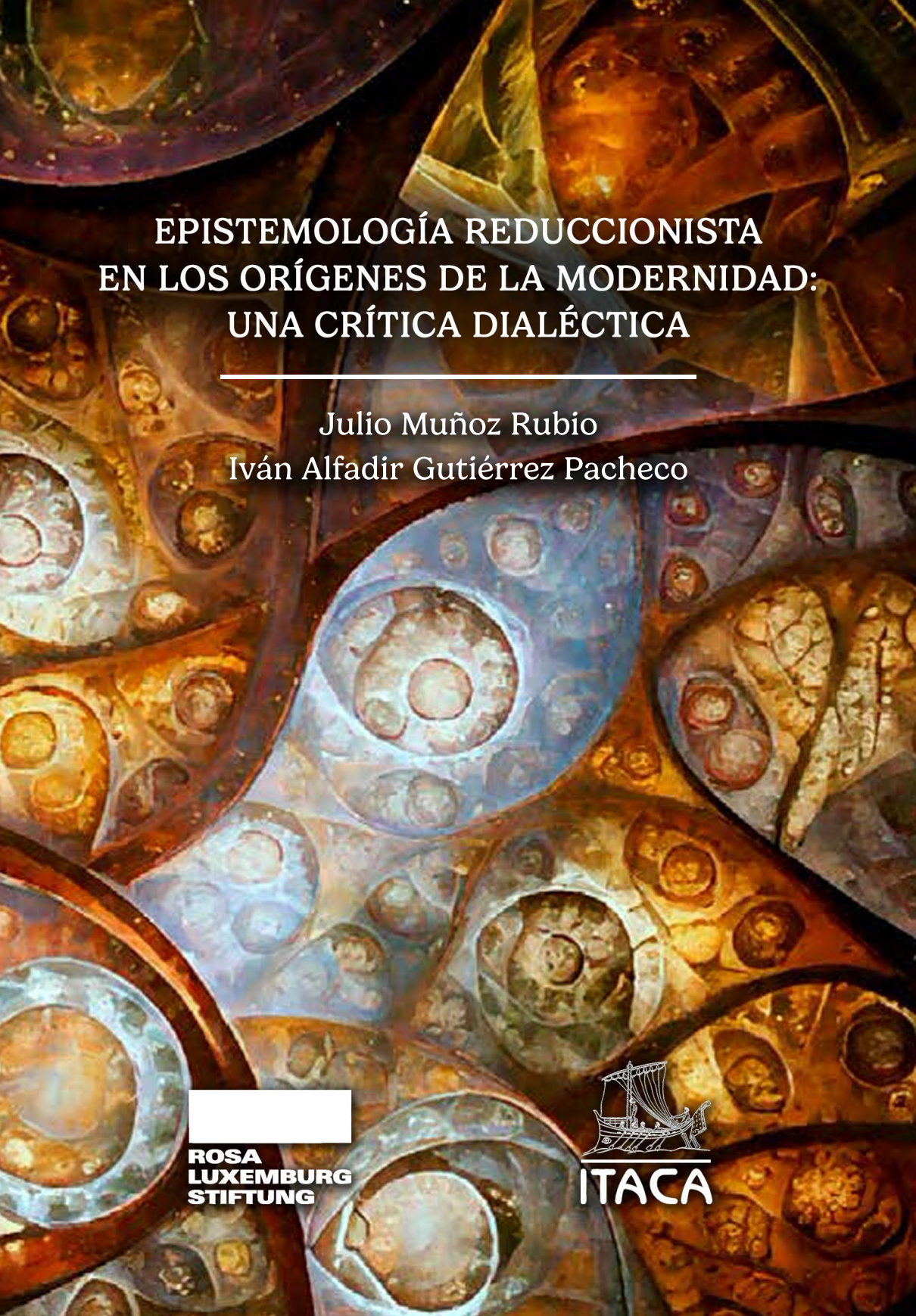




EPISTEMOLOGÍA REDUCCIONISTA EN LOS ORÍGENES DE LA MODERNIDAD: UNA CRÍTICA DIALÉCTICA

Julio Muñoz Rubio
Iván Alfadir Gutiérrez Pacheco



**ROSA
LUXEMBURG
STIFTUNG**



ITACA

Créditos:

Autores

Julio Muñoz Rubio

Iván Alfadir Gutiérrez Pacheco

Número en el Registro Público del Derecho de Autor:

03-2024-112214012900-01

Diseño y formación

Israel Peña

Coedición

Editorial Itaca, 2025

Director: David Moreno Soto

Piraña 16, colonia del Mar, México, Ciudad de México C.P. 13270.

Tel. 55 5840 5452

Correo: itaca00@hotmail.com

Página web: www.editorialitaca.com.mx

Rosa Luxemburg Stiftung (RLS), 2025

Rosa-Luxemburg-Stiftung Gesellschaftsanalyse und Politische Bildung e.V.

Oficina para México, Centroamérica y Cuba

Director: Gerold Schmidt

Dirección: Calzada General Anaya 65, Colonia San Diego Churubusco,

Alcaldía Coyoacán, Ciudad de México, C.P. 04120.

Tels. 55 5544 5500 / 5544 3097

Correo: info@rosalux.org.mx

Página web: www.rosalux.org.mx

ISBN: 978-607-2649-20-0

Esta publicación es de distribución gratuita. Prohibida su venta.



Esta publicación se comparte con una
licencia Creative Commons de tipo
Atribución-No comercial-Compartir igual

INDICE

PRÓLOGO.....	6
INTRODUCCIÓN.....	7
 PRIMERA PARTE.....	 19
1 RENÉ DESCARTES. ORÍGENES DEL REDUCCIONISMO MODERNO.....	21
1.1 La duda cartesiana sobre el mundo y los sentidos: el escepticismo moderado.....	 22
1.2 La <i>res cogitans</i> y su relación con el mundo externo.....	26
1.3 La búsqueda de lo simple y esencial.....	30
1.4 El mecanicismo cartesiano, fase superior del reduccionismo.....	35
1.5 Sobre las partes y el todo.....	41
1.6 Las causas y los efectos en Descartes.....	45
 2 OTROS MODELOS REDUCCIONISTAS Y MECANICISTAS.	
DESCARTES NO ACTUÓ SOLO	51
2.1 Thomas Hobbes	51
2.2 John Locke.....	58
2.2.1 Empirismo, percepción, mente e idea.....	59
2.2.2 Locke y su concepto de causalidad	65
2.2.3 Externalidad e interioridad	69
2.2.4 Esencia, substancia y escepticismo en Locke	72
2.3 G. W. Leibniz	78
2.3.1 Idealismo leibniziano.....	78
2.3.2 Atomismo y monadología.....	79
2.3.3 Organismos y máquinas	84
2.3.4 La causalidad en Leibniz	92

2.4 David Hume	93
2.4.1 Reduccionismo y causalidad en Hume.....	94
2.4.2 Hume recopilado.....	99
2.5 Robert Boyle	104
2.5.1 Boyle y su filosofía corpuscular.....	104
2.5.2 Principios químicos, físicos y la conformación de los cuerpos.....	113
2.6 Epistemología no reduccionista en los inicios de la modernidad.....	116
2.6.1 De la Mettrie: un caso de mecanicismo no cartesiano.....	117
2.6.2 Anne Conway y Ralph Cudworth.....	119
2.6.3 Spinoza.....	120
2.6.4 George Berkeley y el idealismo extremo.....	124
 3 MECANICISMO Y CAUSALIDAD.....	127
3.1 Aristóteles vs Newton	133
3.2 Determinismo y causalidad.....	136
3.3 La pretendida universalidad de la causalidad mecanicista no es la única	141
3.4 Causalidad mecanicista y jerarquías.....	146
3.5 Russell, causalidad y la refutación de las regularidades.....	150
3.6 El caso de Ernest Nagel.....	154
 4 TÉCNICA, MECÁNICA Y MECANICISMO:	
DE LA ANTIGÜEDAD A LA MODERNIDAD	157
4.1 En el principio y un poco más allá.....	157
4.2 Instrumentos científicos: algunos ejemplos relevantes	164
4.3 De sistemas mecánicos simples a la concepción mecánica del universo.....	167

4.4 La transición desde la Edad Media	168
4.5 La relación de la filosofía con las máquinas y la producción.....	182
4.6 Tecnología moderna, fragmentación del mundo y concepción burguesa.....	193
SEGUNDA PARTE.....	199
1 LA REVOLUCIÓN CIENTÍFICA Y EL REDUCCIONISMO	201
1.1 La burguesía frente a la iglesia y la religión	204
1.2 Creencia y Conocimiento	218
1.3 De la creencia al conocimiento moderno.....	222
1.4 Cantidades, cualidades y nuevas mistificaciones	229
1.4.1 Aristóteles y su trascendencia.....	230
1.4.2 Y en la modernidad.....	232
1.5 La aportación de la escuela de Frankfurt	255
2 CANTIDADES Y CUALIDADES	259
3. REDUCCIONISMO Y LIMITACIONES FRAGMENTADORAS	267
4 EL REDUCCIONISMO COMO IDEOLOGÍA	277
4.1 Ideología y verdad	286
4.2 Fetichismo.....	290
4.3 La <i>Praxis</i> como superación de la ideología y del fetichismo.....	301
CONCLUSIONES	313
REFERENCIAS	323
AGRADECIMIENTOS Y ADDENDUM.....	336

Prólogo

Julio Muñoz Rubio e Iván Alfadir Gutiérrez Pacheco, ambos tanto biólogos como filósofos de la ciencia, se han propuesto una tarea ambiciosa: hacer una crítica dialéctica al reduccionismo en sus orígenes, en el siglo XVII e inicios del XVIII desde la perspectiva marxista. En esta crítica es necesario un conocimiento básico de la epistemología reduccionista a fin de sacar el máximo provecho al texto.

Su trabajo combina un amplio repaso histórico sobre los orígenes de la epistemología reduccionista, una revisión de sus flancos teóricos más débiles y una reflexión sobre las causas de su persistente carácter hegemónico en la ciencia moderna y en la sociedad capitalista contemporánea.

Los autores reconocen los aportes históricos del reduccionismo, pero critican que hoy en día impliquen una visión donde “la sociedad deberá ser entendida en función de los individuos que la componen” y “la economía como expresión de inmanentes propiedades de la mercancía y la propiedad privada”. Muñoz y Gutiérrez cuestionan este orden de jerarquías y de verdades únicas. En su argumentación analizan la obra de filósofos considerados reduccionistas en un sentido u otro, tales como Descartes, Hobbes, Locke, Leibniz y Hume y de científicos como Boyle, Galileo y Newton, entre otros, para lo cual se apoyan tanto en la obra de Marx y Engels como en un gran número de otros autores marxistas.

En su libro cuestionan el enfoque del reduccionismo y se preguntan cómo las relaciones capitalistas de producción fundamentan la tendencia a la mera cuantificación del mundo en la ciencia y cómo esto contribuye a la fragmentación de la realidad. Desde su perspectiva dialéctico-materialista examinan los contenidos ideológicos y fetichistas de la ciencia reduccionista y reivindican la noción de praxis como elemento indispensable para superar las limitaciones de la ciencia mecanicista. Su propuesta: despojar al mecanicismo-reduccionismo de sus mistificaciones, fetichismos, ideologías y cosificaciones, siempre apoyándose escrupulosamente en textos de Marx y Engels. Sin embargo, Muñoz y Gutiérrez no hacen concesiones a simplificaciones cuando reflexionan sobre la tecnología moderna, la fragmentación del mundo y la concepción burguesa de ciencia y técnica a pesar de estar seguros de que „la burguesía no comprende que son posibles otra filosofía, otra ciencia y otra técnica que no sean las que le reporten beneficios”.

Su crítica a las graves limitaciones ontológicas y epistemológicas del reduccionismo va de la mano con su referencia a un mundo actual, donde prevalecen fenómenos multivariables, evolutivos y ambientales y donde una visión mecanicista con una idea conceptual del hombre-máquina no lleva a buen puerto.

Desde la Rosa-Luxemburg-Stiftung consideramos que esta obra representa un abordaje pertinente de la epistemología reduccionista, que fomenta la discusión sobre el tema desde el pensamiento crítico y que ofrece un valioso repaso histórico-filosófico del reduccionismo. Que sirva para un debate fructífero.

Gerold Schmidt

Director de la Oficina Regional para México,
Centroamérica y Cuba de la Rosa-Luxemburg-Stiftung (RLS)

Introducción

Una de las corrientes filosóficas que más influencia ha tenido en el pensamiento científico y que constituye una parte imprescindible de la hegemonía moderna y contemporánea es el reduccionismo, uno de los más importantes resultados del pensamiento racional y de lo que se ha dado en llamar la *modernidad* o *pensamiento moderno*. Para hacer un análisis del reduccionismo es imprescindible remontarnos al proceso histórico de este pensamiento y a los orígenes de la ciencia moderna misma.

¿Qué debemos entender por *reduccionismo*? La respuesta, como para cualquier corriente filosófica, no es sencilla. Debemos renunciar a hacer una definición tajante que nos marque los límites absolutos de esta concepción. Hacerlo así podría resultar una tarea muy atrevida e incluso estéril. Una caracterización más flexible es mucho más viable y con ese espíritu Ferrater Mora (2004, t. iv, p. 3027) nos dice que se trata de una “[...] forma de la recurrencia por la cual un estado más desarrollado se convierte en un estado menos desarrollado”, y continúa explicando que: “La tesis según la cual una realidad determinada ‘no es sino’ otra realidad que se supone ‘más real’ o ‘más fundamental’ es la expresión común de todas las actitudes reduccionistas”.

De acuerdo con esta idea, en la reducción, una realidad cualquiera es explicada por medio de otra realidad y eso se puede llevar a cabo y con “éxito” porque se acepta que esa otra realidad es “más real”, que aquella en la que está contenida. La realidad en este nivel determinará la realidad en los niveles “derivados” de éste. Se sostiene que las propiedades contenidas en este nivel “último” de realidad permanecen constantes a lo largo del espacio-tiempo y eso es lo que les confiere ese carácter de fundamental o “básico” desde un punto de vista ontológico. Conocer ese o esos niveles es lo que permitiría una comprensión más precisa del mundo.

El reduccionismo moderno, entonces, ofrece una sistematización concreta del mundo bajo un orden de jerarquías, necesarias e imprescindibles para la interpretación e intervención científica en los fenómenos de la naturaleza y la sociedad. Con todo esto se brinda una base metodológica original con relación a las de épocas pretéritas. No hay que olvidar que dicha metodología aparece en un período en el que la confianza en la indagación empírico-experimental se posiciona cada vez con más fuerza y, en donde se pensaba que a partir del ejercicio del pensamiento sistemático y ordenado se podría lograr un conocimiento cada vez más completo de las leyes de la naturaleza, que en un primer momento tiene sus triunfos más significativos en el área de la física.

Muy a grandes rasgos, y a riesgo de caer en cierta falta de precisión, propia de toda generalización, se puede entender el reduccionismo al que nos referiremos como aquel que asevera que para dar una adecuada explicación de los fenómenos del universo se debe acudir al análisis de las propiedades “esenciales” contenidas en los entes o partículas de materia-energía considerados más básicos que los demás. Así, los fenómenos físico-químicos deben ser explicables mediante las propiedades de los átomos y las de éstos a las de sus partículas; los seres vivos serán entendidos en función de las propiedades de las células y las de éstas en función de las de los genes; los procesos mentales como conexiones neurales; la sociedad deberá ser entendida en función de los individuos que la componen; la economía como expresión de inmanentes propiedades de la mercancía y la propiedad privada.

Ante el panorama complejo que enmarca el surgimiento de la ciencia y su vertiente reduccionista desde un punto de vista histórico y social, es necesario en un primer momento entender las características que posee y que la posicionaron como una de las vías más fructíferas dentro del conocimiento humano. Es decir, es importante considerar que en este momento concreto de la historia de occidente no surge y se desarrolla la ciencia como concepto abstracto y definido de antemano, sino un determinado tipo de forma de conocimiento con cualidades de estudio específicas, categorías ontológicas precisas, una bien delimitada elección de objetos de estudio y una metodología muy particular y correspondiente a todo lo anterior. Esta forma teórico-práctica de conocimiento ha desarrollado una gran capacidad heurística y un éxito operativo sin precedentes, lo cual le abrió el camino para encumbrarse como la forma idónea y veraz de explicar la realidad.

Pero antes de entrar a tratar el problema del reduccionismo como visión del mundo y sus implicaciones en la ciencia, consideramos que debemos preguntarnos por la relación histórica que guarda un fenómeno de tan importante

envergadura para la sociedad humana: se trata de analizar el desarrollo científico occidental a partir del surgimiento de lo que se ha dado en llamar *modernidad* hasta nuestros días.

Se da aquí un punto de quiebre en la historia del pensamiento en el cual se modifican las ideas sobre el ser humano y la ciencia, sobre el hombre de ciencia, sobre el trabajo científico, sobre las relaciones entre ciencia y sociedad, sobre las relaciones entre ciencia y filosofía y entre el saber científico y fe religiosa (Reale y Antiseri, 1995, p. 171).

Este pensamiento, sabemos, representa una ruptura con el pensamiento medieval, lo cual implica, en primer lugar, y de acuerdo con Luis Villoro, una ruptura con la visión del mundo con relación a un “centro” organizador de todo lo que en el Universo existe, incluyendo desde luego a la sociedad y a los individuos que la conforman (Villoro, 2005. pp. 13-23).

La ruptura con este principio ontológico del centro es un proceso que demora siglos en desarrollarse y probablemente no se ha completado del todo. En un primer momento (siglos *xvi* y *xvii*) implica que la Tierra deja de ser entendida como el núcleo del universo y en cambio se reconoce que es uno más de los planetas de un sistema solar entre muchos y —posteriormente— de una entre millones de galaxias que pueblan el universo. El planeta mismo, al descubrirse su forma esférica deja de tener un punto de origen. Ni las superficies de las esferas ni las circunferencias tienen centro. Ahora bien, la existencia de un *centro* implica necesariamente la existencia de una *periferia* que tenga al *centro* como referente y eventualmente la existencia de un límite último del universo. Al desaparecer este centro automáticamente desaparece esa *periferia*. Una de las consecuencias que esto tiene es que se comienza a cuestionar —generando una ardua y larga polémica—, la existencia de un universo finito y por ende cerrado (Villoro, 1992. pp. 13-23; Koyré, 2008).

Un poco mas tarde, el ascenso de las revoluciones inglesa y francesa, en la segunda mitad del siglo *xvii*, y la independencia de Estados Unidos, a fines del siglo *xviii*, producen una transformación radical de la vida social, entre otras cosas, porque se considera que es cada individuo, con su capacidad de pensar y razonar libremente, el constructor de su propia vida, el motor de la misma, no es ya aquel que delega su voluntad en la de Dios, como ocurría en el pensamiento medieval. Éste, que es uno de los puntos mas importantes de la revolución burguesa, constituye uno de los ejes fundamentales de la descentralización del universo.

Marx y Engels, en la segunda mitad del siglo *xix*, llevarían esto a sus últimas consecuencias refutando la idea de la existencia de capacidades “natu-

rales” de unos cuantos seres humanos encargados de centralizar las decisiones político-económicas. Si estas últimas, en cambio, se depositasen en la clase obrera principalmente, mediante un proceso generalizado de revolución social, desaparecería, a la larga, el valor de cambio como forma de producción de riqueza material y con ello las clases sociales y el conjunto de las estructuras de dominación centralizadas como el Estado y la gran industria.

A lo largo del siglo XIX, las teorías de Lamarck y Darwin juegan su papel revolucionario cuando muestran la existencia de procesos de evolución en todas las especies de seres vivos, destruyendo así la idea de la fijeza del mundo orgánico y la del ser humano como centro y cúspide de los procesos biológicos, como especie con una jerarquía superior a las demás.

Volviendo a Villoro, tenemos que esta desaparición del *centro* tiene, como una de sus consecuencias, una modificación radical del conocimiento del mundo y de sus métodos. Para empezar, se entiende que la misión de la razón, existente en cada individuo, consiste en conocer el mundo, descubrirlo, apropiárselo, determinar la verdad o el camino que puede llevar a ella, entender que todo esto es resultado de un proceso humano, es algo que, al revés de lo que en el mundo medieval ocurría, y en donde el conocimiento del mundo pasaba en primer lugar por el conocimiento de Dios y los límites que éste ponía, en la modernidad es algo que ocurre independientemente del designio divino, es algo que se *puede* hacer. No conoce otros límites que los de la posibilidad del intelecto en momentos históricos específicos para plantearse problemas específicos y las posibilidades técnicas de resolverlo. La verdad o el conocimiento del camino a la misma no está más dictada por voluntades externas al sujeto pensante y consciente. El conocimiento, en los orígenes de la modernidad, se aproxima a la verdad y se concibe como un proceso continuo y acumulativo (Villoro, 2005, p. 49). Ese proceso permitirá discernir las diferencias y coincidencias entre los componentes de la naturaleza física.

En esa tesitura se establece, mediante experiencia y prueba, que la naturaleza tiene reglas y leyes que pueden y deben ser conocidas para explicarla, todo lo cual está basado en la existencia de una unidad última de los componentes físicos del universo (Villoro, 2005, p. 63). De conformidad con esta idea, Francis Bacon, en 1620 propone una modificación de raíz a los métodos prevalecientes en tiempos pasados, escribe su *Novum Organum* como respuesta a los *Tratados de Lógica (Organon)* de Aristóteles. Ahí propone una nueva metodología que funde sus conocimientos en la experiencia directa y en los hechos concretos, para, a partir de ahí, por medio de la inducción, llegar a establecer leyes cada vez más generales, principios sustentados en la prueba y no en las preconcepciones

del pensamiento que pretendían ajustar la realidad a formulaciones deductivas, que en el mejor de los casos son útiles para la discusión argumentativa pero estériles para generar conocimiento objetivo (Bacon, 1961, II, XI-XIV). Bacon rechaza el silogismo como base del conocimiento:

El silogismo consta de proposiciones, las proposiciones de palabras; y éstas son símbolos de nociones. De modo que si las nociones mismas (que son base de la realidad), son confusas y responden a una abstracción precitada de los hechos, no puede haber solidez; no puede haber solidez alguna en lo que se construye sobre ellas. Por tanto, la única esperanza está en la verdadera inducción.

Así también, rechaza cualquier otro camino que no sea el de la experiencia directa y propone el conocido método inductivo, que “[...] hace salir los axiomas de los sentidos y de los hechos particulares, elevándose continua y progresivamente para llegar, en el último lugar, a los principios más generales...” (Bacon, F, 1961, II, XIX). Su método es profundamente transformador. No se puede proceder, afirma “[...] por acumulación e injerto de las cosas nuevas en lo viejo; es preciso recomenzar el edificio desde lo más hondo de sus cimientos” (Bacon, F, 1961, II, XXXI).

De esta forma es que Bacon tendrá como fundamento de la nueva ciencia ir hacia la experiencia misma, hacia la manipulación directa de la realidad como primer paso para arribar a la certeza en el conocimiento.

Este método y sus principios, se instaurarán de inmediato como uno de los pivotes, de los pilares epistemológicos de la modernidad. Así, volviendo a Villoro, diremos que el pensamiento moderno, aplicado al estudio de la naturaleza genera dos posibilidades: Abandonar la idea dominante medieval del mundo fijo e inmóvil y, siguiendo un curso opuesto a aquel, basándose en la nueva metodología epistemológica, empirista, racional y materialista, irá descubriendo y determinando el mundo como movimiento; posibilitará esta concepción dinámica y evolucionista del mundo.

El enfoque racionalista, que tiene su expresión más definida y acabada en la ciencia, suplirá gradualmente las nociones basadas en supuestos metafísicos centradas en un esencialismo sustancialista a partir de, previamente, definir entidades por el pensamiento, partiendo de una noción abstracta la cual trata de adecuarse a las cosas, de ajustarse a los entes concretos. Por su parte, el conocimiento científico pretende ir al núcleo de los fenómenos, no quedarse únicamente en el plano de las ideas abstractas, sino hacer que la realidad ma-

nifieste cuantitativa y objetivamente sus propiedades, mediante el uso y diseño de instrumentos para la manipulación directa y la experimentación.

Desde la denominada Revolución Científica, que tiene su punto de arranque con la publicación del *De Revolutionibus* de Nicolás Copérnico, en 1543 (Kuhn, T. S. 1996), se da un giro radical a la visión explicativa del mundo basado en el cálculo exacto, la matematización y predictibilidad de los fenómenos. Desde el campo de la física destacan como figuras centrales además de Copérnico, Tycho Brahe, Kepler y Galileo, hasta la culminación en la física clásica con Isaac Newton, quién concibe el funcionar del universo como un mecanismo ordenado y exacto, análogo a una máquina o a un sistema de relojería (Reale, y Antiseri, 1995. p. 170).

Con Copérnico se inaugura un sistema de valores cosmológicos que revolucionaron la concepción del lugar que se ocupa en el Universo. Con sus cálculos basados en su sistema heliocéntrico, en donde la Tierra y el conjunto de los planetas giraban en torno al Sol, siguiendo una trayectoria circular y uniforme; el ser humano pasó a ocupar un sitio descentralizado y periférico, aunque siendo parte de un sistema ordenado y complejo. Dicho sistema de rotaciones concéntricas propuesto por Copérnico, retomando las observaciones y mediciones de Tycho Brahe, desembocará ya con Kepler en sus Leyes del movimiento elíptico de las órbitas planetarias, mucho más precisas que el modelo copernicano, el cual conservaba todavía la vieja concepción griega de patrones jerarquizados y estáticos regidos por movimientos circulares.

En íntima conexión con lo anterior, o incluso como parte de ello, el pensamiento moderno genera la posibilidad de enfatizar en las relaciones y conexiones entre los componentes del mundo; la manera en cómo el movimiento de un cuerpo al relacionarse con los demás los afecta (Reale, y Antiseri, 1995. p. 19) no se trata más de entes y datos inconexos y dotados de una impermeabilidad con respecto a los demás (Reale, y Antiseri, 1995. pp. 72-73).

Desde luego hay que observar con cautela el desarrollo de estos últimos dos elementos, a los cuales podemos llamar el *evolutivo* y el *relacional*. Villoro señala que los orígenes de éstos se encuentran en los orígenes de la modernidad y que el pensamiento moderno abre la posibilidad de desarrollarlos: Esto es preciso y correcto, pero debemos añadir que su comprensión cabal ha venido siendo comprendida lenta progresivamente a lo largo de los siglos y aún no termina de ser totalmente asimilada. Son los elementos místico-religiosos provenientes del medioevo, que no quedan eliminados en la modernidad, y que aparecen enmascarados tras velos de racionalidad, los que ponen un fuerte obstáculo para comprender el cambio y evolución en el Universo.

El reduccionismo representa uno de los obstáculos más poderosos para comprender el carácter relacional, evolucionista y totalizador del mundo, o cuando menos para comprenderlo cabalmente y así poder llevarlo hasta sus últimas consecuencias para hacerlo coherente.

La noción de ciencia que actualmente impera responde a un cúmulo de características propias que la definen como un conjunto de conocimientos ciertos y comprobables, dotados de una estructura lógica y metodológica que pretenden dar una descripción fiel de la realidad, que, dicho sea de paso, se ha posicionado como la forma más confiable de conocimiento humano permitiendo, como consecuencia, su gran avance y desarrollo en grandes áreas tanto de ciencia formal como de ciencia aplicada. Aunado a esto, la labor científica no sólo se encuentra restringida a la producción continua de saberes objetivos y verificables sobre el mundo, sino que además tiene un fuerte impacto en la forma de percibir y entender la realidad. La ciencia, en este sentido, trasciende el plano estrictamente operativo y procedimental para constituirse como una forma de interpretar y entender la realidad en sí misma. Desde sus orígenes, la ciencia se forjó como parte sustancial de un proyecto histórico, donde a partir del ejercicio de la razón el ser humano fue capaz de descifrar o intentar descifrar los enigmas más profundos de la naturaleza.

Para comprender de mejor manera la trascendencia de esta forma específica de hacer ciencia, tendríamos que preguntarnos por qué y cómo surge el reduccionismo. Estas dos preguntas nos remiten hacia el siglo xvi y xvii, época en la que se ubica el surgimiento del Renacimiento, suplantando a las viejas estructuras medievales, en la medida en que las nuevas prácticas económicas asociadas al libre comercio iban cobrando relevancia en algunas partes de Europa. De acuerdo con Wilhem Dilthey (1944, p. 26), esta época se caracterizó porque se “desarrollaron situaciones jurídicas ordenadas, la industria, el comercio, el bienestar de las clases burguesas, las ciudades como centros de una actividad industrial espontánea y un confort creciente”. Este período se caracterizó también por una emancipación en el plano individual contrario a las viejas estructuras sociales medievales, afianzando de esta misma manera, el triunfo de la concepción individualista, tanto en el terreno de la economía como en los aspectos social e intelectual; así mismo, la expansión marítima de los Estados occidentales, a partir del descubrimiento de nuevas rutas oceánicas, hicieron, que el viejo sistema de feudos, basado en un marco de grupo y en la hermética jerarquía de clases, resultara obsoleta para los requerimientos de una nueva clase que pregonaba la libertad individual correspondiendo así a la expansión de la economía urbana, la burguesía (Dilthey, 1944, p. 26).

De tal forma, esta nueva clase social, surgida de los antiguos mercaderes y artesanos, se asoció en gremios para garantizar la protección de sus negocios, de la misma forma, que se unió en corporaciones para reglamentar la competencia, asegurar la calidad de rendimiento y establecer el equilibrio social entre patronos y obreros, dando de esta forma pie al surgimiento del capitalismo.

El occidente europeo, dueño de los océanos, de las tierras del Nuevo Mundo y de un tráfico marítimo en todos los mares del globo, representaba la gran fuerza expansionista europea, cuyos fundamentos eran el estado centralizado, la burguesía urbana —dominada por la clase capitalista—, el campesino libre y la potencia militar, todo ello inspirado por el liberalismo en ascendente línea de fuerza. Esta evolución se vio también acompañada por un impulso intelectual tan magnífico que la influencia y repercusión que tuvo trascendió hasta siglos después. Dilthey manifiesta de mejor manera el espíritu de la época:

Los hombres se encaran con un porvenir sin límites. Europa es un gran campo de trabajo en el que la industria y el comercio van a brazo partido con la invención científica, el descubrimiento y la creación artística. Pero este ímpetu arrollador de las fuerzas nuevas no ha encontrado todavía las vías ordenadas por las que discurrir, como hoy, canalizado. Una irrefrenable fuerza individual irradia los descubridores e inventores de la época. Se manifiesta también, en la nueva política de los soberanos y en el orgullo de los burgueses de la ciudad. (Dilthey, W, 1944, p. 26)

El capitalismo en Francia, particularmente, se desarrolló a raíz del renacimiento de la economía francesa en el siglo xvi. Aprovechando, como relata Jacques Pirenne, “la coyuntura de que la monarquía daba nueva organización al reino creando instituciones centralizadas, generalizando el impuesto y acuñando la moneda, el capitalismo se asoció a la política monárquica y tomó en arriendo el impuesto y la acuñación, con lo que el Estado llegó a ser para los capitalistas una fuente de beneficios que invirtieron en aumentar su actividad y ensanchar el campo de sus empresas” (Pirenne, 1979, p. 243), dando como resultado, una economía basada en la riqueza privada sobre la fracasada economía pública; lo que le permitió establecerse como una de las naciones más poderosas que, junto con Inglaterra, Holanda e Italia, dominaría la economía mundial a partir del siglo xvii.

Así es como en toda Europa occidental y, específicamente, en Francia e Inglaterra, se viven tiempos de esplendor. “La condición que hizo posible este rápido crecimiento y favoreció su concentración fue en primer lugar y principalmente, el hecho de que en Gran Bretaña y en Francia se hubieran for-

mado gobiernos estables en los cuales la burguesía en ascenso tenía un papel dominante o, por lo menos, de importancia” (Bernal, 1979, p. 428). El impulso creador, aunado al desarrollo de nuevos conocimientos y técnicas, relacionadas originalmente con la astronomía y la navegación, generarían todo un campo de cultivo propiciando la invención de los nuevos instrumentos para obtener información acerca de la naturaleza —telescopios, microscopios, termómetros, barómetros— y del análisis matemático, necesario para diseñarlos y para interpretar los resultados obtenidos (Bernal, 1979, pp. 440-441).

En el plano científico, este “paradigma renacentista” (Turró, 1985) se debatía entre las posturas comunes al aristotelismo ortodoxo, más acorde con las categorizaciones cualitativo-esenciales, propias de la lógica de la antigüedad, enfocadas a la búsqueda de las *cualidades* y las *esencias*, contra las posturas que se venían gestando y más relacionadas con categorizaciones cuantitativas, propias de la manipulación práctica. A este respecto Dilthey (1994, p. 362) afirma:

La nueva ciencia así surgida se componía de la conciencia metódica, de la idea epistemológica del carácter fenoménico de las propiedades sensibles de los objetos de la fundamentación de la mecánica y de su aplicación a la astronomía y a la óptica.

De esta manera, la ciencia se orienta hacia la noción de experiencia directa, que sea corroborable y sustentable empíricamente, además de que no esté solamente justificada en un simple deseo o creencia de índole personal. En este periodo histórico se da un cambio de una *scientia contemplativa* a una *scientia activa et operativa* la cual cambia el papel del hombre de ciencia de ser un simple espectador a ser un ente activo dueño de la naturaleza (Koyré, 2008, pp. 1, 5). Esto propició el florecimiento de pensadores que trazaron el camino hacia el surgimiento de la ciencia moderna, como es el caso de Francis Bacon, Paracelso, Nicolás Copérnico, Giordano Bruno, Galileo y Kepler entre los más representativos.

