y en las peculiaridades mentales; luchando contra la incomprensión, el fanatismo y las "inicias sentencias". Por ende, se oponían abiertamente a la pseudo-erudición de los "médicos" de gran dignidad y cámaras de consulta "sembradas de reliquias que hubieran hecho las delicias de un emplumado hechicero primitivo, tales como cocodrilos disecados, cuernos de narval y animales bizarros traídos del Nuevo Mundo". (7) Los médicos del renacimiento, afrontando las consecuencias, estudiaban directamente a los epidémicos; deambulaban entre los apestados bubónicos, los coléricos, los sifilíticos y los gangrenados.

A lo largo del siglo XVI los médicos auténticos, iconoclastas, observadores o experimentadores, se irán despojando de la astrología y la nigromancia y del ambiente inmundo del cristiano medieval. También ayudaron a derrumbar el edificio de la escolástica, a reinterpretar las obras de Hipócrates, de Galeno o de Aristóteles, a



despreciar la corrupción del cuerpo sustentada por los eremitas, por los fanáticos enemigos de los placeres terrenales y del espíritu vinculado al afán de salvación.

La medicina del Renacimiento, al igual que la astronomía y la física, se identificó con el nuevo interés renacentista por la maquinaria. Las vigas en equilibrio, las palancas y las poleas, las bombas y los planos inclinados, se entrometieron paulatinamente en la interpretación de la "mecánica del cuerpo humano". Además, polemizaron contra "la teoría de los cuatro humores, la de los planetas que gobernaban las funciones del organismo, la de la plétora que requería el tratamiento de las sangrías, la teoría de los colores y la teoría de los números". (8)

Las obras de Leonardo de Vinci, Andrés Vesalio, Ambroise Paré, hasta las de Miguel Servet, Paracelso y William Harvey, entre otros, buscan objetivamente la estructura del cuerpo humano, el funcionamiento de sus órganos y tejidos, así como la influencia de las enfermedades sobre el mismo. De esta manera, se desarrollan la anatomía, la fisiología y la patología, al mismo tiempo que se van definiendo la "mecánica" de las extremidades del cuerpo y la "hidráulica" de sus órganos.

Los nuevos lineamientos para comprender a la naturaleza se establecían también en el diagnóstico y en el tratamiento de las enfermedades. La comprensión del hombre renacentista con respecto a sí mismo no era solamente el espejo de las órbitas de los planetas o la ausencia del movimiento del firmamento. El micro-universo del hombre también se desmenuzaba a la luz de los nuevos métodos que no permitían ya los esquemas de los "humores": el sanguíneo y el flemático, el colérico y el melancólico.

No es un hecho fortuito que en el mismo año, 1543, publicaran *De la Revolución de las Esferas Celestes* de Copérnico y *De la Fábrica del Cuerpo Humano* de Andrés Vesalio. Conocedor de diversos idiomas -latín, griego, árabe y hebreo- Vesalio fue el "primer hombre que conoció realmente el cuerpo humano, cabal y completo" (9); su gran experiencia como disecador lo llevó a la fama y nunca estuvo de acuerdo "con la servil fidelidad que conservaban los anatómicos para los trabajos de Galeno y Aristóteles". (10)

