

GALILEO Y LOS ORIGENES DEL PENSAMIENTO EPISTEMOLOGICO

AUGUSTO PESCADOR S.

Hay que empezar por plantearse si en la obra de Galileo se encuentra desarrollada una doctrina filosófica o si de ella puede extraerse un sistema. Muchas Historias de la Filosofía le dedican algunos párrafos y, en ocasiones, hasta un capítulo sobre la importancia de su obra en la ciencia moderna y en el pensamiento filosófico. Pero la extensión que le suelen dedicar no se compagina con la importancia que su nombre tiene en la ciencia. En la Historia de la Ciencia es una figura señera, es el fundador de la ciencia moderna y el que señala rumbos en los métodos del conocimiento físico, pues sólo con él podemos decir que se inicia el conocimiento científico de la naturaleza inorgánica, de la ciencia Física. En cambio, no podemos colocarlo entre las figuras claves del pensamiento filosófico, pues en la Historia de la Filosofía se puede prescindir de su nombre, como de hecho sucede en muchos textos.

Con un poco de buena voluntad nada hay más fácil que interpretar la frase de un escritor cualquiera como la anticipación y compendio de un sistema filosófico que se hizo muy posteriormente y que, seguramente, no fue ni soñado por aquella persona a quien forzadamente se lo atribuimos. Ejemplo típico de este modo de hacer Historia de la Filosofía lo tenemos en nuestra América, donde encontramos que en la Historia del pensamiento filosófico de algunos países figuran más nombres que en la de países europeos de gran tradición filosófica. Todo

hombre que se ha destacado en ciencia, en derecho y hasta los novelistas y poetas suelen incluirse dentro de la Filosofía de algunos países, aun cuando muchas de esas personas carezcan de los conocimientos más indispensables de esa disciplina. Por eso tenemos tantos poetas y filósofos a la vez.

Nos sería fácil hacer de Galileo un idealista platónico, analizando su interpretación de las matemáticas, inherentes al espíritu humano con anterioridad a la experiencia, y Galileo concibe esta aprioridad en el sentido de la teoría de la reminiscencia platónica. Así haríamos de Galileo un filósofo idealista, seguidor de Platón, y sin ninguna originalidad.

También podríamos hacer de Galileo un filósofo materialista defensor del antiguo atomismo, pues vuelve a la concepción de Demócrito del universo: La realidad física está constituida por los átomos y sus movimientos en el espacio infinito; éstos constituyen los elementos constantes y medibles que son los verdaderos factores del universo. Esta concepción sería metafísica, pues ni en la época de Demócrito ni en la de Galileo el atomismo podía ser un conocimiento físico derivado de hechos observables y posible de una formulación matemática, sino una teoría metafísica inexperimentable y, como tal, indemostrable e irrefutable, por estar más allá de los hechos físicos mostrables.

También lo podríamos hacer un relativista seguidor de Protagoras por su doctrina de la subjetividad de las cualidades sensibles, pues lo que los sentidos hacen ver sobre las cualidades de las cosas no son más que estados de la conciencia que percibe.

Así podríamos presentar, según la parte de sus escritos que consideremos a un filósofo idealista, a un sensualista y hasta un materialista. Es decir, a un hombre que se contradecía en las doctrinas que pudiéramos llamar metafísicas. Vista así su importancia para la filosofía sería bien escasa y poco podría decirse de su influencia en la historia del pensamiento.

Pero como dice Windelband "la doctrina atomista aparece sólo en Galileo como fondo hipotético de sus investigaciones. El objeto primero y verdadero de su estudio son las determinaciones cuantitativas del movimiento. La 'cuantificación' del movimiento físico se refiere en esta renovación, menos al ser que al acontecer. Las funciones matemáticas en que han de hallarse y conocerse el orden y la legalidad del mundo son esencialmente las relaciones de los movimientos entre sí". La importancia de Galileo para la filosofía no está en su metafísica,

en lo que considere que sea el ser de las cosas que se mueven, sino en sus investigaciones sobre el movimiento, es su física y no su metafísica la que marca su impronta en la evolución del pensamiento filosófico.