Según Koyré (2008, p. 6), esta revolución científica es producto de un marco general de pensamiento en donde cambia la concepción del hombre en torno al universo, de un universo finito y cerrado, propio de la visión aristotélica-medieval, a la concepción de un universo indefinido e infinito que, como él dice, “se mantiene unido por la identidad de sus leyes y componentes fundamentales y en el cual todos estos componentes están situados en un mismo nivel del ser”. Así, pues se pasa de la concepción de un mundo basado en explicaciones esencialistas fundadas en un trascendentalismo axiológico, expresado en conceptos

como *perfección, sentido y finalidad*, a un inmanentismo causacionista regulado por procesos discretos y cuantificables matemáticamente. Se pasa de la visión de un mundo teológico, armónica y jerárquicamente ordenado, hacia un mundo abierto pero regulado inherentemente por leyes conmensurables.

Bastan estas consideraciones iniciales para ubicar, cuando menos introductorariamente al reduccionismo en su contexto.

El presente trabajo se justifica no sólo por analizar esta importante corriente del pensamiento moderno y contemporáneo, lo cual no es empresa trivial, sobretodo porque se considera que es necesario colaborar en una visión crítica de aquel. Después de transcurrido un lapso largo desde su surgimiento (dos o tres siglos), durante el cual fue considerada abrumadoramente como la culminación de los esfuerzos racionales por encontrar explicaciones objetivas de la realidad toda, la humanidad ha conocido un número creciente de cuestionamientos que minan esa aceptación que había tenido en la ciencia (natural y social), ejemplos de ello son la teoría y práctica del materialismo histórico y su escuela, el evolucionismo no vulgar, la física cuántica y relativista, el psicoanálisis y la teoría de sistemas complejos. Estos cuestionamientos parten de corrientes y puntos de vista distintos entre sí, pero tienen en común que ponen el acento en el conjunto de relaciones de los sistemas que se analizan, no en la comprensión obsesiva de la naturaleza de una partícula o entidad maestra y todopoderosa de donde se derivan todas las demás y, en consecuencia, todas las explicaciones.

Por estas razones, consideramos que es precisa y necesaria una crítica a la filosofía reduccionista y su derivado necesariamente en el mecanicismo, retrayéndonos a sus orígenes desde fines del siglo xvi.

Posicionándonos en una corriente anti-reduccionista, usaremos la dialéctica marxista como base metodológica y conceptual que atravesará la obra. La dialéctica es una concepción del mundo entendida como movimiento, y el movimiento como productor de contradicciones y de nuevas realidades que, en ocasiones sustituyen casi completamente a las anteriores; y en otras, como en los procesos fisico-químicos y biológicos, sin negar a los que les preceden, las superan: En todos los casos dan lugar a nuevos sistemas ontológicos y epistemológicos, a formas distintas de relaciones y de explicaciones del mundo.

La dialéctica no es una forma entre muchas de interpretar la realidad, ni tampoco la mejor interpretación de la misma. La dialéctica aspira a superar los ámbitos de la interpretación o de la representación y se orienta a conocer el mundo tal como es. En ese sentido se ubica en un campo realista. La dialéctica es el campo de conocimiento de las concreciones históricas, de las totalidades concretas. Por un lado rompe con las regularidades, rigideces y formalidades

propias del pensamiento reduccionista y mecanicista, que ha aspirado siempre a encontrar leyes universales que, como tales, sean inmodificables y eternas. La dialéctica reconce y defiende la diversidad del mundo, pero se separa del relativismo, estéril y fragmentador y, en lugar de simplemente reconocer la existencia de una diversidad ontológica y cognoscente, sin comprenderla, incorpora el elemento histórico en su explicación y así afirma que cada realidad debe ser juzgada con arreglo al su sistema propio de relaciones espacio-temporales, cuantitativo-cualitativas y los procesos específicos que le dan lugar, para desde ahí aprehenderlos in toto y relacionarlos con los demás contextos. Menos tajantemente, pero la dialéctica se separa de las concepciones holistas, que parten del hecho acertado de una relacionalidad universal, aspirando a incorporarla en cada problema que aborda, pero sin caer en el error del holismo de no ofrecer una metodología rigurosa y seria, cayendo fácilmente en misticismos y supercherías sin sustento racional. La dialéctica elabora un sistema de jerarquías dinámicas en el que resalta las variables que deben ser consideradas en lo que llama *totalidad concreta*, descartando otras cuyo papel, en un contexto determinado, sea poco relevante, pero admitiendo que en el curso de los acontecimientos pueden adquirir relevancia.

Se considera, pues, que la dialéctica es la herramienta idónea para dar cuenta de la realidad de los procesos tanto en el mundo social e intelectual como en la naturaleza física, externa al humano, a sus acciones y a su conciencia.

Es René Descartes quien construye una visión mecanicista sólida, cuya influencia tuvo contacto en los siglos posteriores en amplios campos de la ciencia, tanto natural como social. Por esa razón es que lo tomaremos como punto de partida y eje central de nuestro análisis y, en su caso, de la crítica del mecanicismo.

Al considerar que la filosofía de Descartes es causa y consecuencia del contexto cultural de sus tiempos, se explorarán, en una primera parte de este ensayo, las conexiones del mecanicismo cartesiano con los de otros autores, de los siglos xvii e inicios del xviii, como Thomas Hobbes, Gottfried W. Leibniz, John Locke, David Hume y Robert Boyle. Se sigue con un breve apartado referente a filósofos no mecanicistas de la época, con el objetivo de mostrar que el mecanicismo, con todo y su contundencia y su consistencia interna, no fue la única manera de concebir el mundo ni el proceso de conocimiento. Continúa el análisis con un apartado especial en el que se profundiza en ciertos aspectos de las nociones de causalidad y ciertas inconsistencias que al respecto muestra el mecanicismo-reduccionismo. Se cierra esta primera parte con una reflexión de las proyecciones de esta filosofía y esta ciencia en los ámbitos de la tecnología y el desarrollo tecnológico.

En una siguiente parte exploraremos al mecanicismo en el contexto histórico en el que se produce, tratando de dilucidar los componentes del mundo moderno y de las relaciones capitalistas que juegan un papel relevante en el desarrollo de esta corriente filosófica. Iniciaremos nuestra reflexión hablando del contexto histórico de la revolución científica y el papel jugado por la religión y el protestantismo en especial, las características de la racionalidad moderna, en contraste con la escolástica previa y el surgimiento de la matematización y geometrización del mundo, como fundamento del conocimiento, en contraste con la creencia medieval. Se continua con una disertación de cómo es que las relaciones capitalistas de producción son la base de la tendencia a la matematización y cuantificación del mundo en la ciencia, y sus consecuencias en la fragmentación de la realidad. Con el enfoque dialéctico materialista que se aplicó, se analizan los contenidos ideológicos y fetichistas de la ciencia reduccionista, defendiendo al concepto *praxis* como el elemento indispensable para superar las limitaciones de los fundamentos de la ciencia mecanicista y reduccionista. Como consecuencia de ello se analiza el modo en el que ese mecanicismo reduccionista, al ser producto de la ideología y el fetichismo de la nascente burguesía, no acabó con las mistificaciones en general en el proceso de conocimiento, sino que dio lugar a mistificaciones nuevas que aún siguen vigentes.

PRIMERA PARTE

1. RENÉ DESCARTES. ORÍGENES DEL REDUCCIONISMO MODERNO

René Descartes y Francis Bacon surgen como las figuras centrales de la indagación filosófica en torno al papel de la “nueva” ciencia propia de la “modernidad”. Desde luego sin dejar de lado las aportaciones de John Locke, Thomas Hobbes, Gottfried Wilhelm Leibniz y David Hume, entre otros, los cuales desde diferentes posicionamientos definieron el vigor del pensamiento ilustrado. Es de resaltar, además, que este cambio de enfoque filosófico tuvo como antecedente directo el paradigma copernicano, seguido por los esfuerzos de Kepler y Galileo, por dotar de una explicación sustentada en el cálculo matemático de las leyes que rigen el mundo físico y, en dicho caso, el plano astronómico. A partir de entonces, la ciencia física adquiere el estatus de ciencia rigurosa y su método de estudio se convertirá en el modelo a seguir en la aún incipiente, pero firme investigación científica. En esta época se consolida fuertemente la ciencia moderna y sus postulados ontológicos, epistemológicos y metodológicos, centrados en una confianza suprema en la razón y en una visión del mundo y el universo regida por un orden universal, con procesos armónicamente articulados, regidos por leyes concretas y corroborables o falsables.

René Descartes, al igual que Francis Bacon (dejando de lado sus diferencias) es quien desde inicios del siglo xvii dota a la ciencia moderna un soporte filosófico que traza una guía metodológica para la indagación de los fenómenos, pues considera que el éxito de la ciencia radica en el uso adecuado y correcto de una metodología que permita acceder a un saber confiable para no caer en esfuerzos vanos que pierdan la ruta del saber en nociones engañosas o sin sustento real. Descartes se entrega con ahínco al saber universal y no descansa en su empresa de conquistar un saber indubitable. Son conocidas sus aportaciones a la matemática y a la física, considerándosele el padre de la geometría analítica, pero al mismo tiempo es un filósofo de altos vuelos con quién tiene origen la filosofía moderna centrada en el *cogito*, la razón.

Como señala Bernal, Descartes “se encuentra colocado en el punto de inflexión entre la ciencia medieval y la ciencia moderna, él utilizó su ciencia para construir un sistema del mundo” (Bernal, 1979, p. 421). Él fue uno de los más importantes y radicales ejemplos de lo que significó el cambio de una ciencia naturalista a una ciencia metodológica, basada en un enfoque analítico. Dilthey añade: “con Descartes, la conciencia extremada de la dignidad y libre poder de la persona propia de ese idealismo se apoya en la certeza soberana que tan a menudo y de modo tan natural suele acompañar al poder constructivo del espíritu matemático” (Dilthey, W., p. 362).

1.1 La duda cartesiana sobre el mundo y los sentidos: el escepticismo moderado

René Descartes ocupa un lugar central en la historia del pensamiento racionalista y científico, precisamente porque formuló una episteme sistemática y metódica que actualmente sigue rindiendo frutos, no sólo en la dominante física y matemática de los siglos XVI y XVII, sino en distintas disciplinas científicas posteriores como la medicina y la biología. Dicha metodología, definida como *reduccionismo*, está a su vez estrecha y ontológicamente ligada a un mecanicismo de carácter metafórico con un sesgo marcadamente fisicalista.

Para llegar a comprender esto es necesario entender el método de Descartes en su totalidad y seguir la secuencia de sus pasos. Podría decirse que su reduccionismo, su mecanicismo, son la conclusión de una serie de reflexiones que tienen su inicio con el punto de la verdad, de cómo buscarla y evitar los errores que impiden llegar a ella.

Descartes inicia sus *Principios de la filosofía* tomando como punto de partida la necesidad e inevitabilidad de la duda. La duda es el punto de partida de la teoría epistemológica de Descartes. Es en relación con ella que inicia sus *Meditaciones Metafísicas* (Descartes, 1996 b) sus *Reglas para la Dirección del Espíritu* (Descartes, 1996 a) y sus *Principios de la Filosofía* (Descartes, 1995) En estos últimos señala que “Para examinar la verdad es preciso, una vez al menos en la vida, poner en duda todas las cosas y hacerlo en tanto sea posible” (Descartes, 1995, I, 1) y añade: “También es útil considerar como falsas todas las cosas acerca de las cuales cabe dudar” (Descartes, 1995, I, 2).

¿Pero por qué es tan importante la duda para Descartes y por qué podemos considerar que es el punto de partida de su obra epistemológica? Aquí es donde se encuentra uno de los elementos revolucionarios de ésta. Descartes, como

muchos de sus contemporáneos, se echa a cuestras la tarea de transformar la concepción del mundo defendiendo un punto de vista racional. Y la racionalidad, por definición, no admite el dogma ni la creencia como forma dominante de vida. Para conocer el mundo verdaderamente es obligado preguntar.

La pregunta es manifestación de ignorancia, necesidad y deseo de superarla, por eso es duda. Sólo la fe religiosa no admite la duda, sólo en ella se aceptan o rechazan sus postulados. En ninguno de los dos casos se duda. No es necesario, ahí, acrecentar el conocimiento y, de hecho, el conocimiento es prescindible. La duda abre el camino a la razón, es su pivote. Entre la certeza y la falsedad aparece la duda como una mediación que efectúa un movimiento pendular que a su vez acercará al sujeto cognoscente a una o la otra. No es posible conocer el mundo si no hay un importante margen de duda sobre lo que es verdadero y lo que no, sobre lo que se deforma al llegar a nuestra mente y lo que no sufre deformaciones. “[...] he experimentado varias veces que los sentidos son engañosos y es prudente no fiarse nunca por completo de quienes nos han engañado una vez”, afirma Descartes en la primera de sus *Meditaciones Metafísicas* (Descartes, 1996 b, p. 126). Nada de lo que conocemos por medio de los sentidos, pues, puede ser confiable por principio; los sentidos no son suficientes, son un medio conductor de información que necesitan anidarse en la mente, en el pensamiento y ahí generar certeza. Descartes continúa y expresa que “todo cuanto creía antes por verdadero puede [...] ser puesto en duda [...]” (Descartes, 1996 b, p. 129). Este distanciarse de los sentidos es una característica de inicio de una metodología racionalista (Wilson, 1990, p. 75). Descartes reivindica un cierto margen de escepticismo en el conocimiento del mundo, el cual debe ser considerado como una de sus más importantes aportaciones a la cultura.

Pero Descartes no es propiamente un escéptico, cuando menos no si se le compara con el escepticismo pirrónico antiguo. En este sentido Zuluaga (2014, p. 156) se niega a situarlo dentro de esta corriente, dado que su proyecto metodológico no sólo no niega la posibilidad de conocer la verdad, por el contrario, está encaminado a buscarla, no acepta permanecer frente al mundo como si éste fuera incognoscible ni en consecuencia suspender el juicio ni buscar la *ataraxia*. La actitud de Descartes es de un escepticismo provisional y, aunque la existencia humana se afirma como tal a partir de la duda, ésta se constituye ya como un conocimiento: “No podríamos dudar sin existir y éste es el primer conocimiento cierto que se puede adquirir”. (Descartes, 1995, I, 7). La prueba de la existencia del ser propiamente dicho es la duda, y ésta es solamente un paso transitorio, un momento de su conciencia que se mueve hacia aquello de lo que no se puede dudar. Descartes sostiene al ser

humano como sujeto cognoscente que tiene necesariamente que partir de la duda sobre todo lo existente pero, justo por ser sujeto cognoscente no puede mantenerse eternamente en estado dubitativo, pues eso es la negación misma del conocimiento. Al moverse en búsqueda de la verdad, Descartes también busca aquello que no lo es y lo elimina como conocimiento. Por otra parte, el escepticismo cartesiano se funda no tanto en juicios u opiniones de otros sujetos, tomados como equipolentes, sino en la deformación de la realidad producida por los sentidos. Se trata, pues de una apelación a la manera en como los datos de los sentidos pueden mentir al deformar la realidad, no al argumento inter-subjetivo, propio del escepticismo pirrónico y derivados en el mundo antiguo.

Correspondientemente, tiene que haber algo de lo que no pueda dudarse y que sea el punto de partida y referencia para conocer la verdad de las cosas que existen en el Universo, y la existencia del mundo físico no es materia de duda ontológica, lo que atrae la atención de Descartes, reiterando, es el conocimiento de éste. Este *algo* es el pensamiento y, desde luego, no hay duda sin pensamiento:

En tanto rechazamos de esta forma todo aquello de lo que podemos dudar e incluso llegamos a fingir que es falso, fácilmente suponemos que no hay Dios ni cielo ni tierra... y que no tenemos cuerpo, pero no podríamos suponer de igual forma que no somos mientras estamos dudando de la verdad de todas estas cosas, pues es tal la repugnancia que advertimos al concebir que lo que piensa no es verdaderamente al mismo tiempo que piensa, que, a pesar de las más extravagantes suposiciones, no podríamos impedirnos creer que esta conclusión, YO PIENSO, LUEGO SOY, sea verdadera y, en consecuencia, la primera y la mas cierta que se presenta ante quien conduce sus pensamientos por orden. (Descartes, 1995, I, 7)

Ésta es la concepción de la *res cogitans*, que más frecuentemente es expresada como *Yo pienso, luego existo*. Esto es la esencia del alma.

Descartes desvanece parcialmente su inicial escepticismo ante la realidad y verdad del pensamiento de cada sujeto, si bien mantiene una duda sobre la existencia de “cuerpo alguno en el mundo” (Descartes, 1995, I, 8), Descartes añade que no puede dudar de la “acción de mi pensamiento”, “[...] puesto que se refiere al alma y sólo ella posee la facultad de sentir o pensar” (Descartes, 1995, I, 9). Se trata de una certeza metafísica a partir de la cual cobra importancia el necesario conocimiento del mundo externo, aunque aquellas cosas quizás sean falsas o inexistentes (Descartes, 1995, I, 11).

El hecho de ser, de existir se infiere del pensamiento, no de caminar, ni de ver, escuchar, oler ni de hablar (Wilson, 1990, p. 93). En función de la certeza metafísica de pensar, Descartes elabora una idea de ciencia humana centrada en el pensamiento. Yo no soy, dice de sí mismo “sino una cosa que piensa, es decir, un espíritu, un entedimiento o una razón” (Descartes, 1996, b p. 136), y añade casi inmediatamente, “¿Qué es una cosa que piensa? Es una cosa que duda, entiende, concibe, afirma, niega, quiere, no quiere y también imagina, siente” (Descartes, 1996 b, p. 137). Aquí se genera un problema que merece reflexión porque aunque el pensamiento tenga esa prioridad ontológica, ésta no sería posible ni siquiera inicialmente, pues nunca es posible separarlo del mundo externo, ni pensar en absoluto aislamiento. Así, no debemos entender literalmente la multicitada tesis del “Pienso, luego existo”. No sería coherente postular que después de pensar se exista. En rigor, el pensamiento y la existencia son condición uno de la otra y viceversa. Para pensar hay que existir, ninguno de esos dos elementos tiene una prioridad sobre el otro. Pensar, pues, es acerca del mundo exterior pero además sobre el pensamiento mismo, pienso que pienso y sobre la existencia, sobre mi propia existencia. Si pienso y sé que pienso es que existo y lo sé también. No es sólo que pienso y por ello, o como consecuencia de ello es que existo, sino que puedo pensar porque existo. La relación causa-efecto es recíproca. Pero esto no es claro en el pensamiento de Descartes si nos atenemos a sus palabras. De ese modo concluye su segunda *Meditación* diciendo:

[...] ya es cosa, para mí manifiesta ahora, que los cuerpos no son propiamente conocidos por los sentidos o por la facultad de imaginar, sino por el entendimiento solo, y que no son conocidos porque los vemos, y los tocamos, sino porque los entendemos o comprendemos por el pensamiento, veo claramente que nada hay que me sea más fácil de conocer que mi propio espíritu. (Descartes, 1996 b, p. 143)

El pensamiento es atributo de la mente, del espíritu, no del cerebro, aunque se encuentren localizados en él. La mente, o espíritu, es distinta al cuerpo.

Al dar esta prioridad al pensamiento, por un lado realza la capacidad del individuo para, en función de la razón, comprender el mundo y, a la larga, hacerse por sí mismo, un lugar en él, pero por el otro proyecta una existencia y un universo, cosificado y fragmentado, escindido, desde el momento en que el pensamiento se separa del mundo, porque el efecto que tiene esa “elevación” de la facultad de pensar por sobre todas las demás y sobre el mundo físico, es el

de tal separación. Estos son elementos contradictorios de la filosofía del mundo moderno que en Descartes se manifiestan claramente.

1.2. La *res cogitans* y su relación con el mundo externo

¿Y en estas condiciones qué es lo que del mundo externo se piensa y se puede pensar? ¿Sobre qué se ejerce la duda, dado que sobre el pensamiento ya no? Esto es importante. Lo que Descartes busca es hacer una analogía del mundo espiritual con el material, una propiedad entre todas, una propiedad inmutable o permanente de lo que se observa y por lo tanto se piensa, algo que no cambie aunque las demás sí lo hagan, como lo son los casos del sabor, la fragancia, el color, etcétera. Pone el ejemplo de la cera, sus propiedades iniciales: dulzura, olor, color, figura, dureza, tamaño... desaparecen con el incremento de la temperatura (Descartes, 1996 b, p. 139) y con estos cambios Descartes se pregunta:

¿Sigue siendo la misma cera después de tales cambios? Hay que confesar que sigue siendo la misma [...] Acaso sea lo que ahora pienso [...] que esa cera no era ni la dulzura de la miel, ni la blandura, ni la figura, ni el sonido sino sólo un cuerpo que poco antes me parecía sensible bajo esas formas y ahora se hace sentir bajo otras [...]. (Descartes, 1996 b, pp. 139-140)

Pero es claro que antes y después del calentamiento de ésta, sigue siendo cera, no dejó de serlo. ¿Qué es lo que se mantuvo constante? Extensión, flexibilidad, mutabilidad. Lo esencial es la cosa que no cambia. En comparación con otros objetos, la flexibilidad, presente como algo constante en la cera, puede no estar presente como propiedad de otros materiales, pero la extensión sí. Esa propiedad sería la común a todos los cuerpos.

Vemos aquí que Descartes admite que la cera puede cambiar sus propiedades y sin embargo seguir siendo cera. Y para resolver el problema sigue indagando y meditando acerca de lo que la hace ser cera. Elige un rumbo en el que no se accede a pensar que la cualidad de cera esté contenida en el conjunto de los elementos que la constituyen, en el conjunto de las relaciones que establece y que posibilitan esos cambios. Los tiene frente a sí pero no les concede una mayor importancia. Presencia y describe acertadamente el cambio pero concentra su atención en lo constante. ¿Por qué? Puede decirse que existe una influencia del pensamiento atomista sobre Descartes, pero es un contenido más profundo de su visión del

mundo lo que lo lleva a buscar esa cosa que no cambia. Se trata de una sutil imposición ideológica en la que la idea que se tiene del mundo es sobrepuesta al mundo mismo y que hace verlo de acuerdo a la idea de que de éste se tiene.

Aquí está a su vez —valga la redundancia— la quintaesencia del concepto de esencia de la filosofía burguesa hegemónica, presente en todos los campos del conocimiento. El mundo y sus objetos cambian o pueden cambiar, es la concepción dinámica propia de esa clase social en oposición a la estaticidad inherente al mundo medieval. Pero al mismo tiempo se construye la tesis de que tiene que haber algo que no lo haga para que sirva de parámetro epistemológico primario, punto de referencia de Descartes, al sostener que él mismo es “una cosa que piensa”, y que esa condición de *cosa* es lo que nunca cambia en él, sólo podrá relacionarse con el mundo externo en tanto otra cosa o conjunto de cosas. De entre ellas, la mejor de todas es la propiedad que no cambia.

[...] nada hay *fuera de nuestro pensamiento o que exista*, manifestamente conocemos que para ser no tenemos necesidad de extensión, de figura, de ser en algún lugar ni de alguna otra cosa semejante que se puede atribuir al cuerpo y manifestamente conocemos *que nosotros somos en razón sólo de que pensamos*. (Descartes, 1995, I, 8)

La extensión es propiedad de lo externo al pensamiento, no de éste como tal. Él pensamiento no es extenso. Tampoco esto se aplicaría a la parte de los pensamientos fantasiosos u oníricos, que permanecen como imágenes y deformaciones de acontecimientos del mundo externo y que no podrían entenderse —al menos para los tiempos de Descartes— como conocimiento propiamente dicho. Sin embargo, buena parte de los contenidos manifiestos del pensamiento, los referentes a ese mundo externo, se refieren a los objetos extensos y ni siquiera en sueños y fantasías puede prescindirse de ellos —“[...] nosotros, que las pensamos, existimos aunque quizás sean falsas o bien aunque no tengan existencia alguna” (Descartes, 1995, I, 11)—. Descartes, además, desarrolla algunas consideraciones acerca de elementos del pensamiento y de las emociones, es decir, existentes al interior de lo que para él es el alma; no son cuerpos físicos y por lo tanto carecen de la *res extensa*. En su sexta *Meditación* desarrolla esta tesis, referente a las diferencias fundamentales entre el espíritu y los cuerpos:

Para empezar, pues, ese examen, advierto aquí primero que hay grandísima diferencia entre el espíritu y el cuerpo; el espíritu, por naturaleza es enteramente indivisible. En efecto, cuando considero el espíritu, esto es, a mi

mismo, en cuanto que soy sólo una cosa que piensa, no puedo distinguir partes en mí, sino que conozco una cosa, absolutamente una y entera; y aunque todo el espíritu parece unido a todo el cuerpo, sin embargo, cuando un pie o un brazo o cualquier otra parte son separados del resto del cuerpo, conozco muy bien que nada ha sido sustraído a mi espíritu [...] Pero en lo corporal o extenso ocurre lo contrario pues no puedo imaginar ninguna cosa corporal o extensa [...] que mi pensamiento no deshaga en pedazos o que mi espíritu no divida facilísimamente en varias partes y, por consiguiente, lo conozco como divisible. Esto bastaría a enseñarme que el espíritu o alma del hombre es enteramente diferente del cuerpo, si ya no lo hubiera aprendido antes. (Descartes, 1996 a, p. 195)

Descartes marca la diferencia entre la *res cogitans* y la *res extensa*: la divisibilidad caracteriza a la segunda y la indivisibilidad a la primera. Lo material es fragmentable, lo espiritual, no material, por definición no lo es. En otro sentido, los cuerpos físicos existen realmente, aunque sea el pensamiento el que esté encargado de organizar y ordenar coherentemente el conocimiento de los mismos.

Pero el que Descartes realce tanto ese atributo espiritual no nos debe llevar a considerarlo un filósofo idealista *fuerte*, los objetos no son engaños de Dios, como se lo preguntara desde la Primera Meditación. El que los sentidos sean imperfectos es independiente de la naturaleza propia de los objetos. A fin de cuentas los órganos de los sentidos también son objetos, cosas, no cosas que piensan (a diferencia de la mente) y por ello tienen sus propias imperfecciones. Descartes resalta, más que otra cosa, la racionalidad como forma de unir el mundo real de los objetos con el mundo no menos real del pensamiento. Aquí se ubica uno de los puntos firmes de su pensamiento que ha resultado muy sugerente para la ciencia a lo largo de los siglos.

Y es aquí donde se ubica también una inconsistencia en su modelo epistemológico. Por una parte, en sus *Principios de la Filosofía* Descartes de nuevo une las facultades mentales como las de los objetos físicos y asevera:

Así, el entendimiento, la voluntad, y todos los modos de conocer y de desear, pertenecen a la sustancia que piensa; la magnitud o la extensión en longitud, anchura y profundidad, la figura, el movimiento, la situación de las partes y las disposiciones para ser divididas que poseen, así como otras propiedades semejantes, se refieren al cuerpo. Además de esto existen ciertas cosas que experimentamos en nosotros mismos y que no deben ser atribuidas sólo al alma, no sólo al cuerpo, sino a la estrecha unión

que existe entre ellos... tal es el caso del deseo de beber, de comer, de las emociones o pasiones del alma que no sólo dependen del pensamiento, como la emoción de la cólera, de la alegría, del amor, etcétera [...], éste es el caso de las sensaciones como la de la luz, los colores, los sonidos, los olores, el gusto, el calor, la duración y todas las sensaciones que caen bajo el sentido del tacto. (Descartes, 1995, Primera parte, 48)

Deseos y emociones son en sí inmateriales y por ello indivisibles, pero, a diferencia del pensamiento puro, o del espíritu mismo, no pueden existir sin objetos externos a los que se refieren. El deseo de comer no puede darse sin la existencia de alimentos; el de beber, sin la existencia de líquidos a ingerir; el deseo amoroso carnal no se puede dar sin la existencia de otros seres humanos, y las emociones como tristeza o cólera deben referirse a situaciones, reales o imaginarias, pero en las que tienen que intervenir otros seres humanos u objetos del universo. En ese sentido esos objetos son los que permiten conectar, relacionar la *res extensa* con la *res cogitans*.

Pero Descartes, quien por un lado reconoció la existencia de ambos ámbitos en el universo y su conexión, mantiene al pensamiento como propiedad pristina humana, como algo preexistente a los entornos en que se presenta; da una prioridad ontológica al pensamiento y con ello debilita una visión de la totalidad sujeto-objeto. Es la interioridad del sujeto que tiene vínculos con el exterior, pero manteniendo una separación eterna entre ellos, como si ninguno de éstos tuviera una historia que comprender. Descartes sólo admite su existencia y parte de ella es comprenderla a fondo, por ello puede hacer esa separación. En este sentido Stepanenko (2014, p. 226), basándose en Kant, afirma que no es posible tener conocimiento de experiencias si no tenemos el conocimiento de los objetos del espacio, y abunda en su argumento crítico cuando señala (Stepanenko 2014, p. 230) la imposibilidad de escindir las experiencias y fragmentarlas. Descartes, como consecuencia de su escepticismo, aunque éste sea moderado, atomiza las experiencias y las separa unas de otras; no considera cómo el contenido de cada una de ellas se relaciona con el de otras, cuando menos en un inicio. Es un signo no sólo de su escepticismo inserto en su pensamiento reduccionista y fraccionador. Al poner en duda la existencia del mundo exterior, se pone en duda la experiencia que conduce a su conocimiento (Stepanenko 2014, p. 235). En este panorama, las experiencias se generan alícuotamente y deshilvanadas entre sí, la posibilidad de coherentizarlas se ve limitada en tanto no sea posible acceder a una relación temporal entre ellas. Si esa estructura temporal no se da y no se articula el

conocimiento de esas experiencias con el de los objetos, entonces se llevará a cabo un colapso del conocimiento mismo (Stepanenko 2014, p. 235).

Esta inconsistencia cartesiana, es necesario reiterar, se da no tanto por un cierto escepticismo, sino por su obsesión de encontrar en el universo un ente que, por sí mismo ejerza un dominio con respecto a todo lo demás, que se eleve por encima de las demás cosas y explique y determine todo. En Descartes esta manía significa reducir el mundo al pensamiento y la extensión ya mencionados. Con ello se da la impresión de la existencia y persistencia de una invulnerable separación entre el mundo subjetivo —interno— de lo humano y el mundo objetivo —externo— de los objetos. La adhesión a esta escisión sujeto-objeto ha causado problemas para conocer el mundo, especialmente cuando nos enfrentamos a los sistemas dinámicos y complejos. Esta limitante no será superada satisfactoriamente hasta mediados del siglo XIX con el surgimiento de la dialéctica materialista y su planteamiento de unidad sujeto-objeto dada por la actividad de ambos y no sólo, como en la visión cartesiana, como un ocasional vínculo debido a la sensoriedad del objeto y la capacidad de contemplación del sujeto (Marx, 1955, pp. 401-403).

Regresando a Descartes, surge, así, una pregunta: ¿Puede el ser humano, en su proceso de conocimiento del mundo externo a su pensamiento, pensar otras cosas que no sean *res extensa*? No parece que podamos tener una respuesta y sólo una. Por un lado los sentimientos y propiedades espirituales de otros seres humanos no poseen materialidad ni extensión, aunque puedan en muchos casos referirse a objetos materiales. Aquí la relación entre sujetos es fundamentalmente espiritual, pero para los objetos físicos del mundo este atributo de espiritualidad no existe y por tanto no es posible conocer ese mundo *externo* más que como divisibilidad, unidad y extensión.

1.3. La búsqueda de lo simple y esencial

Una concepción sobre lo simple y lo esencial en Descartes se puede encontrar en diversas partes de su obra epistemológica. Es quizás en las *Reglas para la Dirección del Espíritu* (Descartes, 1996 a) donde podemos observarla con claridad meridiana, muy especialmente en las reglas V, VI, IX y XIII. En la regla V leemos:

Todo el método consiste en el orden y disposición de las cosas a las que se ha de dirigir la mirada de la mente a fin de que descubramos alguna

verdad. Y la observaremos exactamente si reducimos gradualmente las proposiciones complicadas y oscuras a otras más simples, y si después intentamos ascender por los mismos grados desde la intuición de las más simples hasta el conocimiento de todas las demás. (Descartes, 1996 a, p. 87)

Esta afirmación es el corazón de la metodología cartesiana, Descartes está convencido de que se trata de una forma de facilitar el planteamiento y la resolución de los problemas; es consecuente con la manera en la que Descartes piensa que se deben comprender los objetos de estudio. Reducir las propiedades más complicadas a las más simples y, una vez comprendida esa simplicidad, se tiene ya la posibilidad de retornar a las más complicadas, Implícitamente se propone que la cosa más simple, poseedora de la propiedad más básica, se proyecta a los sistemas más complicados, define sus características, los determina. En la VI regla, él autor señala:

Para distinguir las cosas más simples de las complicadas e investigarlas con orden, conviene en cada serie de cosas, en que hemos deducido directamente algunas verdades de otras, observar cual es la más simple y cómo todas las demás están más o menos o igualmente alejadas de ella. (Descartes, 1996 a, p. 88)

De acuerdo con esto, la verdad o el potencial acceso a ella se deriva de la búsqueda de lo más simple, en ello es donde se encuentra la certeza de lo que constituye el mundo, o la parte de éste que estamos investigando.

