

NATURALEZA Y RAZON MATEMATICA

La matematización del universo por Galileo y el sentido de la nueva ciencia desde el punto vista de la Fenomenología.*

José M^a García Gomez-Heras

El proceso histórico de constitución de la ciencia moderna tiene en sus primeros orígenes un supuesto básico y una aspiración concreta: el supuesto de un universo infinito racional y la aspiración de constituir un saber sistemático con el que poder dominar ese universo (1). A esta nueva ciencia universal y racional, que vendría a ocupar el puesto que se asignó en otras épocas a la metafísica y a la teología, se le asigna como tarea fundamental el sistematizar una teoría racional de la realidad infinita. Tal sistematización, y esto es lo novedoso, se confía a un nuevo modelo de racionalidad: la razón matemática (2). Ello hace pasar a primer plano a dos ciencias ya cultivadas en la antigüedad: la geometría euclidiana y la aritmética. Esta es la gran innovación que presenta afinidades con la función que Platón asignó a los números al equipararlos a las ideas, pero que tiene mucho más alcance que el atribuido a la matemática por la antigüedad. La matemática y la geometría construyen un universo de idealidades, asumiendo funciones respecto a lo real similares a las desempeñadas por las "ideas" de Platón o por los "universales" de Aristóteles. A partir de Galileo, la ciencia moderna se desarrolla como proceso de matematización de la realidad. Se mantiene, sin embargo, la vieja aspiración de una ciencia universal, "episteme", vertebrada no por la metafísica sino por la matemática. Tal supuesto encuentra su primera aplicación en el dominio de la física. El cosmos será el área primera que quedará integrada en la matematización de la realidad.

La matemática y la geometría, en su forma antigua, aparecían como saberes formales, carentes de contenido, vacías en cuanto a su objeto concreto. El talón de Aquiles de las mismas era la vacuidad derivada de su formalismo. La física aristotélica poseía, por el contrario, un contenido concreto: la naturaleza; pero carecía de la exactitud y universalidad, que añora todo saber. Con ambos elementos: física y matemática, la ciencia posee el carácter de saber exacto y a la vez posee un contenido material: la naturaleza. La física adquiere exactitud y la matemática contenido. Esta complementariedad recíproca es la intuición genial de Galileo (4), en cuya propuesta de matematización del cosmos se consume un proceso de idealización.

zación, paralelo al realizado por la metafísica platónico-aristotélica. La físico-matemática intenta conciliar dos polos al parecer inconciliables: los hechos y las ideas. Por una parte, el mundo de los fenómenos naturales, heterogéneo y cambiante, relativo e infinito en sus variaciones. Por otra, la idealización de los números, necesaria y absoluta en sí, independientemente de los hechos, homogénea y unívoca. Un universo de entes ideales equiparables a las esencias (5). La matematización de la naturaleza se construye sobre un presupuesto: el carácter tendencial de todo saber que pretende elevar la relatividad de la experiencia a la absolutividad de las idealidades matemáticas (6).

Si nos preguntamos sobre cuál sea el sentido de esta nueva "episteme", surgen acuciantes preguntas al contemplar, por una parte, el brillante fenómeno de la civilización tecnológica contemporánea, consecuencia de aquella y, por otra, al contrastar sus resultados con valores altamente apreciados por la llamada tradición humanística occidental. Puestos a reflexionar sobre la cuestión, el sentido de la ciencia moderna comienza a adquirir contornos definidos a partir de las implicaciones epistemológicas con que aquel saber comienza a constituirse en sus orígenes históricos: tales implicaciones son: matematización, idealización, tecnificación. Aclararse, por tanto, sobre el sentido de la ciencia moderna nos lleva a preguntar por:

- a) cuál sea el sentido de la matematización de la realidad.
- b) en qué consista la nueva forma de idealización.
- c) qué sucede en y con la tecnificación (7).

1.- El proceso de idealización

El proceso por el que se generan los entes ideales que constituyen las formas básicas del pensamiento científico es designado con una palabra : idealización (8). El proceso de idealización posee características peculiares en dos campos concretos de la ciencia: la lógica y la físico-matemática. La idealización se lleva a cabo mediante la substitución progresiva de experiencias o conceptos por fórmulas o símbolos más simples y unívocos que simplifican y a la vez son útiles para determinadas operaciones mentales o de cálculo. Se crea así progresivamente un mundo de utensilios ideales con los que la lógica opera estableciendo relaciones. Tal substitución sirve para simplificar las deducciones o el cálculo y para concentrar el interés sobre determinados aspectos de la realidad. El proceso de idealización, sin embargo, al sustituir las experiencias y las cosas por fórmulas o símbolos pierde progresivamente contacto con la realidad sensible y se

distancia de ella. Se corre el riesgo de restaurar el viejo "Chorismós" platónico entre mundo concreto y mundo de las ideas, replanteando el problema de las relaciones entre ambos. Deja pendiente, también, la cuestión de la validez del conocimiento, que el procedimiento de idealización genera.

El saber idealizado contempla el mundo de las cosas como un universo de "seres-en-sí", relacionables racionalmente entre sí. La idealización olvida, sin embargo, que esa realidad "en sí" y racionalidad "en sí", que se otorga al mundo dado, es producto de un proceso cuyo sentido fundamental se ubica en las evidencias preconceptuales del mundo de la vida (9). La idealización toma como punto de partida los datos preconceptuales del mundo de la vida, creando arquetipos ideales que posteriormente refiere al mundo de la experiencia. Es el procedimiento con que se construyen las ciencias de la naturaleza. Las "idealidades" que las ciencias o saberes objetivos generan, están, sin embargo, posibilitadas y motivadas por el modo de ser de la vida (10). La idealización, en sentido estricto, es la formalización que llevan a cabo las ciencias exactas de la naturaleza, construídas mediante la matemática durante la Edad Moderna. En ellas el mundo experimental de la vida es substituído por un universo de idealidades racionales a las que se confiere entidad "en sí". Se genera así una estructura formal en la que la realidad de las cosas se transfiere al arquetipo lógico de las mismas mediante operaciones de abstracción (11). En tal proceso se presuponen, sin embargo, las estructuras esenciales del "mundo de la vida" y el ejercicio de la libertad del científico (12).