En un sentido estricto no se puede considerar a Galileo como filósofo, por lo menos en el sentido que se le da hoy a la palabra filosofía. Pero en su época, en que no se había producido una separación entre filosofía y ciencia, era considerado como filósofo, ya que únicamente con él se inicia el desprendimiento de una disciplina — la mecánica — del conjunto del saber que se conocía con el nombre de filosofía. Con él se da el primer grito de independencia de las ciencias de su sujeción colonial a la filosofía.

En Galileo no hay ningún sistema metafísico del que pueda deducirse el ser y el acontecer, por la sencilla razón de que no se propuso construir tal sistema. Pero dentro de su obra podemos enfrentar un problema filosófico, en el que hay una anticipación a las teorías filosóficas posteriores, y es el que se refiere a las condiciones del conocimiento y los factores que lo integran, en especial a los fundamentos del conocimiento científico de la realidad. ¿Qué es lo que hace posible el conocimiento físico? ¿por qué es verdadera la física? son célebres preguntas kantianas, que ya podemos encontrar resueltas en Galileo.

El problema del conocimiento y de los fundamentos del saber científico sólo es posible plantearse desde Galileo. Su importancia para el pensamiento filosófico se prueba por el hecho del cambio de orientación que experimenta la preocupación filosófica como consecuencia de la creación de la ciencia moderna iniciada por el gran toscano. Es el problema del conocimiento humano la preocupación central del pensamiento moderno y a la que se subordinan todos los otros problemas filosóficos. El lugar que ocupaba la metafísica en el conocimiento medieval lo ocupa desde Galileo — o si se prefiere desde Descartes — la teoría del conocimiento.

Si la Edad Media termina en el siglo XV, en la que se refiere al sentido de la vida, el arte y la política, no sucede lo mismo en lo que atañe a la ciencia y a la filosofía y al modo de plantear sus problemas. El problema del conocimiento y el del método científico, que surge como planteamiento necesario al separarse las ciencias de la filosofía, no pudo iniciarse hasta que, con Galileo, nace la primera ciencia independiente, la mecánica.

Antes no pudo ser objeto de preocupación por faltar el objeto adecuado, la ciencia independizada de postulados metafísicos y que pudiera marchar fuera de la rutina del criterio aceptado como indiscutible, lo sostenido por Aristóteles. Sólo en la época de Galileo propenderá Bacon la necesidad de un *Novum Organon*, de un nuevo método en la investigación científica, y hasta Descartes no se inicia un nuevo método y una nueva concepción de la filosofía, pues estas tareas presuponian la obra previa realizada por Galileo, la de la constitución de una ciencia auténtica.

Pero ya en la época de Galileo era manifiesta la incompatibilidad del hombre con las formas de vida y el pensamiento medieval, que era todavía el imperante pues aunque se sentía la necesidad del cambio, no habían aparecido las ideas que sirvieran de base para realizarlo. Se había iniciado una transformación en la vida del hombre occidental; éste sentía que ya no se amoldaba a las formas de vida y a las ideas de la Edad Media, y la vida cambió. Pero las ideas no encontraron con qué ser sustituidas y siguieron vigentes.

Por otra parte, el cristianismo adoptó la filosofía griega, en especial el pensamiento de Aristóteles, cuya lógica sistematizó, creando los símbolos que permitieron hacer los razonamientos casi mecánicamente. Con la aceptación de Aristóteles como autoridad máxima del saber científico, no se produjo en la Edad Media un cambio de orientación filosófica con respecto a la Antigua y la ciencia integraba el saber filosófico.

El primer intento del hombre moderno, del hombre del Renacimiento, no fue ser moderno, sino ser antiguo. Los hombres del cuatrocientos quisieron realizar un renacimiento de la antigüedad, como si lo muerto, hombre o cultura, pudiera resucitar, renacer. Pero este retorno a lo antiguo no era más que el ansia de lo nuevo. Así pudo parecer que se estaba en contraste con la Edad Media en lo que se refiere a la vida y al arte del período renacentista, ya que en estos aspectos se había tomado como modelo la vida y el arte de la antigüedad, que fueron evidentemente muy diferentes de los que rigieron en la Edad Media. Pero no sucedió lo mismo con la filosofía, pues los griegos habían continuado imperando en la Edad Media. La escolástica se basaba en la obra de Aristóteles, y volver a la antigüedad era seguir dentro del cauce del pensamiento medieval aun cuando se cambiara a Aristóteles por Platón, como

sucede con el mismo Galileo, que en sus Diálogos habla de nuestro académico haciendo referencia a sí mismo, con lo que indica su afiliación filosófica a la academia platónica, como una oposición a la doctrina aristotélica.