Lo dicho para la regla V es reafirmado en la regla IX, donde defiende la validez de esta concepción de las cosas y de este método, a fin de llegar a conocer la verdad. En ella se establece: “Conviene dirigir toda la agudeza del espíritu a las cosas más insignificantes y fáciles y detenerse en ellas largo tiempo hasta acostumbrarnos a intuir distinta y claramente la verdad” (Descartes, 1996 a, p. 106).

Y se añade que lo no simple, es superfluo, afirma Descartes, en la simplicidad encontramos lo que realmente interesa para conocer el mundo. La verdad y las propiedades fundamentales son comprensibles en y a partir de lo más insignificante y fácil. En la regla XIII así queda claro: “Si entendemos perfectamente una cuestión, debemos abstraerla de todo concepto superfluo, reducirla a la mayor simplicidad y dividirla en las partes más pequeñas que se pueda, enumerándolas” (Descartes, 1996 a, p. 135).

Esto nos va a remitir a la reiterada discusión acerca de la relación entre las partes y el todo. Descartes hace una escisión ontológica. Cada una de las

partes se encuentra separada de las demás, y el todo al que da lugar es un ente cuantitativo, pero no cualitativamente distinto a ellas. Sus propiedades se derivan de las de las partes, y como veremos enseguida, se refieren a los atributos o al atributo fundamental de ellas. Éste es un elemento central del reduccionismo cartesiano.

Para seguir comprendiendo su concepción reduccionista, podemos remitirnos a *Los Principios de la Filosofía*, en donde también plantea a la extensión como la propiedad esencial de los cuerpos y la que —marcando una diferencia con la posición atomista de la antigüedad— los hace divisibles. Allí explicó:

También es muy fácilmente cognoscible que no existen átomos o partes de los cuerpos que sean indivisibles tal y como algunos filósofos los han imaginado. Por muy pequeñas que supongamos que son tales partes, sin embargo, puesto que deben de ser extensas, concebimos que no debe existir entre ellas alguna que aún no pueda ser dividida dos o más número de veces en otras más pequeñas, de donde se sigue que es divisible [...] Por ello diremos que la parte extensa más pequeña que pudiera ser en el mundo puede ser dividida porque tal es en razón de su naturaleza. (Descartes, R. 1995 [1647], II, 20)

Continúa:

Finalmente no es difícil inferir de todo esto que la tierra y los cielos están formados de una misma materia; que, aunque existiera una infinidad de mundos, estarían hechos de esta misma materia, cuya naturaleza consiste sólo en que es una cosa extensa, ocupa ahora todos los espacios imaginables en que estos mundos podrían existir y, por otra parte, no podríamos descubrir en nosotros la idea de alguna otra materia. (Descartes, R. 1995, II, 22) Así pues, sólo existe una materia en todo el universo y la conocemos en virtud de que es extensa; todas las propiedades que apercibimos distintamente en ella se reducen a que es divisible y a que sus partes están en movimiento y que, en consecuencia, puede ser susceptible de todas las diversas disposiciones que observamos que pueden acontecer en razón del movimiento de sus partes. (Descartes, R. 1995, II, 23)

No pueden ser más claras y elocuentes estas tesis: Primero afirma la constante e infinita divisibilidad de la materia; en seguida, defiende la unidad en la composi-

ción física del mundo, lo cual es uno de los fundamentos de la ciencia moderna; y concluye que la extensión es la propiedad fundamental, básica, del mundo físico.

En la misma obra, Descartes agrega otra propiedad de las partes más simples: su esencia: “Cuando concebimos la substancia, solamente concebimos una cosa que existe en forma tal que no tiene necesidad sino de sí misma para existir. Puede haber obscuridad con la explicación de esta afirmación ‘no tiene necesidad sino de sí misma’ ” (Descartes, 1995, parte primera, 51). Y al final del mismo párrafo añade:

Pero puesto que entre las cosas creadas algunas son de tal naturaleza que no pueden existir sin algunas otras, las distinguimos de aquellas que sólo tienen necesidad del concurso ordinario de Dios, llamando a éstas substancias y a aquellas cualidades o atributos de estas sustancias. (Descartes, 1995, parte primera, 51)

Es imprescindible detenerse aquí porque ésta es una de las concepciones que ha trascendido a muchos campos de la ciencia contemporánea, como la biología. Descartes afirma que existen cosas que en última instancia pueden explicarse por sí mismas, sin la necesidad de la existencia de otras cosas, sin la necesidad de establecer relación alguna. Las cosas que están revestidas de esta propiedad son autoexplicativas. Matiza su aseveración inicial mencionando que no todas las cosas son así y las hay que sí requieren de otras para explicarse. La razón de que existan estos entes en la naturaleza, que, a diferencia de otros que les son subordinados, son autosuficientes recae en Dios. Él es quien les confiere esa propiedad sustancial. Descartes se sumerge en una suerte de misticismo ontológico: existe una enigmática propiedad centrada en Dios y que es específica para las cosas últimas y más básicas, merced a la cual las relaciones ya no son necesarias. Pero, ¿por qué hay algunas cosas que no requieren más que de sí mismas para existir y otras que están forzadas a depender de otras? A partir de la invocación a Dios como el que confiere la sustancia a las cosas, nos encontramos limitados en el conocimiento del mundo. Podemos conocer las “cualidades o atributos” de las cosas, pero el por qué último, que determina estos atributos, ya no nos es accesible.

Descartes, con esta afirmación y con el conjunto de su tesis reduccionistas construye un mundo de objetos en el que lo primario es la propiedad última que poseen y no las relaciones que esta propiedad establecería con otras distintas dentro del mismo objeto o junto con otros, lo cual ya es secundario, derivado de lo que él entiende por sustancial.

Siguiendo a Descartes por el mismo derrotero tenemos que:

Cada sustancia tiene un atributo principal, siendo el atributo del alma el pensamiento y del cuerpo la extensión [...] Aun cuando cualquier atributo baste para dar a conocer la sustancia, sin embargo, cada sustancia posee uno que constituye su naturaleza y su esencia y del cual dependen todos los otros. A saber, la extensión tridimensional constituye la naturaleza e la substancia coroporal; el pensamiento constituye la naturaleza de la substancia que piensa. (Descartes, R. 1995, parte primera, 53)

Estas frases resultan confusas, pues se mezclan los conceptos de *atributo*, *sustancia*, *naturaleza*, *esencia*, y pensamiento y extensión aparecen aquí como atributos y, enseguida, se dice que ese atributo constituye la “naturaleza y su esencia”. De cualquier manera vamos comprendiendo que para Descartes existe una cualidad cognoscible para cada sustancia, y de ella dependen las demás, es la cualidad fundamental, que es transmitida a todo el objeto o sistema a estudiar y de la cual se derivan éstas. Si bien la extensión y el pensamiento, siendo lo fundamental, se expresan como distintas expresiones específicas de cada cuerpo y como distintos modos de pensar. Lo fundamental, extensión y pensamiento, en tanto tales, existen y subsisten solos, sin necesidad de relación. Un poco más adelante, Descartes agrega en el mismo tenor:

Hay atributos que son propios de las cosas a las que son atribuidos y otros atributos que dependen de nuestro pensamiento. (Descartes, R. 1995, I, 57)

[...] cuantos atributos hacen que nosotros tengamos pensamientos diversos de una misma cosa [...] por ejemplo, la extensión del cuerpo y la propiedad de ser divisible, no difieren del cuerpo que nos sirve de objeto y recíprocamente no difieren uno del otro sino a causa de que nosotros pensamos alguna vez, y de modo confuso en uno de ellos sin pensar en el otro. (Descartes, R. 1995, I, 62)

Hay diferentes formas de la misma sustancia, consistente tanto en los pensamientos diversos como de formas extensas pero dimensiones iguales, lo que en ambos casos son dependencias de una cosa misma (Descartes, R. 1995, I, aforismo 64).

Para Descartes, las propiedades y atributos de los cuerpos se descubren por acción del pensamiento, esa es la función del mismo, de la cosa que piensa cuando se dirige a los objetos externos a él, se trata de una relación en la que la

mente explora el mundo de los objetos de manera unidireccional, no entiende el proceso de conocimiento del mundo como una actividad transformadora del mismo.

Pensamiento (*res cogitans*) y objetos materiales (*res extensa*) siguen existencias separadas, la mente y el cuerpo (los cuerpos) en tanto depositarios de una y la otra también, así como las características propias de cada una. Así lo hacen lo objetivo y cuantificable en relación con lo subjetivo, espiritual y emocional. Son universos originalmente ajenos y que se ponen en contacto, cierto, pero esporádicamente, partiendo de su ajenezidad y no buscando superarla mediante el pensamiento, pensamiento como acto creativo. Descartes, así, traza también una barrera difícil de franquear entre el interior y el exterior de los entes, separados por fronteras fijas.

1.4. El mecanicismo cartesiano, fase superior del reduccionismo

La identificación de reduccionismo con mecanicismo es frecuente, al punto de llegar a usarlos como sinónimos. Pero esta costumbre es, en sentido estricto, errónea. Ciertamente no puede haber una visión mecanicista si no contiene un importante grado de reduccionismo: reducir la explicación del funcionamiento de algo a un modelo mecánico. Pero uno y otro término se refieren a niveles ontológico y epistemológicos distintos. El reduccionismo es la descripción de cuáles son las entidades últimas que integran el universo, a qué se reduce éste. El mecanicismo es la explicación de la manera en la que estas entidades se ponen en contacto para encontrar una funcionalidad, un sentido. Es la puesta en acción de las entidades narradas en el reduccionismo. La concepción mecánica del mundo, del mundo como mecanismo, es lo que le da un sentido mas completo a la visión reduccionista. En otras palabras, un reduccionismo que a su vez se redujera o limitara a describir las unidades más básicas o fundamentales que componen a la materia y la energía, no lograría, por sí sola, dar cuenta de cómo es que funcionan estas partes ni para qué sirven. Es en ese sentido que podemos hablar de que el mecanicismo se constituye en una fase superior del reduccionismo. Es algo así como una ontología reduccionista de nivel mas elevado que lleva consigo a su correspondiente epistemología. Toma por válidos todos los preceptos y tesis reduccionistas para escalar un nivel de explicación más completo.

La perspectiva mecanicista establece como principio fundamental que los organismos guardan una misma similitud de estructura y funcionamiento con respecto a los objetos inanimados y eventualmente a una máquina. En ese

sentido Hankins (1988, p. 125) nos dice: “En 1638 Descartes llegó a la conclusión de que, con la excepción del alma racional humana, todos los objetos naturales estaban causados por partículas inertes de materia en movimiento. Para él no había diferencia básica entre un reloj y un perro”. La vida podía ser entendida y explicada en términos de la mecánica o la física. Más aún el pensamiento mecanicista reconocía la existencia de un Dios creador, la única diferencia con la tradición anterior es que este Dios no tenía injerencia directa con las operaciones cotidianas del universo; por lo tanto, Dios podía ser conocido en la naturaleza, no por sus actos, sino sólo por la extraordinaria complejidad y armonía de su creación. Dicha armonía estaba en función de un proceso mecánico que determinaba todos los fenómenos naturales. El poder de explicación que presentó esta analogía fue tan fuerte, que se amplió el campo de estudio en muchas disciplinas como en el caso concreto de la medicina y la fisiología.

Esta visión mecanicista y reduccionista del mundo, distintiva del pensamiento de René Descartes, es claramente identificable en su *Tratado del Hombre*, donde es manifiesto su empeño en asemejar la naturaleza humana, específicamente, la anatomía humana y su complejo funcionamiento fisiológico a las leyes físicas que podrían operar en cualquier mecanismo de relojería. De manera clara y expedita, las cinco partes en las que se divide este *Tratado* hacen alusión a la franca analogía entre el cuerpo humano y la máquina, las cuales se mencionan y enumeran siguiendo el orden original, para hacer notar claramente la intencionalidad de lo dicho:

Primera parte. La máquina que constituye el cuerpo

Segunda parte. Cómo se mueve la máquina

Tercera parte. Los sentidos externos en esta máquina y cómo se corresponden a los nuestros

Cuarta parte. Las sensaciones internas y los sentimientos en esta máquina

Quinta parte. La estructura del cerebro en esta máquina y cómo desde allí se distribuyen los espíritus para producir movimientos y sensaciones

Descartes a lo largo del *Tratado* trata de brindar una explicación meticulosa y detallada de la forma en la que opera el cuerpo humano desde una perspectiva causacionista, es decir, considerando las causas y efectos que dan paso a los distintos eventos del funcionamiento orgánico que, como él mismo afirma, forman parte esencial de “esta máquina”. Así las cosas, reafirma su esquema dualista de la distinción entre la *res extensa* y la *res cogitans*. Para Descartes los

hombres, al igual que el modelo explicativo que presenta, estamos compuestos estructuralmente por un alma y un cuerpo, los cuales, conservando cierto rango de independencia, se encuentran en franca coexistencia, generándose como resultado de su unión el íntegro funcionamiento de cada órgano y cada parte dentro de un elaborado funcionamiento sistémico. Así lo supone al inicio de su obra:

Estos hombres estarán compuestos, igual que nosotros, por un alma y un cuerpo. Y es necesario que os describa, en primer lugar, el cuerpo por una parte y, después, el alma por otra y separadamente; y que os muestre, finalmente, cómo esas dos naturalezas deben ser juntadas y unidas para componer hombres que se asemejen a nosotros. (Descartes, 2011, p. 243)

En este sentido, el cuerpo o la parte material que nos constituye, desde el modelo hipotético que supone Descartes, se asemeja a una máquina que opera a partir de su naturaleza constitutivamente material, regulada por la función que cumple cada parte y la relación causal que entre ellas se origina. Dicho planteamiento lo describe claramente:

Voy a suponer que el cuerpo no es más que una estatua o máquina de tierra que Dios, adrede, forma para hacerla lo más semejante posible a nosotros, de tal manera que no sólo le dé exteriormente el color y la forma de todos nuestros miembros, sino también que introduzca en su interior todas las piezas necesarias para que ande, coma, respire y, finalmente, imite todas aquellas de nuestras funciones que se pueden imaginar procedentes de la materia y que sólo dependen de la disposición de los órganos. (Descartes, 2011, p. 243)

Dicho hombre-máquina tiene la capacidad de regularse a sí mismo, sus movimientos, sus procesos internos, la secreción de fluidos y sustancias, la percepción de estímulos, entre otras funciones, actúan de manera perfectamente coordinada sin la intervención de algún agente externo que oriente o determine en algún grado su accionar. El cuerpo en este sentido para Descartes funciona como un sistema cerrado y autónomo que, por lo menos, desde el punto de vista de su funcionamiento y dinámica interna, cumple con el ideal técnico de perfección para su tiempo como eran los relojes, fuentes artificiales y molinos. La clara relación al ideal de la máquina es, como ya se ha dicho, un elemento presente en su época, que de alguna manera el pensador francés usa y traslada como modelo explicativo de la forma en la que para él se encuentran organizados los

organismos, pero es también, como veremos más adelante, resultado de una visión del mundo de la modernidad, del proyecto burgués de encontrar razones desprovistas de la vieja concepción teleológica a favor de nociones que tuvieran en el método, en el cálculo, la medición, la causalidad, la razón lógica y analítica su fundamento y su verdad. La máquina es en este caso la imagen alegórica de un nuevo marco de entendimiento que representa y define el ideal del dominio de la razón sobre las fuerzas de la naturaleza, es la viva expresión del poder que se adquiere al conocer las leyes físicas y químicas y ponerlas a disposición de los intereses prácticos del ser humano. Dentro del concepto *máquina* subyacen una serie de elementos que son característicos del modelo epistémico de la modernidad, un énfasis en la sistematicidad, la preeminencia de un pensamiento lógico causal, la reducción de los entramados complejos o abstractos al análisis de sus partes simples o elementales, la búsqueda de corroboración empírica directa y un interés considerable en la utilidad práctica.

El recurso de “la máquina” y su consecuente enfoque mecanicista como modelo exegético, cabe destacar, responde a una necesidad legítima y en buena medida ingeniosa que permite entender cómo se llevan a cabo los procesos orgánicos, siendo, además, producto del eminente interés de la época capitalista en convertir todo conocimiento formal en un bien redituable económicamente. El mecanicismo cartesiano se encuentra alineado, en este sentido, al interés imperioso por ver reflejados los avances técnicos en los esquemas teóricos en los que sustenta. Sin embargo, no hay que dejar de lado que la comparación analógica que se hace entre un organismo vivo y complejo como lo es el cuerpo humano con respecto a un dispositivo artificial es en un grado considerable bastante imperfecta, la transitividad que se pretende hacer de cualidades y características de un elemento al otro nunca logra la igualdad, se parte de dos órdenes de complejidad y naturaleza totalmente distintos, cuestión que Descartes burdamente parece asumir. Al comparar la naturaleza biológica humana con una máquina no hay que perder de vista que sólo es a partir de una aproximación, en donde las similitudes pueden ser razonables a ciertos niveles de operatividad, nunca partiendo de una igualdad plena e isomórfica, en donde incluso, si tomamos en cuenta el carácter cambiante, evolutivo y contingente de los organismos podríamos encontrar con respecto a la máquina seguramente más diferencias que puntos en común.

Del mismo modo, al igual que la manufactura de una máquina requiere de partes ensambladas de modo tal que, articuladamente cada una de ellas cumplan con una tarea específica dentro del funcionamiento global, el cuerpo humano consta de órganos y tejidos, e incluso de partes más diminutas que en el ideal cartesiano, tienen la encomienda de ser parte de cada uno de los distin-

tos procesos orgánicos; así los huesos, los nervios, los músculos, las venas, las arterias, el estómago, el hígado, el páncreas, el corazón, el cerebro y todas las demás “piezas” ocupan un sitio específico. La “máquina humana” se encuentra dividida en compartimientos a razón de la división de trabajo que sucede en un complejo mecánico, semejante al proceso de producción manufacturera del trabajo industrial, en donde el organigrama típico en cada fábrica tendrá como rasgo común la presencia de subdivisiones enfocadas a cumplir con labores distintas pero a su vez asociadas, existiendo así distintos departamentos con encomiendas concretas, con tareas y subproductos que se irán complementando en cada uno de los pasos.

Así pues, Descartes explica con el cuidado y detalle de un versado anatomista, cómo se desenvuelve dicha máquina partiendo de la circulación al funcionamiento del cerebro. Un tema central dentro de todo el entramado de procesos que suceden dentro del cuerpo es la formación de los denominados *espíritus animales* que se generan como un subproducto de la sangre que sube al cerebro, particularmente, en la que Descartes denomina *glándula* y que son una especie de hálito muy sutil que se desplaza por todos los recovecos de órganos circundantes (Descartes, 2011, p. 249).

Dichos “espíritus animales” que se encargan de servir como una suerte de fuerza motriz que, a razón de su entrada en las concavidades del cerebro, y de ahí a los poros existentes en los nervios, tienen la capacidad de cambiar la configuración de los músculos y, por lo tanto, de desencadenar el movimiento. De igual forma la respiración y otras funciones son impulsadas por la acción que ejercen estos espíritus que, como una especie de flujo, van prendiendo cada uno de los distintos interruptores a su paso. Cumplen con la función fisiológica elemental de proveer de energía al organismo, si por *energía* se entiende lo que permite que los músculos y órganos se activen y cumplan con sus funciones básicas, así como posibilitar el movimiento de cada fibra, tendón y nervio (Descartes, 2011, pp. 251-260). Como se menciona en el *Tratado*, los “espíritus animales” que se originan en la “glándula” ubicada en el centro del cerebro inician de ahí su recorrido dispersándose posteriormente a lo largo de la compleja estructura nerviosa y las fibras musculares de todo el cuerpo. Así expresa Descartes la naturaleza y el accionar de dichos espíritus animales:

Pues bien sabéis vosotros que esos espíritus al ser una especie de viento o de llama muy sutil, no pueden dejar de fluir muy rápido de un músculo a otro, tan pronto como encuentran algún paso, aunque no haya ninguna

otra energía que los empuje más que la inclinación que los lleva a construir sus propios movimientos siguiendo las leyes de la naturaleza. (Descartes, 2011, p. 256)

Descartes hace una descripción muy meticulosa de cómo operan el gusto y la respiración, mediante la idea general de que existen partículas diminutas existentes en los alimentos que al pasar por los poros de la lengua generan las distintas percepciones de sabor, y conserva una idea muy parecida en torno a las distintas partículas presentes en el aire, que al entrar por la nariz estimulan las fibras presentes en el órgano olfativo generando las distintas gamas de olores (Descartes, 2011, p. 264).

Al final, dichas sensaciones son sentidas por el “alma”, en lo que podríamos definir como una percepción interna más profunda y que al final resiente en mayor medida la serie de operaciones que suceden en la parte externa de ésta “máquina”. Lo mismo sucede con los demás sentidos como el tacto y la vista, donde es el “alma” la que al final de cuentas percibe los objetos, sus cualidades, la situación, la forma, la distancia y el tamaño. El “alma” es así el centro o matriz sensorial de la máquina-hombre, así como los “espíritus animales” son los agentes activos que a lo largo de los movimientos que realicen o, incluso por donde específicamente pasen, estimularán las fibras nerviosas, los músculos y todos los órganos.

Descartes mantiene su visión dualista, aunque de manera un tanto ambigua en donde el alma que, a diferencia del cuerpo, no se ubica claramente en algún espacio o lugar determinado, ni explica con exactitud cómo opera dicha enteleguía, muy distinto al rigor sistemático con el que se describen los diferentes procesos anatómico-fisiológicos del cuerpo. El alma se encuentra unida a la máquina carnal, donde cada una de éstas dos partes, una de naturaleza etérea y otra de naturaleza física respectivamente, cohabitan interactuando y afectándose en complicidad mutua, pero manteniendo su campo de circunscripción notablemente delimitado. Por un lado, podemos leer a un Descartes fuertemente analítico y sistemático ofreciendo una explicación materialista del funcionamiento del cuerpo, pero, por otro lado, podemos notar a un Descartes que aún no se despoja del todo de la tradición metafísica al recurrir a conceptos que no son fácilmente demostrables y corroborables para explicar procesos vitales (Descartes, 2011, III, pp. 261-276).

En este caso el alma dentro de este prototipo de hombre-máquina, constituye la parte receptora de las percepciones y estímulos diversos que le llegan a través de los órganos especializados e intercomunicados, mientras que cada

parte del cuerpo, así como sus flujos, sus “espíritus animales”, conforman la parte que de manera autosuficiente se encarga de cumplir con todos los procesos orgánicos, así lo dictamina el filósofo francés claramente al final de su *Tratado*:

Deseo que consideréis que esas funciones son todas por naturaleza consecuencia de la disposición de sus órganos, y sólo de ella, como ni más ni menos resultan de la disposición de sus contrapesos y de sus ruedas los movimientos de un reloj o de otro autómatas, de tal manera que no hay que concebir en la máquina, en relación con sus funciones, ninguna alma vegetativa ni sensitiva, ni ningún otro principio de movimiento ni de vida que no sean su sangre ni sus espíritus agitados por el calor del fuego que arde continuamente en su corazón y que no es de naturaleza distinta de la de los fuegos que están en los cuerpos no animados. (Descartes, 2011, p. 304)

Así, en el *Tratado del Hombre* Descartes va más allá de establecer sesudamente planteamientos de orden filosófico en torno a su noción de cómo podrían estar constituidos los seres y la metodología adecuada para su estudio. En dicho texto, el filósofo originario de La Haye (Touraine) expone desde un prototipo experimental la estructura y funcionamiento del cuerpo humano que, siendo justos, podría haber servido como modelo cualquier otro ser vivo. A pesar de ciertas deficiencias, debidas a su esquematismo, que conforman un enfoque limitado para entender el dinamismo y complejidad del cuerpo humano, el *Tratado* tiene la virtud de presentar ordenadamente, y quizás por primera vez, el conjunto de mecanismos mediante los cuales opera la vida. Descartes, así, aterriza notablemente las nociones abstractas de su concepción mecanicista adecuándolas al fenómeno concreto, que en este caso es el cuerpo humano.

1.5. Sobre las partes y el todo

Para comprender este importante problema en la epistemología cartesiana, retornemos a las tesis expresadas en las *Reglas para la Dirección del Espíritu*, ya citadas arriba (Descartes, 1996 a). Ahí Descartes nos dice que el todo de cualquier objeto o sistema bajo análisis es entendido como la suma de las partes, las cuales están originalmente separadas entre sí y esencialmente tienen una naturaleza pasiva (Levins, 2007 a, p. 125), y que las propiedades fundamentales de éstas últimas son transmitidas íntegramente a aquel. El cambio producido en este

proceso es cuantitativo, no se espera la aparición o emergencia de propiedades cualitativamente distintas. Para Descartes el todo está compuesto de unidades homogéneas en, y dentro de sí mismas, y que existen con antelación al todo, en otras palabras: la parte tiene una prioridad ontológica con respecto al todo, preexiste a éste, es parte en y por sí misma. La parte es inmanente al todo, es medio y fin. El todo contiene las propiedades que le han sido transmitidas por la parte (Levins y Lewontin, 1985, p. 169); el todo, asimismo, tiene una dependencia adhesiva con respecto a aquella. Poseedoras, las partes de los atributos esenciales, son las que, como vimos, pueden existir por ellas mismas. Para Descartes existe algo que es un principio organizador universal del que proceden todas las partes de un todo y lo determinan. Las colectividades se determinan a partir de las unidades individuales que las componen.

Vale la pena detenerse para preguntarnos algo que parece elemental: ¿Qué es una parte? ¿De qué es parte una parte? Una parte no es tal si no está integrada a un todo. No puede concebirse algo que sea una parte si al mismo tiempo no tenemos un todo en el que se encuentre. Y recíprocamente el todo no puede comprenderse como un bloque monolítico también homogéneo y uniforme. El todo es comprensible solamente por poseer partes. La parte existe porque existe un todo y éste último porque existen partes. El concepto mismo de parte está presuponiendo el concepto de *todo*, y a la inversa (Hartnik, 1998, p. 29). Uno y otro elemento de este complejo se deben entender como negaciones mutuas u otredades dialécticas. Se niegan recíprocamente. La parte es el no-todo en tanto que éste es la no-parte y simultáneamente se afirman, en el sentido de que no pueden existir como tales si no es en relación con su negación. Al contrario de como Descartes lo concibe, las partes no pueden existir aisladas ni puede haber nada que, en su aislamiento, se explique por sí mismo, solamente son partes en el momento en que se despojan de ese aislamiento, se auto-niegan y conocen un movimiento que las lleva a integrarse en un ente que no es ellas: el todo. Y en este proceso es como lo constituyen, como se auto-niegan. Y subrayamos que se trata de un proceso, esto es, de la construcción de una totalidad, no como lo conciben el reduccionismo y el mecanicismo cartesianos, es decir: como entes con una existencia previa a toda relación y contexto.

Eso es una hipótesis que, en tanto tal, nulifica o al menos limita la concepción del mundo como movimiento y como actividad. Como Levins (2007 b) lo explica:

Las partes de los todos dialécticos no son elegidas para ser tan independientes de los todos como sea posible, sino más bien son puntos en los que están concentradas las propiedades del todo. Su relación no es la de una

mera “interconexión” o “interacción” sino de una interpenetración más profunda que las transforma de modo tal que la “misma” variable puede tener un significado distinto en distintos contextos y el comportamiento del sistema puede alterar su estructura. (Levins, R., 2007 b, p. 109)

Debe tomarse en cuenta, para poder explicar el mecanicismo cartesiano y otros similares, que la ciencia de los tiempos de Descartes se refiere, en un inicio, a objetos inanimados y es de ellos de donde se extraen las nociones, conceptos y métodos para comprender el mundo entero, incluyendo al ser humano y todos los seres vivos. Una roca, un planeta, un volumen dado de agua u otro líquido dan la impresión de ser entidades inmóviles, ya dadas, carentes de movimiento, con propiedades fijas y divisibles *ad infinitum* en partes en las que eso “dado”, esas propiedades maestras, están contenidas en todo objeto. Son el paradigma de la *res extensa*. Su movimiento depende directamente de esa parte fundamental. La esencia está y debe ser buscada ahí.

Debe señalarse el hecho que el modelo cartesiano, con toda la influencia inmediata que produjo, no estuvo exento de refutaciones, aunque fueran indirectas, que apuntaron a posiciones dialécticas como las de Levins citadas arriba. Un antecedente lo podemos ver en Spinoza (1996). De acuerdo con Cassirer (2018, b, p. 47), para Spinoza un todo abstracto es inexistente, sólo puede aludirse a lo concreto como algo determinado y empíricamente definido. Sólo la esencia divina “abarca la totalidad infinita del ser”, pero eso es inútil cuando aludimos a los objetos del mundo físico. Aquí, el todo y la parte son “cosas conceptuales”, útiles cuando se comparan “objetos empíricos que concebimos de un modo aislado”. Ahora bien, si a esos objetos se les eterniza y comprende en uno y sólo un momento de su expresión empírica, la parte y el todo pueden convertirse en conceptos de apariencia y ofrecer una imagen no inútil pero sí muy superficial. Ocurre que ningún ente del Universo permanece inmutable, todos son transitorios, evanescentes, producto de contradicciones espacio-temporales. Una parte puede dejar de serlo al momento siguiente y por tanto dejar de ser determinante del todo. Esto es posible en cualquier objeto del Universo, en donde las reacciones e interacciones físicas, químicas, bioquímicas y biológicas destruyen esos momentos, producen otros y con ello otros efectos. Eso no es comprendido por Descartes ni por los científicos que van de Copérnico a Newton. Dentro de su mecanicismo estricto no se puede comprender que la parte y el todo se están determinando de manera arbitraria, de manera momentánea, aunque aparentemente eterna. En el momento en que se encuentra un principio momentáneo de funcionamiento de la parte, se extrapola al todo y a

la infinitud de momentos de su relación, que quedan reducidos a uno. Cassirer da una explicación elocuente del punto de vista de Spinoza:

Cuando Spinoza afirma que todo estado concreto del ser pugna por salir de sí mismo para ir más allá, quiere decir [...] que no permanece aislado, sino que forma... un eslabón de un sistema de condiciones y que, por tanto, en él y con él se postula, al mismo tiempo [...] toda la serie de sus posibles consecuencias. La “fuerza” de una cosa [...] coincide con la totalidad de las cualidades y consecuencias que emanan de su esencia y brotan, por tanto, en última instancia, de su propia definición. Indica que lo concreto envuelve, más bien que crea, una pluralidad de determinaciones. (2018 b, p. 49)

El estado concreto del ser, pues, es lo existente, no así el ser indeterminado. Este estado del ser propende a superarse en otro estado de sí mismo, salir de él, abandonarlo, negarlo. En el siglo xvii, esta idea spinoziana, expuesta por Cassirer, navegaría a contracorriente del reduccionismo y el mecanicismo cartesiano y constituiría un antecedente, aunque fuera rudimentario y débil, de lo que en el siglo xix será la dialéctica hegeliana.

Con todas estas consideraciones no se trata de menospreciar a la ciencia cartesiana reduccionista-mecanicista ni de negar sus contribuciones. El reduccionismo ha impulsado decisivamente el conocimiento del mundo y determinado multitud de verdades. La metodología reduccionista y su consecuencia mecanicista son quizás algo necesario, algo de lo que no puede prescindirse. El conocimiento de lo más íntimo de las partes es un componente imprescindible en nuestro conocimiento de los objetos o sistemas del mundo. Pero esa metodología debe ser solamente algo provisional, que no quite la atención de la inserción que en este caso, las partes deben tener en el todo, de las transformaciones que ocurren en ese tránsito y de la necesidad de estudiar a los todos como entes autónomos, poseedores de principios, reglas y cualidades distintas. Cuando hablamos de reduccionismo, de mecanicismo, lo que se rechaza es, junto con Levins “...la dicotomía tajante de separación / conexión o de autonomía / totalidad y la subordinación de uno con respecto al otro” (Levins, 2007 b, p. 107).

1.6. Las causas y los efectos en Descartes

La concepción de *causalidad* de Descartes tiene un origen en la naturaleza física, a partir de la sensación física producida en los sentidos. Considerando esto, los objetos sensibles son concebidos por medio de su extensión, lo cual implica tamaño, forma, movimiento y posición (Simmons, 2020, p. 45). Se trata, así, de comprender la raíz del movimiento de la materia; de ese modo, este filósofo se cuestiona cómo un cuerpo logra imprimir movimiento a otro, si es debido a (causado) una fuerza interior al cuerpo en movimiento o externo a él o si es movimiento le sirve a Dios para mover otro o moverse a sí mismo (Simmons, 2020, p. 46). Esas cuatro propiedades de los cuerpos referidas marcarán la pauta de las relaciones causales, sin la percepción no existe conocimiento, lo cual parece o es obvio. Aquí el órgano sensitivo (ojo, oído, etcétera) está ubicado en un lugar específico del cuerpo sensible, pero separado de los demás órganos, es una parte independiente y el individuo sintiente y perceptible está, inicialmente separado de los demás, de la comunidad.

Descartes establece en sus *Principios* los requisitos que, según él, son fundamentales para conocer con certeza las causas que gobiernan el mundo: El empleo de principios basados en evidencias, la experiencia y el uso de las matemáticas. Su empirismo es muy claro:

Ciertamente, si los principios de los que me sirvo son muy evidentes, si las consecuencias que obtengo de ellos están fundamentadas sobre la evidencia de las Matemáticas, y si lo que deduzco de ellos se mantiene en acuerdo perfecto con las experiencias, me parece que sería injuriar a Dios el creer que las causas de los efectos que acontecen en la naturaleza y que hemos hallado del modo propuesto, sean falsas [...]. (Descartes, 1995, III, 43)

El punto de partida del conocimiento y, por tanto, de la comprensión de la relación causal es la percepción. Se trata, en Descartes, de usar las sensaciones como reflejos de un mundo totalmente objetivo. Todo antropomorfismo, señala Cassirer (2018 a, p. 474), queda extirpado en busca de una ley causal, entre más limpia y prístina, es decir, entre menos contaminada por prejuicios, más precisa y eficaz será.