Retornando a la físico-matemática de Galileo, la intención básica de la misma consiste en dotar a la naturaleza de una racionalidad exacta. Ello implica inevitablemente una idealización del mundo material y, en consecuencia, una atribución al ser físico de la infinitud característica del universo de los números, aunque no del de los cuerpos físicos. La infinitud posible de la matemática se hace extensible a la física, lo cual comporta una cierta ruptura entre lo que la naturaleza es y lo que la matemática formula de ella, al expresarla no en su ser concreto sino en su ser ideal. El proceso de idealización nos lleva por ello a perder el modo concreto del ser de los objetos físicos. La matemática se olvida progresivamente de sus orígenes en la experiencia y, mediante una tecnificación cada vez más refinada, se constituye a sí misma como saber autónomo y dogmático, con pretensiones de saber arquetipo, al que las otras ciencias deben imitar. La fórmula matemática sustituye paulatinamente al mundo concreto de la vida. En el caso específico de la ciencia físico-matemática, ésta se presenta, además, como algo absoluto y con plenitud de sentido en sí misma.

Se parte del supuesto de que toda ciencia tiende a un saber exacto, a la captación de lo que podríamos llamar "eidos" de la realidad de que se ocupa. Tal exactitud se alcanzaría en el conocimiento matemático, cuya expresión más relevante desde la antigüedad había sido la geometría. Es pretensión que subyace también en la formalización de la realidad que se inicia en el Renacimiento. Los hechos físicos son medios según el paradigma de la idealidad matemática y la naturaleza es concebida en su ser en sí como una estructura geométrica (13). Es más: la razón no crearía una racionalidad que posteriormente impone al mundo objetivo sino reproduciría, más bien, la racionalidad inherente a ese mundo. El conocimiento matemático nos transmitiría, por ello, la verdad objetiva de las cosas. La nueva ciencia parte, pues, de una evidencia: el mundo se nos da en la experiencia y tal mundo posee una constitución ideal-racional de tipo geométrico (14). Y si el en sí de la realidad posee tal constitución, la matemática, mediante procesos deductivos, se encuentra capacitada para inventariar y formular las estructuras y racionalidad de esa realidad en sí (15). La geometría se convierte por ello, en ciencia o conocimiento universal, capaz de construir un universo de formas ideales, formulable con exactitud y que expresa las cosas en un universo idealizado de cuerpos y figuras. La realidad se hace consistir en espacio idealizado.

La intuición fundamental de Galileo, "concebir la naturaleza como un universo matemático" (16), conduce, en consecuencia, a una revalorización de la Geometría, que pasa a desempeñar el rol de la metafísica. Las figuras geométricas asumen el papel de las ideas platónicas, funcionando como arquetipos de la realidad corpórea empírica. Es lo que denominamos idealización matemática del espacio. La Geometría se ocupa de formas espaciales puras y, sin embargo, referidas al mundo de la experiencia sensible. Espacio real y espacio ideal se homologan en un universo constituido por la racionalidad matemática. La Geometría idealiza el mundo de los cuerpos en figuras puras de modo que por ese procedimiento se consigue lo que parecía negado a la empiria: la exactitud. Las formas ideales nos permiten establecer identidades absolutas: $A=A$ y aceptarlas como soporte de propiedades absolutamente idénticas y determinables por un método unívoco (17). Posibilita, incluso, la construcción de otras formas ideales, elaboradas por la razón, con las que se construye un mundo ideal del espacio. Una especie de metafísica espacial, cuyos elementos son líneas, ángulos y figuras, a las que pueden ser referidos los cuerpos que capta la experiencia. Reaparece el viejo "Chorismós platónico", mundo de la experiencia-mundo de las formas ideales, diseñado aquél a partir de la experiencia de los cuerpos y construido éste por la Geometría como universo de objetos

ideales.

El proceso de idealización geométrica del espacio se perfecciona con el uso del arte o técnica de la medición (Messkunst). Este elige determinadas figuras de cuerpos como "arquetipos" de referencia, estableciendo así un primer nivel de idealización. El grado de idealización aumenta a medida que la técnica de medición se perfecciona y permite mayor exactitud en la determinación de los contornos espaciales. El geómetra en sus operaciones pasa a ejercer no una praxis real sobre objetos empíricos sino una praxis ideal sobre figuras ideales. Un "pensar puro" cuyo contenido son las idealidades geométricas puras (18). La matemática, en cuanto conocimiento de la realidad, acrecienta su validez correlativamente a las técnicas de medición de todo aquello que la Geometría presenta en su idealidad y aprioridad. Referidos los cuerpos a tales formas ideales, el mundo concreto aparece como un mundo expresable en figuras y números (19).

Paralelamente al proceso de idealización del espacio por la Geometría, se desarrolla una idealización del movimiento. La aplicación de la matemática al mundo físico es válida no sólo por lo que respecta a las formas espaciales de los cuerpos sino también a otros aspectos, tal la mutación. Con ello se idealiza otro sector de la empiria como es el de la causalidad mecánica. El arte de la medición y la cuantificación es aplicado, en orden a lograr exactitud, a fenómenos como la velocidad o la caída de los graves. Métodos cada vez más refinados en el arte de la medición idealizan la mecánica, construyendo un universo de fórmulas ideales a las que se refieren los fenómenos físicos. La matematización lograda se expresa en fórmulas generales que ulteriormente son aplicadas a los casos particulares subsumidos bajo los mismos y que pasan a ser integrados en sistemas de relaciones generales. Podría decirse, por tanto, que paralela a la idealización matemática del espacio efectuada en la Geometría, existe una idealización matemática de la causalidad motriz en la mecánica. En su base se presupone una evidencia: la evidencia de una causalidad universal a la que referir como arquetipo ideal el mundo empírico de los fenómenos. "Tal causalidad universal idealizada engloba todas las figuras y espacios en su infinitud idealizada" (20).