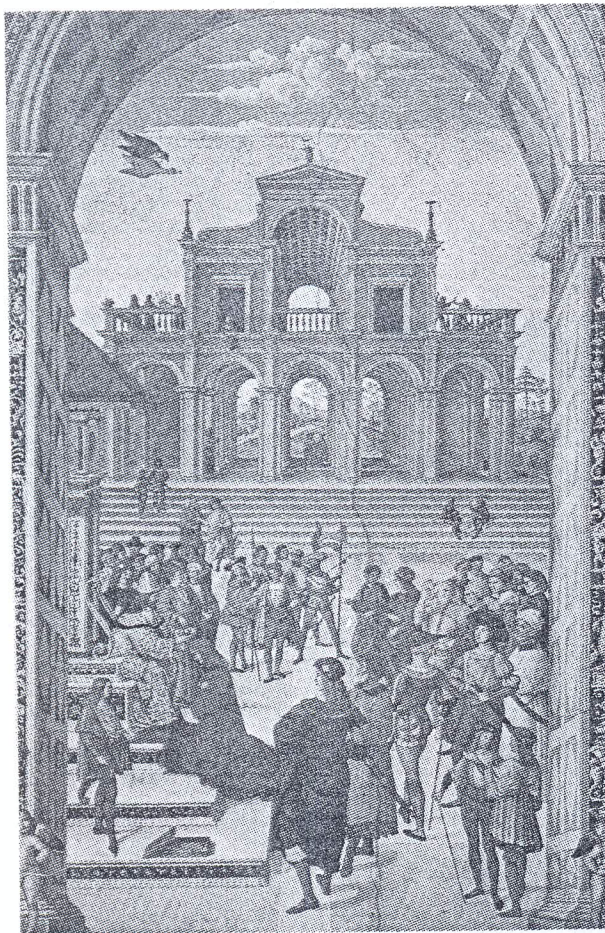
La hipótesis de Copérnico en relación a los "astros vagabundos", negando la autoridad de Ptolomeo, se establecían paralelamente a

la descripción que hacía Vesalio de la naturaleza de los huesos y los cartílagos, de sus ligamentos o de los músculos que influyen en los movimientos que dependen de nuestra voluntad. En *De la Fábrica del Cuerpo Humano*, Vesalio describía también las venas y las arterias, los órganos que sirven para la nutrición, el corazón y las partes que le están subordinadas y, por último, la armonía entre la estructura del encéfalo y los órganos de los sentidos.

En el prefacio de la gran obra de Vesalio, publicada cuando tenía veinticinco años, encontramos el siguiente párrafo:

“Nunca ha habido médico alguno que declarase que en los libros de anatomía compuestos por Galeno se encontró alguna vez un error, por leve que fuese; a pesar de que nosotros, merced al renacimiento del arte de la disección, a la lectura atenta y laboriosa de las obras de Galeno, y a la restauración que de ellas hemos hecho en varios pasajes, cosa de la cual no tenemos razón alguna para avergonzarnos, entendemos a las claras que Galeno jamás disecó personalmente un cuerpo humano recién muerto”.⁽¹¹⁾ A pesar de esto, Vesalio conservaba el respeto por la autoridad de los antiguos, pero al mismo tiempo, hacía señalar sus garrafales errores, sus teorías descabelladas o sus falsos argumentos. “Mas por ahora no me propongo criticar las afirmaciones falsas de Galeno, que es sin duda el más destacado entre los profesores de anatomía; y mucho menos desearía yo que se me considerase desde el comienzo como desleal autor de las cosas buenas y de poco respetuoso para con su autoridad”.⁽¹²⁾ Así hablaba Vesalio, con claridad y seguridad, con la voz en alto y la objetividad del científico, sin aspavientos, con la certeza de su propio conocimiento. Sin embargo, pagó con creces su rebeldía: fue difamado, abandonado por sus discípulos y “sus colegas le retiraron la amistad y las autoridades le pusieron obstáculos en su camino”.⁽¹³⁾ No volvió a escribir una sola página más sobre anatomía y los veintiún años de vida que le quedaron los pasó como médico cortesano de Carlos V.

Otro de los grandes rebeldes de la medicina renacentista fue Paracelso, peregrino y heterodoxo, iconoclasta y polemista, cuyo verdadero nombre era Philippus Aureolus Theophrastus Bombastus von Sohenheim (1493-1541); iniciador de la introquímica o inmiscuido en el animismo, en la astrología y en la alquimia, era un gran conocedor de las obras de Hipócrates, de Galeno y Avicena y