El intelecto humano no recoge y recopila de manera indistinta el conjunto de los hechos que la observación nos ofrece (Cassirer, 2018, a, p. 479), o no lo debe hacer si aspira a conocer algo. Es justo la reducción de “las proposiciones complicadas y obscuras a otras más simples” como Descartes lo redacta

(Descartes 1996 a, pp. 87-88), lo que nos pone en la vía del conocimiento causal. La experiencia debe orientarse hacia allá.

Por otro lado, en la regla v (Descartes 1996 a, pp. 87-88), cuyo imperativo es la reducción de las cosas complicadas a las más simples, y a partir de esa simpleza ser capaces de comprender el mundo, está también la raíz de su concepción de la ley de causa-efecto. Este espíritu se reitera en la regla ix (Descartes, 1996 a, pp. 106-109) en la que Descartes llama a poner especial atención a las cosas más “insignificantes y fáciles” (Descartes, 1996 a, p. 106) para poder intuir la verdad; y en la regla xiii (Descartes, 1996 a, pp. 135-141) se expresa que, para comprender todo problema o cuestión, se le debe dividir en las partes más pequeñas que sea posible. Todo esto tiene relevancia —aunque sea indirecta— en su modelo causal y el lugar y posición de un determinado proceso causal fijo. Los factores causales son siempre los mismos, es decir, se observa una clara regularidad en la relación, es uniforme y constante, siempre lleva una misma dirección. Una causa produce un efecto, siempre se produce previamente al efecto, la misma causa originará siempre el mismo efecto. Las causas se encuentran escindidas con respecto a los efectos; una y el otro son externas mutuamente, recíprocamente enajenadas. Una y otro preexisten, en y con ese aislamiento mutuo, a los contextos concretos en los que se manifiestan. La causa es causa *per se* y así lo es el efecto, es decir, tienen ambos una naturaleza y vida propias e inalterables que les permiten ser eso, existen para ser eso. Todos estos principios y sus consecuencias van más allá del modelo de Descartes y se han extendido al conjunto de la ciencia, la tecnología y la vida cotidiana, dando la apariencia de ser reglas universales. Volveremos más extensamente sobre todos estos puntos en el capítulo dedicado expresamente a la causalidad.

Ninguna inferencia sobre causalidad puede ocurrir si los objetos que se perciben son un aglomerado de propiedades, unas se pierden en las otras y no se puede saber cuál de ellas causa cuál y cual es causada por cuál. Tomemos en cuenta que en el modelo de Descartes la multicausalidad, la intercambiabilidad causa-efecto-causa y los cambios causales espacio-temporales y los eventuales cambios de jerarquía de las causas están casi excluidos, nunca considera un nivel causal interactivo, no se observa la otredad como unidad con lo otro.

Una primera objeción a la concepción cartesiana de la relación causa-efecto, es análoga a la observada para el caso de las partes y el todo. El efecto sólo lo puede ser de una causa y la causa, de un efecto. Se trata de categorías opuestas y dialécticamente contradictorias, es decir, interpenetradas. Las dos categorías deben ser juzgadas en su contradictoria unidad. En su ser como un simultáneo no-ser. No es posible adscribirle papel ontológico a ninguna de ellas dos sin la existencia de la otra.

También, como en el caso de la relación parte-todo, la ciencia cartesiana, extrapola sus metodologías desde el mundo inanimado a otros campos de mayor complejidad sin tomar conciencia de las modificaciones cualitativas ocurridas en ese tránsito. Como arriba se mencionó, la concepción de Descartes no considera la intercambiabilidad de las causas y los efectos ni la multicausalidad o la pluralidad de efectos en una cierta relación ni el carácter temporal y evanescente de las causas y los efectos tan pronto como dan lugar a nuevas síntesis y modalidades de esas relaciones.

En el mundo de la cinemática clásica, es posible, por ejemplo, calcular y predecir el movimiento de cuerpos celestes y por extensión de todos los demás cuerpos en función de la fuerza ejercida sobre la primera de ellas y la dirección que lleve al dirigirla sobre otra (dadas como constantes y previamente conocidas las masas de las bolas, la fricción y la elasticidad); o medir la cantidad de calor necesaria para elevar la temperatura de un volumen dado de agua, de una cierta temperatura inicial hasta alcanzar la demandada, o la cantidad de soluto que debe añadirse a un solvente para obtener una concentración deseada. Aquí y en muchos otros casos parece que cada componente del sistema se mueve independientemente de los demás y se puede hacer abstracción o ignorar un conjunto de condiciones adicionales sin que los resultados de una investigación se vean alterados o sean erróneos.

Para Descartes, en su concepción del cuerpo, existe un ordenamiento sistemático de los procesos anatómico-fisiológicos que son explicados a partir de la materialidad, como, por ejemplo, haciendo alusión a su desacuerdo que mantuvo con William Harvey sobre la circulación de la sangre, mientras que para este último la sangre que recorre el cuerpo a través de las arterias y venas es sustancialmente la misma, para el pensador francés mantenían una clara diferencia, sustentada en la idea de que la sangre venosa que entra al corazón pasa por un proceso de ebullición que la vuelve más sutil, perdiendo densidad y volviéndose más fluida. Fiel a su noción mecanicista sostiene que el corazón funge como “el horno del cuerpo” (Benítez, 2014, p. 31), de donde emana el calor que, al desplazarse la sangre a lo largo y ancho del cuerpo, difunde así mismo el calor manteniendo la temperatura corporal adecuada. En consecuencia, menciona Benítez “el calor del corazón no es generado por ningún tipo de alma, espíritus u otras entidades, es simplemente originado por cierto género de movimiento, el movimiento rápido y violento propio de las partículas etéreas” (Benítez, 2014, p. 31).

Sin embargo, esa materialidad carece de sentido si no es aprehendida en forma de ideas por la mente, la *res cogitans*. La materia causa pensamientos

cuando es captada por los sentidos, y en la esfera del pensamiento se desarrolla un movimiento propio que, de cualquier modo, debe respetar los principios reduccionistas.

El pensamiento, para Descartes es, “un conjunto de puras formas de conexión, un sistema de principios y operaciones mediante las cuales transformamos los datos de las sensaciones para determinarlos[...] como el verdadero ‘ser’” (Casirer, 2018 a, p. 502), es decir, para representarnos el mundo en el interior del individuo “a cada contenido [...] y acto de la representación debe buscársele una causa y una correspondencia real” (Cassirer, 2018 a, p. 502). Tiene que haber una correspondencia de la conciencia con ese mundo y, por tanto, no puede haber, en ninguno de los dos mundos, una transgresión del principio uno a uno de causalidad. En el conocimiento causal, la mente se impone a los cuerpos, pues en ella se procesa el conocimiento que en el exterior se presenta como *realidad bruta*. El pensamiento es un sistema operativo de transformación de datos sensoriales provenientes de la materia. En la mecánica cartesiana las operaciones mentales siguen los principios de causalidad regidores del mundo físico.

Como el mecanicismo-reduccionismo, es un programa epistémico de estudio e investigación, es un método de explicación de la realidad. El modelo prototípico de la máquina representó el punto de partida para entender el funcionamiento de múltiples fenómenos, desde las fuerzas físicas que actúan en el movimiento de los planetas hasta las actividades fisiológicas de los organismos, como el de la circulación de la sangre, los actos reflejos o el movimiento muscular. Des Chene (2005, pp. 245-260), para los terrenos de la anatomía y la fisiología, ubica dentro de este proyecto de estudio causal-mecanicista a dos sucesores de Descartes: Giovanni Alfonso Borelli (1608-1679) y Charles Perrault (1628-1703) quienes en su *Motu Animalium* y en su *Mécanique des Animaux* respectivamente abogan por explicaciones mecánicas de las operaciones de los animales. El problema con dicho enfoque, característico de todo este mecanicismo, es el de hacer una extrapolación inexacta de dos planos epistémicos y de niveles de organización de la materia distintos, lo cual dificulta, cuando no imposibilita, dicha extrapolación. Los métodos causales de la física distan mucho de ser aplicados idénticamente en el plano de la vida, es decir, los patrones de regularidad distan mucho de funcionar en un sentido unidireccional y lineal como el pistón o el engranaje de una máquina. Como dice Des Chene si bien “[...] pueden admitirse hipótesis estructurales para explicar suficientemente bien las operaciones de cosas inanimadas, las operaciones de plantas y animales parecen resistir cualquier reducción a meras causas mecánicas” (Des Chene, 2005, p. 246). La uniformidad del modelo mecanicista que quizá en el estudio

de entidades físicas o químicas responde satisfactoriamente, se ve seriamente limitado ante la variabilidad y complejidad que caracterizan los procesos orgánicos, producto de un forzado interés por querer comprender y estudiar de igual manera dos planos ontológicos distintos de la materia.

Si retomamos lo dicho anteriormente, ya desde los planteamientos de Descartes en su *Tratado del Hombre* se deja entrever que el funcionamiento del cuerpo y, por ende, de los organismos, no queda reducido únicamente al plano de lo material, al ordenamiento sistemático o a la suma cuantitativa de las cantidades. Descartes, mediante su *res extensa* y su *res cogitans*, supone que los organismos no se rigen únicamente por la interacción y disposición de sus partes, sino que existe un alma que es la encargada de comunicar ambas entidades y de generar los impulsos vitales, así como mover y conducir al cuerpo, es decir, esa es la causa última, una causa no mecánica. Borelli y Perrault a pesar de ser abiertamente mecanicistas y concebir a los animales como máquinas, no desdeñan su parte vital que no puede ser reducido a su componente mecanicista, para ellos los animales operan mecánicamente considerando únicamente los movimientos explícitos de sus órganos y miembros, pero los motivos que subyacen a esto no pueden ser considerados en este mismo orden. Está claro que para ellos la anatomía de un animal como los huesos, las articulaciones, los músculos, la circulación de la sangre, la piel, el sistema nervioso, pueden ser descritos a partir de reglas mecánicas, como es el caso del principio de palanca o en el caso del movimiento muscular a partir del sistema de poleas, el problema surge en considerar bajo este mismo esquema los impulsos vitales, los apetitos y los sentimientos, que bajo la lógica cartesiana tendrían una relación más estrecha con el alma (Des Chene, 2005, pp. 257-260).

2. OTROS MODELOS REDUCCIONISTAS Y MECANICISTAS.

DESCARTES NO ACTUÓ SOLO

Consideraremos en este apartado otros modelos epistemológicos caracterizados como reduccionistas y mecanicistas a fin de mostrar que la posición de René Descartes no era algo extraordinario, sino parte de un programa mucho más amplio que forma toda una visión del mundo.

2.1. Thomas Hobbes

El programa epistemológico de Thomas Hobbes se encuentra principalmente en su *Tratado sobre el Cuerpo*, escrito en 1655 (Hobbes, 2000) y anteriormente, de manera más breve, en el *Leviatán*, de 1651 (Hobbes, 2001), en donde apunta algunos elementos iniciales que vale la pena mencionar. Si bien en ambas obras se trata de planteamientos sólidos y no desdeñables, están solamente esbozados en comparación con Descartes y podríamos decir que no constituyen una teoría tan completa como la de éste último.

Al inicio del *Leviatán*, Hobbes, de manera coincidente con otros filósofos, como Locke, Leibniz y Hume, aborda el estudio de las sensaciones y su papel como el inicio de todo pensamiento y conocimiento (si bien Leibniz también le da un lugar a las ideas innatas). Un cuerpo cualquiera, externo al ser humano, emite señales que viajan hasta los órganos de los sentidos, en donde se imprimen y generan una sensación que, una vez percibida, “se adentra por éste hasta el cerebro y el corazón” (Hobbes, 2001, p. 6). Las sensaciones, que son apariencias o fantasías, se entienden como “cualidades sensibles y no son, en el objeto que las causa, sino distintos movimientos de la materia, mediante los cuales actúa ésta diversamente sobre nuestros órganos” (Hobbes, 2001, p. 7). La mente y

el pensamiento llevan a regular las sensaciones insertas en ella en forma de discursos y palabras, o sea, el “discurso mental” (Hobbes, 2001, p. 16). Hobbes, así, desglosa las formas de pensamiento (Hobbes, 2001, pp. 17-21), de entre las cuales podemos destacar aquella forma que busca indagar las relaciones causa-efecto (Hobbes, 2002, pp. 17-18) y —lo cual es una variante— las previsiones de las acciones (Hobbes, 2001, pp. 18-19).

Hobbes explica los tipos existentes de lenguaje (Hobbes, 2001, pp. 22-31). Ahí, donde entre otras cosas advierte que los criterios de verdad y falsedad son “atributos del lenguaje” (Hobbes, 2001, p. 26) y, en vista de que el lenguaje no existe sin el pensamiento, se inferirá que éste último, al ser el constructor del lenguaje, es el elemento central que posibilita el criterio de verdad. El concepto y su derivado en la palabra es el criterio de verdad. Su prioridad ontológica es completa. Así, el dominio de los conceptos se mantiene aparte del de los hechos objetivos. Un determinado concepto, de este modo, tiene una naturaleza autosuficiente y se conserva dentro de límites marcados por sí mismo (Cassirer, 2008, b, p. 183). El conocimiento se ve, pues, impulsado a romper toda relación con los objetos mismos y, en su lugar, tratar con sus representaciones y nombres (Cassirer, 2008, b, p.184). Hobbes sostiene que el espíritu no alude a los objetos físicos ni a sus características dentro del espíritu mismo (Cassirer, 2008, b, p. 191).

Pero, ¿cómo llega a probar Hobbes la verdad de sus aseveraciones? ¿Cómo se corroboraría que su idea de verdad es correcta prescindiendo de la contrastación con hecho alguno? Si esto no es posible, entonces, ¿debe contrastarse con otros conceptos?, ¿cuáles y cómo? Son las leyes del pensamiento las que, según Hobbes, se deben respetar, pues hacen más coherente el mundo, sin embargo, Hobbes no explica todo esto suficientemente y se encuentra entrampado en su propio sistema.

Hobbes, asimismo, desglosa en su idea los razonamientos y el pensamiento científico (Hobbes, 2001, pp. 32-39). Vale la pena detenerse un poco, pues la posición de Hobbes, en armonía con sus contemporáneos Descartes, Locke y Leibniz, se suma a una posición racionalista, en la que se asoma algo más que detalles de un pensamiento mecanicista. Hobbes señala que:

Cuando un hombre razona, no hace otra cosa sino concebir una suma total, por adición de partes; o concebir un residuo por sustitución de una suma respecto a otra: lo cual [...] consiste en concebir a base del conjunto: o de los nombres de conjunto, de una parte, el nombre de la otra parte. (Hobbes, 2001, p. 32)

Es decir, una tradicional concepción del todo, como una suma de partes, en este caso centrado en el proceso del pensamiento. La razón como suma y ordenamiento de pensamientos previos y sueltos. Así, la razón es para Hobbes el “cómputo (es decir, suma y sustracción) de las consecuencias de los nombres generales convenidos para la caracterización y significación de nuestros pensamientos” (Hobbes, 2001, p. 33).

Cada uno de estos componentes o fases del proceso cognitivo se presenta como un elemento sintetizador y organizador de lo existente en el anterior. Así, las sensaciones son consecuencia de las señales de los entes del universo en el ser humano, los pensamientos se derivan de las sensaciones, el lenguaje es consecuencia de los pensamientos y, ya en la fase culminante, la razón y la ciencia, provendrán del lenguaje. La ciencia, a la que Hobbes caracteriza, como inmediatamente veremos, es la última consecuencia de toda esta cadena causal:

De este modo se revela que la razón no es [...] sino alcanzada por el esfuerzo, en primer término por la adecuada imposición de nombres y, en segundo lugar [...], al progresar desde [...] los nombres a las aserciones hechas mediante la conexión de uno de ellos con el otro; y luego hasta los silogismos, que son las conexiones de una aserción a otra, hasta que llegamos a un conocimiento de todas las consecuencias de los nombres relativos al tema considerado, y esto lo que los hombres denominan *ciencia*. (Hobbes, 2001, p. 37)

Se hace hincapié en que Hobbes entiende al ser humano como originalmente separado de las sensaciones y cuerpos que producen su pensamiento, y a estos ontológicamente desfasados de los cuerpos, anteriores por naturaleza al razonamiento.

Estos son, en un apretado resumen que el autor nos presenta, los elementos más importantes de su teoría epistemológica, que serán desarrollados más ampliamente en su *Tratado sobre el Cuerpo* (Hobbes, 2000). En esa obra, Hobbes no deja duda sobre su concepción de la filosofía como el estudio de la causalidad, estableciendo que “La filosofía es el conocimiento de los efectos o fenómenos por el conocimiento de sus causas o generaciones y, a la vez, de las generaciones que pueda haber, por el conocimiento de los efectos mediante un razonamiento correcto” (Hobbes, 2000, p. 36), lo cual se reafirma hacia el final de esta obra en donde habla del “conocimiento de los efectos, adquirido por un recto raciocinio” (Hobbes, 2000, p. 297). Para dejarlo más claro:

Es, por tanto, el método para filosofar una investigación [...] de los efectos por las causas conocidas y de las causas por los efectos conocidos. Se dice que conocemos algún efecto cuando sabemos en qué consisten sus causas, en qué sujeto residen y en qué sujeto introducen tal efecto. (Hobbes, 2000, pp. 76-77)

Hobbes señala puntos importantes en los que coincide y, al mismo tiempo, difiere de Descartes:

[...] en el conocimiento [...] de las causas, es decir, en las ciencias, son más conocidas las causas de las partes que las del todo. Porque la causa del todo se compone de las causas de las partes, pero hay que conocer primero las partes que se han de componer que el todo. Por partes entiendo aquí no las partes de la cosa misma sino las partes de su naturaleza, como no entiendo por partes del hombre la cabeza, los hombros, los brazos, etc., sino la forma, la cantidad, el movimiento y otras semejantes, que son accidentales y qué combinadas, constituyen toda la naturaleza del hombre, no su físico. (Hobbes, 2000, p. 77)

En íntima relación con esto, la dualidad sentidos-razón, y la separación entre estas dos, está presente también en Descartes. No se conoce por los sentidos lo que se conoce por la razón, al menos no siempre ni forzosamente. El conocimiento por los sentidos es “para nosotros” y por la naturaleza “para la razón”: el todo es más conocido para nosotros, es decir, su conocimiento proviene más a partir de los sentidos, es más inmediato. La parte, en cambio, lo es, fundamentalmente, por medio de la razón (Hobbes, 2000, p. 77).

Hobbes coincide aquí con los ya tratados y conocidos preceptos cartesianos acerca de la prioridad ontológica de la parte con respecto al todo, de su consistencia y constancia y de su separación, pero hay una diferencia significativa con Descartes cuando Hobbes no sostiene un entendimiento literal de la parte, es decir, la parte no es una cosa, no es algo enraizado en su estado o condición prístina, sino en su funcionalidad. El mecanicismo de Hobbes, pues, es algo más complejo que el de Descartes, por cuanto que alude explícitamente a los movimientos y composición de las partes. No hay en él una parte fundamental ni una propiedad universal cosificada, como la *res extensa* cartesiana: “el todo y todas sus partes [...] tomadas en conjunto, son lo mismo” (Hobbes. 2000, p. 96), por lo cual no es necesario, para conocerlas, tomarlas por separado; ni para comprender al todo, juntar sus partes. En esta idea hay una coincidencia con Descartes, misma que se refuerza enseguida

cuando Hobbes afirma que sólo cuando algo es divisible en partes, es cuando se le puede considerar un todo y antes de dividirse nada tiene partes, no hay una relación partes-todo (Hobbes, 2000, p. 97). El todo es igual a la suma de las partes; la unificación de estas no añade nuevas propiedades al ente unificado, al todo.

Para las relaciones causa-efecto, Hobbes utiliza también un método analítico: traza una división semejante a la cartesiana. Las causas de cada cosa singular “se componen de las causas universales o simples” (Hobbes, 2000, p. 78). Aquello que es universal es lo más básico y lo primero que se tiene que conocer, y derivado de ello estaría lo particular o singular. Cassirer (2008 b, p. 173) abunda en este punto, señalando que: “Teniendo [Hobbes] en cuenta que las causas de todas las cosas concretas están formadas por las causas de las naturalezas generales o simples, lo primero es dominar éstas”.

Hobbes, sin embargo, retoma su idea más funcional y se aleja de la cosificación cartesiana al afirmar que hay una causa universal, la cual es el movimiento. Acepta, a su manera, el punto de vista inmanentista que es común a toda esta filosofía, al afirmar que las causas de los universales “se manifiestan por sí mismas o se conocen por naturaleza”, para conocerlas no es requisito “ningún método” (Hobbes, 2000, p. 79). En este último aspecto también es patente un punto de vista fetichista según el cual las causas universales se expresan solas, por virtud de una propiedad insondable e inexplicable. Es, *mutatis mutandis*, una idea muy semejante a la expresada en Descartes (1995, I, 51) en referencia a su idea de sustancia como lo que existe sin relación alguna y la crítica marxista a ella, lo que será objeto de nuestra atención más adelante.

Hobbes llama *accidente* a “una facultad del cuerpo con la que imprime en nosotros su concepto”, “un modo de concebir un cuerpo” (Hobbes, 2000, p. 100), al cuerpo que produce un movimiento le llama *agente* y *paciente* al cuerpo sobre el que se ejerce el cuerpo (*ibid*, pp. 111-112). Las relaciones causa-efecto se efectúan entre el agente y el paciente en función de los accidentes de ambos. Se hace, aludiendo a Aristóteles, una distinción entre causa eficiente y causa material, entendiendo a la primera como el conjunto de accidentes contenidos en el agente que eventualmente llevan a producir un efecto determinado; y a la segunda, como los que se encuentran en el paciente, ya cuando el efecto se ha producido (Hobbes, 2000, p. 112).

Hobbes retoma el principio de la sensación como el inicio del conocimiento cuando declara:

[...] de tal forma que si los fenómenos son principios del conocimiento de todo lo demás, la sensación es el principio del conocimiento de todos los

principios y hay que decir que toda la ciencia se deriva de ella, y para la investigación de sus causas no se puede partir de otro fenómeno fuera de ella misma. (Hobbes, 2000, p. 298)

Y enseguida, en consonancia con un cierto escepticismo semejante al de Descartes, realiza la duda sobre la veracidad de las sensaciones: “la sensación es un fantasma producido por un conato del órgano [sensible] de la sensación hacia el exterior, el cual se produce por reacción, por el conato que proviene del objeto hacia las partes internas y que permanece” (Hobbes, 2000, p. 298).

De acuerdo con estos principios, el color, sonido, olor, texturas, todas las sensaciones que inciden en los órganos, serían, según Hobbes, apariencias (Copleston, 2007, t. 5, pp. 33-44). Así pues, “la luz es el fantasma de un cuerpo luminoso y el color, de un cuerpo coloreado” (Hobbes, 2000, p. 307). La filosofía debe perseguir deshacerse de ese mundo fantasmal de las sensaciones que llegan al paciente, y descubrir su naturaleza, significado y causalidad reales.

Con este modelo Hobbes sostiene las tres características de la relación mecanicista causa-efecto mencionadas para el caso de Descartes: la causa producida antes que el efecto, la misma causa produce el mismo efecto y una causa produce un efecto y sólo ese. Las diferencias con Descartes, en este punto, son menores.

El movimiento, en Hobbes, es, básicamente, el movimiento físico Copérnico-Galileano, que Newton sintetizaría unas décadas más adelante. El método hobessiano es “compositivo” (Hobbes, 2000, p. 79), profundamente analítico, descriptivo de una unidad de movimiento básica: el punto, que al desplazarse forma una línea, cuyo desplazamiento origina una superficie ya partir de allí un volumen.

Todo esto alude también a posiciones reduccionistas que, aunque no son iguales a las de Descartes, si tienen puntos importantes en común, y también, conducen a un mecanicismo basado en relaciones unitarias y unidireccionales causa-efecto. Para Hobbes, el movimiento de un determinado cuerpo es causado por algo general. Es preciso investigar “qué movimiento produce en el todo otro movimiento [...] en qué dirección y con qué velocidad se moverá éste después del encuentro y a su vez qué movimiento generará este segundo en un tercero y así sucesivamente” (Hobbes, 2000, p. 80).

Hobbes, enseguida, trata de englobar todos los movimientos y cambios. Y se adentra a considerar:

De la Física hay que pasar a la Moral, en la que se consideran los movimientos de las mentes, como el apetito, la aversión, el amor, la benevolencia,

la esperanza, el miedo, la ira, la emulación, la envidia, etc., qué causas tienen y de qué cosas sean causa ellas mismas, porque hay causas que proceden de los sentidos y de la imaginación, y que son objeto de estudio de la Física. (Hobbes, 2000, p. 80)

El movimiento genera necesariamente movimiento. Lo errado en Hobbes no es esto, sino que busque una explicación universal de las causas y propiedades del movimiento, en ámbitos tan distintos como la física y la moral y que haga esta reducción fiscalista en la cual los movimientos de cuerpos sencillos, representables a la manera de puntos, líneas y superficies, son los que se expresan en el ámbito de lo subjetivo, sentimental, inmaterial.

En síntesis, la posición de Hobbes sobre la naturaleza de la filosofía y el conocimiento, es característica de toda la visión burguesa del mundo. Una forma solipsista de conocimiento. Es el individuo percipiente en su aislamiento, en su capacidad de razonar, o por su sola capacidad física de percibir sensaciones de su entorno, el que se confronta con un cuerpo percibido, el que conoce el medio y puede organizarlo.

Son las emisiones de los cuerpos físicos, proyectadas como sensaciones a unos órganos sensibles y de ahí a la mente, lo que propician el conocimiento del mundo y ahí contienen el origen de su organización. El sujeto cognoscente lo es porque posee esas propiedades que le han sido asignadas en el universo. Unos y otros son ajenos entre sí; el proceso de conocimiento es virtud de una capacidad pensante en el sujeto. Aquí, como en Descartes, se advierte la tendencia a reducirlo todo a esquemas sencillos, a esas relaciones elementales causa-efecto.

En otras palabras, Hobbes apela también a un conocimiento último del objeto de estudio y, a diferencia de Descartes, no recurre a defender una división de los objetos, hasta acceder a lo más básico o fundamental de cada uno de ellos, tampoco considera que pueda haber cambios cualitativos generados a partir de la interacción entre las partes. De esa forma, cada parte, en y por sí misma, tiene un peso y una dinámica propia dentro del conjunto. Las partes constituyen al todo, y las causas a los efectos y, con antelación, se concibe que son unidades bien delimitadas, con una estructura y propiedades definidas.

2.2. John Locke

John Locke (1632-1704), figura representativa de la Ilustración europea, destacó, por una parte, en los campos de la filosofía política y la educación, en donde hizo una defensa de la libertad como condición ineludible de la condición humana (Izquierdo, 2013, p. xi).

En el campo epistemológico, su liberalismo se posicionó como condición para desarrollar un pensamiento despojado de las trabas del pensamiento escolástico medieval, que para fines del siglo xvii resultaba obsoleto para una nueva concepción del mundo que requería un modelo explicativo sustentado en evidencias. Locke consideraba que el modelo escolástico, centrado aún en las doctrinas del pensamiento aristotélico más adecuado para disputas filosóficas y disquisiciones teóricas vanas, que en un compromiso serio en la búsqueda de la “verdad objetiva” (Izquierdo, 2013, p. xiii), no respondía a sus intereses intelectuales.

La concepción empirista lockeana, impulsada con anterioridad por Francis Bacon, había sido introducida para mediados del siglo xvii principalmente por John Wilkins, quien desde 1649 había dado pasos importantes, con la creación de un club de filosofía experimental, antecedente de la Royal Society (Izquierdo, 2013, p. xiii). Este avance se dio sobre todo en el área de la medicina, en donde numerosos médicos universitarios opinaban que para conocer el cuerpo humano se requería de la observación como único método válido (Izquierdo, 2013, p. xiii). Esto permitió que Locke encontrara en la praxis científica de su tiempo un campo apropiado para aventurarse en el análisis del entendimiento humano bajo los principios de la contrastación empírica directa (Izquierdo, 2013, p. xvi).

Se ha señalado que una de las influencias más importantes de Locke, fue la de Robert Boyle, para quien la lectura de Descartes había despertado un gran interés (Izquierdo, 2013, p. xvi). La teoría corpuscular de Boyle ejerció particular influencia sobre Locke. Laudan (2014, p. 289), señala que, desde ella, Locke destacó que las teorías científicas son provisionales, que la naturaleza es un mecanismo de relojería, no siempre propio para el análisis directo, destacando la idea de que una hipótesis debe construirse con analogía a cuerpos observables y que debe estar en línea con las leyes de la naturaleza, en especial en el mundo microscópico.

Fue Boyle quien condujo a Locke hacia Descartes, despertando así su interés por la filosofía (Izquierdo, 2013, p. xvi). Sin embargo, ni uno ni otro pueden ser considerados mecanicistas cartesianos estrictos. Según Cárdenas (2013), la filosofía mecanicista ocupó un lugar importante para Boyle, pero limitada a favor de una visión experimental, lo cual lleva a Silva y Toledo (2016)

a caracterizar la ciencia boyleana como proyecto baconiano (Shapin, 1994, pp. 310-354) abundando en esta consideración. Boyle sí reconocía el valor de las matemáticas y sus técnicas, pero al mismo tiempo, en lo personal, no poseía profundos conocimientos sobre éstas (Shapin, 1994, pp. 312-313), pero más importante que esa laguna personal, es que les daba un lugar más preponderante a las cualidades de los objetos, sobre todo en el ámbito experimental. Habla de cualidades y cambios cualitativos que se adquieren en el movimiento. Las consideraciones cualitativas de filosofías previas no desaparecen. (Shapin, 1994, pp. 334-335). Locke, en su turno, tampoco coincide del todo con los postulados de Descartes, para quien de la experiencia en la formación de conocimiento jugaba un papel secundario y en donde la razón o cogito dominaba su sistema teórico. Aun así, sin abandonar del todo el marco teórico cartesiano, Locke se convierte rápidamente en el filósofo que le va a conferir a la participación de los sentidos y la experiencia un lugar central en la génesis del conocimiento, éste es el punto de partida para generar la multiplicidad de ideas, desde las más simples a las complejas. Dicha perspectiva, enriquecerá a la discusión filosófica e irá, de igual manera, a tono con la tendencia experimental de la ciencia de su época. Locke, en este sentido, sigue el camino trazado por Descartes en su búsqueda de un principio indubitable que fundamente el entendimiento, lo cual lo llevará a ocupar un lugar central junto con otros filósofos a los cuales influye, tales como George Berkeley y David Hume. Como menciona Izquierdo, esta concepción empirista, como resorte del conocimiento, abarcó a muchos otros filósofos ilustrados, como Étienne Bonnot de Condillac, Denis Diderot y Julien Offray de La Mettrie (Izquierdo, 2013, p. xcvi).

Todas estas contribuciones en el campo ontológico-epistemológico se encuentran en su emblemático *Ensayo sobre el entendimiento humano* (Locke, 2005). Aquí Locke, para explicar su propuesta, utiliza un estilo elocuente, pero también reiterativo y a menudo difícil de seguir, dada la gran cantidad de categorías de análisis que utiliza, en donde a menudo lleva al lector desde lo que se considera lo más simple a lo más complejo.

2.2.1. Empirismo, percepción, mente e idea

En su Ensayo, Locke defiende que la fuente original de todo conocimiento es, como lo mencionábamos ya, la experiencia. Así como Descartes a partir del descubrimiento del cogito encuentra un punto seguro e indubitable, a partir del cual se va a cimentar toda su teoría epistemológica, Locke ve este lugar privilegiado en el momento de encuentro entre la mente y los objetos sensibles externos.

El empirismo de Locke comparte con el pensamiento moderno y, específicamente con el proyecto científico, su confianza en un acceso claro y natural a los fenómenos para, partiendo de esa base sustancial, formular modelos explicativos que representen fielmente los datos recogidos de la realidad y den respuesta a los procesos y mecanismos que en cada caso operan. La realidad misma es la que a partir de la facultad de abstracción de la mente aparece proyectada nítidamente en los sistemas teóricos como poseedores de la verdad.

Locke inicia su ensayo afirmando: “La idea es el objeto del acto de pensar” (Locke, 2005, I, I, 1), afirma que la experiencia es el “fundamento de todo nuestro saber” (Locke, 2005, I, I, 2) y que son los sentidos, perceptores de los estímulos externos, la fuente de todas las ideas. Existen categorías ontológicas irrebatibles: los estímulos físicos, los órganos perceptores y la mente. La mente, por su parte, elabora otro tipo de experiencias de orden interno, sin relación directa con los estímulos físicos del exterior “las ideas de percepción, de pensar, de dudar, de creer, de razonar, de conocer, de querer” (Locke, 2005, I, I, 4), es decir, de reflexión.

La categoría central de este esquema es el individuo, el ente elaborador de las ideas y del conocimiento, no sólo por ser el depositario de los estímulos mediante el uso de sus órganos sensoriales, sino por ser el procesador de estos en su mente.