El proceso de idealización se lleva a efecto mediante una progresiva aritmetización y tecnificación del saber. Ambas comportan un cambio en el sentido del mismo, su formalización y un desplazamiento en el concepto de verdad. Todo ello se vincula al problema del sentido de la fórmula matemática (21) y de su función. De hecho ésta asume el rol de una idealidad, un a priori, que regula no sólo el conjunto de la experiencia física sino también el

de las vivencias prácticas de la vida. Tanto las unas como las otras quedan sometidas a un proceso de aritmetización al ser expresados sus comportamientos en fórmulas que codifican modos de actuación y prevén el curso de los mismos.

Para comprender el alcance del cambio que la aritmética introduce, es necesario tener en cuenta que la meta de la investigación en la ciencia moderna es la elaboración de fórmulas en las que quede fijada la esencia objetiva del mundo natural. Tal operación implica una superficialización (*Sinnesveräusselichung*) tanto en el proceso técnico como en el uso de las fórmulas. La realidad se aritmetiza al ser expresada en un universo apriorístico de números, de relaciones entre números y de leyes numéricas. Surge así y se consolida un modelo formal muy distante de los contenidos materiales de la vida que la intuición proporciona (22). Ejemplo de ello nos ofrece la Geometría, al cuantificar idealmente al espacio en un complejo de formas puras espaciales, con el consiguiente desplazamiento del sentido del espacio, al ser transformadas las figuras que la intuición sensible nos da en fórmulas aritméticas y estructuras algebraicas. Tal operación conlleva una pérdida del significado geométrico-espacial y a su sustitución por el factor aritmético. Las magnitudes espaciales ceden su puesto a los números, magnitudes cuantitativas, encauzando una formalización de la realidad que a partir de Galileo llega hasta la "mathesis universalis", de Leibniz y que encuentra su aplicación sistemática en nuestra época (23). La fórmula aritmética acaba acaparando el interés del científico y lo que era mero instrumento para expresar la realidad, asume la función de meta y fin de un proceso, trastocando el sentido y significado que tuvo en sus orígenes el saber buscado.

Respecto a la tecnificación, es preciso tener en cuenta el significado del término. La palabra "tecnificación" posee un doble sentido: negativo, cuando el conocimiento práctico que genera se olvida de su origen y enraizamiento en la "Lebenswelt"; afirmativo, cuando la idealización y matematización mantienen la conciencia y vinculación a su sentido originario en el "mundo de la vida" (24). En la tecnificación en sentido negativo acontece un olvido de intencionalidad y una pérdida de la intencionalidad originaria. Un ejemplo elocuente es la ciencia físico-matemática, en la que el mundo es expresado no en su concreción, sino en un sistema de símbolos ideales elaborado por un saber tecnificado que ha olvidado el sentido de sus orígenes intencionales. Husserl ha desarrollado una crítica aguda contra la tecnificación en sentido negativo (25). Según él, la Geometría encarna aquel ejemplo ilustrador. Esta ciencia fue en sus orígenes un arte empírico: "agri-mensura". La técnica del medir

superficies se refinó y de ello se benefició el arte de calcular. Entre los progresos de la técnica geométrica y los del arte de calcular se ha dado un influjo recíproco. Cálculo y medida se han estimulado de modo que el progreso de la matemática ha beneficiado a la medición y ésta al desarrollo de la geometría. Pero a medida que el cálculo se perfeccionó, perdió referencia a sus orígenes práctico-experimentales y se tecnificó. Reivindicó, al mismo tiempo, un valor absoluto para su verdad. Es más: al ser aplicado al conocimiento de la naturaleza transfirió a ésta su propio "status" de tecnificación, proporcionando una construcción idealizada del cosmos, que sustituyó al mundo de la vida y dió lugar al equívoco tan reiteradamente denunciado: suplantación del mundo de la vida por una construcción ideal-simbólica del mismo. O si se prefiere: suplantación del ser por el método ya que lo que la física considera ser real del mundo no es sino método absolutizado, revestimiento de fórmulas ideales (Ideenkleid) (26).

2.- La obra de Galileo como encubrimiento-descubrimiento.

De lo dicho puede ya deducirse que la obra de Galileo constituye un genial descubrimiento-encubrimiento (Entdeckung-Verdeckung) o si se prefiere, recubrimiento. Como genio descubridor se deben a él: a) la matematización de la naturaleza; b) el método matemático; c) la idea de la infinitud física; d) la ley de la causalidad y su reducción a fórmulas matemáticas. Con un presupuesto "la naturaleza matemática como ser en si, vertido en fórmulas e interpretada a partir de tales fórmulas" (27). Todo ello acompañado de un correlativo encubrimiento y olvido: el del mundo de la vida, al ser identificado el sistema de idealidades matemáticas con la realidad cotidiana de las cosas, y aceptado como lo único experimentable y verificable. Con ello el sistema de las idealidades matemáticas pasa a ocupar el puesto del "mundo de la vida". Tal proceso de idealización es posteriormente olvidado y la sustitución aceptada, sin parar mientes en el cambio de sentido realizado (28), al homologar el mundo de la físico-matemática con el mundo concreto de la vida. El universo idealizado de aquella es producto del método de idealización empleado. Surge así una super-estructura de idealidades cuantitativo-espaciales, que suplanta al "mundo de la vida" y que se constituye como realidad y racionalidad absolutas. Tal vestimenta de fórmulas ideales (Ideenkleid), producto del proceso de idealización, es aceptada como la realidad misma que la vestimenta recubre. La forma sustituye al contenido. Con ello lo que es solamente método pasa a ser considerado por la ciencia

como verdadero ser del mundo (29).

Las implicaciones del descubrimiento-encubrimiento galileano quedan patentes con un análisis más detallado de las siguientes cuestiones, tocadas ya de pasada en páginas precedentes:

a) La constitución por la físico-matemática de un mundo "en sí" de idealidades.

b) Sustitución del mundo de la vida por el mundo "en sí" de las idealidades matemáticas.

c) Equiparación entre verdad y objetividad.

