

y Hobbes que no veía el espacio vacío de aire, sino un aire más sutil. Boyle atribuye al más pequeño fragmento de la materia su forma determinada, su volumen y su movimiento y, cuando muchos de estos pequeños fragmentos se reúnen, hay todavía que tener en cuenta su posición en el espacio y el orden en que se combinan; de las diferencias de estos elementos se deducen en seguida, como en Demócrito y Epicuro, las diferentes impresiones de los cuerpos en los órganos sensibles del hombre; sin embargo, Boyle evita siempre seguir más adelante en las cuestiones psicológicas; no se ocupa, con sus palabras, más que del mundo tal como debió de ser la tarde del penúltimo día de la creación, es decir, en tanto que podemos estrictamente considerarle como un sistema de objetos corporales.

El nacimiento y la muerte de las cosas no son para Boyle, como para los atomistas de la antigüedad, más que la reunión ó separación de las partes, y estudia desde el mismo punto de vista (siempre con la reserva de los milagros) (35) los procesos de la vida orgánica (36). La aserción general de Descartes, de que en el momento de la muerte no sólo abandona al cuerpo la fuerza motora del alma sino que también se aniquilan sus partes internas, está confirmada por Boyle, que aduce en su apoyo algunas pruebas fisiológicas y demuestra que numerosos fenómenos, antes atribuidos á la actividad del alma, son de naturaleza puramente corporal; con la misma claridad combate, como uno de los primeros jefes de la tendencia médico-mecánica, la teoría vulgar de los remedios y venenos, la cual considera como una virtud y propiedad especial de estos últimos el influjo que ejercen en el cuerpo humano, por ejemplo, provocar el sudor, aturdir, etc., siendo así que el efecto producido no es más que el resultado de la unión de las propiedades generales de esas materias con la conformación del organismo; hasta al vidrio machacado se le ha atri-

buído cierta propiedad deletérea (*facultas deletaria*) en lugar de atenerse sencillamente al hecho de que las partículas de vidrio lesionan los intestinos. En una serie de pequeñas disertaciones, Boyle, cuyo celo por las cuestiones metódicas era casi tan vehemente como por las investigaciones positivas, trató de demostrar la naturaleza mecánica del calor, del magnetismo, de la electricidad y las modificaciones de los cuerpos compuestos; aquí se ve obligado á atenerse con frecuencia, lo mismo que Epicuro aunque con nociones más claras, á la discusión de las simples posibilidades; pero esas discusiones bastan para hacerle llegar lo más cerca del objeto, que consiste en eliminar las cualidades ocultas y las formas substanciales, realizando el pensamiento de una causalidad visible en todo el dominio de los fenómenos naturales.

Menos compleja, pero más intensa, fué la acción de Newton para establecer una teoría mecánica del universo; más moderado en su teología que Boyle aunque sospechoso de socinianismo (a) por los ortodoxos, Newton en su edad avanzada y cuando su inteligencia comenzaba á declinar, cayó en las especulaciones místicas sobre la Apocalipsis de San Juan, que contrastan tan singularmente con sus grandes descubrimientos científicos; su vida, hasta la conclusión de su gran obra, había sido la vida apacible y silenciosa de un sabio con todo el ocio preciso para desenvolver su prodigiosa habilidad matemática y para completar con tranquilidad sus vastos y grandiosos trabajos; recompensados de improviso sus esfuerzos por un empleo brillante (37), vivió todavía largos años sin añadir cosa alguna de importancia á los trabajos que fueron su gloria. En su infancia parece que se distinguió por sus disposiciones para la mecánica; silencioso y enfermo, no sobresalió en las clases ni mostró ninguna aptitud para ejercer la profesión de sus padres; pero

(a) Sistema herético fundado por Fausto Socino.

cuando á los diez y ocho años (1660) entró en el colegio de Cambrigde, admiró bien pronto á sus maestros por la originalidad y prontitud con que se apropiaba los teoremas de la geometría; pertenece, pues, á la serie de inteligencias en cierto modo organizadas para las matemáticas, espíritus tan numerosos en el siglo xvii, como si la raza europea se hubiese desarrollado en ese sentido por un impulso general. Por otra parte, un examen profundo de los resultados obtenidos por Newton manifiesta que fueron casi siempre fruto de un trabajo matemático, ingenioso y perseverante; desde el año 1664 Newton imaginó su cálculo diferencial que publicó veinte años después, cuando Leibnitz amenazaba arrebatárle la gloria de esta invención; llevó casi el mismo tiempo consigo la idea de la gravitación; pero en tanto que sus fluxiones probaron en seguida brillantemente su eficacia en los cálculos, necesitaba todavía, para demostrar que una misma ley rige la caída de los cuerpos terrestres y la atracción de los cuerpos celestes, una fórmula matemática cuyas premisas, por el momento, faltaban.