Los hombres del cuatrocientos y del quinientos o siguieron aferrados al pensamiento tradicional medieval o se hicieron escépticos. En la Edad Media se consideró el sistema de Aristóteles como inconmovible. Su autoridad fue aceptada en todos los dominios del saber. Tanto arraigó en aquellos hombres el aristotelismo que se convirtió en una fe, en una creencia. La Física y la Metafísica de Aristóteles fueron la base del saber medieval y el método deductivo fue considerado el medio seguro para alcanzar la verdad.

Los descubrimientos geográficos que prueban que la tierra era redonda y los astronómicos que hacen ver que la tierra es un simple planeta del sistema solar contradice la tesis aristotélica del geocentrismo. Esto sacude todo el edificio del saber aristotélico. El hombre desconfía no sólo de la Física y de la Astronomía de Aristóteles sino de todo lo aceptado durante siglos como verdadero.

Desconfiando de los métodos y de la doctrina aceptada se llega a la actitud escéptica. Como ven derrumbarse las creencias que durante centurias tuvo la humanidad, creen que el hombre es impotente para alcanzar el conocimiento. Miguel de Montaigne y Francisco Sánchez son representantes típicos de esta actitud. Francisco Sánchez asegura: "Sócrates fue el más sabio de los hombres porque decía que nada sabía, y yo me atrevo a decir que afirmé demasiado, porque ni siquiera esto sabía".

La segunda posición es la de buscar nuevos métodos, nuevos caminos que nos conduzcan a la verdad, evitando los errores en que había incurrido la humanidad al dejarse llevar por la rutina de lo aceptado, sin otra garantía que el criterio de autoridad, el respeto a lo dicho por Aristóteles.

Pero estos nuevos métodos no surgieron hasta que hubo una ciencia con verdades evidentes que hiciera buscar el camino que se había seguido para constituirla y de ese modo fundamentar su verdad. Los métodos suelen ser tarea de los epigonos, de los seguidores del hombre que abrió la ruta, de los que vienen después del descubrimiento de los nuevos conocimientos.

Bacon y Descartes escriben sus obras sobre el método después de Galileo ha construido su nueva ciencia, la mecánica.

Sobre todo el método cartesiano y el racionalismo del hombre moderno, que se inicia en él, tiene su origen en los fundamentos de la ciencia moderna, cuya base está en Galileo.

La actitud polémica contra el pensamiento escolástico — aristotélico, en especial contra la lógica y la teoría del silogismo, es típica de los pensadores renacentistas como Bernardo Telesio y Francisco Patríni, además de la de los escépticos como Sánchez, unido al empirismo de algunos de estos escritores ha servido de fundamento para considerar que la ciencia se inicia cuando se da las espaldas a la razón lógica aristotélica y se inicia el método de atenerse a lo que los sentidos nos manifiestan.

Verdaderamente en casi todos los pensadores de la época renacentista encontramos que su actitud es de franca oposición al método de deducción silogística, en especial en lo que se refiere al conocimiento de la naturaleza. Pero sólo en algunos casos se defiende un empirismo sensualista. Leonardo es considerado como empirista, él mismo se consideraba como empirista, aunque en realidad lo podíamos llamar un criticista. En Telesio es clara la defensa de la experiencia, pues trata de alcanzar un conocimiento de la naturaleza, independiente y libre de toda sujeción a la autoridad. El método para alcanzar ese fin es sencillamente la experiencia sensible. Frente a esto se olvida que muchos de estos pensadores entre los que se cuenta Galileo fueron platónicos, partidarios de un idealismo mucho más alejado de la percepción que la actitud de Aristóteles. Patrízi dice en sus discusiones peripatéticas que Aristóteles tomó de Platón todo lo bueno, y que era malo todo lo que había agregado.