El resultado del proceso de idealización llevado a cabo mediante las figuras puras construídas por la Geometría es la constitución de un mundo en sí infinito de objetividades ideales. La razón produce una infinitud de objetos, determinables "a priori" según un método de lógica rigurosa, a partir de la pluralidad empírica que la experiencia capta (30). El hombre dispone con ello de una totalidad, determinada y determinable en sí misma, construída "a priori" en cuanto a sus contenidos y en cuanto a sus propiedades y relacionable de modo unívoco. En la Geometría, la relación que se establece entre idealidades matemáticas y el mundo de los cuerpos es una relación abstracta, dado que la Geometría versa sobre las formas puras espacio-temporales de los cuerpos, en sus diseños ideales y se desentiende de otras circunstancias concretas de las cosas, como pudieran ser el color, el olor, etc., las cuales nos son dadas por la percepción sensible. También se pierde en la idealización geométrica otra dimensión esencial de los cuerpos, la movilidad, que pertenece a la experiencia sensible de los mismos. A pesar de tal pérdida de concreción individual que el proceso abstractivo lleva consigo, las idealidades obtenidas en él son aceptadas como "realidades en sí" y su totalidad constituída como mundo objetivo (31). Esta es la innovación más profunda que la ciencia moderna aporta en su concepto de realidad: la identificación del ser objetivo con el universo de idealidades que la abstracción matemática construye.

En un segundo estadio del proceso abstractivo, se procede a sustituir el mundo de la vida por el mundo de las idealidades matemáticas, haciendo pasar por realidad objetiva lo que no es sino el producto de la idealización. Los entes matemáticos se hipostasían como "ser en sí", olvidándose del origen empírico de las figuras. Queda así establecida una cuasi-metafísica de esencias ideales, que ha perdido su vinculación con el "en sí" real de la experiencia, y que suplanta al mundo subjetivo de la vivencia por el mundo objetivo de la ciencia. Es el precio que paga el nuevo saber que Galileo funda y con el que se pretende superar la relatividad de los hechos empíricos al

asumir su mundo en la absolutividad de los números y figuras (32). En este "quid pro quo" ahondan las raíces de la crisis que aqueja a las ciencias (33). La realidad material y concreta de los cuerpos es sustituida por la naturaleza abstracta. "El mundo se convierte en un mundo matemático determinado absolutamente, que aparece no ya en su concreción material inmediatamente vivida -como Lebenswelt- sino en una armadura rígida en un sistema ideal expresado adecuadamente en las fórmulas matemáticas de una ciencia tecnificada, que ha perdido el sentido de sus orígenes intencionales... Este es el supuesto ingenuo de la ciencia: la determinación en sí del mundo físico, es decir, la afirmación de que la esencia del mundo físico es matemática y objeto de una ciencia exhaustiva ideal dotada de una verdad absoluta" (34). Tal supuesto, que es aceptado como una evidencia por el hombre moderno, requiere un examen crítico que desenmascare el trueque efectuado al sustituir la realidad de la vida, sustrato de toda ciencia, por los entes ideales objetivados de las matemáticas. El examen permitirá caer en la cuenta de que el procedimiento idealizador ha hecho desaparecer las motivaciones por las que surgió la ciencia a partir del mundo de la vida. Este ha sido olvidado a medida que la matemática se ha absolutizado y proclamado verdad absoluta. La realidad se ha formalizado y, de rechazo, vaciado de sentido, al absolutizarse el método y al suplantar el signo a lo significado (35).

Respecto a la tercera cuestión: "equiparación entre verdad y objetividad", el proceso de idealización y sus consecuencias obligan a replantearse la pregunta clásica sobre qué sea la verdad y en qué consista el saber. También aquí, desde el punto de vista de la Fenomenología, la ciencia moderna lleva a cabo un desfase relevante al identificar lo verdadero con lo objetivo. Si sólo lo objetivo es real, sólo sobre ello se construye ciencia fiable y sólo lo objetivo es capaz de verdad. La ciencia dio por supuesto la existencia de un algo objetivo previo a la experiencia. Supuso la hipótesis del "ser en sí" de la naturaleza, de una naturaleza determinada por el conocimiento racional (36). Tal hipótesis fue propuesta como tesis por la ciencia moderna, que hizo propio el concepto de realidad de la vieja metafísica: el ser verdadero es el ser objetivo "en sí" (37). De ahí que la ciencia moderna se construya sobre la base de que las cosas poseen de suyo una entidad determinada, un "en sí necesario", que genera y hace posible un conocimiento absoluto y verdadero sobre sí mismas. Tal tipo de conocimiento es precisamente el que se alcanza en la físico-matemática (38). Este supuesto es lo que se denomina objetivismo de las ciencias. A él imputa la Fenomenología todos los males que aquejan a éstas y de su corrección depende la superación de la

crisis del mundo tecnológico. De aquel postulado de índole metafísica deriva el positivismo metodológico que inunda a los saberes modernos y que reduce el conocimiento a mera "ciencia de hechos". Es la actitud dominante entre los científicos durante la segunda mitad del siglo XIX y primera del XX. Los éxitos de las ciencias de la naturaleza y de la técnica han seducido a los pensadores, cuyo interés se ha polarizado en los "datos", relegando al olvido aquellas cuestiones que conciernen al sentido de la existencia humana. Con ello "las meras ciencias de hechos han creado meros hombres de hechos" (39). El objetivismo positivista da por válida la identidad entre científicidad y objetividad, consumando la consiguiente reducción del concepto de verdad a fidelidad a lo dado. Es el triunfo del ser sobre el deber ser. La verdad científica acaba reducida a comprobación empírica de hechos tanto naturales como culturales.