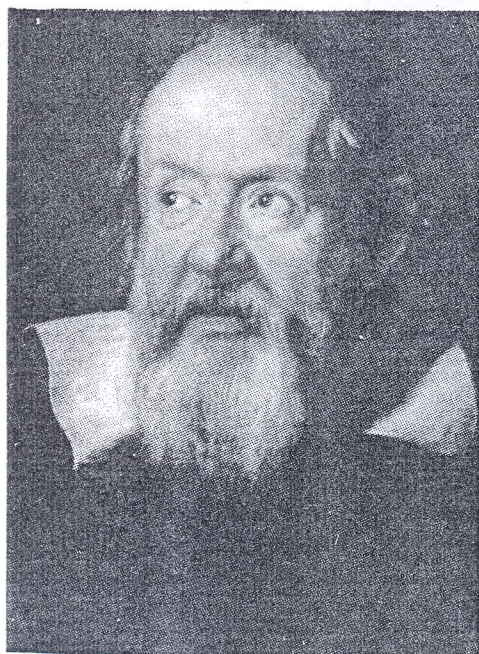
poseía una sólida cultura clásica. “Las aulas lo aprendieron por unos cuantos años y luego llegó la libertad; en el mundo había mucho que ver que los antiguos no habían soñado, y estaba decidido a verlo; y para ello se deshizo primero de sus atavíos académicos y como un simple viandante viajó de un lado a otro”. (14)

Los ataques de Paracelso a la medicina de los antiguos fueron furibundos y llenos de desprecio. “En la plaza del mercado de Basilea quemó públicamente los libros de Galeno y Avicena y, de acuerdo con el verdadero espíritu protestante, proclamó la supremacía de la experiencia directa con res-

pecto a cualquier autoridad”. (15) Influidor por los alquimistas medievales, buscó las aplicaciones de diversos elementos químicos a la medicina, razón por la que también se le considera uno de los fundadores de la química moderna y el médico profeta del Renacimiento. Paracelso estaba preocupado por dotar de una mayor fuerza vital al cuerpo humano y por luchar audazmente contra los parásitos extraños que perturban su funcionamiento normal. “Todas las universidades -proclamó- poseen menos experiencia que mi barba; la pelusa de mi cogote es más letrada que todo mi auditorio. Vosotros tenéis que seguir mis pisadas, que yo no he de seguir las vuestras. Ninguno de vosotros (los profesores) ha de hallar un rincón lo bastante oculto que no vayan los perros y levantando su pata no os envilezcan”. (16) Evidentemente que su espíritu de independencia y de blasfemia tenía que conducirlo al ostracismo y a la incomprensión. Ya en 1533, Miguel Servet había muerto en la hoguera

debido a que había publicado que la sangre pasaba del lado derecho al izquierdo, no a través de los famosos poros, sino pasando por los pulmones.

Mientras Galileo experimentaba en el campo de la mecánica y Kepler todavía no descubría las órbitas elípticas de los planetas, otro gran médico del Renacimiento, Ambroise Paré, decía con la seguridad del cirujano: "Yo lo vendé: Dios lo sanó". Considerado como el primer médico cirujano de la ciencia moderna. Paré comenzó desde el más bajo nivel como cirujano barbero y llegó a prestar sus servicios a "cinco soberanos de Francia, desde Francisco I a Enrique IV y escribió numerosos libros de cirugía y obstetricia". (7) Sin lugar a dudas que la obra de Paré, ya sea el estudio de las heridas de las armas de fuego, la cauterización de las mismas o, fundamentalmente, el desarrollo del método experimental, ayudó a elevar la cirugía a una profesión respetable.



Muchos fueron los continuadores de la trayectoria de Vesalio, Paracelso y Paré. Ya en el siglo XVII, la medicina, al igual que la física, la astronomía y las matemáticas, tiende a una fundamentación más sólida, a una congruencia entre postulados y observaciones, entre hipótesis y experimentos. Malpighi, Harvey, Santorio y Sydenham, entre otros, corresponden a estas directrices, a la lucha contra los exorcismos y los demonios, contra el pecado que produce las enfermedades divinas y las plegarias sagradas que eliminan los dolores. La disección del cuerpo humano tiene, pues, un sentido semejante a la observación matemática de los astros y las constelaciones.

Desde la *Fábrica del Cuerpo Humano* de Vesalio, hasta *Del Movimiento del Corazón y de la Sangre en los Animales* de William Harvey, la medicina se enlaza al método experimental, a la cuantificación y al estudio de la mecánica.

“El corazón de los animales es la base de la vida; principio de todo; el sol de su microcosmos y la fuente de la cual depende todo su crecimiento y emanan toda su fuerza y su poder”, ⁽¹⁸⁾ escribió William Harvey en el prefacio *Del Movimiento del Corazón* publicada en Londres en 1628. La era de la mecanización de todo cuanto existe se había puesto en marcha. El movimiento circular de la sangre y el circuito sanguíneo se vincularon paulatinamente a la definición del hombre como la máquina superior, la máquina perfecta por antonomasia o por la “gracia divina” del gran relojero del universo.