La placidez con que Newton guardó tan largo tiempo en sí mismo sus dos grandes descubrimientos, el uno para utilizarle en silencio y el otro para dejarle madurar, merecen nuestra admiración y recuerdan la paciencia y perseverancia no menos asombrosa de su ilustre precursor Copérnico. Otro detalle contribuye á darnos á conocer el gran carácter de Newton, y es que publicó aisladamente su descubrimiento de la correlación entre la ley de la caída de los cuerpos terrestres y la de las órbitas elípticas de los cuerpos celestes cuando estuvo seguro de la verdad y completó sus cálculos, insertándolo sencillamente en la grandiosa obra de sus *Principios*, donde dilucidaba de un modo general todas las cuestiones matemáticas y físicas relativas á la gravitación; así pudo con justicia dar á esta publicación el ambicioso título de *Principios matemáticos de filosofía natural*.

Un último hecho, relativo al mismo filósofo, tuvo una importancia todavía más considerable. Ya hemos dicho que Newton estaba lejos de ver en la atracción esa «fuerza esencial de toda materia», por la que hoy se le glorifica de haber hecho tal descubrimiento; pero contribuyó á que se admitiera la atracción universal dejando por completo á un lado las conjeturas aún no en sazón ni muy claras acerca de la causa material de la atracción, y sólo se atuvo á lo que podía demostrar, es decir, á las causas matemáticas de los fenómenos, en la hipótesis de un principio cualquiera de relación que obra en razón inversa del cuadrado de las distancias sea la que fuere la naturaleza física de dicho principio. Llegamos á una de las épocas más importantes de la historia del materialismo; para darle mayor claridad hemos de añadir algunas reflexiones acerca de los verdaderos resultados debidos á Newton.

Estamos hoy de tal suerte habituados á la idea abstracta de fuerza, ó más bien á una idea vagando en una obscuridad mística entre la abstracción y la intuición concreta, que no vemos nada de extraño en hacer obrar á una molécula de materia sobre otra sin contacto inmediato alguno; hasta se puede uno imaginar haber enunciado una tesis eminentemente materialista cuando se dice que «no hay fuerza sin materia», y sin embargo, al través del vacío, se hacen obrar tranquilamente moléculas de materia unas sobre otras sin lazo material de ningún género; los grandes matemáticos y físicos del siglo xvii estaban muy distantes de esta idea, eran verdaderos materialistas en el sentido del materialismo antiguo y no admitían más acción que la que se ejerce por el contacto inmediato de las moléculas; el choque de los átomos ó la atracción con ayuda de moléculas corvas, es decir, una simple modificación del choque, era la imagen primitiva de todo mecanismo, y la ciencia entera tendía hacia la mecánica. En dos casos importantes la ley formulada por

los matemáticos sobrepusó la explicación física: en las leyes de Keplero y en la ley de la caída de los cuerpos descubierta por Galileo, estas leyes indujeron á todo el mundo científico á preguntarse ansiosamente cuál era la causa, la causa física naturalmente, explicable por la mecánica, es decir, la causa de la caída de los cuerpos y del movimiento de los cuerpos celestes por el choque de los corpúsculos; la «causa de la gravitación» fué sobre todo, antes como después de Newton, el objeto favorito de la física teórica.

En el terreno general de la especulación física se presentaba naturalmente á primera vista la idea de la identidad esencial de las dos fuerzas, no habiendo en realidad para las hipótesis del atomismo más que una sola fuerza fundamental en todos los fenómenos de la naturaleza; pero esta fuerza obraba en formas y circunstancias diversas y, desde entonces, no se satisfizo ya con las inseguras posibilidades de la física epicúrea, se exigió la construcción, la prueba y la fórmula matemática, siendo en la observación lógica de esta condición en lo que consiste la superioridad de Galileo sobre Descartes, y de Newton y Huyghens sobre Hobbes y Boyle, los cuales se complacían en explicar prolijamente cómo pudiera ser; y así, gracias á los esfuerzos de Newton, ocurrió que por tercera vez la construcción matemática sobrepusó á la explicación física y, en esta ocasión, tal circunstancia había de adquirir un valor que ni el mismo Newton presintió. Esta gran generalización, que se celebra contando la anécdota de la caída de la manzana (38), no fué de ninguna manera el punto principal en el descubrimiento de Newton; sin contar la influencia de la teoría, que ya hicimos resaltar antes, tenemos bastantes indicios para creer que la extensión de la idea de la gravitación en los espacios del universo no estaba muy distante de los espíritus; hasta en la antigüedad se había ya conjeturado que la luna caería en la tierra si no estuviese retenida en el