Creo que es verdadero lo contrario y que ha sido el sensualismo aristotélico-escolástico el que impidió la constitución de la ciencia. Si Aristóteles construyó su organon como un instrumento del conocimiento no lo aplicó al conocimiento físico, la deducción silogística no fue su método para el conocimiento de las cosas. En él tenemos un ejemplo típico del principio "haz lo que yo digo, no lo que yo haga". Como dice Ortega "piensa que la verdad sobre las cosas se encuentra en la máxima proximidad a ellas y esta máxima proximidad de una mente con la realidad es la sensación". Con frecuencia, frente a su lógica se olvida que Aristóteles es el creador de la máxima empirista: "nada hay en la inteligencia que antes no haya estado en los sentidos". La paradoja de la filosofía cristiana es haber seguido

ciegamente a este pensador sensualista, lo que ocasionó, como dice el mismo Ortega, que "con estas cerrazones mentales lo que hubiera sido auténtica y original filosofía cristiana ha quedado nonato, y con ello ha perdido la humanidad una de sus más altas posibilidades".

La arraigada opinión de que la experiencia es la madre de la ciencia, y de que esta no se constituyó hasta que el hombre bajo su mirada a los hechos sensibles, quizás se deba a que hasta la Edad Moderna no hay una escuela filosófica a la que se da el nombre de Empirista. Pero este empirismo, el inglés, parte de un psicologismo subjetivista que va a desembocar en una disolución de la substancia material en impresiones sensibles que no tiene fundamento en la cosa y con la relación a las ideas va a parar a un nominalismo. En cambio, la posición aristotélica cristiana sostiene la existencia de la sustancia material y que las impresiones sensibles me son enviadas por las cosas; el conocimiento y las ideas que lo integran tienen su origen en la cosa material, pues las ideas no son más que la representación de la cosa en mi mente.

Hay, por tanto, dos tipos de empirismo: uno el inglés que se sustenta en las vivencias subjetivas, como la única realidad y que va a parar a un inmaterialismo, a que todo es y se fundamenta en el espíritu; el otro funda también el conocimiento en la experiencia, pero esta experiencia es aprehensión por los sentidos de una realidad material, que tiene una existencia independiente de toda sensación, no al contrario pues para que se dé una sensación es necesario una materia y sentidos materiales que transmitan la impresión de la cosa en ellos. Hay dos empirismos: el subjetivista y espiritualista, que es inmaterialista, cuyos representantes clásicos son Locke, Berkeley y Hume, y el empirismo realista, que tiene su fundamento en el objeto exterior y que es materialista, representado por Aristóteles, Santo Tomás, Marx y Lenin. No olvidamos que el marxismo es en el orden metafísico un realismo del mismo tipo que el aristotélico-tomista y el idealismo que combaten teóricamente es el empirismo subjetivista, el inmaterialismo. Lenin en *Materialismo y Empiricriticismo* rompe sus lanzas contra el empirismo espiritualista de Berkeley y, como no podía ser de otro modo, defiende la existencia de la sustancia material. Es curioso anotar la coincidencia en este problema fundamental de la metafísica y del conocimiento de estas dos doctrinas con creencias tan dis-

pares y sentimientos tan opuestos, la cristiana y la marxista.

En el caso del movimiento el empirismo sensualista de Aristóteles es manifiesto y contrasta con la posición imaginativa o la suposición de experiencias ideales, imposibles de realizar y, por tanto, no sensibles, no fundadas en ninguna experiencia, de Galileo.

La imposibilidad de una ciencia rigurosamente empírica cobra una lucidez ejemplar en el contraste entre Aristóteles y Galileo en lo que se refiere a la mecánica, a las leyes del movimiento. Para Aristóteles el movimiento es un cambio. Hay cambios de cualidad como la transformación de un color en otro y hay cambios de lugar de una cosa, de un móvil. Los movimientos pueden ser de varias clases, pero todos ellos se caracterizan por ser temporalmente limitados —excepto el movimiento celeste— por tener comienzo, duración y fin y esto lo confirma la experiencia. Veamos lo que sucede con un objeto que por medio de un impulso es puesto en movimiento. Por ejemplo si lanzamos una bola ésta recorre una trayectoria y se detiene. Dentro de la tierra no hay más que movimientos que suponen un cambio de lugar, que van de un reposo a otro reposo. Nunca la experiencia nos llevará más allá de lo experimentado.