Francis Bacon

El impacto de la nueva ciencia, como se ha visto, también llegaba hasta Inglaterra. Ahí también se estimulaba y se organizaba el saber científico. Se ahondaba en los procedimientos para conquistar a la naturaleza, para obtener recursos de la misma y para darle un elevado rango a los conocimientos técnicos.

Francis Bacon, el Lord Canciller, estaba a la vanguardia: proyectaba con esmero la vida de los científicos, las aplicaciones de la ciencia y su importancia vital en la sociedad del futuro. Bacon, el “filósofo de la Revolución Industrial”, ⁽¹⁹⁾ como lo ha llamado el historiador de la ciencia Benjamín Farrington, escribía con claridad: “Es aconsejable observar la fuerza, efecto y consecuencias de los descubrimientos. En ninguna parte se ven aquéllos más fácilmente que en esos tres descubrimientos que los antiguos desconocieron y cuyo origen, aunque reciente, es oscuro: la imprenta, la pólvora y el imán. Porque estos tres han hecho cambiar por entero la faz del mundo y el estado de cosas existentes; el primero en el campo de la literatura, el segundo en el de la guerra y el tercero en el de la navegación. A partir de aquí se han producido innumerables cambios, hasta el punto que ningún imperio, ninguna secta ni estrella parece que haya ejercido un poder e influencia sobre las cosas humanas mayor que el de estos inventos mecánicos”. ⁽²⁰⁾

Mientras en Italia, Galileo perfeccionaba el telescopio y hacía hincapié en la matematización de los fenómenos, Bacon en Ingla-



terra defendía un cambio fundamental en el concepto de la naturaleza, en extender y establecer el dominio del hombre sobre el universo. El “profeta” Bacon, a partir de la primera década del siglo XVII, escribía y profundizaba en torno a la *Gran Instauración de la Ciencia*. El plan era demasiado ambicioso: iba desde el examen, la clasificación y el adelanto de las ciencias, el nuevo método para la investigación de la naturaleza, hasta “la ciencia definitiva y activa, la que debe dirigir la acción del hombre”.⁽²¹⁾

Sólo puede escribir parte del gran proyecto –*Advancement of Learning* (1605), *De dignitate et augmentia scientiarum* (1623), *Novum Organum* (1620) y *Sylva Sylvarum* (1627)–, el que fue suficiente para que Bacon entregara a la posteridad una obra de grandes relieves y de influencia trascendental.

Entre otras obras -prólogos, ensayos, resúmenes- Bacon escribió *La Nueva Atlántida*, editada un año después de su muerte en 1627. Su imaginaria Casa de Salón de *La Nueva Atlántida*, “era una especie de laboratorio universal, una idealización del observatorio de Tycho Brahe en Uraniemburgo”;⁽²²⁾ ahí se describen, con gusto de literato, los mercaderes de luces, los hombres del misterio, los exploradores, los recopiladores, los iluminados, los hombres faro, los inoculadores y los intérpretes de *natura*. Al describir esa especie de ciudad-investigación de nuestra época, Bacon insistía: “Tenemos también, como podéis imaginar, novicios y aprendices; además un gran número de sirvientes y subalternos, hombres y mujeres. Y otra cosa que también hacemos es celebrar consultas sobre qué inventos y experimentos de los descubiertos por nosotros, deben de hacerse públicos y cuáles no, jurando todos guardar secreto sobre aquéllos que pensamos conveniente ocultar, aunque algunos de éstos, a veces, los revelamos al Estado”.⁽²³⁾ El examen de este párrafo salta a la vista; ahí están la previsión, el cuidado extremo, los secretos en torno a los descubrimientos científicos. No todo deberá ser conocido, sólo aquello que esté al servicio de la comunidad.