Resumiendo hasta aquí: “Los objetos externos proveen a la mente de ideas, de cualidades sensibles que son todas esas diferentes percepciones que producen en nosotros; y la mente provee al entendimiento con ideas de sus propias operaciones” (Locke, 2005, I, I, p. 5), y no hay posibilidad de que una idea se forme si no es mediante la sensación (Locke, 2005, I, I, p. 23). Con esto quedaría claro que Locke confiere a la idea una prioridad en el proceso del conocimiento, aunque éste es un punto general que, al irlo desglosando, nos encontraremos con algunos interesantes entreveros, como veremos.

Para Locke, a diferencia de Descartes, la génesis del conocimiento no se encuentra materializada ocupando un lugar específico dentro de una especie de “sustancia” o *res cogitans*, sino que se gesta a partir de la interacción entre el factor interno de la mente o de la razón y el factor externo de los objetos sensibles, mediados por el poder receptivo de los sentidos. La mente en sí no aporta ningún elemento al conocimiento que no esté siempre en contacto con la realidad; en este sentido, es famosa la frase de Locke de que la mente al momento del nacimiento es una especie de “*tabula rasa*” o “papel en blanco” (Locke, 2005, II, I, p. 2) que se va llenando poco a poco a partir de los datos que aporta la experiencia. Locke parece conferir cierto papel activo a los sentidos y al respecto dice:

Las observaciones que hacemos acerca de los objetos sensibles externos, o acerca de las operaciones internas de nuestra mente, que percibimos, y sobre las cuales reflexionamos nosotros mismos, es lo que provee a nuestro entendimiento de todos los materiales del pensar. Estas son las dos fuentes del conocimiento de donde dimanen todas las ideas que tenemos o que podamos tener. (Locke, 2005, II, I, p. 2)

No obstante, como mencionamos arriba, la prioridad en el conocimiento del mundo reside en las ideas. Las ideas son convicción necesaria, imprescindible para el conocimiento, pero no suficiente. En un primer momento, éstas se generan a partir de la impresión que sobre la mente nos da la percepción, las ideas son las que conforman el contenido propio del conocimiento, son lo que va determinando y definiendo los distintos grados de saber, desde las ideas que se obtienen de manera pasiva por parte de la mente, como podríamos mencionar las ideas de lo blanco, caliente, suave, dulce, entre otras, basadas en categorías materiales, hasta las que son resultado de operaciones particulares de la mente sobre dichas ideas simples, obtenidas previamente y configuradas a partir de un sentido interno, como son los casos “de pensar, el dudar, de creer, de razonar, de conocer, de querer y de todas las diferentes actividades de nuestras propias mentes” (Locke, 2005, II, I, p. 4), ideas más elaboradas, complejas en el léxico lockeano, que no tienen su fuente directa en la experiencia sino en la propia dinámica constructiva de la razón. Dicho presupuesto epistemológico empirista va a tono con la tendencia experimental del discurso científico, cuya influencia en el pensamiento de Locke lo orienta a obtener datos claros, corroborados y sustentados en la realidad. Al igual que lo expuesto por Francis Bacon en el *No-vum Organum* (Bacon, 1961, I; XIX, XXII, XXVI, LXIV, LXIX), el conocimiento debe de estar sustentado fidedignamente en la realidad, dejando atrás las prácticas escolásticas. Locke, como Bacon, enarbola desde sus puntos de vista el nuevo modelo de razonamiento científico, el cual le confiere a los fenómenos externos su objetividad, mediada por una hipotética neutralidad del observador. En Locke, los sentidos son los encargados de recoger las impresiones que se traducirán en ideas, que reflejan lo percibido. Así lo refiere el filósofo inglés:

Aun cuando las cualidades que afectan a nuestros sentidos están, en las cosas mismas, tan unidas y mezcladas que no hay separación o distancia entre ellas, con todo, es llano que las ideas que esas cualidades producen en la mente le llegan por vía de los sentidos, simples y sin mezcla. Porque si bien es cierto que la vista y el tacto toman frecuentemente del mismo

objeto y al mismo tiempo ideas diferentes, como cuando un hombre ve a un tiempo el movimiento y el color, y como cuando la mano siente la suavidad y el calor de un mismo trozo de cera, sin embargo, las ideas simples así unidas en un mismo sujeto son tan perfectamente distintas como las que llegan por diferentes sentidos. (Locke, 2005, II, II, p. 1)

Dicha explicación con la cual la mente identifica y diferencia cada uno de los estímulos que posteriormente se traducirán en ideas concretas nos remite a la ambición cartesiana de fundamentar el saber exclusivamente en lo que se presente “tan clara y distintamente” que no deje lugar a una duda (Descartes, 1996 c, II, p. 55) que constituye en buena medida el principio axiomático de la ciencia moderna determinada en reconocer como verdadero sólo aquello que es evidente, aquello que puede ser cotejado empíricamente y que puede ser puesto a prueba, incluso reiteradamente, a través de la experiencia. De esta manera, estas ideas que se generan en la mente, producto de las impresiones sensibles, son traducciones conceptuales de las cualidades que existen inherentemente en los objetos. En el pensamiento de Locke existe un causalismo direccional entre las cualidades que definen a las cosas, la percepción que tenemos, producto de nuestros sentidos, y las ideas que se forman en la mente, producto de sus propias operaciones cognitivas.

Se ha señalado que en Locke existen, cuando menos, dos acepciones del concepto de *percepción*: como lo que la mente percibe o como el acto mismo de percibir (Aspelin, 2014, p. 94).

Nos comenzamos a encontrar desde este momento, como en los casos de otros filósofos aquí analizados, con un modelo mecánico: Un agente físico se encuentra con un órgano sensorial humano y produce una sensación que va a la mente, donde se procesa para formar una idea. Hay una secuencia cronológica lineal de movimientos determinados por el elemento anterior. El proceso se concibe en abstracto, se describe su carácter fenoménico en aislamiento de un contexto. El entendimiento y el individuo juegan un papel pasivo-contemplativo frente a los estímulos y sensaciones. La mente no es libre para recibir esos impulsos de cualquier manera, “la mente está obligada a recibir esas impresiones, y no puede evitar la percepción de las ideas que llevan consigo” (Locke, 2005, II, I, p. 25).

Reitera Locke: “De esta suerte, siempre que haya sensación o percepción, es que se ha producido realmente alguna idea, y que está presente en el entendimiento” (Locke, 2005, II, IX, 4). Todo esto es mecánica: operaciones, conexiones en el mundo exterior que producen, o no, conexiones mentales,

o sea, en el interior del ser humano. De las primeras se derivan las segundas, pero la prueba de la existencia de los cuerpos externos y de las sensaciones que se producen en los órganos perceptores se encuentra en la producción de ideas, si éstas no se generan, el mundo externo carece de sentido, no existe y, si la conexión entre la impresión y la idea se da o no, esto se debe a una condición también mecánica, como que la situación existente permita la transmisión de la cualidad, produzca la impresión y, de ahí, la idea.

Tenemos en esta concepción un reduccionismo que es evidente desde el inicio. Locke va definiendo la modalidad de ideas que se producen en la mente en una progresión que empieza por las ideas simples, cuya recepción, como dijimos, es meramente pasiva. Aun dentro de las ideas simples, Locke las divide en las que llegan a la mente por medio de un solo sentido, por más de un sentido, por la reflexión y las que combinan la sensación y la reflexión (Locke, 2005, II, III, 1); son ideas que se generan como una especie de calca del estímulo en la mente. A esto, la progresión continúa con las ideas compuestas, que “Son las que la mente compone de ideas simples” (Locke, 2005, II, XII, 1) y que surgen por la actividad de la mente al combinar ideas simples en un primer momento e, incluso, la combinación de ideas complejas, o de simples con complejas, ya sea para juntarlas, colocarlas una al lado de otra o separarlas marcando su diferencia, a dicha acción del pensamiento Locke le llama la *abstracción* (Locke, 2005, II, XII, 1).

De esta forma, el pensamiento abstracto es posible sólo a partir del conocimiento sensible, de los datos recogidos de la realidad inmanente, lo cual sería garantía de su veracidad si las ideas simples se originan del contacto fidedigno con la materia, si los sentidos no distorsionan la realidad, sino que nos permiten tener un acceso claro y directo a ella, si las propiedades de los objetos logran generar una impronta en la mente simple y sin mezcla; las ideas compuestas que surgen como producto de la reconfiguración en la mente de éstas, conservarán en un grado de abstracción mayor y su relación fiel a lo concreto. Así, para Locke:

Por esta facultad de repetir y unir sus ideas, la mente tiene un gran poder en variar y en multiplicar los objetos de sus pensamientos, infinitamente más allá de lo que le proporcionan la sensación y la reflexión. Sin embargo, todo esto no se sale de las ideas simples que la mente recibe de esas dos fuentes, ideas que son, en definitiva, los materiales de todas las cosas mismas, y de esa clase de ideas la mente no puede tener ni más ni otras que las que le son sugeridas. (Locke, 2005, II, XII, 2)

Y más adelante concluye:

Empero, una vez que la mente tiene ya esas ideas simples, no queda reducida a la mera observación de ellas, y de lo que se presenta del exterior; puede, por su propia potencia, unir esas ideas que ya tiene, y producir nuevas ideas complejas, que jamás recibió así formadas. (Locke, 2005, II, XII, 2)

A todo esto, hay que señalar que este idealismo lockeano no está exento de contradicciones. Locke no niega la existencia del mundo material y, al no negarla, nos lleva a considerarlo en el proceso del conocimiento. Hacia el final de su ensayo nos explica:

Otra cosa hay también en poder del hombre y es que, aunque a veces vuelva la mirada hacia un objeto, sin embargo, puede elegir al examinarlo detenidamente y fijar en él su atención cuidadosa para observar con exactitud todo cuanto le ofrece a su mirada. Sin embargo, lo que en efecto ve, no puede menos de verlo como lo ve. (Locke, 2005, IV, XIII, 2)

Las impresiones sensoriales no pueden inventar cualquier cosa proveniente del mundo exterior. Se ve o percibe lo que hay en él. Locke enseguida añade:

Y justamente eso acontece respecto a nuestro entendimiento: lo voluntario de nuestro conocer únicamente es el efecto del empleo o del no empleo de nuestras facultades respecto a tal o cual clase de objetos, y el examen más o menos exacto que hagamos de ellos; pero una vez que hayamos empleado esas facultades, nuestra voluntad carece de todo poder para determinar de un modo u otro el conocimiento de la mente; eso lo hacen los objetos mismos, en la medida en la que se les descubre con claridad. (Locke, 2005, IV, XIII, 2)

En estos pasajes, Locke vira hacia una tesis más bien materialista. Lo que parece expresar es que las ideas en la mente no pueden formarse a voluntad, sin los objetos externos que existen y que son como son, independientemente del sujeto cognoscente. La idea es una propiedad epistemológica que no es arbitraria, no está al gusto de cada sujeto y su mente, como un idealismo extremo, del cual Locke se aleja.

Otro elemento que separa a Locke de un idealismo extremo es su reivindicación de la razón como organizadora de las ideas y de éstas con el mundo objetivo exterior:

Porque, así como la razón percibe la necesaria e indubitable conexión que existe entre todas las ideas o pruebas en cada paso de una demostración que produzca el conocimiento, así, también, percibe la conexión probable que existe entre todas las ideas o pruebas en cada paso de una disertación que estimule merecedora de su asentimiento. (Locke, 2005, iv, xvii, 2)

Para completar:

De manera que podemos considerar en la razón estos cuatro grados: el primero y más elevado consiste en el descubrimiento y el hallazgo de pruebas; el segundo, en la disposición regular y metódica de las mismas y en su arreglo en un orden claro y adecuado que permita percibir fácil y llanamente su conexión y su fuerza; el tercero consiste en la percepción de sus conexiones y el cuarto, en sacar la conclusión justa. (Locke, 2005, iv, xvii, 3)

La razón, pues, es la encargada de organizar las ideas que concurren a la mente. Los hechos del mundo existen, pero por sí solos, como hemos comentado, no explican nada para Locke. Es necesario, desde luego, su entrada a la mente en forma de ideas, pero éstas por sí solas tampoco explican gran cosa. Locke antes ya dejó claro que “En sí mismas, las ideas no son ni verdaderas ni falsas” (Locke, 2005, ii, xxxii, 20), a lo cual podemos preguntar, ¿existen las ideas “en sí mismas”?, ¿qué son, álícuotas o partículas de pensamiento? Aquí la razón se eleva por encima del mundo de las ideas, no son sólo “ideas” en un estado puro y prístino, sino ideas organizadas por la razón. La idea media entre los hechos materiales del mundo y la razón.

2.2.2. Locke y su concepto de causalidad

Con lo analizado hasta el momento, estamos preparados para examinar cómo este filósofo expone el problema de la causalidad. Siguiéndolo, observaremos que afirma:

Como la potencia es la fuente de toda acción, damos el nombre de *causa* a las sustancias en las que residen esas potencias, cuando ejercen esa potencia en acto y las sustancias que de ese modo se producen, o las ideas simples que, por el ejercicio de esa potencia, entran en cualquier sujeto, se llaman *efectos*. (Locke, 2005, ii, xxii, 11)

Locke añade: “Aquello que produce cualquier idea simple o compleja lo denotamos por el nombre general de *causa*; y aquello que se produce por el nombre de *efecto*” (Locke, 2005, II, xxvi, 1).

Las potencias y los actos, cualesquiera que sean, no son para Locke atributos del mundo físico, sino que están inscritos en el ámbito del pensamiento. Ambos ámbitos se corresponden. Las ideas son los efectos de las impresiones y éstas, del mundo físico. La causa está allí, pero sólo puede constatare en la forma de ideas. De esta manera, si no hay producción de ideas, su causa no existe. Locke lo expone:

[...] podemos advertir que las nociones de causa y efecto tienen su origen en ideas que hemos recibido por vía de sensación o de reflexión; y que esa relación, por más amplia que sea, se termina finalmente en esas ideas. Porque, para tener las ideas de causa y efecto, basta considerar a cualquier idea simple o cualquier substancia. Como indicando su existencia en virtud de la operación de alguna otra. (Locke, 2005, II, xxvi, 2)

Es claro, entonces, que la relación causa-efecto es, siguiendo a Locke, una relación entre las ideas es algo que reside en la mente. Un estímulo externo originario, la causa, produce una idea que es el efecto. Una “acumulación” de ideas, cada una de ellas, proveniente de un estímulo del mundo físico, causará ideas que, en un momento ulterior, se relacionarán entre sí, adquiriendo una dinámica autonomizada del mundo físico, convirtiéndose en causa y efecto de ellas mismas. No se quiere decir, con esto, que Locke no asumiera, como ya lo vimos, la existencia del mundo físico como realidad, sino que ésta adquiere significado en el mundo ideal: “las ideas simples son todas ideas reales” (Locke, 2005, II, xxx, 2) y como las ideas complejas son combinaciones de ideas simples, “esas ideas no son reales, sino en la medida en la que son combinaciones de ideas simples unidas y coexistentes en las cosas fuera de nosotros” (Locke, 2005 II, xxx, 5). No obstante, como se decía, a fin de cuentas, el mundo externo existe y es causa de sensaciones e ideas:

La solidez, la extensión y la forma [...] así como el movimiento y el reposo, de todo lo cual tenemos ideas, serían realmente el mundo tal como son, independientemente de que haya unos seres sensibles para percibirlos; y, por lo tanto, nos asiste la razón al mirar todo eso como modificaciones reales de la materia y como causas que suscitan nuestras varias sensaciones recibidas de los cuerpos. (Locke, 2005, II, xxxi, 2)

Tenemos que una idea simple a la que se le suman dos en composición lineal o confluendo una a una en un centro son la causa de la formación de una idea compleja.

Ahora bien, hay un punto interesante en la idea de causalidad de Locke. La percepción del mundo externo por los sentidos da cuenta de la existencia de cosas distintas y externas a la mente, “es causante de las ideas en nosotros, si bien, quizá, no sabemos ni consideramos de qué manera se producen” (Locke, 2005, IV, XI, 2). De acuerdo con esto, no es necesario conocer con precisión las relaciones de causalidad que operan desde el mundo externo a los sentidos para tener conciencia de los objetos de ese mundo y en consecuencia formarnos ideas sobre ellos (Marusic, 2020, p. 236).

¿Significa esto que el conocimiento del mundo no es el del conocimiento preciso de las relaciones causales o, al menos, no son éstas requisito obligatorio para conocerlo, o no siempre ni obligadamente? ¿También puede decirse que la causa y el efecto pueden separarse de los fenómenos del mundo y son prescindibles, al menos parcialmente, en el proceso epistémico? Es de uso común la expresión *no sé —o no sabemos— por qué*, es decir, sabemos que algo pasa en ciertos objetos del mundo sin conocer el motivo, razón o causa y, con todo y esas limitaciones, sabemos también cómo manejarnos frente a esos fenómenos cuya causa desconocemos. La historia de la ciencia está llena de ejemplos en los que eso sucede.

Sin embargo, como la propia historia de la ciencia lo muestra, el tener un conocimiento más acabado de un fenómeno significa conocer sus relaciones de causalidad. Esto no está negado para Locke. Por otra parte, no es totalmente cierto que la gente común, niños o animales, no sepan las causas de fenómenos que perciben. Imperfectamente, lo saben, aunque no puedan elaborar teorías o tender cadenas y tramas causales de manera profunda y acabada.

Siguiendo a Marusic (2020, p. 245) tenemos que para Locke no pueden existir sensaciones sin una causa externa que las produzca y, por lo tanto, ninguna de nuestras ideas de causalidad son ideas “puras”, separadas del mundo, si bien puede haber ideas que sean sensaciones.

Otro punto importante en la causalidad de Locke es el que se refiere a la potencia, o capacidad. Esto es puesto de relieve por Copleston (2007, T. 5, p. 98). Dicho sucintamente, una potencia es la propiedad de todo objeto de ejercer algún efecto sobre otro o ser ejercido por él, y tiene una importancia relevante porque a partir de esto se pueden trazar regularidades y predicciones de fenómenos diversos, que en Locke son de ideas referentes a la realidad física. Para que haya acto se requiere la potencia. No hay potencia sin acto, la potencia es una relación, Locke destaca esto (II, XXI, 3). La potencia sólo es potencia en el acto; si no hay acto no existe potencia, es decir, no hay causa sin efecto y viceversa.

La potencia activa es causa, la pasiva es efecto (II, XXI, 2). El ejemplo usado por Locke es el del fuego y el metal. Si no existe un metal que pueda ser derretido por el fuego, la existencia del fuego no tiene sentido como derretidor de metales. Y al revés, la existencia del metal como objeto a derretir (causa pasiva) no tiene sentido si no se hace presente el fuego (causa activa): la causa pasiva y la activa son lo mismo.

Por otra parte, para conocer la relación causal entre potencia activa y pasiva, debió haber al menos una ocasión —si fuesen más, mejor— en que la potencia se exprese como un acto, como proceso concreto. Si eso no ocurre, no puede saberse nada, es decir, debe haber habido al menos una ocasión en la que potencia activa y pasiva, es decir, la unidad entre ellas dos, se hayan manifestado.

Y esta relación debe comprenderse no principalmente en la esfera del mundo material, sino en el de las ideas, pues para Locke potencia y acto se refieren al espíritu y a las ideas: “si lo consideramos con atención, los cuerpos, por nuestros sentidos, no nos ofrecen una idea tan clara y distinta de la potencia activa, como la que tenemos por vía de la reflexión sobre las operaciones de nuestra mente” (Locke, 2005, II, XXI, 4).

Esto conduce a considerar que el tratamiento que se hace de la relación objeto-idea tiene en Locke, como destacado filósofo de la modernidad temprana, una naturaleza solipsista constante, con independencia de su grado de idealismo (o materialismo) que tenga. Trazar el origen de la causalidad en este solipsismo los lleva a construir un mundo de aislamiento de cada sujeto en sus relaciones con el mundo objetivo.

El análisis lockeano de la causalidad respeta este procedimiento aislacionista. La causa misma y su efecto son, en Locke, reduccionistas no en un sentido estrictamente mecánico, sino por sostener que un impulso físico aislado va a producir una sensación específica y que el mundo sensitivo es el mundo de multitud de causas-efectos sumados. El proceso lockeano de progresión que va de las ideas simples a compuestas, de cualidades primarias a secundarias, ideas primarias y complejas, modos simples y mixtos, dentro de los cuales se establecen las relaciones causales, da como resultado que tengamos una cadena de relaciones de causalidad uno a uno. El vínculo de la mente con el mundo externo es el que se reduce al del individuo con sus órganos sensibles, ahistórica y supra-socialmente. Es una explicación de un mundo particulado, seccionado: Objetos en cuanto partículas que emiten estímulos particulados (porque pertenecen al objeto) y que llegan al sujeto percipiente en su condición de individuo aislado de los demás.

2.2.3. *Externalidad e Interioridad*

Pero todo esto aún no explica plenamente el mecanicismo y el reduccionismo lockeano. Paralelamente a esta progresión de ideas simples-ideas complejas, Locke traza otra que va de las cualidades primarias, inseparables del cuerpo, a las secundarias, que generan otras potencias o producen otras sensaciones. Locke linealmente deriva las cualidades secundarias de las primarias y las potencias de las secundarias. Pero para comprender a Locke se debe relacionar su concepto de idea con el de cualidad: Todo aquello que la mente percibe en sí misma, o todo aquello que es el objeto inmediato de percepción, de pensamiento o de entendimiento, a eso llamo idea; y a la potencia para producir cualquier idea en la mente, llamo cualidad del sujeto en quien reside ese poder (Locke, 2005, II, VIII, 8).

Sobre las cualidades primarias, Locke dice: “Así consideradas, las cualidades en los cuerpos son, primero, aquellas enteramente inseparables del cuerpo cualquiera que sea el estado en el que se encuentre”, agregando líneas abajo: “A esas cualidades llamo *cualidades originales o primarias de un cuerpo*, las cuales, creo, podemos advertir que producen en nosotros las ideas simples de la solidez, la extensión, la forma, el movimiento, el reposo y el número” (Locke, 2005, II, VIII, 9). Y de las cualidades secundarias menciona: “en segundo lugar, hay cualidades tales que en verdad no son nada en los objetos mismos, son potencias para producir en nosotros diversas sensaciones por medio de sus cualidades primarias [...] como son colores, sonidos, gustos, etcétera. A estas llamo *cualidades secundarias*” (Locke, 2005, II, VIII, 10). El modelo se complementa cuando Locke añade a las cualidades primarias y a las secundarias o sensibles lo que llama potencias. Las cualidades primarias están en los cuerpos y su existencia es indudable. Las secundarias o sensibles serán aquellas que logran “producir en nosotros las diferentes ideas de diversos colores, sonidos, olores, gustos, etcétera”. Las potencias son las capacidades de un cuerpo para producir cambios en las propiedades de otros (Locke, 2005, II, VIII, 23).

Todo este arreglo de propiedades corporales incidirá en la mente para producir ideas, las cuales se subdividirán también en ideas primarias y originales, provenientes de las ya enlistadas cualidades primarias y de las que se derivan y dependen todas las demás (Locke, 2005, II, XXI, 73).

En principio, no existe nada criticable en este ejercicio analítico de buscar lo primordial existente en la materia y en el pensamiento y comprender cómo esto se va complicando. El punto por observar es que Locke no escapa a la costumbre tan generalizada en la filosofía moderna, de atribuir inmanencias a cada una de las cosas materiales, como las ideas y, así las cosas, juzgarlas por separado entre sí y separadas del proceso mental, al que le otorga la prioridad. Cabe preguntar:

¿Las cualidades de los cuerpos son iguales a las ideas que tenemos sobre ellos?

El punto ha sido analizado por Molina Betancur (2016), de acuerdo con él, hay en Locke una concepción epistemológica “representacional”, pues las cualidades primarias las entendemos como lo que de ellas llega a la mente y no en sus propiedades mismas. Esto plantearía un problema profundo, pues tendríamos en primer lugar que la idea, como capacidad humana, es una cualidad también, con la particularidad de que se encuentra alojada en la mente, al revés de las ideas que se tienen del mundo externo. Una idea que se tenga de alguna propiedad o cualidad será entonces una relación cualitativa. En segundo lugar, la realidad ontológica de las cualidades primarias se “filtra” al viajar hacia la mente y formar una idea. Hume entraría a decir que no podemos saber si hay fidelidad completa entre una y otra.

[...] es fácil sacar esta observación: que las ideas de las cualidades primarias de los cuerpos son semejanzas de dichas cualidades y que sus modelos existen en los cuerpos mismos; pero que las ideas producidas en nosotros por las cualidades secundarias en nada se les asemejan. Nada hay que exista en los cuerpos mismos que se asemeje a esas ideas nuestras. (Locke, 2005, II, VIII, 15)

Esta imposibilidad última de lograr fidelidad entre las cualidades objetivas y las ideas subjetivas, llevó a Locke a una visión “representacionista” y con ella a relacionarse con un escepticismo moderado. Ignoramos en el fondo qué tan fieles son las representaciones que nos hacemos del mundo.

Siguiendo a Locke, al estar contenidas las cualidades en el cuerpo exterior y las ideas en nuestro interior, en la mente, es forzoso un “viaje” de los cuerpos y sus impresiones en ésta última. En este viaje, la cualidad percibida puede sufrir una alteración, sobre todo cuando se está tratando con cualidades secundarias.

Éste es un problema que se le presenta a la filosofía burguesa cuando hace una separación entre el objeto y el sujeto, lo cual es una escisión entre lo externo y lo interno al sujeto cognoscente, a la parte más subjetiva del conocimiento. Con esa escisión, el cuerpo, espacialmente externo, y por ello inicialmente extraño o ajeno a la conciencia, se encuentra incapacitado para ser reconocido por el sujeto justo porque originalmente se le presenta como ajeno. Esta ajenidad, inicialmente inevitable bajo cualquier sistema filosófico que se utilice, se perpetúa en el sistema filosófico burgués, puesto que no comprende un proceso de apropiación del sujeto de lo que inicialmente es externo. Existe, cierto, una comprensión de que esta exterioridad o externalidad de los objetos del mundo es causa inicial de la

elaboración de ideas, pero no se traduce en una comprensión de la transitoriedad de esta condición externo-interno y se mantienen eternamente esas separaciones. En Locke hay, ciertamente, un vínculo entre esos dos componentes, pero en el que siempre se mantiene su condición de ajenidad y externalidades mutuas. El proceso de conocimiento del mundo es un proceso de actividad de las dos partes, actividad que consiste en una interiorización de los objetos del mundo al tiempo que las ideas se exteriorizan en los cuerpos y todo en conjunto, va formando una unidad activa de los opuestos. Desde luego, esto no puede ser admitido por Locke con su reiterada idea de que una cosa no puede ser y no ser simultáneamente (Locke, 2005, I, II, 4), es decir, que ni un objeto ni una idea pueden estar dentro y fuera de la mente simultáneamente. Menos aún se puede admitir la concepción, más tarde develada por Hegel, de que una frontera entre lo externo y lo interno de algo, existe justamente porque puede transgredirse y para ser transgredida constantemente (Hegel, 1951, vol. I, pp. 217-332).

El proceso presentado por Locke lleva a la unidireccionalidad de la relación objeto-sujeto. El sujeto sólo capta la sensación externa, la cual le produce una *idea*. Locke, tomando el ejemplo del azúcar, que posee “el poder de producir en nosotros la sensación de malestar y, algunas veces, de dolor” (Locke, 2005, II, VIII, 18), añade, como hablando de una obviedad: “Que estas ideas de malestar y de dolor no están en el azúcar, sino que son efectos de sus operaciones en nosotros y que no están en ninguna parte cuando no las percibimos, esto [...] todo el mundo está dispuesto a admitir” (Locke, 2005, II, VIII, 18).

“Nosotros” y “el azúcar” son, en esta explicación, entes escindidos el uno del otro. El azúcar puede producir sensaciones de displacer en nosotros, pero en ella no reside la idea de malestar y dolor, que son propias del cuerpo humano y sus ideas, pero entonces, ¿cómo se opera para producir sensaciones displacenteras dentro del cuerpo humano?

Aceptemos, para el ejemplo que Locke pone, que en su tiempo la ciencia, en especial la ciencia médica, estaba aún muy poco desarrollada como para dar una respuesta medianamente satisfactoria sobre los efectos que el azúcar tiene en el cuerpo para producir tal o cual sensación pero, más allá de eso, es pertinente preguntarse: ¿qué es lo que estaría contenido internamente en los cuerpos y qué no? ¿Ocurren transformaciones mutuas y simultáneas entre el estímulo físico y la idea, como resultado de la incorporación de un ente extraño al cuerpo al interior de éste? ¿Es el estímulo expresión fiel de lo que está en el cuerpo? ¿Cuáles son o pueden ser las mediaciones espacio-temporales entre la ingesta de un trozo de azúcar y la conciencia de tener un malestar? En Locke esto no está claro. Son preguntas resultantes de esa escisión entre el exterior

y el interior del sujeto o del objeto, y entre uno y otro. Las dificultades para responderlas dentro del método lockeano llevan a un escepticismo que tiene su naturaleza no en lo que hay en el mundo (externo) y su relación con el interno (mente), sino en lo que desde la mente se proyecta al exterior, de la idea global de la realidad que se tiene y que se impone al objeto.

2.2.4. Esencia, substancia y escepticismo en Locke

A todo esto, Locke no queda conforme con esta división inicial de las ideas y caracteriza las ideas complejas como modos, sustancias o relaciones. Define a los modos como “esas ideas complejas que, por compuestas que sean, no contengan en sí el supuesto de que subsisten por sí mismas, sino que se las considera como dependencias o afecciones de las sustancias” (Locke, 2005, II, XII, 4) y sigue adelante clasificando los modos en simples y mixtos, siendo los primeros “variantes o combinaciones diferentes de una y la misma idea simple”, en tanto de los mixtos nos dice que “algunos otros [modos] compuestos de ideas simples de diversas especies, que han sido unidas para producir una sola idea compleja [...] a estos les llamo modos mixtos” (Locke, II, XII, 4).

Más adelante, Locke define a la substancia o, mejor dicho, a las ideas de substancia como “aquellas combinaciones de ideas simples que se supone representan distintas cosas particulares que subsisten por sí mismas, en las cuales la supuesta o confusa idea de substancia, tal como es, aparece como la primera y principal” (Locke, II, XXII, 6).

Las ideas de substancia son ideas complejas, elaboradas en la mente basándose en la observación y que tienen una tendencia a unificar, en una idea compleja, las ideas de las propiedades que están combinadas naturalmente y forman una unidad (Ayers, 2014, p. 157). El ejercicio analítico de Locke parece insaciable y, así, divide las ideas de substancia en dos: singulares y colectivas, ya sea que se perciban o juzguen separadas o uniendo varias substancias singulares (Locke, II, XXII, 6). Locke, precatoria y escépticamente, aclara que “De la substancia [...] no tenemos ninguna idea de lo que sea, y sólo tenemos una idea confusa y oscura de lo que hace” (Locke, II, XIII, 6).

Esta permanente secuencia que va de lo simple a lo complejo conforma en Locke el criterio de realidad y verdad. La realidad existe para Locke en las ideas simples “porque responden y están de acuerdo con esas potencias de las cosas que las producen en nuestra mente” (Locke, 2005, II, XXX, 2), pero esto es una propiedad privativa del mundo de lo simple, que para Locke es lo básico, y que ya no ocurre siempre así al combinar ideas simples, algunas de las cuales

pueden ser reales y otras imaginarias (Locke, 2005, II, xxx, 3). Las ideas que se tengan de las sustancias pueden corresponder a la realidad a condición “de estar de acuerdo con la existencia de las cosas”, pero no lo son más mientras se compongan de combinaciones de ideas simples “realmente unidas y coexistentes en las cosas fuera de nosotros” (Locke, 2005, II, xxx, 5).

Este problema es importante pues, para Locke, en la medida en la que las impresiones se van complejizando más y con ello van dando lugar a ideas más y más complejas, el conocimiento del mundo tiende a hacerse más difícil y confuso. Las ideas complejas son propensas a producir confusión, no es posible asignarles nombres claros si están compuestas “de un número pequeño de ideas simples” (Locke, 2005, II, xxix, 7) o cuando “se hallan en desorden” (Locke, 2005, II, xxix, 8) o cuando son inciertas e indeterminadas (Locke, 2005, II, xxix, 9). En contraste, las ideas simples son siempre reales, verdaderas, dada su correspondencia con las “potencias de las cosas que las producen en nuestra mente” (Locke, 2005, II, xxx, 2). También los modos mixtos, son reales si están formados de ideas compatibles entre sí (Locke, 2005, II, xxx, 4). Las ideas de las sustancias, por su parte, también puede ser reales si “están de acuerdo con la existencia de las cosas” (Locke, 2005, II, xxx, 5).

Algo más adelante, Locke va a expresar que las ideas complejas son ideas inadecuadas y no dan fuente de la esencia de las cosas (Locke, 2005; II, xxxi, 6). Se pueden conocer numerosas propiedades de las cosas, todas ciertas, y formar-nos ideas de éstas, pero la idea misma de sustancia no se adecua a la esencia.