Veamos, en cambio, cuál es la posición de Galileo. En la Jornada cuarta de sus "Diálogos acerca de dos nuevas ciencias" al tratar del movimiento de los proyectiles dice: "Me imagino un móvil lanzado sobre un plano horizontal, libre de todo impedimento". Imaginar no es experimentar, no hay ninguna experiencia sensible en la imaginación de un móvil libre de todo impedimento, pues en la experiencia todo movimiento está sujeto a resistencia. Lo que hace Galileo es idealizar las experiencias, imaginando idealmente lo que no se puede ver. Si se suprimiera toda resistencia el cuerpo no se detendría, pero esto es deducible, no es observable. Si a menor resistencia el cuerpo con el mismo impulso recorre más distancia, si no se opusiera ninguna resistencia al movimiento el móvil no se detendría. La ley de inercia proviene de una experiencia imaginaria, por tanto que no es experiencia.

Igualmente al demostrar que todos los cuerpos caen en el vacío con la misma velocidad, aun cuando tengan diferente peso. Parte de la observación de hechos, de la caída de cuerpos de distinto peso en medios de resistencia diferente y dice: "Por

ejemplo, un huevo de mármol descenderá en el agua cien veces más rápido que uno de gallina, y sin embargo, por el aire, en una altura de veinte codos no se le anticipará ni cuatro dedos. Así comprueba que la "diferencia de velocidad, en los móviles de gravedad diferente, es muchísimo mayor en los medios más y más resistentes" ... "Después de ver esto, soy de opinión que si suprimiese totalmente la resistencia del medio, todas las materias descenderían con la misma velocidad" ... "Nos proponemos investigar qué sucedería con móviles de gran diferencia de peso, en un medio cuya resistencia fuese nula, de modo que toda la diferencia de velocidad que se diera entre esos móviles, hubiera de atribuírla a la desigualdad de peso. Y aunque es verdad que un espacio del todo vacío de aire y de cualquier otro cuerpo, aun tenue y penetrable, sería apto para mostrar a nuestros sentidos lo que buscamos; ya que carecemos de un tal espacio, iremos observando lo que sucede en los medios más sutiles y menos resistentes, en comparación con lo que vemos suceder en otros medios menos sutiles y más resistentes. Porque si no nos encontramos con el hecho de que los móviles de diferente peso, difieren cada vez más en velocidad, a medida que se hallan en medios cada vez más penetrables, y que finalmente, aun con extraordinarias diferencias de peso, en el medio más tenue de todos, si bien no vacío, la diferencia de velocidad es insignificante y casi imperceptible, pareceme que podremos conjeturar con mucha probabilidad, que en el vacío serían iguales sus respectivas velocidades".

Es evidente que Galileo se apoya en la experiencia y realiza experimentos, pero a veces estos no eran muy convincentes dados los medios de observación y de experimentación que se disponía en la época. Por eso dice: "Más donde falta la observación de los sentidos, debe sustituirla la razón, que bastará para hacernos capaces de comprender el movimiento existente".

El carácter de iniciador de la ciencia de Galileo no puede consistir en ser empirista, pues en esto le precedieron muchos sin poder constituir una ciencia. Tampoco en el empleo de la razón y el método deductivo puede consistir la peculiaridad de su aporte, pues la vigencia de éste durante la Edad Media no permitió construir una ciencia de la naturaleza, como sucedió con Galileo. El mismo en sus diálogos nos dice cuál es su método: "esto que ya antes aprendí de nuestro académico quien sobre esta materia había hecho muchas especulaciones y todas según es

su costumbre, geométricamente demostradas... Porqué si bien algunas de sus conclusiones ya habían sido observadas antes por otros, y en primer lugar por Aristóteles, sin embargo, no son éstas las más hermosas, ni han sido (y esto es lo más importante) demostradas apodícticamente de sus fundamentos primarios e indubitables”.

La proeza de Galileo ha sido someter los fenómenos sensibles, los hechos reales a las ideas matemáticas. Ha reducido las realidades que son concretas a las puras y abstractas leyes geométricas que son ideales haciendo de ese modo posible la constitución de la ciencia física. Solo se conoce por ideas puesto que en la mente no entran las cosas y para constituir una ciencia natural es preciso encontrar las ideas por medio de las cuales se puede comprender las cosas y construir la ciencia, ya que la ciencia está formada por relaciones de ideas, por juicios.