Bacon describía las riquezas de la Casa de Salomón y su gran importancia para el resto de los hombres y también sus peligros, sus riesgos, los secretos que se deben ocultar. Mejor prueba de su visión del futuro no podíamos dar. Las conclusiones son evidentes y nuestra época las demuestra fehacientemente. Hace más de tres siglos, Francis Bacon ponía la señal de alerta en torno a las aplicaciones científicas en los dominios del poder político y económico.

En el *Novum Organum*, Bacon ahonda en diversos temas, sobre todo en el trabajo, sutilezas y anticipos de la naturaleza y en los métodos para inventar y dirigir obras nuevas; también se enfrenta a otros problemas: a los instrumentos de la mano y a los instrumentos de la mente, a la relación entre causa y efecto, al estudio de la materia y a la ley de su acción o movimiento. Bacon es ajeno a las argucias de los aristotélicos; como en el caso de Galileo, ataca de frente, sin miramiento alguno, a la "inútil filosofía natural" de Aristóteles.

El pensamiento de Bacon se entronca a la ciencia moderna, también es uno de sus fundadores, uno de los rebeldes contra la seudociencia de los antiguos: "Es de notar de modo especial en Aristóteles, que convirtió su filosofía natural en mera esclava de su lógica, haciéndola con ella disputadora y del todo inútil". (24)

La unión de la "mano y el entendimiento" es fundamental para Bacon; es el enlace entre la mente humana y sus verdaderas ayudas: "Ni la mano sola ni el entendimiento abandonado a sí mismo pueden hacer gran cosa. La faena se lleva a cabo mediante instrumentos y ayudas, los cuales se necesitan no menos para el entendimiento que la mano". (25) No basta con ensalzar el poder de la mente humana, con admirar las especulaciones y las abstracciones; debemos ir a un objeto claro, a un camino firme que nos revele las leyes de la naturaleza.

Bacon acerca el conocimiento con el poder, a los nuevos descubrimientos con el dominio, al objeto supremo de los descubrimientos científicos con la ciencia práctica, la desdeñada por los grandes talentos de la antigüedad: "... intacta permanece la hoja de los autores antiguos y aun de todos; puesto que pongo en parangón, no los ingenios y aptitudes, sino los caminos y métodos; y el papel que me atribuyo no es el de juez, sino el de guía". El método es su obsesión: los diversos procedimientos para dominar, transformar, superar, engrandecer, interpretar al universo.

Bacon no llega a la integración de los diferentes elementos que componen el método científico. Su fundamental preocupación por la inducción lo hace desdeñar otros aspectos tales como la axiomatización, la deducción, las hipótesis, los principios generales y los modelos matemáticos. Ir del fenómeno a la ley, del elemento al conjunto, de lo particular a lo general, es para Bacon el "medio de salvación: nosotros guiaremos a los hombres hacia los casos particulares y el orden y disposición de éstos; y los hombres, por su parte, se esforzarán durante un tiempo por dejar de mano sus nociones y comenzar a familiarizarse con los hechos".⁽²⁶⁾ Es la vinculación entre la inducción y la experimentación, entre los hechos observados y la búsqueda de principios generales. "Los axiomas formados de lo particular en orden y como es razón, descubren con facilidad el camino de nuevos casos particulares, y de esta suerte hacen activas a las ciencias".⁽²⁷⁾

A lo largo de su obra, Bacon insiste en la importancia de la técnica, en la estrecha relación que debe existir entre el hombre y la naturaleza, en los fructíferos logros de la experimentación y de la transformación de nuestro entorno. Bacon, sin ser un hombre de laboratorio, sin haber realizado jamás un solo experimento, seguía la tradición de Agrícola, la del perfeccionamiento de los instrumentos técnicos. "Su originalidad reside en haber comprendido la importancia que los inventos podían tener para la historia de la humanidad. Su inmenso saber se aplicó a la tarea de iluminar este tema para la historia".⁽²⁸⁾ Así pues, es indudable que Francis Bacon fue uno de los profetas del capitalismo industrial.