Lo expuesto puede ser expresado desde otra perspectiva, mediante la ayuda de las categorías de cosificación y "formalización". En efecto: la físico-matemática considera las cosas en cuanto cuerpos y las relaciones son corporeizadas y aceptadas como cosas-objeto. El objetivismo tiende con ello a conferir existencia corpórea a lo que son meras relaciones. Incluso las mismas actividades del sujeto son cosificadas al ser consideradas como cosas cuantificables. La idealización, en su primer estadio, afecta a los cuerpos en su dimensión espacio-temporal, al ser aquéllos expresados en figuras-símbolo geométricas. Es una idealización que abarca los dominios del espacio y del movimiento al ser éstos cuantificados mediante operaciones aritméticas y relaciones geométricas. Con tales relaciones y cuantificaciones las cosas vienen dadas no a través de la experiencia sensible y en su contexto de sentidos sino mediante símbolos y operaciones que formalizan la realidad. La formalización practica un proceso generalizador en el que la esencia de la cosa viene dada en un símbolo lógico-matemático. En la formalización el lenguaje directo de las cosas, que la experiencia sensible capta, es sustituido por el lenguaje de los signos y de los símbolos que la razón abstracta establece.

La transformación en el concepto de ciencia y de verdad producida por la físico-matemática a partir de Galileo produce una serie de consecuencias cuyo alcance llega hasta nuestros días. En primer lugar, la tesis de que los fenómenos existen sólo en el sujeto. Es la doctrina de la mera subjetividad de ciertos aspectos sensibles de las cosas, según la cual éstos quedarían evaluados a ventaja de las formas abstractas de la Geometría. Siendo ello así, la físico-matemática pierde realidad concreta, optando por un nivel de abstracción que prescinde de las cualidades inmediatas sensibles de los

objetos (color, sonido, sabor), aquello que podríamos denominar los "sensibles propios", para retener solamente los "sensibles comunes" (extensión, cantidad, figura). Ambos sectores serán contrapuestos por la tradición filosófica mediante la conocida distinción entre cualidades primarias y cualidades secundarias (40).

En segundo lugar, el proceso de idealización consolida la oposición irreductible entre dos tipos de física: la que procede de modo "apriorístico" o deductivo y la que opera de modo "empírico" o inductivo. Según la primera, la estructura matemática de la naturaleza sería algo inmanente a la naturaleza misma, una racionalidad ideal que nos permite conocer en qué consiste el cosmos, previamente a la experiencia. "La naturaleza es, en su verdadero ser en sí, matemática" (41). Tal estructura ideal se contrapone y puede no coincidir con los comportamientos de la naturaleza que son percibidos inductivamente, "a posteriori", aunque sean susceptibles ulteriormente de formulación matemática. El resultado, en cualquier caso, es que se enfrentan dos físicas: "la matemático-apriorística de las formas espacio-temporales y la ciencia de la naturaleza inductiva". Con ello quedan disociadas "la relación matemática pura entre causa y efecto y su fundamento y consecuencias reales, es decir, la causalidad natural" (42). Dos niveles dispares de contemplar el problema de la causalidad: el de la matemática pura y el de la naturaleza concreta. Idealidad y realidad aparecen, de nuevo, distantes y en actitud de cuestionarse recíprocamente.

3. El olvido del "mundo de la vida" y su recuperación.

El proceso de idealización matemática produce, mediante la constitución de un mundo "en sí" de idealidades y la sustitución por éste del mundo de la vida, el hecho básico de donde deriva la crisis que aqueja a las ciencias y a la cultura occidental: la pérdida del mundo de la vida como fundamento del sentido de la ciencia natural. Con ello se relega al olvido la realidad que confiere sentido a la ciencia y que nos viene dada como "mundo de todas las realidades conocidas y desconocidas". Este es, sin embargo, el mundo adecuado a nuestro ser corporal-personal y en el que, por otra parte, no encontramos "nada de idealidades geométricas, ni espacio geométrico, ni tiempo matemático" (43). A pesar de ello, esa es la realidad marginada en la idealización matemática sin percatarse de que se olvida el fundamento de donde procede y emerge toda idealización. Este "mundo real de la intuición y de la experiencia, en el que se desarrolla nuestra vida, inmutable en su estructura esencial" (44), es el que la matematización encorseta en un tinglado de fórmulas e ideas objetivadas. Tal tinglado está compuesto por un

universo de símbolos y de teorías simbólico-lógicas que asume la función de naturaleza objetivamente real, haciendo pasar por realidad verdadera aquello que es una mera abstracción. La ciencia moderna da por válido el truco, no cree pertinente someterlo a crítica y acepta así un hecho, al menos, problemático, que perdura hasta nuestros días.

La pérdida del mundo de la vida por la ciencia moderna recorre las etapas siguientes:

- a) Sustitución del subjetivismo por el objetivismo.
- b) Paso del objetivismo a la formalización.
- c) Aritmetización creciente exigida por la formalización.
- d) Operacionalización.
- e) Tecnificación.
- f) Deshumanización.

Las ciencias formalizadas se mueven en la vacuidad de las generalidades. Se logra una ciencia universal, "mathesis universalis", que coincide con el viejo ideal cartesiano. Tal saber, sin embargo, no se queda en mera teoría. Aspira a convertirse en poder mediante su aplicación práctica. Se llega por esa vía a la quinta etapa del proceso aludido: la tecnificación. La matemática deviene no sólo "maestra del saber" sino también presupuesto del poder. Pero antes de ello acontece un desplazamiento del sentido de la verdad. La formalización de la ciencia pasa por aritmetización, un estadio de construcciones artificiales resultados de la misma técnica. La ciencia se convierte en techne, técnica de computar para obtener determinados resultados a partir de determinados presupuestos. Se opera con abstracciones, símbolos y relaciones. Un inmenso juego de ajedrez según reglas establecidas, en el que se ha perdido el sentido último del hecho de donde el juego ha partido (45).

La homologación de realidad, verdad y ciencia con "lo objetivo" consuma una ruptura profunda entre el mundo de la ciencia y el mundo del hombre. El mundo moderno es un mundo interpretado, transformado y organizado por la ciencia. Pero es un mundo que no se corresponde con el mundo del hombre, a pesar de que en él sea donde el hombre habita. La ciencia manipula al mundo en donde el hombre se encuentra como en su casa, dejando de cumplir una función que siempre cumplió: poner en relación al hombre con su mundo. Más bien pasa a desempeñar la función opuesta: echar velos sobre la realidad que rodea al hombre, al ofrecer una interpretación formalizada de aquélla, que no se corresponde con la realidad existencial. Al remontarse a magnitudes exactas e infinitas, la matemática se distancia del mundo concreto. Este queda formalizado a la vez que la idealización matemática contribuye a crear una

objetividad "supletoria", que aparece como realidad objetiva y que ocupa el lugar de la objetividad concreta (46).