“La constitución de la física — dice Ortega — es, sin duda, el hecho más importante de la historia *sensu stricto* humana”. Lo evidente es que constitución de la física, cambió el modo de pensar y hasta el de sentir del hombre. La filosofía se sacudió hasta sus cimientos y cambió su orientación y el planteamiento de sus problemas. La importancia de Galileo para el pensamiento filosófico radica en que con él se da el primer paso para la construcción de esta ciencia, cuya culminación está en Newton”.

Una ciencia hay que hacerla, construirla, es algo que el hombre hace y Galileo construye su mecánica con los mismos materiales y medios que desde entonces se han empleado para hacer la física. La aplicación de las ideas matemáticas a la realidad hace posible la universalización de las experiencias que sólo pueden referirse a hechos individuales mientras que la ciencia trata de lo universal. En su carta a la Gran duquesa madre Cristiana de Lorena, demuestra que Dios dio al hombre sentidos e inteligencia para comprender la naturaleza y que no podía, por consiguiente, serle prohibido enseñar lo que se podía conocer mediante ellos porque contradijera cualquier concepción bíblica. Pues Dios, en tiempos antiguos, había dado la revelación al pueblo a tono con sus facultades intelectivas, y esta revelación no tiene por fin el saber teórico, sino la fe y la piedad. La ciencia, por el contrario, tiene que habérselas con aquella revelación de Dios que está ante nosotros, en el libro de la naturaleza. Pero este libro, dice Galileo, está escrito en caracteres matemáticos, que es preciso conocer para compren-

derlo. Esta escritura se compone de líneas, círculos, polígonos, etc., es decir, de figuras geométricas. Es la geometría el tipo de matemática que Galileo emplea para la comprensión de los hechos físicos, de los movimientos, pues la geometría era el modo de pensar matemático en el siglo XVI, ya que era la única matemática que tenía un desarrollo para aplicarlo a los fenómenos de la naturaleza. La aritmética había quedado, desde Grecia, en un enorme retraso con relación a la geometría. Sólo con Vieta, que nace veinte años antes que Galileo, se crea la nueva técnica de anotación aritmética que constituyó lo que se denomina álgebra. Y es esta invención del álgebra la que hace que la aritmética avance y sobrepase rápidamente a la geometría. Descartes, que nace 32 años después de Galileo, es el que crea la geometría analítica. Pero estas invenciones fueron conocidas por muy pocos y el pensar matemático fue durante el quinientos y aun el seiscientos geométrico. La colectivización intelectual de las nuevas ciencias matemáticas se produjo casi a la par que la de la ciencia física hacia 1700.

¿Qué es el lenguaje que hay que aprender para descifrar el libro de la naturaleza? La circunferencia, la línea, los triángulos, los números, etc., son los que hoy llamamos objetos ideales, pues nunca los encontramos en nuestro mundo real, no tropezamos con ellos ni nos presionan con su presencia resistente. (Los animales también tiene su mundo real, pero no un mundo de idealidades, pues estas sólo surgen para el pensamiento cognoscente). Aunque en la época de Galileo no se había establecido la diferencia entre objetos reales e ideales, podemos encontrar en él esta distinción ya que nos dice: "ni aun el recurrir a las imperfecciones de la materia, capaces de contaminar las purísimas demostraciones matemáticas, es bastante para disculpar la inobediencia de las máquinas en concreto a las mismas en abstracto e ideales". Hay aquí una clara distinción entre lo abstracto y lo concreto, entre lo real y lo ideal. Las demostraciones matemáticas son purísimas, la materia no las puede contaminar, pues no son materiales y diríamos hoy que tiene validez, como idealidad pura, aun cuando no les corresponda ninguna realidad. Por ejemplo, si un físico al medir un triángulo formado por rayos de luz, comprueba que la suma de sus ángulos no es igual a 180° , no nos dice por eso que la geometría estaba equivocada, pues nunca la realidad puede estar en contradicción con la idealidad matemática. Lo único que puede suceder es que esté ausen-

te de la realidad, que falte el caso concreto al que se aplique. Por eso, el físico lo que nos dice es que los rayos de luz no son rectas euclidianas y no se corresponden con esa geometría ideal. De ahí que los geómetras concibieran otra geometría, donde las rectas no son del tipo de las de Euclides y donde tienen cabida ideal esos triángulos en los cuales la suma de sus ángulos no corresponde a lo determinado por la geometría clásica. El que en el Universo la luz, el espacio y los movimientos de los astros no sigan la línea recta no destruye la validez ideal de la geometría euclidiana.