Cuando se fundó la Royal Society en 1662, la gran sociedad científica de Inglaterra, cristalizó uno de los proyectos de Bacon. Sus fundadores así lo entendieron y le rindieron un gran homenaje, "el máximo monumento a su memoria".⁽²⁹⁾

La unidad y las aplicaciones de las ciencias

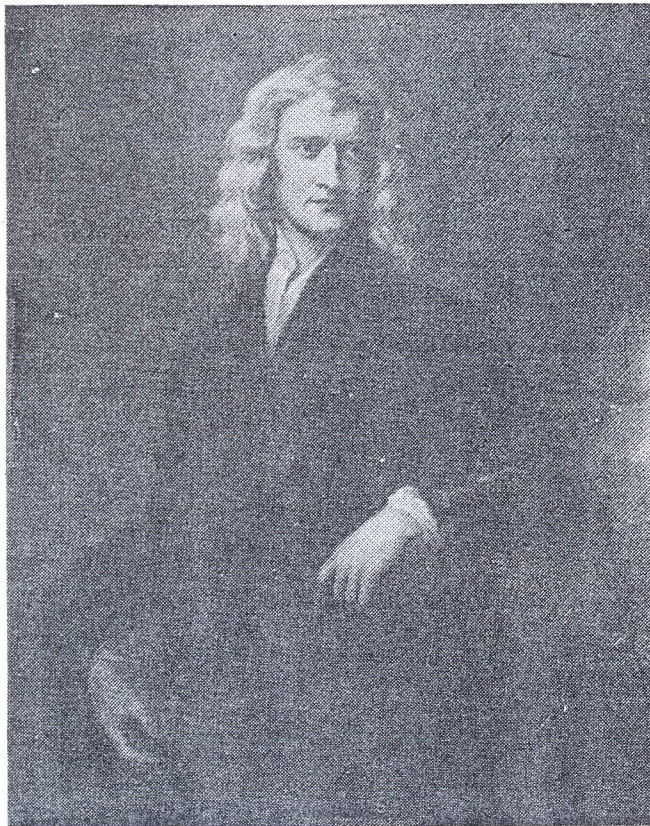
Destruídos los fundamentos de la unidad medieval, establecido "el dinero como nervio del estado" -*Pecunia nervus rei publicae*-, superada la etapa de transición que corresponde al Renacimiento,

“el estado, la teoría política, la ciencia, las relaciones legales, la economía, la concepción del hombre, fueron estudiados partiendo de la base de unas ideas directoras uniformes y moldeadas en una unidad nueva”.⁽³⁰⁾ Los temperamentos levantiscos y atormentados fueron ajenos al subsiguiente desarrollo de la ciencia. La física caminó sobre ruedas, la matemática unificó sus métodos y creó nuevas ramas, la astronomía perfeccionó sus catálogos y, además, el estudio de la composición de la materia se vinculó al nacimiento de la química. El ambiente del cálculo y la reflexión, la serenidad y el dominio de la razón, fue propicio para la investigación científica. “La filosofía del siglo XVII adopta un tono severo y aun desnudo, próximo al de las ciencias, y mantiene con éstas estrecha vinculación: muchos de sus hombres son científicos de primera magnitud”.⁽³¹⁾

Las academias científicas adquieren, a lo largo del siglo XVII, una gran significación histórica. En Italia la *Accademia Secretorum Naturae* y la *Accademia de Lincei*, en Inglaterra la *Royal Society*, en Francia

la *Académie des Sciences*, son centros de investigaciones y discusiones científicas, “punto de reunión donde la ciencia pudiera progresar en un ambiente propicio y asentarse en sus propios méritos”.⁽³²⁾ Los más importantes hombres de ciencia del siglo XVII pertenecieron o estuvieron estrechamente vinculados a las labores de las academias; en su seno defendieron la libre discusión, la utilidad de la ciencia, las artes industriales y la divulgación de los nuevos descubrimientos.

Por otro lado, en los países protestantes el de-



A
 ie
 or
 a
 es
 to
 io
 os
 su
 es
 on
 a-
 os
 ad
 en
 la
 y
 la
 de
 la
 os
 or-
 ni-
 na
 ue
 ad
 us
 “el
 ido
 e-
 to,

sarrollo científico fue de mayor envergadura. Los rechazos iniciales de Lutero y Calvino se fueron eliminando. La suspicacia respecto al conocimiento científico prácticamente se vino abajo y se cimentó una gran tradición cuyas consecuencias en el desarrollo económico han sido analizadas como preámbulo de la Revolución Industrial. La primitiva política capitalista -bien cimentada en Inglaterra, Alemania, Francia y Holanda- favoreció al desarrollo de las ciencias y otorgó a los científicos una posición respetable.