[...] si se pregunta qué son esas esencias reales, es llano que los hombres lo ignoran y que no las conocen. De donde se sigue que las ideas que tienen en la mente, puesto que quedan referidas a esencias reales como a arquetipos desconocidos, tienen que estar tan lejos de ser adecuadas, que ni siquiera se puede suponer que sean, en modo alguno, representaciones de esas esencias. Las ideas complejas que tenemos de las sustancias son, según se ha mostrado, ciertas colecciones de ideas simples que se han observado [...]. Pero semejante idea compleja no puede ser la esencia real de cualquier sustancia, porque entonces las propiedades que descubrimos en ese cuerpo dependerían de esa idea compleja y podrían ser deducibles de ella, y se conocería su conexión necesaria con ella [...]. Pero es llano que en nuestras ideas complejas de las sustancias no se contienen unas semejantes ideas de donde dependan todas las otras cualidades que se puedan encontrar en las sustancias. (Locke, II, xxxi, 6)

Aquí es pertinente cuestionarse, ¿por qué razón una idea compleja no puede constituirse en la esencia real de substancia alguna? Parece imposible que la idea compleja pueda explicar las propiedades de algún cuerpo. Los humanos no pueden, según Locke, explicar lo simple en función de lo complejo, pero notemos que esa es una declaración *a priori*, que parte de que el mundo tiene que ser explicado a partir de las cosas de una sola propiedad. ¿Por qué ha de ser así? No está comprendido ni justificado, es una mera intuición. Locke, inmediatamente después, añade:

Todas las ideas simples con las que formamos nuestras ideas complejas de substancias, exceptuando la forma y el volumen de ciertas substancias, son potencias, las cuales, como son relaciones con otras substancias, en contadas ocasiones podemos estar seguros de conocer todas las que están en un cuerpo, hasta que no hayamos experimentado qué cambios puede provocar y cuáles puede recibir en y por otras substancias en sus diversos modos de aplicación; lo cual como es imposible que se experimente en un solo cuerpo, y mucho menos en todos, es imposible que tengamos ideas adecuadas de cualquier substancia, formadas por una colección de todas sus propiedades. (Locke, 2005, II, xxxi, 8)

A la luz de muchos de los hallazgos de la ciencia más reciente (del siglo XIX al presente) se pueden justificar varias de las inquietudes lockeanas a este respecto. La multitud de relaciones establecidas por la pluralidad de los componentes de un objeto o sistema bajo estudio es difícil de ser cognoscible, siempre es posible —y muchas veces seguro— que permanezca desconocida una cierta cantidad de partes o propiedades de un ente cuyo papel no quede claro o incluso que permanezca ignorado. Esto es claro en el estudio actual de los sistemas físicos, cuánticos, vivos, mentales, o económico-sociales.

Pero debemos hacer notar que Locke se encuentra encerrado en una concepción que le impide ver los cambios cuantitativo-cualitativos ocurridos, su relación profunda. Para Locke, las ideas complejas son “colecciones de ideas simples que se han observado”, son adiciones, que tal parece, no agregan nada nuevo al sistema complejo y, sin embargo, sí se lo agregan, dotándolo de cualidades que no nos permiten conocerlo, o no adecuadamente al menos. El cambio de cantidad en cualidad está ahí presente en el razonamiento de Locke y, no obstante, eso no alcanza a percibirlo plenamente, con lo que se pone él mismo una camisa de fuerza.

En los hechos, los seres humanos, tanto en la cotidianeidad como en la investigación científica, toman a los objetos, cuerpos o sistemas que conocen o

intentan conocer, considerando solamente las propiedades que en el momento les sirven para los fines que han de usarla. El agua líquida, por ejemplo, servirá para saciar la sed o hacer labores de limpieza, no así en su estado gaseoso o sólido, donde pueden servir para calentar o enfriar otros objetos. No existe una propiedad del agua que en todos los casos resulte más relevante, más importante que todas las demás (no tomamos en cuenta aquí las aguas, resultado de transformaciones fisicoquímicas como la destilada o desionizada, que en tiempos de Locke no existían, pero que cumplen también con la condición señalada). Lo mismo se puede decir para cualquier otro ente del universo. En todos los casos se trata de importancias relativas y de propiedades, determinaciones concretas que adquieren una mayor o menor importancia y jerarquía en cada contexto, también concretamente determinado y que es diferente a otros. Locke esboza una comprensión de esto, lo percibe adecuadamente como se puede ver en sus consideraciones acerca de las múltiples propiedades del oro (Locke, 2005, II, xxxi, 9, 10). Sin embargo, su reflexión queda en el esbozo y no llega a completarse.

Aquí, entonces, el problema que subyace es el de concebir forzosamente a la esencia como una cosa que debe residir en lo profundo de los cuerpos. Y así, tarde o temprano, el reduccionismo se va a topar con problemas difíciles de resolver dados, por una parte, por una contradicción entre la complejidad real del mundo externo, de éste en relación con la mente y la simplificación que obsesivamente se busca para explicar las esencias. Substancia y esencia, pues, están en una relación de inadecuación. No se sabe, a partir de lo primero, qué es la segunda, menos con el constante empeño por encontrarla en una y una sola propiedad determinada.

Locke sigue adelante con este problema: “Y bien visto, si pudiéramos tener y, en efecto, tuviéramos en nuestras ideas complejas una colección exacta de todas las cualidades secundarias o potencias de cualquier substancia, aun así, no tendríamos de ese modo una idea de la esencia de esa cosa” (Locke, 2005, II, xxxi, 13). No está explicado en Locke (ni en general en la epistemología burguesa) por qué la esencia de algo es una propiedad y sólo una y fija y permanente, por qué debe ser una cosa (que en tanto cosa adopta forma de idea en la mente). Es algo de lo que se parte, una noción ideológica, en este caso una idea que se impone a las demás ideas del mundo, ya no digamos al mundo físico externo, al pensamiento. Y la manera que facilita más el llegar a elaborar esta idea es mediante un esquema reduccionista.

Son solamente las ideas abstractas las que pueden captar las esencias (Locke, 2005, III, II, 12, 13, 14; Locke, 2005, III, VI, 38). Y refiriéndose a lo que llama esencias reales y esencias nominales destaca: “la esencia de cada género

o clase acaba por no ser sino la idea abstracta significada por el nombre general o clasificante; y encontraremos que eso es lo que significa la palabra esencia en su uso más familiar” (Locke, 2005, III, III, 15). Esta tesis se reitera un poco más adelante (Locke, 2005, III, VI, 2, 3, 5, 6). La esencia, entonces, es una idea, no hay esencia sin idea. La esencia real puede desaparecer con los cambios físicos, pero no así la nominal, porque es una idea trascendente a los cambios materiales. La necesidad de fijar las esencias o esencializar las fijeza no se sostiene con aquello que cambia. El cambio puede ser admitido, pero sin afectar lo esencial, y por ello esto está más allá de lo que materialmente cambia.

Todo esto conduce a cierto fetichismo de la idea abstracta. Según Locke, la idea abstracta es la que estará calificada para dar cuenta del mundo de la esencia, de las propiedades que —en tanto ideas—, explican a cada especie o clase natural de entes del universo. Es una misteriosa propiedad de cada esencia, que se explica por sí misma, la que se concentra en la idea abstracta. Eso es lo que confiere su poder esclarecedor.

Finalmente, no existe, según Locke, certeza de que la naturaleza produzca invariablemente un orden de cosas establecido y constante (Locke, 2005, III, VI, 14, 15, 16, 17, 18). Hay muchas variaciones y anomalías en la realidad y, por lo tanto, los criterios de la ciencia tienen dificultad para cumplirse.

Para esta manera de considerar el mundo hay dificultades derivadas de una filosofía (y de una ciencia) que no ha aprehendido ni la naturaleza más profunda del movimiento en general, que está lejos de ser regular, y las relaciones entre pensamiento y mundo físico, a los cuales mantiene separados.

La esencia misma de algo, se ha dicho, la ignoramos (Locke, 2005, III, VI, 19). Conocemos las propiedades de ese algo, pero no sabemos cuál es la propiedad que las unifica. Esa sería la esencia de esencias. Locke sabe que ese es todo un problema ontológico-epistemológico muy embrollado, pero no alcanza a ver que el origen del embrollo está en su principio de cosificación de la materia a comprender, así como de la mente humana y la separación de ambos elementos. Locke enseguida insiste en su modelo aditivo de ideas complejas como suma de las simples pero, como es típico del reduccionismo, sin profundizar en las relaciones espacio-temporales en las que se ubican aquellas: “todo cuanto podemos hacer es reunir aquel número de ideas simples que [...] encontramos unidas en conjunto en las cosas existentes y de esa manera formar una sola idea compleja”; además, nos dice, esa idea no será una esencia real sino una esencia específica que recibe el nombre que se le ha asignado (Locke, III, VI, 21).

Locke, una vez más, tiene el mérito de reconocer la complejidad real del mundo, la interconexión de los elementos que aquí o allá lo componen, incluso

se puede decir que intenta tomar distancia con respecto al reduccionismo cuando explica que existe un cambio profundo en nuestro conocimiento del mundo al pasar de las ideas simples a las complejidades que son las sustancias. Un cambio cualitativo que no nos permite conocer el mundo tal cual, por lo cual nuestras ideas de éste, como se ha observado ya, son inadecuadas e imponen límites al conocimiento. Aquí Locke, por momentos, no se atiene a un mecanicismo estricto. El todo, aquí, no se concibe como la suma de las partes.

Las propiedades son más de lo que se percibe, es correcto esto, y por ello es trascendental su acertada afirmación siguiente:

[...] todas las propiedades de un cuerpo que vulgarmente se conocen, y de las cuales usualmente se forman ideas complejas de las clases de cosas, no son sino muy pocas en comparación de lo que un hombre [...] conoce acerca de esa precisa clase de cosas; y todas las que puede conocer el hombre más experto no son sino pocas en comparación con las que en realidad se hallan en ese cuerpo, y que dependen de su constitución interna o esencial. (Locke, 2005, II, xxxII, 24)

Disertaciones semejantes se encuentran cuando habla de los nombres de las sustancias, referidos a “esencias reales que no pueden ser conocidas” (Locke, 2005, III, IX, 13) o a “cualidades coexistentes que sólo imperfectamente se conocen” (Locke, 2005, III, IX, 13, 18). La complejidad del mundo dificulta que las propias palabras reflejen su conocimiento, pues las ideas de las que los nombres derivan pueden no ajustarse a la realidad (Locke, III, X, 25-31).

Pero desgraciadamente no busca entender esa complejidad en tanto tal, sino sólo sus partes, y así, Locke se doblega de nuevo ante el reduccionismo cuando asevera que “podemos saber que un sujeto no puede tener, de cada especie de cualidades primarias, más que una a la vez” (Locke, IV, III, 15).

Todo esto es consecuencia de las rupturas sujeto-objeto y parte-todo; es una secuela de la inconsistencia de enfrentarse a un mundo que se admite complejo, forzando a la complejidad no a explicarse por y en sí misma, sino sólo al descomponerla en numerosas partes simples, separadas entre sí. Locke es quizás quien, con todas esas divisiones que construye, expresa mejor una cierta “desesperación” o “ansiedad” por conciliar la contradicción que adecuadamente describe, compeliendo al mundo a comportarse, a fin de cuentas, con arreglo a lo que se concibe como simple.

2.3. G. W. Leibniz

Gottfried Wilhelm von Leibniz (1646-1716) es autor de numerosas obras, entre las que destacan, para efectos del presente ensayo, sus *Nuevos ensayos sobre el entendimiento humano* en respuesta al empirismo inglés, principalmente a John Locke y la monadología, en donde expone sus ideas metafísicas sobre la configuración de la realidad y sus distintos órdenes en los que se manifiesta.

Leibniz encarna el prototipo del filósofo ilustrado que, al integrar varios campos del saber, apuesta por la universalidad de pensamiento. Leibniz se ubica en un momento histórico en el que se da la transición del orden establecido de la Antigüedad y el pensamiento científico-racionalista propio de la Modernidad, ejemplificado en figuras como Galileo, Kepler, Bacon y Descartes. En este sentido, en Leibniz hay un espíritu conciliador entre la tradición heredada de la filosofía antigua y la escolástica, por un lado, y las novedades conceptuales de su época, aproximándose críticamente a los filósofos fundadores de la modernidad. Como lo manifiesta Roldán (2015, p. 12). Leibniz destaca en las matemáticas, donde conjuntamente con Newton funda el cálculo infinitesimal, es precursor de la lógica matemática, formulando el principio lógico de razón suficiente, además de sus múltiples aportaciones sobre física, filosofía, política y teología.

2.3.1. Idealismo leibniziano

Leibniz, fundamentalmente, plantea que el origen de todo conocimiento está en la percepción de los estímulos y que esto es lo que lleva a la formación de ideas, lo cual lo ubica como idealista. Su teoría epistemológica es clara: “La percepción es la primera facultad del alma que se ocupa de nuestras ideas. Es también la primera y la más simple idea que nosotros recibimos por medio de la percepción” (Leibniz, 2016, II, IX, 1). El conocimiento es, de acuerdo con esto, un mecanismo transmisor de estímulos percibidos.

Una aportación importante de Leibniz en este punto es que rechaza, a la manera del escepticismo, que el conocimiento sea una imagen fiel de la realidad exterior. Las ideas son solamente símbolos de lo real. No son el espejo fiel de cada objeto. Lo único que importa en cada uno de ellos es que su simbolismo explique las relaciones contenidas entre sus distintos elementos (Cassirer, 2008, b, p. 103). Esta tesis, aceptando por un momento el idealismo, es interesante. Promovería un potencial enriquecimiento del conocimiento, pero tal aspiración se trueca en empobrecimiento del mundo, por cuanto en los hechos no explica las mediaciones entre los objetos y las ideas y queda encerrada en prejuicios

sobre éstas, añadiéndose a esto las predominancias reduccionistas, que no permiten un juego libre de pensamiento y orientan el aval a ciertas ideas, eliminando las demás.

Las palabras y los signos se apoyan en convenciones, no tienen que ser reflejo íntegro de la realidad que denotan (Cassirer, 2008, b, p. 104). No es la objetividad estricta, sino la convención, el acuerdo, lo que avala y legitima ciertos conceptos, en detrimento de otros. Entre mayor el número de relaciones entre cosas que sean expresados por una idea, su utilidad será mayor.

Las ideas, para Leibniz, son “fijas, independientes e inmutables” (Cassirer, 2008, b, p. 106). Ésta es una preocupación constante de la filosofía burguesa: el determinar aquello que es inamovible, lo que nunca cambia, aunque pueda generar cambios: La idea, la extensión, la forma de movimiento de los cuerpos, la gravedad. Es la mecánica de la naturaleza (opuesta a la dialéctica de la naturaleza). Se parte de que esto es así, no se intenta comprenderlo y por ello no se intenta refutar.

Y aunque sostiene diferencias con Locke, va siguiendo, en sus *Nuevos ensayos Sobre el Entendimiento*, (Leibniz, 2016) la secuencia de su modelo. De ese modo, sostiene, a la manera reduccionista, que es necesario comenzar por medio de las ideas simples (Leibniz, 2016, I, I, 20) antes de las complejas. Existen ideas y principios innatos y primeros principios, a los cuales los primeros deben ser reducidos (Leibniz, 2016, I, II, 21.22); existen asimismo modos simples (Leibniz, 2016, II, XII), de los cuales se derivan los modos mixtos (Leibniz, 2016: II, XXII). Hay, pues, aquí, una intrincada red conceptual en la que se afirma constantemente que lo simple es la base epistemológica y ontológica del mundo y que de ella se deriva lo complejo.

Para Leibniz, si bien las verdades pueden tener fundamento en lo sensible (verdades de hecho), también se pueden formular otro tipo de verdades a partir del uso exclusivo de la razón (verdades de razón) (Gutiérrez, 1994, p. 130). El proyecto leibniziano apunta a conciliar el racionalismo cartesiano con el empirismo de Locke, afirmando con el primero que los procesos de generación de ideas mantienen un cierto grado de autonomía, pero, en concordancia también con el segundo, rescatando su origen en la sensibilidad (Gutiérrez, 1994, p. 130).

2.3.2. Atomismo y monadología

Con respecto a sus postulados sobre el origen y fundamento del mundo, Leibniz afianza la tesis atomista de que la materia se encuentra constituida por partículas elementales que constituyen la unidad mínima indivisible y substancial a partir de

las cuales se construyen las formas compuestas. Leibniz asume como postulado de facto que la materia en su conjunto es un agregado de unidades que, partiendo de las elementales, se movilizarán y asociarán siguiendo distintos órdenes de variedad y complejidad. Desde el inicio de su monadología es claro al respecto: “La Mónada [...] no es sino una substancia simple que entra en los compuestos; simple, es decir, sin partes” (Leibniz, 2012, 1) y agrega inmediatamente: “Y es necesario que haya substancias simples, puesto que hay compuestos; porque el compuesto no es más que un montón o *aggregatum* de simples” (Leibniz, 2012, 2).

Leibniz,¹ en 1712, afirmó que existen substancias simples, “como el alma, que no tiene partes, o compuestas, como un animal, que consiste en un alma y un cuerpo orgánico” (Leibniz, 1990, c. 7, p. 175).² Esta tesis se reiterará algunos años después, en 1714 (Leibniz, 1990, d 2, p. 195). La substancia compuesta, que en términos cartesianos correspondería a la *res extensa*, es, en Leibniz, un agregado de substancias simples, que, como dijimos, a partir de su agregación darán lugar a distintas formaciones dependiendo del reacomodo que lleven a cabo: “es evidente que todos los cuerpos finalmente encuentran una determinación como cosas vivientes, y que lo que existe en último término en el análisis de las substancias, son las substancias simples —más concretamente, mónadas, que no tienen partes” (Leibniz, 1990, c 7, p. 175).³ Las mónadas son, pues, las unidades germinales e indivisibles; las únicas poseedoras de una realidad ontológica, ya que la formación de substancias compuestas es cuantitativa y cualitativamente un agrupamiento de las substancias simples. Las mónadas son, así, las partes que constituyen al todo, pero siendo cada parte en sí una totalidad, un reflejo del orden universal: “Ahora bien; donde no hay partes, tampoco hay extensión, ni figura, ni divisibilidad posible. Y estas Mónadas son los verdaderos Átomos de la Naturaleza y, en una palabra, los Elementos de las cosas” (Leibniz, 2012, 3).

Tenemos aquí, de nuevo, una ontología que va de lo simple a lo complejo, que se encuentra en relación lineal de causalidad. Lo complejo se deriva de lo simple y éste es causa de lo complejo. Por la manera en la que Leibniz lo expone, se puede preguntar: ¿por qué esta necesidad de concebir a ciertas substancias

¹ Las citas que se hacen provenientes del texto Leibniz, G. W. (1990): *Philosophical Writings*, London: Everyman's Library, han sido traducidas directamente por los autores del presente texto. Debido a eso, se han decidido incluir, como pies de página, las citas del texto consultado en inglés.

² [...] such as soul, which has no parts, or is composite, such as an animal, which consist of a soul and an organic body.

³ [...] it is evident that all bodies are finally resolved into living things, and that what, in the analysis of substances., exist ultimately are simple substances -namely souls or of you prefer a more general term, monads, which are without parts.

como “simples” y tomarlas como punto de partida para explicar otras, que se conciben como “complejas”? ¿De dónde provienen y por qué tienen que preceder a las compuestas? Estas nociones, tan comunes a la filosofía moderna, tan de consenso y sentido común, y extraídas en mucho de la vida cotidiana, parecen, sin embargo, postularse *a priori* como punto de partida o de referencia ontológico y no requieren de explicación o justificación.

Se muestra de nuevo el esfuerzo analítico-esencialista por encontrar partículas o entes infinitesimales que lo expliquen todo. La ontología de Leibniz, aunque con diferencias importantes con Descartes, Locke, Hobbes o Boyle, comparte esa concepción general.

En este sentido, la realidad sustancial tendría dos cualidades que es necesario tomar en cuenta. En primer lugar, la naturaleza, en sus distintos órdenes de complejidad, obedece a la voluntad propia que las mónadas tengan para juntarse y ordenarse, éstas son las encargadas al ser las únicas poseedoras de realidad y de generar el diverso espectro de seres y objetos. Al perder dicho ordenamiento o de experimentar un desarreglo, la sustancia compuesta, es decir, los distintos cuerpos formados por las mónadas dejan de existir, desaparecen sin dejar rastro de existencia, ya que en sí carecen de ella. Para Leibniz “las Mónadas no pueden comenzar, ni acabar más que de una sola vez, es decir, no pueden comenzar más que por creación y acabar más que por aniquilación; lo que se compone, en cambio, comienza o acaba por partes” (Leibniz, 2012, 6).

Queda así dicho que las mónadas o las sustancias simples fundan al ser, son la existencia misma, su desaparición implicaría de igual forma la aniquilación de todo; de su persistencia dependerá la posibilidad de que algo exista y se defina tal cual. Como lo establece en sus *Principios de la naturaleza y de la gracia fundados en la razón*, la presencia de dicha sustancia simple es omnipresente, porque es a partir de ella que se generan todos los órdenes compuestos. Leibniz afirma: “Toda la naturaleza es un *plenum*, en todas partes hay sustancias simples” (Leibniz, 1990, 3, p. 195).⁴ Cada entidad, cada cuerpo, cada organismo posee un núcleo sustancial, su mónada central o alma que le va a conferir su cualidad principal y a partir de la cual se van a agregar otra infinidad de mónadas.

Por otro lado, estamos ante la idea ciertamente paradójica de que la aparente extensión material es eminentemente discontinua, teniendo como protagonista unidades simples con la peculiar cualidad de ser divisibles al infinito, con lo cual, nunca se llega a un último reducto o partícula infinitesimal extensa, sino que ésta habitualmente va a ser de naturaleza transitoria o situacional. Con las mónadas nunca se toca fondo, dicho de manera más prosaica. Como ya se mencionó,

⁴ All nature is a plenum. Everywhere there are simple substances [...]

para que haya extensión, según Leibniz, es necesario que haya partes, sin estas no puede haber figuras, ni cuerpos, ni seres que tengan una unidad funcional propia, la substancia compuesta como tal, sólo es un derivado generado a partir del agrupamiento de las partes, las cuales le confieren a la extensión, al menos perceptible, su carácter fragmentario y disgregatorio.

La visión esencialista y de una particular forma de reduccionismo *ad infinitum*, se encuentran presentes en los planteamientos leibnizianos, en donde la realidad está conformada a partir de unidades básicas o simples, las cuales a su vez no van sujetas a interacciones que desde el exterior puedan modificar sus propiedades, puesto que se encuentran plenamente constituidas. Si ocurren cambios en ellas es sólo a partir de su naturaleza y dinámica interna, no como resultado de interacciones. Dicha independencia de la mónada es descrita por Leibniz de la siguiente manera:

Tampoco hay medio de explicar cómo una mónada pueda ser alterada o cambiada en su interior por alguna otra criatura, puesto que en ella no cabe transponer nada ni concebir en ella movimiento interno alguno que pueda ser excitado, dirigido, aumentado o disminuido dentro de ella, como sí es posible en los compuestos, en donde hay cambio entre las partes. Las Mónadas no tienen ventanas por las que pueda entrar o salir algo. Los accidentes no pueden desprenderse ni andar fuera de las sustancias, como hacían antaño las especies sensibles de los escolásticos. Así pues, ni una sustancia ni accidente alguno pueden entrar de fuera en una Mónada. (Leibniz, 2012, 7)

Es decir, las externalidades de las mónadas no pueden cambiarla. La mónada puede cambiar solamente desde su interioridad o “principio interno”: “Doy también por sentado que todo ser creado, y por consiguiente también la Mónada creada, está sujeto a cambio, y además, que ese cambio es continuo en cada una” (Leibniz, 2012, 10); para agregar enseguida: “De lo que acabamos de decir se sigue que los cambios naturales de las Mónadas provienen de un principio interno, puesto que una causa externa no puede influir en su exterior” (Leibniz, 2012, 11).

Entonces, es a partir de las mónadas que se va a construir y a conformar el entramado de la substancia compuesta, pero ellas no ponen en juego sus propiedades, éstas permanecen estables, inmodificables e imperturbables a menos que un cambio *interno* ocurra. Las mónadas son entidades cerradas “sin ventanas” que determinan y hacen posible los distintos órdenes de la extensión, pero de manera unidireccional sin ser objeto de algún efecto, lo cual

responde a la misma percepción de la ciencia y la filosofía modernas enfocadas en encontrar estas unidades mínimas elementales en donde se encuentra hipotéticamente contenida la explicación de todo lo que acontece en los distintos niveles de interacción. Todo se encuentra contenido en ellas de antemano, son la manifestación divina de la armonía universal. De acuerdo con Roldán, esto se constituye “en un símil del lenguaje contemporáneo, podríamos decir que toda la información está contenida en el ADN de sus células” (Roldán, 2015, p. 78), lo cual es coincidente con el reduccionismo predominante desde hace cuatro siglos.

Si bien Leibniz deja claro que las mónadas no son iguales, es decir, existe variedad dentro de ellas así como hay una variedad de seres en la naturaleza donde ninguno es exactamente igual a otro, e incluso, que pueden experimentar ciertos cambios, estos surgen a partir de un *principio interno*, ya que aquellas no pueden ser afectadas por algún agente externo, es decir, tanto su variedad como las modificaciones que puedan experimentar se derivan de ellas mismas, de su propia voluntad, actuando por cuenta propia, obedeciendo a su propia naturaleza. En este mismo sentido, la metáfora que establece Leibniz al catalogar a las mónadas como entidades “sin ventanas” nos remite a que no poseen ningún recoveco donde puedan ser influidas por el exterior, donde se pueda colar, también en sentido metafórico, un “halo de luz” que pueda modificar el paisaje interior e imperturbable de cada mónada, éstas se mantienen, así, cerradas en todo momento. En un pasaje posterior Leibniz deja entrever que las mónadas o sustancias simples guardan un grado de perfección debido a que “hay en ellas una suficiencia [...] que las convierte en origen de sus acciones internas y, por así decir, en autómatas incorpóreos” (Leibniz, 2012, 18), a las cuales, como él mismo dice se les podría asignar el nombre de *entelequia* (Leibniz, 2012, 18), que en su sentido aristotélico y literal es lo que posee la perfección dada por una plenitud absoluta, de forma, de determinación, sin que nada quede en ella de potencial o virtual.

Las mónadas son, como el propio Leibniz dice, “un perpetuo espejo viviente del universo” (Leibniz, 2012, 56). En cada una de ellas se encuentra contenida la totalidad de la creación. La aparente diferencia existente entre ellas y, que del mismo modo, conforma los diversos cuerpos orgánicos, son a final de cuentas, parte de la misma expresión de la esencia universal divina. La materia, en este sentido, se encuentra interconectada, forma parte del mismo plan sustancial recogido en cada mónada. Se podría decir que el proyecto metafísico leibniziano tiene como supuesto (en un atisbo de dialéctica) que lo infinito se encuentra dado en lo finito. Los organismos en este caso serían una especie de fractales en donde cada parte a su vez se desdoblaría en múltiples partes consecutivamente

hasta llegar a sus mínimas partes, las cuales contienen también lo infinito. Dicha noción de división infinita de los entes la expresa Leibniz de esta manera:

Y el autor de la naturaleza ha podido llevar a cabo este artificio divino e infinitamente maravilloso, porque cada porción de la materia no sólo es divisible al infinito, como han reconocido los antiguos, sino que además cada parte está en acto y sin fin, subdividida en partes cada una de las cuales tiene cierto movimiento propio. De lo contrario, sería imposible que cada porción de la materia pudiera expresar todo el universo. (Leibniz, 2012, 65)

Se podría esgrimir, tomando en cuenta dicha afirmación, que en Leibniz está presente la noción de que la materia en general y en algunos casos como componente de los cuerpos orgánicos, se puede dividir o reducir subsecuentemente cada vez en partes más ínfimas sin perderse el contenido infinito que cada parte posee. Las mónadas son entidades elementales e indivisibles pero paradójicamente infinitas, ya que son portadoras de lo universal; dentro de ellas subyace el todo, lo que a su vez lo distingue del atomismo antiguo, el cual creía tocar fondo con la subsecuente división que sobre la materia se hiciera, es decir, en el atomismo clásico persiste la idea de que existe un último reducto, una especie de *quántum* o valor mínimo a partir del cual ya no se puede pasar y, que sustenta el restante orden físico y biológico; con Leibniz dicho valor o elemento mínimo es también y a su vez la entrada a un nuevo universo, cada mónada es parte y todo simultáneamente y en un mismo plano ontológico, por decirlo de algún modo, en el pensamiento leibniziano lo particular y lo universal cohabitan.

2.3.3. Organismos y máquinas

Con respecto a los organismos, Leibniz se refiere a ellos como “máquinas divinas” dejando el mecanicismo presente en su pensamiento acorde con los planteamientos propios de la época sobre los sistemas vivos y su funcionamiento, partiendo de categorías físicas, como la materia y el movimiento, explicación presente desde Descartes:

Así, cada cuerpo orgánico de un ser viviente es una especie de máquina divina o de autómatas natural, que supera infinitamente a todos los autómatas artificiales. Porque una Máquina, hecha por el arte del hombre, no es Máquina en cada una de las partes, por ejemplo, el diente de una rueda de metal tiene partes o fragmentos que no son ya, para nosotros, nada

artificial ni tienen nada que sea específico de la máquina respecto del uso al que la rueda está destinada. En cambio, las máquinas de la Naturaleza, es decir, los cuerpos vivos, son aún Máquinas en sus más pequeñas partes, hasta el infinito. (Leibniz, 2012, 64)

Así cada cuerpo vivo posee una entelequia, un alma que lo interconecta con Dios en su justa, perfecta y armónica creación, pero a su vez cada una de sus partes sustanciales que los conforman poseen al igual un alma propia, cada porción de su constitución es a su vez una constelación de elementos similares, como en el caso de las matrioshkas rusas, muñecas caracterizadas por esconder dentro de sí múltiples versiones más pequeñas de sí misma. Este particular mecanicismo de carácter teológico pareciera estar más en sintonía con una especie de animismo, Leibniz lo fundamenta a partir de estudios e investigaciones que para su época ya se habían realizado en plantas, insectos y animales, en donde se estipulaba que los organismos no provenían de materia en proceso de putrefacción, ni producto de una contingencia caótica sino de semillas u “homúnculos” en donde ya se encontraba preformado el organismo, esperando sólo su crecimiento y desarrollo (Ferrer, 2016). Con esto se permite a este filósofo compaginar sus ideas en torno a la existencia de una entelequia o alma presente en todo cuerpo vivo que, en este caso, también dirige sucesivamente sus procesos biológicos.⁵ Leibniz, como lo menciona, cree firmemente en que “se ha juzgado que antes de la concepción no sólo existía ya el cuerpo orgánico, sino incluso un alma en ese cuerpo” (Leibniz, 2012, 74). Así pues, el alma espejo de un universo indestructible, como señala Leibniz, pone a andar a la maquinaria corporal, que, aunque obedeciendo a leyes distintas apegadas a lo material, coinciden en virtud de la armonía preestablecida. Así lo explica Leibniz retomando las nociones de causas final y eficientes, provenientes del pensamiento aristotélico:

Las almas actúan según las leyes de las causas finales por medio de apeticiones, fines y medios. Los cuerpos actúan según las leyes de las causas eficientes o de los movimientos. Y ambos reinos, el de las causas eficientes y el de las causas finales, están entre sí, en armonía. (Leibniz, 2012, 79)

⁵ El preformacionismo es una teoría biológica y embrionaria que se remonta a los planteamientos de Leucipo de Mileto y Demócrito dentro del pensamiento clásico, incluyendo al propio Aristóteles, los cuales lo defendieron, y que tuvo su auge de mediados del siglo XVII a mediados del siglo XVIII, postulaba la idea de que el embrión ya existe desde un inicio, y se encontraba preformado en lo que se denominaba *homúnculo* una especie de semilla germinal o espermática, la cual a partir de su crecimiento iba a dar origen al organismo determinado.

De manera un tanto metafórica, “Cada porción de la materia puede ser concebida como un jardín lleno de plantas, y como un Estanque lleno de peces. Pero cada rama de la planta, cada miembro del Animal, cada gota de sus humores es, a su vez, un tal jardín o un tal estanque” (Leibniz, 2012, 67). En donde cada fragmento de materia además de participar de la gracia divina, forma parte de un orden global a razón de una gran “máquina del universo” diseñada y dirigida por Dios, lo cual tendrá su contraparte metodológica en la noción de una *mathesis universalis* formulada por Leibniz y, de manera más clara, por Descartes en el apartado iv de sus *Reglas para la dirección del espíritu* (Descartes, 1996, pp.78-89) en la que se encumbra al lenguaje simbólico matemático como aquel capaz de fundar una ciencia universal rigurosa y exacta que pueda extenderse al estudio de todas las cosas.

Pero importante resulta que Leibniz rechaza que la explicación puramente mecánica nos dé cuenta completa del mundo. La percepción, que para el mecanicismo cartesiano es el proceso más importante, existe sólo como algo pasivo. Pero los entes del mundo, sostiene, poseen actividad, y la percepción sola no satisface esta propiedad de los seres. En la *Monadología* señala: “El estado transitorio que envuelve y representa una multitud en la unidad o sustancia simple no es otra cosa que lo que llamamos *Percepción*, que debemos distinguir de la *apercepción* o consciencia” (Leibniz, 2012, 14). Esa percepción no es suficiente para producir los cambios internos de cada mónada, sino que “La acción del principio interno que produce el cambio o el paso de una percepción a otra puede llamarse *Apetición*” (Leibniz, 2012, 15). La apetición, contrapuesta a la percepción, tiene ese carácter activo, sin el cual no se explica satisfactoriamente el mundo y sin el que no existe la consciencia.