Para Galileo las matemáticas son una creación del intelecto humano. Con toda seguridad, el hombre inició sus conocimientos matemáticos partiendo de la experiencia, pero esto no toca su carácter ideal y *a priori*, ya que el hombre puede desde el punto de vista teórico, descubrir las relaciones e implicaciones matemáticas racionalmente y sin tener en cuenta la experiencia. El matemático no es un empírico que hace experimentos o recorre el mundo para poder encontrar los objetos de su estudio, sino que encerrado en una pieza y sin la observación de ningún objeto puede llegar a descubrir las fórmulas y leyes matemáticas más complicadas. Porque las matemáticas son un producto de la mente. *Mente concipio* dice Galileo.

El mundo real es un mundo de cosas y acontecimientos y en él no se dan nunca las raíces, las ecuaciones ni las figuras geométricas puras. Pero la realidad no puede estar en oposición con la idealidad matemática. Es más, las matemáticas son el instrumento más adecuado para la comprensión del mundo físico. Por eso, dijo Galileo que el libro de la naturaleza está escrito en caracteres matemáticos. Pero el contenido de un lenguaje, lo que le da significación, son ideas, nunca cosas.

De este modo frente al inmaterialismo de los empiristas que funda todo conocimiento en la impresión sensible subjetiva y al realismo materialista aristotélico-escolástico tenemos una tercera posición que ya está explícita en Galileo y que cobrará un desarrollo consciente en la teoría del conocimiento kantiano y en la Ontología de nuestro siglo y es que los objetos ideales tienen una forma de ser distinta de los reales, que la realidad material es observable y su presencia es perceptible mediante las impresiones sensibles, pero que lo ideal es un reino autónomo que se mantiene con independencia de lo material, pues las ideas no

las pueden producir las cosas, la materia que no tiene la facultad de ideación.

Pero que el hombre penetre en el mundo ideal, que adquiera ideas universales, no sólo es causa del conocimiento de este reino de idealidad, de la ciencia matemática, sino que hace posible cualquier conocimiento humano. El conocimiento del mundo real solo es posible a base de ideas sobre él.

El conocimiento real no consiste en tener realidades, mientras que el conocimiento ideal consiste precisamente en tener ideas. En el conocimiento real el sujeto cognoscente no tiene cosas, no hay posesión de las cosas, sino que sólo se tiene ideas sobre las cosas.

La relación que se establece entre el sujeto y el objeto no es inmediata, como en el conocer ideal, sino sólo mediata, pues lo que se tiene son ideas sobre las cosas. No hay aquí una relación de pertenencia, sino lo que se llama una relación intencional, que consiste en poseer ideas sobre lo que no son ideas. Hay por tanto una doble relación en el conocimiento real: 1º una relación de pertenencia entre un sujeto y una idea (el sujeto cognoscente tiene una idea); 2º esta idea es referida a algo que no es una idea y que el objeto no posee. Este tener el sujeto algo que se refiere a otra cosa no poseída mentalmente es la relación intencional. En el conocimiento de lo ideal hay una relación de pertenencia, en tanto que en el conocimiento de lo real hay una relación intencional, que incluye la primera refiriéndola a un objeto real.

La aprehensión de una esencia o de un objeto matemático es un conocimiento porque las ideas se conocen teniéndolas y captar una idea es tenerla, apropiársela. En cambio la aprehensión de un objeto real no es nunca un tener ese objeto y no lleva aparejado el conocimiento de ese objeto, pues la mera impresión sensible nunca es conocimiento. La realidad es, frente al ser animado sólo obstáculo a la acción o estímulo sensible, no objeto a conocer. El animal también ve y capta realidades, pero no tiene conocimiento pues vive exclusivamente en un mundo real de sensaciones, impulsos y resistencias, pero no penetra en el mundo de las ideas, sin el cual el conocimiento mismo de la realidad es imposible.