En otro orden de cosas próximo a las cuestiones con que se debate la "teoría de la ciencia", el trueque del mundo de la vida por el mundo de la ciencia implica la suplantación del ser por el método, de la realidad por la metodología. Para expresar tal trueque Husserl utiliza la metáfora del "manto ideológico" (Ideenkleid). Las teorías simbólico-matemáticas recubren - y encubren - la verdadera realidad del mundo de la vida, de modo que aceptamos como "ser verdadero" lo que es un método (47).

La cuestión merece una consideración detenida: en la ciencia moderna se opera un corrimiento de acentos entre saber y poder a favor de este último. Saber es poder y poder se vincula a prever. Es la transformación profunda del concepto de saber que se apunta en el Novum Organum de Bacon, y que asocia las instancias "saber", "poder" y "prever". La ciencia se pone al servicio de la técnica y, con ello el fin se subordina a los medios. Un universo de símbolos y fórmulas, instrumental válido para expresar una dimensión de la realidad, sustituye a ésta. El revestimiento suplanta a la realidad revestida. Con ello acontece una distorsión del sentido de la ciencia. Se instaura una oposición entre el mundo concreto de la vida y la imagen formalizada, operacionalizada y tecnificada del mundo de las ciencias. Ahora bien: el trueque citado significa que el mundo de la ciencia ha perdido su sentido y que la ciencia opera en un mundo sin sentido. El manto ideológico con que la ciencia recubre, encubre y suplanta al mundo de la vida constituye una auténtica alienación del mundo (48). Alienación consistente en la pérdida de la finalidad.

Vaciamiento de sentido, pérdida de finalidad y subordinación de los fines al instrumental técnico son fórmulas equivalentes. Es lo que cabalmente acontece en la físico-matemática, en la que se practica una sustitución de los fines por los medios. La matemática, instrumento en la construcción de un saber sobre la naturaleza, y la técnica, medio de transformación de la misma, se convierten en fin. Tal cambio opera una transformación teleológica y un corrimiento del sentido (Sinnesverschiebung). Con ambos se pierde el principio de legitimación ética de la tecnología. El uso de la técnica es, sin duda, legítimo, "a condición de evitar desplazamientos de sentido y de que la donación originaria de sentido mantenga su actualidad y disponibilidad" (49). El vaciamiento de sentido citado puede comprobarse en el paso de la física experimental, que relaciona hechos, a la física matemática que relaciona fórmulas. Se pasa así de la empiria general a la "mathesis universalis". Se produce así el cambio "de un pensamiento que experimenta y descubre a un pensamiento

cuyos contenidos son conceptos simbólicos" (50). Es la contraposición de las "dos físicas" que se comentó anteriormente. La Geometría y la ciencia de la naturaleza se vacían en su relación con la naturaleza fáctica. Es más: al abarcar la tecnificación no sólo a su propio instrumental sino también los métodos de la ciencia natural, somete a éste a una permanente exteriorización y suplantación de sentido. Su labor se desarrolla en un horizonte cambiante de orientación.

El problema de la nueva ciencia fundada por Galileo no puede ser circunscrito, por tanto, a los límites y competencias de esa misma ciencia. Remite a planteamientos de mayor alcance, vinculados al proceso en el que la ciencia moderna se constituye. Preguntarse por el sentido de ésta presupone la pregunta previa sobre el sentido de su proceso de constitución. El problema de la ciencia se inscribe así en el problema más amplio de la teleología de la historia y, con ello, se asocia a cuestiones como la del sentido del pensamiento moderno y la de la teleología que lo orienta. Seguir el proceso histórico de constitución de la ciencia moderna y su teleología inmanente nos permite descubrir la intencionalidad subyacente al mundo moderno. Un proceso que, en sus orígenes, aspiró a crear un saber universalmente válido, construido sobre la razón, y que a lo largo de su desarrollo: a) se polariza en la irreconciliable alternativa "objetivismo de la física" y "subjetivismo trascendente" (51); b) se distancia de lo que en sus orígenes quiso ser, transformando el concepto de realidad y cambiando el concepto de verdad; c) construyendo un tipo de ciencia de sentido muy diverso al sentido originario del saber pretendido. La raíz profunda del nuevo rumbo que la ciencia toma, no es otra que el trasvase al ámbito de la objetividad de las instancias método, ciencia y verdad. Tal trasvase es el hecho fundamental de donde deriva la crisis contemporánea de las ciencias.

La crisis de las ciencias no afecta o concierne a su cientificidad o validez teórica ni tampoco a su utilidad práctica (52). La crisis de las ciencias es expresión de una crisis más profunda: la del sentido de la vida y la del sentido de la historia. Arraiga, por ende, en una solución problemática de las relaciones entre ciencia y filosofía, entre filosofía y vida. Esa crisis, a pesar de los éxitos de la ciencia y de la técnica, existe. En la base de la misma se encuentra la reducción positivista de la idea de ciencia a un mero saber de datos. Husserl amontona ideas clarividentes: la crisis de las ciencias ha de ser vinculada con la pérdida de significado para la vida por parte de aquéllas; el fenómeno tiene raíces históricas que se remontan al Renacimiento; algo falló en el ideal de la nueva ciencia que se intentó construir a

partir de entonces. Tal fallo consistente en el objetivismo que domina la ciencia moderna de la naturaleza y que es aceptada acríticamente como paradigma del saber, encauzó una disolución interna de la misma ciencia. El devenir histórico de ésta se convierte en problema central para la filosofía moderna cuando investiga los propios presupuestos. La historia del pensamiento moderno aparece entonces como una lucha por el sentido del hombre y de la vida, sentido perdido en la, por otra parte, espléndida aventura de las ciencias y de la técnica (53).