espacio por su movimiento de revolución (39). Newton conocía la combinación de las fuerzas (40) y, desde entonces, no tuvo más que dar un paso para llegar á esta hipótesis: la luna cae realmente en dirección de la tierra, de esta caída y de un movimiento rectilíneo en la dirección de la tangente se compone el movimiento de la luna.

Considerado como obra personal de un poderoso genio científico, el pensamiento en sí mismo es aquí menos importante que la crítica que provocó; sabido es, que Newton dejó á un lado sus cálculos, que no estaban perfectamente de acuerdo con el movimiento de la luna; sin renunciar en absoluto á su idea fundamental, parece ser que buscó la causa de la diferencia que encontraba entre los hechos y sus conclusiones, en alguna acción que le era desconocida; pero no pudiendo completar su demostración sin conocer exactamente la fuerza perturbadora, la cosa quedó así por el momento hasta que más tarde, midiendo un grado del Meridiano, probó Picard (1670) que la tierra era mayor de lo que hasta entonces se había creído y, la rectificación de este factor, dió á los cálculos de Newton la precisión que deseaba.

De gran importancia, tanto por la demostración como por las consecuencias que después se dedujeron, fué la hipótesis de Newton de que la gravitación de un cuerpo celeste no es más que la suma de la gravitación de toda la masa de que se compone; resultaba inmediatamente de ello que las masas terrestres gravitan mutuamente las unas hacia las otras y, además, que dicha fuerza se halla del mismo modo en sus más pequeñas moléculas; así nació la física molecular; la generalización era aquí tan inmediata que se hizo palpable á todos los partidarios del atomismo ó de la teoría corpuscular; la acción del todo no podía ser más que la suma de las acciones de sus partes; pero, creyendo que precisamente el atomismo debiera haber hecho imposible esta teoría supuesto que aquél se funda en el choque de los átomos, mientras que aquí se

trata de «atracción», se confunde de nuevo lo que desde Kant y Voltaire conocemos como la «doctrina de Newton» con la opinión real de Newton en estas cuestiones.

Es preciso recordar cómo Hobbes había transformado ya el atomismo; su relativismo respecto á los átomos tuvo por resultado en física la distinción más claramente establecida entre el éter y la materia «ponderable»; Hobbes piensa que puede haber cuerpos bastante pequeños que escapen á nuestros sentidos y que merecen desde cierto punto de vista el nombre de átomos; no obstante, al lado de estos átomos hay que admitir otros que son comparativamente más pequeños todavía, al lado de esta segunda serie una tercera serie de átomos todavía más pequeños, y así sucesivamente hasta el infinito. La física no utilizó en un principio más que el primer anillo de esta cadena, tanto para descomponer los elementos de todos los cuerpos en átomos pesados, es decir, sometidos á la gravitación, como para admitir después otros átomos infinitamente más sutiles, sin pesantez apreciable y, sin embargo, materiales y sometidos á las mismas leyes del choque, del movimiento, etc.; se buscaba la causa de la pesantez en esos átomos, y ningún físico eminente pensaba entonces en otra especie de causa que en la del mecanismo del movimiento del choque. No era, pues, sólo Descartes quien deducía la pesantez del choque de los corpúsculos etéreos; en nuestros días se tiene la costumbre de juzgar muy severamente sus audaces hipótesis, comparándolas con las demostraciones de un Huyghens y de un Newton, pero se olvida reconocer lo que es incuestionable, y es que esos hombres están de acuerdo con Descartes en la concepción de los fenómenos naturales, concepción unitaria, mecánica, visiblemente mecánica, y que, además, todos habían pasado por la escuela de Descartes.