El ser que no tiene ideas, el que no capta la idealidad no conoce y el ser que no conoce no capta la idealidad. Para el animal únicamente se da lo existente, aquello que le ofrece resisten-

cia o afecta su sensibilidad, no el ser inexistente alcanzable por el pensamiento. Por eso, no conoce y su vida se reduce a la animalidad. El hombre conoce porque tiene ideas que aplicar a las realidades.

Cuando los físicos actuales echan la culpa a los matemáticos por el estancamiento de la física nuclear en el campo teórico, afirmando que les falta el instrumento matemático para poder resolver los problemas que plantean los hechos experimentales con los que se encuentra, no están afirmando más que esto: sin ideas matemáticas que aplicar a una realidad física no hay conocimiento y, por tanto, cuando el hombre no ha aprehendido las ideas que aplicar a una determinada realidad, hay sólo presencia de esa realidad y hasta constatación de su existencia, pero no conocimiento.

Por eso el conocimiento de lo ideal es pleno, pues el sujeto tiene la idea mientras que el conocimiento de lo real es sólo parcial. Nunca conocemos el todo de una realidad, ya que el sujeto nunca tiene la cosa, sino sólo ideas sobre la cosa.

Sin ideas no hay conocimiento. Para que exista conocimiento es preciso objetivar el ente, enfrentar la realidad con ideas, someter la cosa a estas ideas para conocerla. Sin juicio verdadero no hay conocimiento y el juicio es una relación entre ideas.

El gran descubrimiento kantiano fue comprobar que las ideas no nos las dan las cosas, pues las cosas no tienen ideas y no se puede dar lo que no se posee, así como tampoco nadie puede tomar algo de donde no lo hay; el sujeto no puede tomar las ideas de las cosas, puesto que en éstas no hay ideas. Las ideas van del sujeto hacia las cosas, no de las cosas hacia el sujeto. Y es lógico que así suceda pues la tenencia de ideas por un sujeto — aprendidas o formadas — es condición previa para el conocimiento de lo real. Esto ya lo vislumbró Galileo con sus demostraciones geométricas y con la idea de que las matemáticas son concepciones de la mente humana.

Otro mérito de Galileo es haber aplicado la imaginación a la construcción de la ciencia, venciendo con la imaginación los obstáculos que la realidad le ponía para la realización de experiencias. Realiza experiencias imaginarias, irrealizables. Pero la imaginación consiste en un juego de ideas, no de realidades. Husserl nos dice que las fantasías libres son preferibles a las intuiciones de experiencia como base ejemplar para la ideación. Pone el ejemplo del geómetra que, al pensar e investigar, opera

de hecho más con la fantasía que con la percepción de figuras y modelos reales. Esto vale para todas las ciencias eidéticas, las cuales están excluidas de los datos de la sensación. "Así se puede decir realmente, si se aman las paradojas, y decir con estricta verdad, con tal que se entienda bien el equívoco sentido, que la ficción constituye el elemento vital de la fenomenología como de toda ciencia eidética; que la ficción es la fuente de donde saca su sustento el conocimiento de las verdades eternas".

Una de las consecuencias de este modo de pensar es el cambio que se produce en lo que se considera saber científico. Lo que había sido considerado como episteme, como auténtica ciencia en la antigüedad y en la Edad Media, la teología y la metafísica es desde Galileo doxa, saber opinable; mientras que el conocimiento de la naturaleza que era saber opinable, doxa, se transforma en la ciencia propiamente tal.

Con la aplicación de la matemática al conocimiento de la naturaleza crea las bases de la fe en la razón, del racionalismo de la edad moderna, que no pudo ser destruido por el pensamiento empirista y que únicamente en nuestro siglo con la primacía de la ley estadística, con la ley de los grandes números, sobre las leyes primarias, válidas sin excepción, se empieza a poner en tela de juicio la validez deductiva de la razón universalizadora, ya que lo que prima es la observación y el cálculo estadístico de probabilidad que admite excepciones. Pero aun ahora el principio básico de Galileo en el orden del conocimiento físico sigue en pie. Sin formulación matemática, sin ideas matemáticas que aplicar a los hechos observados, sin una ecuación, habrá constatación de la existencia de esos hechos, pero no ciencia, al menos no habrá ciencia física. Esta sigue siendo, hoy por hoy, comprensión de los hechos observables por medio de ideas matemáticas.