Recordemos que la trayectoria fundamental de la ciencia del siglo XVII está ubicada en la fundamentación, en la síntesis, en la coherencia de leyes universales. Tanto en el micro como en el macrocosmos se busca el funcionamiento de la "gran maquinaria universal", de la armonía mecánica del universo. "La ciencia ha descubierto un mundo material en un sentido muy especial: un mundo de materia muerta, infinito en extensión y completamente dotado de movimiento, pero desprovisto en absoluto de diferencias cuantitativas".⁽³³⁾ Las obras de Boyle y Huygens, de Newton y Descartes, de Hooke y Borelli, están entroncadas a esta búsqueda de la unidad de la ciencia, al universo mecánico, a una teoría integral del mundo físico.

Así como se busca la unidad de las ciencias, también se define en el siglo XVII el nuevo orden de la naturaleza, el universo de exactitud mecánica y matemática, y las leyes supuestamente válidas en cualquier punto de la armonía del cosmos. Y ante ese universo perfectamente estructurado el hombre se encuentra a sí mismo, se define como la máquina más lúcida, con la luz de la inteligencia, capaz de revelar todos los misterios del universo. El hombre busca la recuperación del orden, el perfeccionamiento a través del trabajo, la proyección de su vida en la organización nacional.

El siglo XVII fue la era de los proyectos, del gran desarrollo de la navegación oceánica, del perfeccionamiento de las tablas astronómicas, de los mecanismos de relojería y de los molinos de viento. Todos los elementos, en el campo de la ciencia y de la técnica, contribuyeron a la máquina del universo. Además, "al probar su valor, la ciencia se convirtió en una parte establecida de la nueva civilización capitalista dominante. La importancia de la ciencia aumentó, tanto relativa como absolutamente, en la medida

en que se comprendió que la superioridad militar y económica de la civilización europea -sobre las civilizaciones del Islam, la India y China- se debía a sus conquistas técnicas, y que, para mejorar la técnica, se requería la continua aplicación y el desarrollo de la ciencia".⁽³⁴⁾ Todo estaba dispuesto para la gran construcción de la concepción mecánica de la naturaleza. Los elementos dispersos los había entregado el Renacimiento, había que unificarlos y ponerlos a funcionar no solamente al servicio del solaz y el entendimiento, sino fundamentalmente al dominio y transformación de la naturaleza.

Este recorrido histórico ha terminado con las obras de Kepler, Galileo y Bacon, con las obras que no solamente fueron enlace del Renacimiento y la Edad Moderna, sino el principio mismo de la ciencia moderna, sus cimientos, su método, sus alcances. He tratado, tal como indiqué en los primeros capítulos, de encontrar una continuidad de los logros de la ciencia renacentista, de ubicarlos en su gestación histórica, en sus antecedentes y en sus resultados. He considerado que el surgimiento de los diferentes elementos de la concepción mecánica de la naturaleza, fue una de las grandes contribuciones de la ciencia del siglo XVI y de las primeras décadas del XVII. Ahora iré a la descripción de dicha concepción, la integración de sus elementos y algunas de sus diferencias y semejanzas con las más importantes concepciones medievales.

C I T A S

- (1) John D. Bernal. *La Ciencia en la Historia*, traducción de Eli de Gortari, México, U.N.A.M., 1959 (Problemas Científicos y Filosóficos, 17), p. 422.
- (2) *Ibid.*, p. 264.
- (3) James Jeans. *Historia de la Física*, traducción de M. Hernández Barroso, segunda edición, México, Fondo de Cultura Económica, 1960 (Breviarios, 84), p. 128.
- (4) William Dampier, *Historia de la Ciencia*, traducción de Manuel Pérez Urriti, Madrid, M. Aguilar Editor, 1931, p. 116.
- (5) George Sarton. *Seis Alas*, traducción de José Babini, Buenos Aires, Editorial Universitaria de Buenos Aires, 1965, p. 47.
- (6) John D. Bernal. *Op. cit.*, p. 371.