En último término, la crisis de las ciencias arraiga en la desvinculación entre las mismas y el mundo de la vida. Las ciencias de la naturaleza han sido contrapuestas a aquello que constituye el suelo o soporte que las sustenta: el mundo de la vida (Lebenswelt). Con ello, se ha reafirmado su autonomía y peculiaridad; pero, a la vez, las ha conducido a la situación paradójica de perder su fundamento y su sentido. Un diagnóstico correcto de la crisis de las ciencias requiere, por lo mismo, investigar dos cuestiones: a) en qué medida el objetivismo de las ciencias ha pospuesto otras experiencias más originarias de las que las mismas ciencias emergen;; b) establecer que conexión pueda existir entre las ciencias y la "Lebenswelt". Con otras palabras; el diagnóstico de la crisis de las ciencias presupone ponerse en claro sobre el concepto y la función del "mundo de la vida" en los que aquéllas tienen su lugar. Ello permitirá tomar conciencia del valor del saber que las ciencias elaboran sobre el mundo y, además, cuestionar el mito del carácter absoluto de su verdad.

A este respecto, Husserl no se limita a elaborar un diagnóstico del problema. Propone también una solución: retornar al mundo de la vida y construir un saber sobre él, la fenomenología, que permita reintegrar a la ciencia y a la técnica en la racionalidad y en la teleología histórica que inspiró los orígenes de la modernidad. Cabría decir, y Husserl parece confirmarlo cuando al final de la Krisis la filosofía y la historia aparecen homologadas con la realización de la razón, que la conversión del hombre del objetivismo al sujeto transcendental está motivada por una atractiva utopía: la de un humanismo europeo como fundamento de la teleología inmanente a la historia de Occidente. La esencia de la historia de Occidente implicaría la fe en la razón. Sobre ella se podría constituir una unidad ideológica, política y social que, por encima de sus discrepancias y pluralismos, aceptara como supuesto un sistema de valores construido

sobre la ética de la razón. El camino que Husserl propone para lograrlo consta de una serie de etapas muy concretas: a) eliminar la unilateralidad de objetivismo científico y sus pretensiones de monopolio de la verdad; b) retornar al mundo de la vida y en él a la subjetividad trascendental como base de toda evidencia, de todo sentido y de toda verdad; c) habilitar así un criterio para diagnosticar las desviaciones de las ciencias y el uso correcto de la técnica; d) disponer de una solución para recuperar el sentido perdido y, con ello, posibilitar la salida y superación de la crisis; e) desarrollar un saber fundamental: la fenomenología, cuyo contenido es el mundo de la vida y cuyo punto de partida son las evidencias originarias del mismo.

4. Conclusión

El análisis husserliano de la matematización del universo efectuada por Galileo deja al descubierto que la ciencia moderna comparte una cadencia básica del pensamiento occidental, cada vez que éste ha pretendido organizarse sistemáticamente, alcanzar mayor exactitud en sus pruebas y aproximarse a un prototipo de saber ideal. Aquella cadencia es la formalización interna, que en el caso de Galileo se radicaliza en el modelo matemático y del que sería precedente significativo, en cuanto esquema formalizante, el modelo metafísico e incluso el teológico, y del que serían consecuentes, en no menor medida, otros modelos de formalización actuales entre los que cabría destacar los usados en la sociología, en la lingüística y en la misma filosofía, especialmente en la lógica. Cada uno de ellos, a su modo, somete la realidad que aborda a un proceso de formalización interna que conduce a un distanciamiento entre lo expresado y su expresión, con el consiguiente riesgo, no sólo de fosilizar las leyes de comportamiento de aquélla, sino también de olvidar las intencionalidades fundamentales que la orientan.

Evitar tales riesgos y romper aquella cadencia fue preocupación constante de aquellas filosofías que se interesaron más por el contenido de la reflexión que por las modalidades de la reflexión misma y a las que, por ello, pudiera ser asignada una "cadencia ontológica" como actitud opuesta a la "cadencia formal". Si bien es cierto que Galileo y más tarde Kant son, en el sentido expuesto, hitos del proceso formalizador al aceptar el enunciado matemático como modelo de expresión de la realidad, con el consiguiente desplazamiento posterior de la reflexión de la metafísica a la teoría de la ciencia, no es menos cierto que a partir del segundo y a impulsos de Hegel, los sistemas filosóficos de nuestro siglo más vinculados a las realidades que llamamos "vida", "tiempo", "historia", "existencia", etc., con la fenomenología a la cabeza y con

nombres como los de Husserl, Heidegger, Dilthey y Ortega y Gasset, protagonizaron una especie de insurrección contra el formalismo en pro de un retorno a las vivencias primigenias de donde brota el quehacer reflexivo mismo. Se trataría, por otra parte, de liberar las cosas del encorsetamiento a que son sometidas por el discurso formalizado y por otra, de romper los límites expresivos que, dentro siempre de una racionalidad coherente, la formalización impone al lenguaje filosófico. Este deseo de liberación, subyacente en los análisis husserlianos de la matematización galileana, se encuentra paradójicamente presente nada menos que en el mismo Wittgenstein cuando en conocidos pasajes del Tractatus o en escritos posteriores a él descalifica o sacrifica, en aras de la originalidad espiritual o de la libertad creadora, las consecuencias de un universo lingüístico rígidamente formalizado.

En el sentido expuesto y con las matizaciones y precisiones pertinentes, la formalización matemática, desde el punto de vista de la Fenomenología, se hace acreedora de un varapalo crítico por los riesgos que comporta. Varapalo exigido por aquella "cadencia ontológica" o si se prefiere "metafísica" que, por respeto y fidelidad a los supuestos universales y a las vivencias originarias que subyacen a los diversos modelos científicos e ideologías que desfilan a lo largo y ancho de la cultura occidental, aspira a quebrar la rigidez del formalismo y a conseguir mayores cotas de libertad en la experiencia y expresión de la realidad. El quehacer científico aspiraría a constituirse más como ruptura e innovación que como continuidad y reiteración. En aquellos momentos cruciales de nuestra historia y el siglo XX es uno de ellos, urge recordar "vacíos" clásicos como los de la retórica formal del sofista o el del pragmatismo utilitario del tecnócrata. Si el primero estuvo ayuno de sustancia y de justicia, el segundo carece de finalidades e intenciones de largo alcance. Por eso el uno y el otro están ayunos de virtualidades éticas, políticas y humanistas. Y, por ello, de fecundidad transformadora del hombre y de imaginación creadora. El resultado es el hastío cuando no el caminar a la deriva.