Se consideraba sencillamente como absurda la hipótesis hoy dominante de la acción á distancia y, en este concepto, Newton no constituía una excepción, pues de-

clara muchas veces en el transcurso de su gran obra que por motivos metódicos deja á un lado las causas físicas desconocidas de la pesantez, pero que no duda de su existencia; advierte, por ejemplo, que considera las fuerzas centrípetas como atracciones, «aunque quizá, si queremos emplear el lenguaje de la física, debieran más bien llamarse choques (*impulsus*)» (41). Además, cuando el celo de sus partidarios se ofuscó hasta ver en la pesantez la fuerza fundamental de toda materia, lo que excluía toda otra explicación mecánica por el choque de moléculas «imponderables», Newton se vió precisado en 1717, en el prefacio de la segunda edición de su *Óptica*, á protestar formalmente contra semejante teoría. Aun antes de que hubiera aparecido esta última declaración de Newton, su gran predecesor y contemporáneo Huyghens afirmó que no podía creer que Newton considerara la pesantez como una propiedad esencial de la materia, y el mismo Huyghens sostiene categóricamente en el primer capítulo de su disertación acerca de la luz que en la verdadera filosofía las causas de todos los efectos naturales deben ser explicadas con razones mecánicas (*per rationes mechanicas*). Ahora se ve la conexión de esas ideas y se comprende que hasta hombres como Leibnitz y Juan Bernouilli hayan rechazado el nuevo principio; Bernouilli se obstinó en inquirir si, en las teorías de Descartes, podría encontrarse una construcción matemática que satisficiera igualmente á los hechos (42); ninguno de estos hombres quiso separar la matemática de la física y, desde el punto de vista de la pura física, no pudieron comprender la teoría de Newton.

Aquí se presentó la misma dificultad que había encontrado la teoría de Copérnico, y no obstante, este caso difiere del otro en un punto de vista esencial; en ambos se trataba de vencer una preocupación de los sentidos; pero en lo que toca al movimiento de rotación de la tierra se podía recurrir á esos mismos sentidos para convencer-

se de que experimentamos un movimiento relativo y no absoluto; sin embargo, era preciso aceptar una teoría física que contradecía y contradice aun hoy (43) el principio de toda física: la evidencia sensible. Newton mismo participaba como hemos visto de esta repugnancia, pero separaba resueltamente la construcción matemática, que podía dar, de la construcción física que no encontraba; de esta suerte se hizo, á pesar suyo, el fundador de una nueva concepción del universo que contenía en sus primeros elementos una contradicción flagrante; diciendo: *hypotheses non fingo*, derribaba el antiguo principio del materialismo teórico en el momento en que este principio debía triunfar de la manera más brillante (44).

Ya hemos dicho que el verdadero mérito de Newton estaba ante todo en su demostración matemática, que es una obra completa. El pensamiento de que podían explicarse las leyes de Keplero por una fuerza central, obrando en razón inversa del cuadrado de las distancias, había surgido simultáneamente en el espíritu de muchos matemáticos ingleses (45); Newton no sólo fué el primero que lo consiguió, sino que encontró también para el problema una solución tan grandiosa, tan general y tan positiva, difundiendo, por decirlo así, tal cantidad de luminosos rayos en todas las partes de la mecánica y de la física que hicieron de sus *Principios* un libro admirable, aun cuando la tesis fundamental de su nueva teoría no hubiese sido confirmada de un modo tan brillante como en realidad lo fué; su ejemplo pareció deslumbrar por completo á los matemáticos y físicos ingleses que, privados durante largo tiempo de toda originalidad, dejaron á los franceses y alemanes la dirección de las ciencias físicas y matemáticas.

El triunfo de las matemáticas puras hizo nacer de un modo extraño una física nueva; es preciso advertir que un lazo puramente matemático entre dos fenómenos, tales como la caída de los cuerpos y el curso de la luna, no podía conducir á esta gran generalización más que en

virtud de la hipótesis de una causa material de los fenómenos, común y obrando en toda la extensión del universo; la historia ha eliminado esta causa material desconocida y sustituido con la ley matemática [la causa física; el choque de los átomos se cambió por un pensamiento unitario que, como tal, gobierna al mundo sin intermediario material alguno; lo que Newton declaraba demasiado absurdo para que cupiese en cualquier cerebro de filósofo, la armonía del universo, ¡la posteridad lo proclama como el gran descubrimiento de Newton! Y, bien considerado, es efectivamente descubrimiento suyo, porque esta armonía es la misma, ya sea que una materia sutil y penetrante la realice en todas partes conforme á las leyes del choque, ó bien que los átomos sin intermediario material ejecuten su movimiento según la ley matemática; si en este último caso se quiere eliminar «lo absurdo», es preciso descartar la idea de que una cosa obra allí donde no está, es decir, que el concepto total de átomos obrando los unos sobre los otros, se desmorona como una invención del antropomorfismo y el concepto de causalidad en sí mismo habrá de tomar una forma más abstracta.