Esta tesis se anuncia desde 1679 en su Introducción a una Enciclopedia Secreta. El cuerpo es una sustancia sintiente, que, sin embargo, carece de razón o reflexión. La forma sustancial del cuerpo es el alma. El alma es una sustancia, activa y pasiva. La materia es solamente pasiva y nunca actúa [...] Consecuentemente, la materia es sólo un instrumento de una forma, o alma. (Leibniz, 1990 a, p. 9)⁶

Y se desarrolla más ampliamente cuando admite su insatisfacción por la explicación mecanicista que en un inicio le produjo gran atracción. Se separa

⁶ The body is a living or sentient substance, which however, lacks reason or reflexion. The substantial form of the body is the soul, The soul is a substance, active and passive. Matter is that which is passive only and never acts... Consequenly, matter is only an instrument of a form, or soul.

parcialmente del cartesianismo al considerar insuficiente el concepto de *masa extendida* y que a esto se le debe añadir el concepto de *fuerza*. Leibniz añade:

Percibí que es imposible encontrar los principios de una verdadera unidad en la materia sola o en aquello que es meramente pasivo, pues eso es sólo una colección o acumulación de partes *ad infinitum* [...]. Por lo tanto, para encontrar estas unidades reales, me vi obligado a apelar a lo que puede llamarse un punto real y animado o a un átomo o substancia que abarque algún elemento, forma o actividad a fin de construir un ser completo. (Leibniz, 1990, b, p. 116)⁷

En el mismo párrafo llama a “rehabilitar” lo que llama *formas substanciales*: “De ese modo encontré ‘que su naturaleza consiste en la fuerza y que a partir de ahí se sigue algo análogo el sentimiento y el apetito y, por lo tanto, era necesario construir una concepción de ellas semejando a nuestra noción ordinaria de almas’” (Leibniz, 1990, b, pp. 116-117).⁸

En sus *Consecuencias Metafísicas del principio de la Razón*, de 1712, expone más claramente:

[...] en el caso de los cuerpos, todo ocurre mecánicamente, es decir, a través de las cualidades inteligibles de los cuerpos, a saber: magnitud, forma y movimiento; en el caso de las almas, todo se explica en términos vitales, esto es, a través de las cualidades inteligibles del alma: a saber: percepciones y apetitos. (Leibniz, 1990, c 3, p. 173)⁹

¿Hasta qué punto Leibniz, en todas estas observaciones, se está separando de una concepción mecanicista? Podemos decir que ocupa una posición ambivalente o intermedia cuando afirma que no es suficiente con conocer la materia y sus mecanismos, a ella hay que añadirle algo que implique actividad y cuando,

⁷ I perceived that it is impossible to find the principles of a true unit in matter alone, or in what is merely passive, since everything in it is but a collection of accumulation of parts *ad infinitum*... Therefore, to find these real unities, I was constrained to have recourse to what might be called a real and animated point or to an atom of substance which must embrace some element of form and activity in order to make a complete being.

⁸ I found then that their nature consist of force and that from this there follows something analogous to feeling and to appetite; and that therefore it was necessary to form a conception of them resembling our ordinary notion of *souls*.

⁹ [...] in the case of the bodies everything occurs mechanically, that is, through the intelligible qualities of the bodies, namely magnitude, shape and motion; in the case of souls, everything is to be explained in vital terms, that is, through the intelligible qualities of the soul, namely perceptions and appetites

al hablar de la muerte de un animal, asevera que se conserva no sólo el alma sino el animal mismo y su maquinaria orgánica (Leibniz, 1990 b, p. 118). Con ello vislumbra una integración entre estos dos elementos, el cual apunta a un holismo moderado o formal y que, sin embargo, no se separa claramente del mecanicismo ni del reduccionismo. Si las tesis de Leibniz se leen en sentido opuesto, mantienen toda su coherencia mecanicista. Es decir, se afirma que es necesaria la existencia y presencia del elemento anímico y vital para comprender el mundo, que la materia y su mecánica no son suficientes, pero en sentido opuesto se puede decir que el elemento anímico, fundamental para insuflar actividad a los entes del mundo, no puede explicarse sin su sustrato mecánico. Ambos componentes están integrados y mantienen vínculos sólidos, cierto, pero no como una totalidad dinámica en la que un elemento sea condición de y exista en función del otro, no como causas y efectos simultáneos del otro, sino como suma mecánica de partes que confluyen como entes de origen y naturaleza ajena entre sí.

Para completar esta reflexión, digamos que hay en Leibniz elementos que prefiguran tímidamente una concepción holista del mundo y que muestran rudimentos de dialéctica. Esto se derivaría de la aceptación de Leibniz del principio de plenitud. En vista de que todo el espacio está lleno de cuerpos y en ellos hay fluidez, todo cuerpo, en su movimiento ejercerá una presión para que los cuerpos que lo rodean se muevan, “se sigue de esto que ningún cuerpo puede moverse sin que su vecino se mueva de alguna manera, y por la misma razón lo hará el vecino del vecino y así sucesivamente a cualquier distancia, aun cuando sea grande” (Leibniz, 1990 c, 10 p. 176).¹⁰ De este modo: “De aquí se sigue que cada cuerpo es puesto en acción por todos los demás cuerpos del universo y es afectado por ellos, de manera tal que el ser omnisciente sabe, en cada parte del universo, todo lo que ocurre en el universo entero” (Leibniz, 1990, c 10, p. 176).¹¹

Se diserta sobre la integración de las partes en el todo y sobre los cambios como concernientes a esto. En la Monadología se apunta:

Pero es necesario también que, además del principio del cambio, haya una pormenorización de lo que cambia. (Leibniz, 2012, 12)

¹⁰ [...] it follows from this that each corpuscle is acted on by all the bodies in the universe, and that for the same reason, the neighbour of its neighbour and so over any distance, however great.

¹¹ From this it follows that each corpuscle is acted on by all the bodies of the universe, and is variously affected by them in such a way that that the omniscient being knows, in each parte of the universe, everything whcoh happens in the entire universe.

Esta pormenorización debe envolver una multitud en la unidad de lo simple. Pues en todo cambio natural, al hacerse por grados, algo cambia y algo permanece; y, por consiguiente, es necesario que en la substancia simple haya una pluralidad de afecciones y relaciones, aunque no haya en ella partes. (Leibniz, 2012, 13)

El estado transitorio que envuelve y representa una multitud en la unidad o en la substancia simple no es otra cosa que lo que llamamos *Percepción*. (Leibniz, 2012, 14)

Se habla de unidad, de lo simple con pluralidad de sus expresiones; del cambio como generador de pluralidades, de novedades y permanencias simultáneas, de diversidad en la unidad y de estados transitorios. Leibniz asevera: “La substancia es un ser capacitado para la acción [...]. La substancia simple es la que no tiene partes. La sustancia compuesta es la combinación de sustancias simples o mónadas” (Leibniz, 1990, d, p. 195).¹² En otro texto, obra en consecuencia y nos dice:

En vista de que las modificaciones varían, y cualquiera que sea la fuente de las variaciones, es verdaderamente activa, debe decirse que las sustancias simples están activas o son fuente de acciones, y que producen en ellas mismas ciertas series de variaciones internas. (Leibniz, 1990 c, 8, p. 175)¹³

Más claro no se puede ser. La actividad reside en la substancia y se proyecta de lo simple a lo compuesto, se reitera, reduccionistamente, que lo simple es lo más básico. El reduccionismo leibniziano es de actividad, de movimiento, se diferencia de un reduccionismo de simples estados.

Porque la simplicidad de la substancia no excluye la posibilidad de una multiplicidad de modificaciones, las cuales existen necesariamente juntas en la misma substancia simple, y estas modificaciones deben consistir en la variedad de relaciones de la substancia simple que se proyectan hacia las cosas externas. (Leibniz, 2012 d, p. 195)¹⁴

¹² *Substance* is a being capable of action...*Simple substance* is that which has no parts. *Compound substance* is the combination of simple substances or *monads*.

¹³ But because modifications vary, and whatever is the source of variations is truly active, it must therefore be said that simple substances are active or the sources of actions, and that they produce on themselves a certain series of internal variations.

¹⁴ For the simplicity of substance does not preclude the possibility of a multiplicity of modifications, which indeed necessarily exist together in the same simple substance, and

La sustancia simple, por sus potencialidades internas de cambio, puede ser modificada gracias a las relaciones que establece con otras sustancias simples. Esto es importante, prefigura una visión relacional, que no abandona ni el mecanicismo ni el reduccionismo, pero tampoco se encierra en un fundamentalismo fijista.

Se prefigura, como dijimos, una concepción dialéctica rudimentaria pero útil cuando se asume que una mónada puede, al establecer relación con otras, constituirse en una “mónada central”, que, al estar ocupando ese centro, representa lo que está fuera de ella, fuera del centro. Es decir, el centro está contenido en sus alrededores, en las mónadas que lo rodean. Habría aquí un atisbo, una señal inicial poco desarrollada pero interesante, de interpenetración de los opuestos.

Esta tesis tiene el indudable mérito de romper con la dualidad “interior” y “exterior” como elementos separados por barreras más o menos impenetrables y muy enraizada en ciertos tipos de mecanicismo. Lo interno de cada mónada puede ser su externo mismo merced a las relaciones establecidas.

Pero encontramos inmediatamente una contradicción conceptual cuando Leibniz continúa defendiendo el mecanicismo. El cuerpo, que es orgánico, forma una especie de “automatismo de una máquina natural”, en su todo y sus “partes observables”. Cada parte actúa sobre las demás con una intensidad que depende de la distancia que los separe. Newtonianismo puro. El arreglo espacial condiciona la forma de la relación, su magnitud.

No se explicita si las propiedades de una mónada o sustancia simple ocupan una posición cambiante en la jerarquía de propiedades y de actividades. Consecuentemente, aquí no queda claro si el centro y los alrededores también ocupan posiciones intercambiables o son fijas y, si lo son, cuál sería la propiedad fundamental que las hace ocupar esta posición. Si todas las mónadas ocupan una posición central con respecto a las otras que las rodean, entonces no existiría un centro fijo, pues se encuentra en todas partes. Toda mónada será centro para las demás y alrededores de otra u otras mónadas. Este punto es importante porque, sin darse cuenta, Leibniz invalida su idea de *centro* y *alrededores* como posiciones fijas. Pero para superar esta concepción se debe de eliminar el carácter abstracto de los conceptos de centro y alrededores y concretarlos en las situaciones o fenómenos específicos en los que alguna de las propiedades de las mónadas sea lo suficientemente importante como para ejercer una influencia sobre las demás y otras concreciones en las que esta propiedad descendería a una posición menos dominante para dar paso a otra u otras.

these modifications must consist in the variety of the relations of the simple substance to things which are outside.

Y con este andamiaje conceptual, Leibniz hace una disertación sobre la perfección y armonía del movimiento y, por extensión, de todo el universo. Afirma de ese modo: “Así, hay una perfecta armonía entre las percepciones de la mónada y los movimientos de los cuerpos, preestablecida desde un inicio entre el sistema de causas eficientes y el sistema de causas finales” (Leibniz, 1990, d, p. 196).¹⁵

Tenemos aquí una cierta contradicción que vale la pena explorar. Vimos que Leibniz acepta la posibilidad de modificaciones y la “variedad de relaciones” en la sustancia simple. Esto es una contribución positiva porque no podemos hablar de relaciones sin aludir al cambio en éstas. No existen relaciones entre lo que es eterno e inmutable. Además, las relaciones se dan entre lo que es diferente. Relación implica diferencia, es la diferencia misma. Implica movimiento y, en consecuencia, cambio. Lo que es idéntico a sí mismo está fijo porque su existencia, su relación ya estaría dada para siempre en los mismos términos. Por ello, no se relaciona activamente con nada. Habría una naturaleza atendida a un principio de identidad en el que A es permanentemente igual a A y es impermeable a todo lo que es no-A. Leibniz parece estar consciente de esto cuando en la Monadología afirma: “si las sustancias simples no difiriesen en nada por sus cualidades, no habría medio de apercibirse de ningún cambio en las cosas” (Leibniz, 2012, 8).

La armonía de los entes del universo se explica en función de percepciones de la mónada y “movimientos de los cuerpos”. Sin embargo, al ser perfecta, no pueden admitirse alteraciones en la armonía ni cambios cuantitativos-cualitativos porque la perfección se rompería continuamente, no existiría. Consecuentemente, el movimiento debe ser regular y atenerse a esas regularidades, lo cual quiere decir que sus formas y expresiones serían constantes.

Esto último entraña una posición ideológica muy reiterada en la ciencia y la filosofía modernas, según la cual el cambio habitualmente ocurre con arreglo a un fondo que nunca cambia, aunque no se explica por qué, pero establece límites a lo que sí cambia, manteniendo arbitrariamente inalterados una serie de fenómenos. Leibniz traza una tensión entre esta posición, más bien, ideológica y una posición integradora de lo material con lo anímico y lo pasivo con lo activo. Con esta integración, proyecta su pensamiento hacia un análisis de la totalidad dinámica, pero su aceptación del mecanicismo y el reduccionismo le producen una apreciable limitación.

¹⁵ Thus there is a perfect *harmony* between the perceptions of the monad and the motions of the bodies, pre-established at the outset between the system of efficient causes and the system of final causes.

2.3.4. La causalidad en Leibniz

Estas consideraciones sobre la posición relacional de Leibniz nos llevan a algunas consideraciones de su idea de *causalidad*. En un punto de vista “interaccionista”, pone el ejemplo de una botella en el mar, que se mueve gracias a las fuerzas que las olas producen sobre él. Pero es la propiedad que tiene de dejar espacios vacíos en el agua la que permite que ésta llene el espacio, si no fuera por esa propiedad de la botella, no habría movimiento, de modo que es la propia botella, con sus características de solidez, forma, peso densidad, la que es causa del movimiento del agua (Leibniz, 1990 g, pp. 63-64). Ésta última por sí sola no tiene efecto sobre ningún cuerpo inmerso. Ni puede explicarse ningún movimiento, ni relación causa-efecto alguna, si no es en función de las propiedades de todos los objetos que en ella intervienen, en principio sin ocupar una escala jerárquica. Así, vemos que incluso una filosofía mecanicista más crítica puede incluir, aunque sea superficialmente, elementos que, si bien, no explican una totalidad, pueden señalar direcciones hacia ella.

Además de este punto, existe en Leibniz un atractivo planteamiento de la causalidad elaborado desde la metafísica. Tenemos que algo existe más bien que nada y por ello hay una necesidad metafísica de la existencia del mundo y ahí reside el origen de la causa (Leibniz, 1990 e, p. 137). En un mundo eterno y eternamente idéntico, en el que no exista ninguna forma de movimiento, no existiría ninguna causa. Leibniz, en ese tono místico-religioso característico de la época, deriva que debe existir un ser superior como necesidad metafísica, y este ser es Dios. Dios es la causa última que explica el origen del mundo, y todo lo existente está determinado por Él, de acuerdo con un principio de perfección (Leibniz, 1990 e, p. 139), en lo cual coincide con Spinoza, Newton y Descartes, cuando menos. En Dios yacen tanto la causa eficiente como la causa final (Leibniz, 1990 e, p. 141). Leibniz usa la metáfora mecanicista: “Así, el mundo es no sólo la máquina más maravillosa, sino en relación con las mentes es el del más grande bienestar”.¹⁶ La argumentación se repite en *Un Resumen de Metafísica*, de 1697, también (Leibniz, 1990, f, pp. 145-147). Ese algo es la causa, es una entidad “necesaria” y la entidad última, lo que es la razón de la existencia de todo es Dios (Leibniz, 1990, f, p. 145). Leibniz añade que la causa primera de todo es la de la bondad más elevada (Leibniz, 1990, f, p. 147).

Un elemento importante en la filosofía moderna, aunque distinto a sus análogos en la filosofía antigua y escolástica, es el de la armonía mente-cuerpo, que tiene en Leibniz a uno de sus principales abanderados. Esta armonía se

¹⁶ Hence, the world is not only the most wonderful machine, but also in regard to minds is the best Commonwealth:

caracteriza, por el equilibrio y la regularidad, sin producción de novedades, pues eso generaría desequilibrio e inestabilidad. Se ha señalado ya esta característica no sólo de la filosofía moderna sino de su ciencia en estos siglos, de lo cual el movimiento newtoniano es la síntesis más acabada. Lo que en este momento es pertinente señalar es que las relaciones de causalidad deben respetar no sólo la constancia, sino la armonía del universo y actuar de modo que se respete.

En la filosofía leibniziana esta armonía implica que el alma humana debe existir en armonía con el cuerpo (Orati, 2020, p. 257) y en esta armonía mucho del conocimiento del mundo y su casualidad tiene en el cuerpo su fuente, pero aun siendo así, el cuerpo no lo sería todo y debe pensarse en nociones de nuestro conocimiento de nosotros mismos. Esto, de acuerdo con Orati (2020, p. 258) incluye las nociones de acción, noción, causa y efecto. Ciertamente, el sujeto cognoscente debe ser consciente de sí mismo como perceptor de objetos, no basta con que tenga esas percepciones e ideas de eso, se trataría de una conciencia de la conciencia de sí mismo, *apercepcion* en el lenguaje de Leibniz. Es decir, de un Yo bien constituido.

El Yo es un concepto y una condición fundamentales del conocimiento y, por tanto, de la causalidad moderna. Si no hay un Yo, no se puede conocer la causalidad. El yo se enfrenta o contrasta con lo que no soy Yo. Tiene que ser así, pues no hay Yo en ausencia de sensación y conciencia externa de lo externo y, por oposición, de lo interno. Cuando eso sucede el Yo deja de existir.

2.4. David Hume

David Hume (1711-1776) es uno de los personajes más importantes a analizar en una disertación acerca del reduccionismo ontológico en epistemología y filosofía de la ciencia. Sus aportaciones al análisis de las relaciones de causalidad, en el mundo físico y mental, su defensa del empirismo, indirecta o implícitamente, del inductivismo, y sus consideraciones sobre los límites del conocimiento —que lo hacen una de las figuras más relevantes del escepticismo moderno— son todas indispensables para conocer la naturaleza de esas formas de reduccionismo como parte de una concepción del mundo, propia de un período de la historia.

2.4.1. Reduccionismo y causalidad en Hume

Hume comienza su sistema filosófico señalando la prioridad de los estímulos del medio sobre los órganos de los sentidos para formar *impresiones*, a partir de las cuales se conforman las ideas. La prioridad corresponde a las impresiones y sin ellas no habría ideas. Unas y otras son huellas mentales a partir de las cuales el ser humano elaborará su conocimiento del mundo. Esto es de manera muy similar a la tesis de Locke (2005) de que el conocimiento del mundo se deriva de “ideas simples”. Hume explica:¹⁷

Entiendo por el término *impresión*, todas nuestras más vivas percepciones, tanto cuando oímos, vemos o sentimos, amamos, odiamos, deseamos o determinamos. Las impresiones se distinguen de las ideas, las cuales son percepciones menos vívidas, de las cuales somos conscientes, cuando nos reflejamos en cualquiera de esas sensaciones o movimientos arriba mencionados. (Hume, 2000, II, 12)¹⁸

Y explica, “todas nuestras ideas simples se derivan, en primera instancia, de las impresiones simples, las cuales son correspondientes a aquellas, y a las cuales representan con exactitud” (Hume, 1992, I, 1).¹⁹

En la filosofía medieval, el antecedente de esto se encuentra principalmente en Guillermo de Ockam (ca 1280-ca 1349), uno de los más insignes representantes de la ciencia medieval, para quien en último término los objetos se encuentran en la mente. Su presencia puede separarse de su existencia real, pero la idea mental es indispensable en el proceso cognoscitivo.

Inmediatamente, Hume entra en el problema de la causalidad, el cual, podemos decir, es uno de los puntos centrales si no es que el central, en su filosofía. “Todo razonamiento referente a hechos parece fundado en la relación de causa y

¹⁷ Debido a que en este apartado se han hecho traducciones libres de los párrafos de los textos originales de Hume y no se ha utilizado una traducción previa, se incluyen notas a pie las citas textuales de este autor.

¹⁸ By the term impression, then, I mean all of our more lively perceptions, when we hear, or see, or love, or hate, or desire or will. And impressions are distinguish'd, from ideas, which are the less lively perceptions, of which we are conscious, when we reflect on any of those sensations or movements above mentioned. Hume, D. (2000) [1777]: *Enquiries, Concerning, Human Understanding and Concerning the Principles of Morals*. Oxford: Oxford University Press, p. 18.

¹⁹ [...] all our simple ideas in their first appearance are deriv'd from simple impressions, which are correspondent to them, and which they exactly represent. Hume, D. (1992) [1739]: *A Treatise on Human Nature*. Oxford: Oxford University Press, p. 4

efecto” (Hume, 2000, iv, 1)²⁰ y el conocimiento de esta relación no puede basarse en razonamientos *a priori* (Hume, 2000, iv, 1, 23). Hume resueltamente afirma que la causa precede siempre al efecto, y en este orden, la relación impresión-idea es la primera causalidad existente. Una idea es el efecto causado por la impresión, y ésta antecede siempre a la primera, “esta prioridad de las impresiones es una prueba igual de que nuestras impresiones son las causas de nuestras ideas, no las ideas de las impresiones” (Hume, 1992, I, I, 1).²¹ Es decir, las relaciones causa-efecto no están en los objetos mismos sino en las consideraciones mentales que se hacen al observarlos. Son consecuencia indirecta de la experiencia y no nos indican que necesariamente en los objetos se estén dando esas relaciones (Cassirer, 2008, b, p. 307). Pero, ¿qué es una causa? En su investigación explica:

[...] podemos definir a una causa como un objeto, seguido por otro, en donde todos los objetos similares al primero son seguidos por objetos similares al segundo. En otras palabras, donde, si el primer objeto no ha existido, el segundo tampoco existirá.²²

Para añadir en el mismo párrafo: “podemos [...] dar otra definición de *causa* y llamarla un *objeto* seguido de otro, cuya apariencia le da sentido siempre al pensamiento de ese otro”²³ (Hume, 2000, II, 60). En su *Tratado* la define en términos similares como “Un objeto precedente y contiguo a otro, en el que todos los objetos que se parecen al primero están ubicados en relaciones semejantes de precedencia y contigüidad con los objetos que asemejan a estos últimos” (Hume, 1992, I, III, XIV).²⁴ Aquí el concepto de *contigüidad* será importante como más adelante lo veremos.

Son los razonamientos referentes a hechos y existencia los que nos interesan aquí. Hume asevera que son los que se fundan en relaciones causa-efecto

²⁰ All reasonings concerning matter of fact seems to be founded on the relation of Cause and Effect.

²¹ [...] And this priority of the impressions is an equal proof, that our impressions are the causes of our ideas, not our ideas of our impressions.

²² [...] therefore, we may define a cause to be an object, followed by another, and where all the objects similar to the first are followed by objects similar to the second. Or in other words where, if the first object had not been, the second had never existed.

²³ [...] we may [...] form another definition of cause and call it, an object followed by another, and whose appearance always conveys the thought of that other.

²⁴ An object precedent and contiguous to another, and where all the objects, resembling the former are plac'd in like relations of precedency and contiguity to those objects, that resemble the latter.

(Hume, 2000, iv, ii, 30) y es la experiencia lo que nos guía para conocer estas relaciones. Con ella se busca la existencia de regularidades entre unas y otros. De hecho, la relación causa-efecto se origina asimismo a partir de la experiencia, y “no del razonamiento abstracto ni de la reflexión” (Hume, 1992, i, iii, i).²⁵

Y agrega: “A partir de las causas que parecen *similares*, esperamos similares efectos” (Hume, 2000, iv, ii, 31).²⁶ En el *Tratado* reitera: “Es, por tanto, por medio de la EXPERIENCIA solamente que podemos inferir la existencia de un objeto a partir de otro” (Hume, 1992, i, iii, vi)²⁷ y llamar a uno *causa* y al otro *efecto*.

Esto también tiene su antecedente en Ockham, para quien todo conocimiento tiene su origen en la experiencia, incluyendo —y aquí reitera su idealismo—, a objetos inexistentes, pero que Dios podría inducirlos en nuestra mente como reales, borrando así la frontera entre una certeza psicológica o mental y la empírica, basada en los sentidos (Grant, 2018, pp. 64-65), con lo cual se entra en una perspectiva racional. Y no se queda ahí, sino que construye un modelo inductivo prolegómeno del baconiano, en el que la inducción será la que nos lleve a conocer la naturaleza (Beuchot, 2020, p. 183).

La condición, según Hume, para que se establezca una relación causa-efecto entre entes materiales es que haya una contigüidad entre ellos. Cuando ésta no es inmediata, cuando los objetos de la relación son distantes —se constata una relación de causalidad—, se infiere que debe haber una cadena de causalidades en una sucesión de entes contiguos (Hume, 1992, i, ii, iii). Y si no hay contigüidad queda anulada toda inferencia de causalidad, la cual, es una propiedad material independiente de las “operaciones de entendimiento” del mundo (Hume, 1992, i, iii, xiv). Todo esto posee un ingrediente mecanicista claro.

Para Hume, si existe una relación importante de conocer, ésta es la relación causa-efecto. “La única utilidad inmediata de todas las ciencias es la de enseñarnos cómo controlar y regular los eventos futuros por medio de sus causas” (Hume, 2000, ii, 60),²⁸ asevera con firmeza.

Y, sin embargo, Hume es modesto en cuanto a lo que se puede saber a partir de esta relación. Para empezar, deja claro que, si bien la relación causa-efecto en general, existe, no podemos saber, para cada caso, si están real y materialmente relacionados como creemos que lo están:

²⁵ [...] not from any abstract reasoning or reflexión.

²⁶ From causes which appear similar we expect similar effects.

²⁷ Tis, therefore by EXPERIENCE only, that we can infer the existence of one object from that of another.

²⁸ The only immediate utility of all sciences, is to teach us, how to control and regulate future events by their causes.

[...] los poderes particulares por los cuales las operaciones naturales se llevan a cabo no aparecen frente a los sentidos ni es razonable concluir, por el simple hecho de que un evento precede a otro en un caso, que uno es causa y el otro efecto. Su asociación puede ser arbitraria y casual. Puede no haber razón para inferir la existencia de uno a partir de la otra. (Hume, 2000, V, I: 35)²⁹

No existe, siguiendo a Hume, una *impresión* de la relación causal. Existen como impresión los elementos que suponemos que producen tal relación, pero ésta no puede representarse o manifestarse como impresión (Russell, 1972, p. 664), la relación causal como tal es imperceptible. La experiencia es de impresiones que se truecan en ideas, pero la experiencia de dos eventos *A* y *B*, conectados en relación de causalidad, no puede realizarse (Russell, 1972, p. 665).

Es, pues, una cuestión de costumbre o hábito lo que nos hace vincular la causa y el efecto (Hume, 2000, v, I, 36). En el mundo material y sus hechos, la relación causa-efecto la hemos de inferir mediante la observación reiterada de algún fenómeno. Si la presencia constante de *A* produce algo constante en *B*, ello nos lleva a concluir que *A* es causa de *B*, y éste su efecto; que la relación existe tal y como la observamos, pero Hume se apresura a advertir que no se observa como unidad real entre objetos o procesos del mundo, físico, sino como ideas sobre el mismo, causadas por impresiones. Copleston (2007, t. 5, p. 256) subraya que, para Hume, una idea sobre un ente material no necesariamente llevará a la mente a asociarla con otro ente material específico. Cassirer, (2018, b, p. 307) señala que, en Hume, los conceptos de causa y efecto no se designan como algo contenido en los objetos mismos, sino que es una consideración de índole espiritual, lo que les confiere sentido. Un acontecimiento (causa) *parece* estar unido o relacionado con otro (efecto). La unión no significa necesariamente conexión, pues de ella no podemos tener una prueba. *Suponemos (sic)*, que existe esa conexión entre lo que llamamos causa y lo que denominamos efecto, y que una opera *infaliblemente* sobre el otro (Hume, 2000, VII, II: 58-59). Para Hume, lo que en realidad se encuentra conectado son las ideas, en la órbita del pensamiento. Eso es lo que da origen a la inferencia (Hume, 2000, VII, II: 59). Hay, en esto, lo que podríamos llamar una suerte de “resiliencia mental” al observar una reiterada relación entre *A* y *B*. El conocimiento del mundo no pasa de ese límite. Lo que en el mundo real y sus hechos ocurre no puede más que inferirse, llevándose a la esfera del pensamiento.

²⁹ [...] since the particular powers by which all natural operations are performed, never appear to the senses; nor is reasonable to conclude, merely because one event, in one instance, precedes another, that therefore the one is the cause, the other the effect.

Hume se muestra, con esto, como uno de los líderes del escepticismo moderno, rebasando a Descartes, para quien la duda es solamente provisional.

Pero el que esto sea un proceso mental, en el que no se puede saber si la realidad física corresponde a lo que en la mente se procesa, el que no exista posibilidad de conocer la conexión real de las relaciones causa-efecto cuando nos referimos a fenómenos del mundo material, o que las relaciones de ideas mentales como el caso de las matemáticas sí pueda llevar a conclusiones verdaderas, es algo que no altera los modelos reduccionistas- mecanicistas. No lo modifican de raíz. La explicación mecanicista en Hume está presente en su afirmación de que la causa, separada del efecto siempre lo precede. Esta posición de antecendencia corresponde a la tesis de las relaciones de casualidad, siempre lineales, constantes, predeterminadas y siempre de uno a uno. Una causa específica estaría mecánicamente conectada con su efecto, éste sería su consecuencia automática e inmediata. Esto aun considerando, como ya lo advertimos, que, para Hume, en la misma relación la causa no sea descubrible en el efecto pues su naturaleza es distinta a la de aquella (Hume 2000, iv, 1, 25), en primer lugar, porque Hume no niega que pueda existir esa relación sino solamente que no es descubrible y, en segundo, porque si hay alguna forma de determinarla, ésta se basa en la automaticidad de la conexión. Su modelo, con toda su carga de escepticismo, tiene sentido por esa visión mecanicista.

Ahora bien, esta relación entre hechos del mundo material no es la única, existe la relación de ideas sin vínculo con el mundo físico. Aquí se puede mostrar la veracidad de una inferencia cuando se trata de relaciones en el pensamiento. A este ámbito pertenecen la geometría, el álgebra y la aritmética, sus operaciones y conclusiones se pueden mostrar como verdaderas por medio de procedimientos mentales: “Las proposiciones de este tipo se descubren por medio de simples operaciones del pensamiento, sin dependencia de nada de lo que exista en el universo” (Hume, 2000, iv, 1, 20).³⁰

Finalmente, para Hume las impresiones que del mundo físico se proyectan a la mente, se dividen en simples y complejas, y las ideas que causen se clasificarán también como simples y complejas (Hume, 1992, i. 1. 1). Unas se derivan de las otras, aunque las ideas complejas no necesariamente estén copiadas de impresiones complejas. Pero podemos decir que, en Hume, la relación entre lo complejo y lo simple es análoga al modo en que para Descartes las propiedades secundarias se derivan de las primarias. Para ambos hay algo primordial de lo que proviene todo lo demás. En una manifiesta coincidencia con Descartes, Hume

³⁰ Propositions of this kind are discoverable by the mere operation of thought, without dependece on what is anywhere existent in the universe.

sostiene que “el esfuerzo más importante de la razón humana es el de reducir los principios, productivos de los fenómenos naturales a una gran simplicidad y resolver los muchos efectos particulares en unas pocas causas generales, por medio del razonamiento a partir de la analogía, experiencia y observación” (Hume, 2000, iv, i, 27). De no llevarse a cabo esta reducción a lo simple, toda experiencia y razonamiento resultaría confuso y desordenado. Para hacer inferencias con cierto valor de verdad, tenemos que partir de lo más simple.

Hume agrega otro elemento de cautela, que refuerza su escepticismo: Las ideas del mundo se asientan y fijan en la memoria, pero ésta, con el paso del tiempo, puede degenerar y convertirse en mera “idea de la imaginación” (Hume, 1992, i, v). La imaginación sustituye a la memoria fiel. “La costumbre nos puede llevar a formarnos falsas comparaciones de ideas” (Hume, 1992, i, iii, ix). La opinión, basada, claro está, en la memoria, puede devenir en prejuicio, no conllevar un análisis adecuado de relaciones causa-efecto; pero al echar raíces en la mente por medio del hábito, adquirido muchas veces desde la infancia, llevaría a ver falsamente el mundo. En este punto podemos observar un primordio del concepto de ideología como falsa conciencia.

2.4.2. Hume recopilado

En primer lugar, y como puede observarse a través de todos estos juicios, y como en Descartes, Hobbes y Leibniz, causa y efecto están separadas, son categorías teóricas a las cuales corresponden procesos escindidos entre sí, ocupan posiciones fijas y permanentes: no pueden intercambiarse ni retroalimentarse.

La asociación entre causas y efectos, en función de reiteradas experiencias sobre hechos materiales, al no ser algo que pueda probarse como real y pertenecer por entero a la esfera del pensamiento, a la imaginación, al hábito, se desconecta del mundo, físico. Hume desestima a éste, no totaliza el procedimiento, considera más sencillo y heurísticamente más valiosa esa separación. Con todo y lo errado que pueda juzgarse hacer una separación de lo mental con respecto al mundo real, el modelo de Hume podría sentar algunas bases para comprender la rigidez de ciertas operaciones psicológicas en los sujetos, operaciones sin relación necesaria con el mundo real.