Recuperar fecundidad científica y capacidad innovadora va unido, y así lo percibió certeramente Husserl, a recuperar las viejas y fundamentales cuestiones del pensamiento occidental. La reflexión y el cambio social precisan abrir un nuevo turno de intervenciones en el que retornen al diálogo y a la conciencia las grandes preguntas y temas con que nuestra cultura se debatió en sus épocas de esplendor. Son ellas las que contienen los más fecundos gérmenes de revolución y las más eficaces soluciones contra la resignación. Ellas son también las que posibilitan nuevos triunfos de la libertad y de la razón

contra la dictadura de los hechos o de los formalismos. La ciencia moderna y el humanismo clásico estarán capacitados para reconducir la historia en la medida en que, superando la estrechez de los hechos y de su experiencia, utilicen a la razón para preguntarse por sí misma y por el sentido de su actividad, más allá de la rigidez impuesta por el formalismo matemático o el utilitarismo tecnológico.

La matematización galileana del cosmos está produciendo en nuestros días nuevos descendientes, algunos tan conspicuos como el formalismo de las computadoras. La vida social, sin embargo, y la experiencia del propio sujeto tiene sus problemas y respuestas en otros ámbitos que el de la estadística o la informática. Los valores éticos y políticos están a la espera de ser redescubiertos en la vivencia inmediata de sí mismos, como lo efectuó Sócrates, para ser sometidos a procesos responsables de reflexión y de elección. Este es el camino capaz de colocar al hombre frente a sí mismo y a su destino y ponerle de nuevo así en situación de preguntarse, en actitud fenomenológica, sobre el significado de la ciencia moderna y sobre el sentido del proceso histórico en el que se enmarca.

Universidad de Córdoba

NOTAS

(*) El punto de vista de la Fenomenología, desde el que se enjuicia el sentido de la ciencia galileana, es el expuesto por E. Husserl en su conocida obra tardía Die Krisis der europäischen Wissenschaften und die transzendente Phänomenologie, "Husserliana, VI" (La Haya, 1976). Nuestro estudio pretende solamente comentar algunas afirmaciones relevantes de la misma.

(1) Die Krisis, 19.

(2) Ibidem, 18.

(3) Ibidem, 20.

(4) Ibidem, 20. Cf. Muralt, A. de., La idea de la Fenomenología. El ejemplarismo husserliano. trad. del francés por R. Guerra (México, 1963) 258.

(5) Husserl, E., Die Krisis, 24.

(6) Ibidem, 32.

(7) Brand, G., Die Lebenswelt. Eine Philosophie des konkreten Apriori (Berlin, 1971) 10.

(8) Husserl, E., Erfahrung und Urteil, (Hamburg, 1954) 38 ss; Die Krisis, 19 ss., 27 ss.

(9) Erfahrung und Urteil, 40 ss.

- (10) Die Krisis, 360-361.
- (11) Husserl, E., Ideen zu einer reinen Phänomenologischen Philosophie, I, "Husserliana III" (La Haya, 1976) 31-32.
- (12) Ibidem, 362-364.
- (13) Muralt, A. de, o.c. 258.
- (14) Husserl, E., Die Krisis, 20-21.
- (15) Ibidem, 19.
- (16) Ibidem, 26.
- (17) Ibidem, 24.
- (18) Ibidem, 23.
- (19) Cf. Ibidem, 37; Muralt, A. de, o.c. 263.
- (20) Die Krisis, 37-38.
- (21) Ibidem, 42.
- (22) Ibidem, 43.
- (23) Ibidem, 44-45.
- (24) Ibidem, 45-48.
- (25) Ibidem, 45 ss. Cf. Erfahrung und Urteil, 42 ss.
- (26) Die Krisis, 46-48.
- (27) Ibidem, 53.
- (28) Brand, G., Die Lebenswelt, 11.
- (29) Muralt, A. de, o.c. 265.
- (30) Cf. Die Krisis, 30, 23 ss.
- (31) Ibidem, 27; Brand, G., Die Lebenswelt, 10.
- (32) Die Krisis, 32.
- (33) Cf. Hohl, H., Lebenswelt und Geschichte. Grundzüge der Spätphilosophie E. Husserls (München, 1962).
- (34) Muralt, A. de, o.c., 262-263.
- (35) Cf. Die Krisis, 50-52.
- (36) Gaos, J., Landgrebe, E.,...Symposium sobre la noción husserliana de Lebenswelt. XIII Congreso Internacional de Filosofía. Universidad Autónoma de México (México, 1963), 9.
- (37) Die Krisis, 127.
- (38) Muralt, A. de, o.c., 258.
- (39) Die Krisis, 4.
- (40) Cf. Die Krisis, 54-55. Muralt, A. de, o.c., 260. Es la conocida tesis de los empiristas sajones del XVII (Cf. Locke, J., Essay con-

cerning human understanding, 1690, II, 8-17) quienes sostienen que determinadas propiedades de los cuerpos, v.g. colores, sonidos, sabores carecen de correspondencia en el mundo corpóreo y su realidad objetiva se pierde en el proceso del conocimiento.

- (41) Die Krisis, 54.
- (42) Ibidem, 55, 48.
- (43) Ibidem, 49-50.
- (44) Ibidem, 51.
- (45) Ibidem, 46. Cf. Brand, G., Die Lebenswelt, 15.
- (46) Cf. Die Krisis, 315.
- (47) Ibidem, 52.
- (48) Brand, G., Die Lebenswelt, 27-29.
- (49) Die Krisis, 46-47.
- (50) Ibidem, 48.
- (51) Ibidem, 18.
- (52) Ibidem, 10.
- (53) Ibidem, párrafos 1-7, pp. 1-17.