El matemático inglés Cotes, que en el prefacio de la segunda edición de los *Principios* (1713), publicada merced á sus cuidados, colocaba la pesantez como la propiedad fundamental de la materia, añadiendo á este pensamiento, que predominó después, una filípica contra los materialistas que hacen nacer todo por necesidad y nada por la voluntad del Creador; concede la superioridad al sistema de Newton, porque este sistema todo lo hace provenir de la completa voluntad y libertad de Dios; las leyes de la naturaleza, según Cotes, ofrecen numerosos indicios del designio más sabio, pero ninguna huella de necesidad.

No había transcurrido medio siglo cuando Kant, en su *Historia universal de la naturaleza* (1755), popularizó la doctrina de Newton, añadiendo la audaz teoría que hoy

se designa con el nombre de hipótesis Kant-Laplace; en el prefacio de esta obra Kant reconoce que su teoría se parece mucho á las de Epicuro, Leucipo y Demócrito; nadie pensaba ya en ver en la atracción universal, entre elementos materiales, otra cosa que un principio mecánico, y hoy los materialistas se complacen en asignar al sistema newtoniano del mundo el papel que, hasta la mitad del siglo XVIII, se concedió al antiguo atomismo; es la teoría que ha hecho nacer todas las cosas de la necesidad en virtud de una propiedad común de la materia.

La influencia de las ideas religiosas de Newton y Boyle se separó fácil y rápidamente de la de sus descubrimientos científicos en la acción que sus trabajos ejercieron en el progreso de la cultura general; sin embargo, aquélla pareció dejarse sentir en Inglaterra, donde desde los primeros tiempos se dió como producto indígena una mezcla singular de fe y materialismo; el carácter conservador de esos dos hombres pudo hasta cierto punto ser el resultado del tiempo y las circunstancias en que ambos vivieron; según la interesante observación de Buckle, la época revolucionaria y principalmente las violentas conmociones políticas y sociales de la primera revolución inglesa, tuvieron una influencia considerable y profunda en el ánimo de los escritores, quebrantando sobre todo el respeto á la autoridad y despertando el escepticismo (46); así, el escepticismo de Boyle en química, le parece á Buckle fruto de ese tiempo, tanto más cuanto que bajo Carlos II continuó sin interrupción el movimiento revolucionario, por lo menos en el terreno de las investigaciones experimentales que se prosiguieron con un ardor creciente; por otra parte, se debe notar que los más importantes descubrimientos de Boyle y Newton se hicieron precisamente en el período de relativa tranquilidad y reacción, comprendido entre las dos revoluciones de 1648 y 1688, siendo además, personalmente, poco afectos á la política (47).

Las luchas políticas tuvieron un influjo mayor en la vida del hombre que, después de Bacon y Hobbes, puede considerarse como el jefe más eminente del movimiento filosófico de Inglaterra, del hombre que sobrepujó á sus dos predecesores por la acción que había de ejercer en los filósofos del continente.

Jonh Locke, nacido en 1632, y jefe de los sensualistas ingleses, interesa en muchos conceptos en la historia del materialismo; colocado por su edad entre Boyle y Newton, puso á prueba su grande actividad después de terminar Newton sus trabajos más importantes y, los acontecimientos que trajeron y acompañaron á la revolución de 1688, tuvieron una gran influencia en su carrera literaria. Para Locke, como para Hobbes, sus relaciones con una de las primeras familias de Inglaterra decidieron de su porvenir; lo mismo que Hobbes, estudió filosofía en la Universidad de Oxford y durante sus estudios concibió un sentimiento de desdén hacia la escolástica, que se manifestó más tardíamente en Hobbes; Descartes, al que conoció por aquel entonces, ejerció sobre él cierta influencia, pero bien pronto se entregó á la medicina y poco después entró de médico en casa de lord Ashley, que fué más tarde conde de Shaftesbury. Entendió la medicina como el célebre Sydemham, que trabajaba entonces en la reforma del arte médica, degenerada en Inglaterra, y, como hizo más tarde Boerhaave en los Países Bajos, en su profesión se manifestó como un hombre de buen sentido, igualmente alejado de la superstición y de la metafísica; también cultivó con entusiasmo las ciencias físicas; y así vemos en las obras de Boyle un registro que durante muchos años llevó con Locke, y el cual encierra observaciones hechas en el aire por medio del barómetro, del termómetro y del higrómetro; pero lord Ashley llamó la atención de Locke hacia las cuestiones políticas y religiosas y este filósofo las estudió á partir de este momento con tanto celo como constancia.