Pero esta separación no es la única. Las impresiones son fuente inicial de ideas y, por tanto, de razonamientos e inferencias. Son para Hume necesariamente individuales y así lo serán las inferencias de causalidad que se deriven de las ideas. Un razonamiento más sólido acerca de las relaciones de causa-efecto, tendrá lugar a partir de la suma y colectivización de las expe-

riencias individuales. Entre mayor sea la coincidencia entre estas, mayor será el grado de certeza. La experiencia es individual. Es la base del empirismo y la inducción en Hume.

El conocimiento, el mundo en la sociedad, no será otra cosa que la suma de experiencias individuales similares. Los individuos están dotados con las capacidades de recibir impulsos del exterior, de moldearlos como impresiones y elaborar ideas y razonamientos a partir de ahí. Se trata de una continua segregación de los sujetos y objetos que intervienen en el conocimiento a la cual sigue una agregación mecánica de las experiencias subjetivas puntuales.

Tenemos la continuación del programa reduccionista cuando Hume expone que impresiones e ideas siguen una secuencia cronológica conectada lineal y unidireccionalmente y que en ella no es posible el conocimiento. Son el meollo del proceso, lo constante y fijo. Pero a pesar de que existe esa conexión que va de impresiones a ideas y da ahí a la experiencia, sus componentes son partes que, lejos de integrarse, van escindidas. La impresión se produce gracias a la presencia de un centro receptor sensible, y puede llegar a formar una idea, pero en Hume la idea como tal ya se separó del fenómeno físico de la impresión, es independiente de aquel. Debe señalarse en la crítica a esta concepción de que, en rigor, impresión e idea, no pueden existir separadamente. Una idea no es tal mientras no exista una impresión, lo cual es claro en Hume, pero una impresión no lo es si no hay idea. La impresión es impresión de una idea, la idea contiene a la impresión tanto como ésta a la idea. Sabemos desde tiempos de Hume, que en organismos donde no hay ni siquiera rudimentos de un sistema nervioso, hay sensibilidades a los estímulos del medio, pero no se producen ideas ni siquiera simples, y en ese sentido tampoco existen impresiones, sino simples estímulos físicos que producen lo que en los siglos XVIII y XIX se conoció como irritabilidad o excitabilidad.

El individuo, como ente más simple en el que residen las impresiones, las experiencias e ideas y, por tanto, en quien se asienta el inicio de las relaciones causa-efecto conducentes al proceso cognoscente, es quien tiene la prioridad ontológica frente a cualquier colectividad. Ésta última es la suma de las partes “básicas” y así lo es el conocimiento.

En referencia a lo simple y lo complejo, llama la atención, en un examen más minucioso, que esta otra separación y jerarquización es una premisa *a priori*. Es un punto de partida que no está explicado. La existencia de entidades más simples que otras y sus correspondientes ideas o procesos mentales no se desestima, lo que se quiere destacar es que ni siquiera un entusiasta empirista como Hume, manifieste implícitamente que puede haber categorías ontológicas

preexistentes a toda experiencia. Más aún, no están especificados los criterios de simplicidad y complejidad. ¿En qué sentido una impresión simple es simple y en qué sentido una compleja es compleja? Esto no se explica ni tampoco por qué lo simple debe preceder a lo complejo. Tampoco queda claro por qué ha de haber una tendencia a la simplificación de las impresiones —derivadas de las propiedades— para conocer el mundo, pero ésta es una forma de expresar la reducción del mundo a cualidades o propiedades desprovistas de relaciones que las pudieran complejizar; es, más que otra cosa, una herramienta heurística legítima pero que no por fuerza refleja el mundo como es, ni siquiera el de las ideas.

Esto vale también para sus caracterizaciones de causa y efecto. Ciertamente, podemos expresar, a favor de Hume, que su crítica a ciertos aspectos del racionalismo de su tiempo, (y posterior), basadas en su escepticismo, pone un sano margen de duda a una rígida idea de que las relaciones de causalidad son claras y evidentes (y entonces poco debatibles). Sin embargo, no existe en Hume ni una explicación ni una justificación suficientes como para partir del hecho de que estén separadas, de que su naturaleza sea distinta. Aplicando su mismo modelo a estas tesis centrales, tendríamos que concluir que estas afirmaciones deberían ser producto de la experiencia, apoyadas en ella, y no es así. En realidad, es una herramienta metodológica de la que Hume (y otros filósofos modernos) se vale para elevar el nivel heurístico de su modelo, lo cual es completamente legítimo y ha resultado enormemente útil en la investigación científica, pero eso no elimina que se trate de proposiciones no basadas en la observación ni la experiencia, aseveraciones en último término ideológicas en el sentido de invertir la relación entre la realidad y el sujeto cognoscente. Hume pretende imponer al mundo su forma de concebirlo y desarrolla su modelo epistemológico en función de esa imposición. El reduccionismo es la base de ello.

En el punto referente a la contigüidad como condición de la relación de causalidad, también se está sugiriendo, como se mencionó, una idea mecánica del mundo. La transmisión de una propiedad de un ente a otro no puede llevarse a cabo sino como despliegue de ella mediante contacto físico con el otro ente, exactamente de la manera como ocurre en una máquina. Lo que no tiene un contacto o una relación física directa no puede contener relación de causalidad. Se hace aquí una alusión indirecta pero clara a los procesos de la manufactura, en el que una cadena lineal de operaciones continuas entre entes contiguos es lo que da lugar al producto del trabajo. Si la contigüidad se pierde, el proceso entero se interrumpe.

¿Y si aplicamos este mismo principio escéptico a la relación de causalidad entre impresiones e ideas? También forma una idea que, con el correr del tiempo, lleva a confirmar el hábito de relacionarlas de ese modo, pero no se podría

mostrar la veracidad de ésta, sino sólo el hábito que tenemos que derivar las unas de las otras. Aquí el principio epistemológico de Hume se vuelve contra él mismo pues anula la posibilidad de mostrar su veracidad.

La diferencia con Descartes se comienza a esbozar a partir de esto.

Las fuertes diferencias que Hume mantiene con Descartes: su idealismo y un escepticismo más sólido, pueden considerarse subordinadas a un modelo racionalista común que mantiene la costumbre de desmembrar los todos en partes cada vez más simples a fin de procurar una comprensión lo más verdadera posible del mundo. Se mantiene esa imagen mecánica en la que algo contenido en la parte se transmite al todo y lo contenido en la causa se transmite al efecto, líneas de transmisión de información, características transmisibles.

Que la causalidad esté basada en impresiones en la mente y en reiteradas observaciones de conexiones causa-efecto, o se trate de fenómenos materiales independientes de las ideas, no nos separará de la formulación central de Hume consistente en entender a las cosas que se relacionan en última instancia como fenómenos mentales.

El fetiche, para Hume, se encuentra en la idea y se expresa como impresión en la mente. Esto llevó al concepto de sustancia y su naturaleza fetichizada. La sustancia es lo que tiene esa naturaleza que puede prescindir de relaciones, “es algo que puede existir por sí mismo”³¹ y esto es válido para cualquier cosa que pueda ser concebida y que, por ello mismo, tiene la posibilidad de existir. Hume añade que:

[...] dado que todas nuestras percepciones son diferentes entre sí y con cualquier otra cosa en el universo, son también distintas y separables y pueden considerárseles como existentemente separadas y no tienen necesidad de nada más para apoyar su existencia. Por lo tanto, ellas son substancia, en la medida en la que esta definición explica una sustancia. (Hume, 1992, I, IV, V)³²

Como se distingue aquí, Hume pone el énfasis en la separación de una impresión específica con respecto a otras y que esa unicidad, que las hace diferentes, es lo que le confiere a cada una el *status* de “sustancia”. Cada sustancia es distinta y existe en aislamiento, en separación con respecto a todas las demás. Cada una

³¹ [...] something that may exist by itself [...].

³² [...] since all our perceptions are different from each other, and from every thing else in the universe, they are also distinct and separable and may be consider'd as separately existent, and may exist separately, and have no need of any thing else to support their existence. They are, therefore, substances, as far as this definition explains a substance.

tiene su naturaleza propia que le permite existir por sí misma. Es esta propiedad la base del fetichismo humeano. Ciertamente, como Hume considera que una sustancia es diferente a una percepción, no podemos acceder a una idea de sustancia (Hume, 1992, I, IV, V). Además, como para él todo conocimiento es producto de ideas, entonces, cualquier cosa que se conciba puede tener una existencia propia (Copleston, 2007, t. 5, p. 283). Este embrollo es producto de su idealismo, el cual en Descartes no existe del mismo modo, pues éste no deja de lado que la sustancia o esencia se puede remitir a entes materiales.

El que Hume no encuentre pruebas de que proceso de formación de ideas corresponda a lo que ocurre en el mundo real y que la entienda como una impresión (Hume, 1992 (I, IV, V) y Descartes sí admita que las propiedades físicas puedan coincidir con la *res cogitans* es una diferencia importante, pero no anula una coincidencia reduccionista más profunda. Ambos autores aceptan que la extensión es la cualidad más básica; para los dos es la propiedad que capacita para conocer el mundo. Que Hume parta de una visión escéptica no borra la tesis de que las sustancias existen y se entienden separadas entre sí. Su escepticismo se dirige a plantear lo difícil que es saber qué es lo inherente y sustancial, no a negar su existencia.

Hume aproxima una primera idea de la naturaleza de las partes y el todo cuando afirma que ideas e impresiones complejas tienen entre sí igual relación que impresiones e ideas simples.

Si se trata de una partícula material o una categoría “espiritual”, es una diferencia y tiene una gran importancia en el desarrollo de corrientes materialistas o idealistas, pero con Hume podemos constatar la existencia de un proyecto común en el que este esencialismo se produce y reproduce con variantes, algunas de ellas no menores.

Finalmente, no podemos dejar de señalar que la visión empirista de Hume limita la comprensión del mundo como cambio y transformación. “todas las inferencias a partir de la experiencia suponen [...] que el futuro será similar al pasado y que los poderes similares estarán unidos a cualidades sensibles similares. Toda experiencia resulta inútil y no puede dar lugar a inferencia o conclusión alguna si existiese cualquier sospecha de que el curso de la naturaleza pudiera cambiar y que el pasado no sería la regla para el futuro” (Hume, 2000, IV, II, 32, pp. 37-38). Sin embargo, en un sentido más estricto, las inferencias de causalidad entre *A* y *B* se refieren a las experiencias pasadas y presentes, nada puede decirse ni pronosticarse sobre el futuro (Russell, 1972, p. 666).

Aquí tenemos una proposición ideológica. En primer lugar, la idea que se tiene del mundo explica la realidad, ésta debe corresponderse con lo construido idealmente. En segundo lugar, la realidad no puede ser conocida si nos enfren-

tamos a un mundo cambiante, el cambio es incompatible con el conocimiento, una experiencia cambiante no puede dar cuenta de cómo es el mundo ni siquiera en el ámbito del pensamiento, que para Hume es el válido.

A partir de estas consideraciones esperamos haber ubicado los elementos más importantes de la epistemología de David Hume que permiten el cuestionamiento al reduccionismo en ciencia.

2.5. Robert Boyle

Robert Boyle (1627-1691) es uno de los más importantes representantes de la ciencia del siglo XVII, a la cual contribuyó significativamente, sobre todo en el campo de la física y de la química. Es conocido por la ley que lleva su nombre (Ley de Boyle o Boyle-Mariotte), que vincula el volumen y la presión de un gas sometido a una temperatura constante. En el campo de la química, se considera como uno de sus fundadores, debido a sus esfuerzos por dotarla de un rigor científico, dejando atrás el carácter alquímico o mágico con que ésta disciplina fue originalmente asociada. Boyle es también un personaje que encarna la visión mecanicista y reduccionista propia de la época a pesar de ciertas sutilezas que impiden encasillarlo como un obcecado seguidor de esta corriente en su totalidad.

2.5.1. Boyle y su filosofía corpuscular

En una defensa considerable del mecanicismo, Robert Boyle contrapone a las doctrinas del pensamiento aristotélico concernientes a la composición de la materia de corte sustancialista, los postulados de su filosofía corpuscular, que, de acuerdo con él, son superiores en cuanto a su capacidad heurística por explicar de manera más asertiva las leyes y cualidades que rigen el mundo físico.

Boyle, en *De la excelencia y fundamentos de la filosofía corpuscular o mecánica*, acepta hipotéticamente, en principio, que si Dios, al conferirle a la materia una cierta cantidad de movimiento, estableciendo a su vez las reglas y ordenamientos bajo los cuales se rigen ésta, al final de cuentas, obedecen a criterios considerablemente mecanicistas; es decir, que si bien, el movimiento de la materia en un principio se llevó a cabo por obra divina o supramaterialista, ésta, ya en la dinámica real y concreta, responde a leyes mecánicas y a interacciones físicas que ocurren entre partes (Boyle, 1995, p. 278).

Así lo refiere: “las leyes del movimiento, los fenómenos del mundo así constituido son producidos físicamente por las afecciones mecánicas de las partes materiales, y que éstas actúan unas sobre otras de conformidad con leyes mecánicas” (Boyle, 1995, p. 278).

Para Downing (2002, p. 341), Boyle asume que el movimiento en principio es impuesto por Dios como una especie de causa primera. A partir de dicho impulso original es que se generan así las subsecuentes reacciones causales que experimenta la materia, recordándonos, hasta cierto punto, la tesis aristotélica del primer motor.

Boyle, en un abierto mecanicismo, al igual que sus contemporáneos, toma postura a favor de la alegoría del reloj como paradigma explicativo de la naturaleza:

La naturaleza es como un reloj fino [...] donde todas las cosas fueran tan hábilmente concebidas que la maquinaria, una vez puesta en movimiento, todas las cosas actúan de acuerdo al primer diseño del artífice, y los movimientos de las pequeñas estatuas que a distintas horas realizan tal o cual cosa, no requieren (como las marionetas) la interposición especial del artífice o de algún (otro) agente inteligente empleado por él sino que desempeñan sus funciones en las ocasiones particulares en virtud del arreglo primero y general de la máquina completa. (Boyle, 1996, p. 13)

Uno de los aspectos por los cuales Boyle considera que las explicaciones mecanicistas superan y son, en términos epistémicos, más efectivas que las concepciones peripatéticas, radica en la claridad y comprensibilidad de su terminología. Boyle, en este sentido, se suma al espíritu de la época del siglo xvii y a filósofos como Descartes, Bacon o Locke que apostaban por el uso de un lenguaje claro, preciso y con una fuerte referencia a lo empírico y experimental. Boyle compara la esterilidad de nociones como el *arjé*, los *seres astrales*, el *gas* o la *sustancia*, usados por la corriente aristotélica, que para él resultan intrincadas, ambiguas y oscuras, contra concepciones como movimiento *local*, *reposo*, *magnitud*, *forma*, *orden*, *situación* y *contextura*, fácilmente comprensibles (Boyle, 1995, p. 279). Dichos términos ofrecen, siguiendo el argumento de Boyle, una mejor explicación del mundo, superando las mistificaciones contenidas en las nociones clásicas. Así lo describe en torno al movimiento de los planetas:

Por ejemplo, aunque otorgásemos a los aristotélicos que los planetas están constituidos por una materia quintaesencial y son movidos por ángeles

o inteligencias inmateriales, para explicar los estacionamientos, las progresiones, las retrogradaciones y otros fenómenos de dichos planetas hemos de recurrir a las excéntricas, los epiciclos, etcétera, o a movimientos realizados en elípticas u otras líneas peculiares; en una palabra, a teorías donde el movimiento, la figura, la situación y otras afecciones matemáticas o mecánicas de los cuerpos sean prioritariamente empleadas. (Boyle, 1995, p. 292)

Sin embargo, la ventaja que en este sentido ofrecen las nociones mecanicistas se sustenta a partir de una perspectiva que es propia, como ya se ha mencionado, de una nueva visión del mundo, en donde los componentes cuantitativos cobran mayor relevancia que los cualitativos; así, conceptos como *movimiento local*, *reposo*, *magnitud*, *forma*, *orden*, son nociones que pueden ser calculadas y ser sujetos a un tratamiento medible, a diferencia de abstracciones como el *arjé* o lo *sustancial*. Además de la ventaja que le confirió al mecanicismo el centrarse en cualidades observables, físicas, presentes en los cuerpos y que pueden ser corroborables empíricamente, tanto a nivel macro como a su contraparte micro, mediante el uso de instrumentos de precisión como el microscopio, entre otros (Silva y Toledo, 2016). En ambos casos, la percepción directa de los fenómenos brinda garantías que el pensamiento metafísico, abstracto y desapegado de la realidad concreta no tiene. La razón moderna burguesa, de la cual Boyle es un referente, cada vez buscará simplificar y ordenar sistemáticamente el conocimiento partiendo únicamente de las propiedades corroborables de la materia.

Boyle establece que existen dos principios elementales que sustentan su filosofía corpuscular: la materia, ya antes referida, y el movimiento. De ambas partes, íntimamente relacionadas, se derivarán los subsecuentes fenómenos físicos. Dicho de otro modo, los fenómenos físicos son en esencia fenómenos que están en relación con la materia y el movimiento. El mundo se entiende, en buena parte, si se analiza la materia de la que cada objeto se encuentra conformado y de los movimientos que en ellos se producen. Estamos así, ante una de las premisas del mecanicismo clásico más elementales: entes materiales que se mueven de manera autorregulada. De esta manera, las cualidades de la naturaleza que de acuerdo con la filosofía peripatética serían la expresión directa de la sustancia, Boyle las considera como estados de la materia o modos primarios de ella, tamaño, forma, simetría y movimiento, todos ellos aspectos físicos y geométricos que configuran los rasgos cualitativos de los cuerpos (Boyle, 2019, p. 4).

Downing (2002, p. 339) afirma que Boyle es un fiel representante de la filosofía mecanicista propia de la ciencia moderna del siglo xvii, que buscó

reemplazar las viejas concepciones escolásticas aristotélicas a favor de formulaciones más sistemáticas e inteligibles, en donde los cuerpos se consideran como máquinas y el comportamiento interno de ellas es explicable a partir de las cualidades físicas y las disposiciones de las partículas diminutas y elementales de las que se hallan compuestos.

Así, Boyle reafirma la contraparte reduccionista al dilucidar que, tanto la materia como el movimiento, se pueden dividir en partes ínfimas o corpusculares. Si partimos de la materia, por ejemplo, al chocar ciertas partes debido a su movimiento natural de las que son sujetas, éstas se dividen o fragmentan en partículas con distinta forma (regular o irregular, cónicas, cilíndricas, etcétera), tamaño, orden, reposo y textura (Boyle, 1995, p. 281).

Pero también el movimiento participa de dicha fragmentación, dándose así distintos tipos de submovimientos ocasionados por los casi infinitamente variables grados de celeridad, por el modo de su progresión, su ausente o presente rotación, entre otros aspectos modificantes (Boyle, 1995, p. 281). Así, el movimiento también se encuentra dispuesto a ser dividido en partes o en movimientos más sencillos. De igual manera, el movimiento de los corpúsculos puede variar y adoptar distintas direcciones de acuerdo con la situación o a la naturaleza del cuerpo contra quién colisiona, generándose, a partir del choque, movimientos ondulantes con ondas pequeñas o mayores, sufrir rotaciones o ambas, pueden, además, moverse hacia arriba o hacia abajo, en declive u horizontalmente, así como orientarse hacia alguno de los cuatro ejes cardinales (Boyle, 2019, p. 25-26).

El movimiento, al igual que la materia, se perciben desde una perspectiva reduccionista donde se pueden descomponer en partes más elementales, en partículas corpusculares y, al mismo tiempo, a la manera de las mónadas de Leibniz, sufrir reagrupaciones o ser partícipes de nuevas composiciones. Incluso, a pesar de la cercanía con la monadología leibniziana su modelo corpuscular nos remite más allá de las viejas tesis clásicas del atomismo propuestas por Leucipo, Demócrito y Lucrecio, que, de acuerdo con Boyle, eran ya enseñadas por un naturalista fenicio (Moschus) el cual explicaba los fenómenos de la naturaleza partiendo de las afecciones y movimientos que registraban partículas elementales y diminutas de la materia (Boyle, 1985 a, II, p. 192). A dicha relación automatizada del desenvolvimiento de las partículas bien se le puede describir como una especie de “atomismo mecanicista” (Mc Cann, 1994, p. 58). Este planteamiento es igualmente apoyado por Aísa (1995, p. 88, 115), y Downing (2002, p. 339) quienes consideran que la filosofía corpuscular de Boyle es perfectamente compatible con la teoría atomista griega y las tesis mecáni-

cistas cartesianas, ya que ambas deducen los fenómenos naturales a partir de las propiedades de la materia y los movimientos locales que acontecen en ella.

Así, el mecanicismo y reduccionismo se amalgaman en Boyle en todos los niveles de organización. Los principios mecánicos operan así desde el nivel macro hasta el nivel más diminuto o microscópico.

Así lo explica claramente: “tanto las afecciones mecánicas de la materia como las leyes del movimiento se encuentran y verifican respectivamente, no sólo en las grandes masas y en pedazos de mediano tamaño, sino en los demás pequeños fragmentos de materia” (Boyle, 1995, pp. 282-283). Y más adelante, con mayor detalle:

[...] afirmar que los principios mecánicos pueden ser convenientemente admitidos en los cuerpos naturales cuyo volumen es manifiesto y visible su estructura, mas no cabe extenderlos a esas porciones de materia cuyas partes o texturas resultan invisibles podría, acaso, parecer a algunos como si un hombre reconociera que las leyes del mecanicismo pueden verificarse en el reloj público de una villa, pero no en un reloj de bolsillo, o (por ponerles un ejemplo donde se combine lo natural y lo artificial) como si debido a que el globo terráqueo es un inmenso cuerpo magnético de siete u ocho mil millas de diámetro, se aseverase que no es razonable esperar que las leyes magnéticas se muestren eficaces en un trozo esférico de magnetita de menos de una pulgada de longitud; y, sin embargo, la experiencia nos demuestra que, pese a la enorme desproporción entre ambos globos, la *terrella*,³³ como nuestro planeta, posee sus polos, ecuador y meridianos, y emula al globo terrestre en varias propiedades magnéticas más. (Boyle, 1995, p. 284)

De esta manera, Boyle lleva su pensamiento corpuscular, regido por principios mecánicos, al nivel subquímico de la materia. Para él, la forma de explicar los fenómenos químicos consiste en integrar, de igual forma que con la materia, los movimientos que acontecen entre las partículas, así como del tamaño, forma y contextura que tengan. Los principios universales de materia y movimiento por ser generales son con Boyle, elevados al rango de causa primera, planteando así tanto una ontología corpuscular como una epistemología en donde a partir del entendimiento preciso de las leyes del movimiento y su contraparte material y química, se puede entender el mundo desde el nivel más elemental. En este

³³ Expresión latina que significa “pequeño planeta tierra”. Es un modelo con forma de esfera magnetizada que representa la tierra.

contexto, se podría decir que la visión mecanicista del mundo tiene un primer antecedente teórico con el atomismo clásico, en donde las propiedades e interacciones físicas cobran una relevancia preponderante, teniendo hasta el siglo xvii una nueva época de esplendor, siendo el marco de referencia conceptual de grandes científicos de la época como Galileo, Torricelli, Borelli, Marsenne, Pascal, Gassendi, Hooke, Oldenburg y el propio Boyle (Aísa, 1995, p. 87).

Además, el reduccionismo presente en la ontología corpuscular trae consigo una simplificación epistémica o, dicho de manera más puntual, un reduccionismo epistémico, ya que los fenómenos de la materia se pueden entender, bajo esta visión, partiendo específicamente de propiedades cuantificables como lo son el tamaño, la forma y el movimiento (o micromovimientos) de dichas partículas elementales (Silva y Toledo, 2016). Son igualmente los corpúsculos los que, a manera de ladrillos agrupados y alineados, conforman los distintos órdenes de la naturaleza, convirtiéndose así en la entidad elemental del mundo, el *quid*.

Dichos movimientos son los que ponen en funcionamiento al mundo, son la fuente principal o la causa de todos los efectos. El movimiento es la causa primera que desencadena toda la serie de operaciones de la materia, así como un reloj se concibe a razón de que las manecillas, las ruedas y engranes se muevan para marcar las horas, ejecutando eficazmente su función (Boyle, 1985, c, p. 196). Es decir, aunque un reloj estuviera perfectamente compuesto o armado en todas sus partes, sin el factor movimiento, encargado de activar la maquinaria, dicho reloj sería inútil, ineficaz y obsoleto. O, como también lo ejemplifica Boyle, para que el azufre se convierta en llama es necesario que alguna porción de materia colisione vehementemente sobre los corpúsculos sulfurosos, activando vivamente su movimiento (Boyle, 1985, c, p. 197).

Éste es uno de los aspectos nucleares en los que se sustenta la ciencia mecanicista y, en general, el paradigma de la modernidad. El universo y la naturaleza se encuentran regulados por sus propias leyes intrínsecas, a partir de las propiedades como las cualidades de la materia. No es necesario recurrir a fuerzas o principios divinos para acceder a un entendimiento pleno de la realidad. La realidad es material y, a partir de su análisis minucioso, cada vez más particular y específico, se le puede comprender del todo. El espíritu moderno no necesita divinidades o esencialismos metafísicos que hagan mover las cosas o producir fenómenos, estos se producen por sí mismos, siguiendo patrones de acción internos. Así como Dios le confiere al ser humano libre albedrío para actuar de manera libre y autónoma, siguiendo las determinaciones de su conciencia, Dios deja que el mundo funcione siguiendo las pautas mecánicamente prefiguradas contenidas en el devenir de la materia. Para Boyle y, para algunos de sus contemporáneos, como Descartes

o Leibniz, el formular la existencia de un diseñador inteligente que creó desde los orígenes el universo, no se contradice con la afirmación de un orden natural.

Boyle asume que la materia está compuesta por partículas enteras e indivisibles, sólidas y con una forma determinada, a las que él denomina *mínima* o *prima naturalia* (Boyle, 1985 c, pp. 227-228). Dichas unidades indivisas forman, a partir de su unión, la multitud de pequeños corpúsculos, los cuales son, debido a su ínfimo tamaño, imperceptibles a los sentidos, lo que, por otro lado, bajo un enfoque actual, nos remite a pensar en las uniones que se llevan a cabo entre átomos dando pie a las distintas estructuras moleculares. Los corpúsculos, si bien de manera libre y desordenada, son inidentificables, quedan fuera del rango de la percepción humana, al reagruparse o sufrir reacomodos pueden hacerse visibles, son al fin de cuentas los componentes que constituyen los objetos materiales.

Dicho rasgo es descrito por Boyle cuando expresa: “Y estas son, por así decir, las semillas o principios inmediatos de muchos tipos de cuerpos naturales, como tierra, agua, sal, etcétera; y esos, aisladamente imperceptibles, cuando se unen tórnanse capaces de afectar a los sentidos” (Boyle, 1985 c, p. 228).

Así, es a partir de su unión o desunión que los *mínima naturalia* configuran el tamaño y forma de los corpúsculos. Ensamblaje mecánico que le va confiriendo a estos sus cualidades físicas a partir de la yuxtaposición y cohesión de sus partes elementales. Pero el razonamiento va más allá: es la razón del movimiento, reacomodo y asociación que sufren los corpúsculos que estos generarán cambios significativos en los cuerpos. Al respecto Boyle es claro: “cuando muchos de estos corpúsculos insensibles llegan a asociarse en un cuerpo visible, si muchos o la mayoría de ellos se ponen en movimiento, eso mismo puede producir grandes cambios y nuevas cualidades en el cuerpo que componen” (Boyle, 1985 c, p. 229).

Boyle considera que las cosas pueden adquirir, por la mezcla de ellas, cualidades muy diferentes a las de cada uno de los ingredientes o componentes (Boyle, 2019, p. 11). Ya que cada porción o parte de la materia al juntarse con otras distintas, le imprimen cualidades nuevas y diferentes, generándose así un sinnúmero de fenómenos de los que no pudieran existir si cada componente se mantuviera por separado (Boyle, 2019, p. 15). La textura que posea un cuerpo corpuscular, por ejemplo, es importante para Boyle ya que en dicho rasgo se hacen presentes las principales cualidades intrínsecas de los corpúsculos, como son el tamaño, la forma y el movimiento que potencialmente pueda tener. Dependiendo con ello, la relación e interacción que tenga con otro cuerpo corpuscular con otra textura propia, pudiendo así afectarse mutuamente, a manera de como una llave

específica embona y puede abrir una cerradura compatible (Downing, 2002, p. 343-344). Este postulado es un prolegómeno interesante de la ley dialéctica de cambio de cantidad en cualidad, aunque se encuentre dentro de una concepción mecanicista que limita llevar esto a sus últimas consecuencias.

Es a partir de la acción de los movimientos locales y de las afecciones que producen en los corpúsculos de los cuerpos que estos manifiestan sus distintas formas de ser o cambia su estado. Más adelante Boyle detalla este proceso:

[...] además, este movimiento a menudo produce alteraciones visibles en la textura del cuerpo que lo recibe, pues las partes movidas siempre tratan de comunicar su movimiento o cierto grado de él a algunas otras partes que antes se hallaban o en reposo o con otro movimiento, y a menudo las mismas partes movidas por ese motivo desunen o rompen algunos de los corpúsculos contra los que chocan, cambiando con ello su tamaño o forma o ambas cosas, y o bien arrastran algunos de ellos totalmente fuera del cuerpo alojándose quizá en sus lugares, o bien los asocian de nuevo con otros. (Boyle, 1985 c, pp. 229-230)

Lo que hay que resaltar es que a pesar de que los cambios que sufren los cuerpos o las sustancias a partir del movimiento de los corpúsculos en una especie de termodinámica de partículas, la naturaleza de cada uno de ellos se conserva. Es decir, el cambio que se da, como producto del movimiento, sólo es de orden, tamaño o textura; las propiedades de las partículas mínimas y de los corpúsculos siguen siendo las mismas, permanecen inmutables. Lo que cambia es el reacomodo de las partes, dentro de ellas no hay modificación, no se crea o produce como el propio Boyle refiere, algo “*de novo*” (Boyle, 1985 c, p. 232), lo cual se enmarca en la tesis reduccionista de que al final persiste una parte elemental o sustancial que se mantiene inalterable, pero que ella sí determina y modifica a los demás niveles de organización. El cambio de propiedad de la materia o los cuerpos en un subsecuente nivel no se deben propiamente a un cambio íntimo o, podríamos decir químico, de los corpúsculos que los conforman, sino sólo al reacomodo y a la forma que adoptan. Es, por decirlo así, un cambio a nivel superficial, a manera de las letras de cualquier alfabeto occidental, que al combinarse pueden dar lugar a innumerables palabras, pero conservando cada una su independencia y especificidad (Boyle, 1985 c, p. 239). Es cambio de forma, no de contenido. Boyle (1985 c, p. 232) es claro al respecto:

No es que realmente se produzca algo sustancial, sino que esas partes de la materia que preexistían ciertamente con anterioridad, si bien se hallaban dispersas o compartidas entre otros cuerpos, o al menos dispersas de otro modo, se unen ahora y se ordenan de modo preciso para conceder al cuerpo de ellas resultante una nueva denominación, haciéndolo pertenecer a tal especie determinada de cuerpos naturales; de modo y manera que no se produce o genera ninguna sustancia nueva, sino que tan sólo adquiere una nueva modificación o modo de existencia aquello que preexistía.

Por ejemplo, cuando la arena y las cenizas se funden y se enfrían posteriormente y mediante un proceso de licuefacción se produce el vidrio, no es que éste se pueda catalogar como una sustancia nueva con propiedades elementales distintas, obedece únicamente a un reacomodo de las partes preexistentes de la arena y la ceniza que se mantienen. De igual forma, al batir la nata y generar mantequilla y suero, no se genera nada nuevo, sino que dicho cambio obedece a un reacomodo y asociación distinta al ponerse en movimiento los corpúsculos grasos de la leche (Boyle, 1985 c, p. 233). Dichas formulaciones boyleanas bien podrían considerarse antecedentes de la máxima de Antoine Lavoisier con respecto a la ley de la conservación de la energía: “La materia ni se crea ni se destruye, sólo se transforma”, siendo una misma materia para todos los cuerpos naturales (Boyle, 1985 c, p. 240).

Esto en un primer momento, pareciera que se encuentra en contraposición a lo arriba señalado por el propio Boyle sobre las cualidades nuevas y diferentes que se imprimirían a cierto tipo de materia el mezclarse con otra distinta. Sin embargo, las cualidades nuevas que adquiere un cuerpo a partir del reacomodo o suma de las partículas siempre son a un nivel superficial, podríamos decir momentáneas o circunstanciales, no esenciales o íntimas. No se da en términos dialécticos una síntesis, una transformación profunda y elemental de la materia, sino que dichos cambios cualitativos están regidos por criterios mecánicos; por el orden, la posición y la ubicación que adopten los corpúsculos de un cuerpo. Si estos vuelven al estado o asociación anterior la cualidad desaparece.

En este sentido, Boyle retoma la formulación básica de los antiguos atomistas que postulaban que la gran inmensidad de cuerpos existentes se genera a partir de la unión y combinación de los fragmentos simples de la materia (átomos), donde cada partícula indivisible y elemental correspondería, de manera análoga, como ya se hizo mención, a cada una de las veinticuatro letras del alfabeto, que al asociarse de varias maneras, se pueden formar el sinnúmero de palabras que componen todos los idiomas del mundo (Boyle, 2019, p. 22).

2.5.2. Principios químicos, físicos y la conformación de los cuerpos

En “Reflexiones sobre los experimentos vulgarmente propuestos para probar los 4 elementos peripatéticos o los 3 principios químicos de los cuerpos mixtos”, Boyle postula que por *elementos* entiende aquellos cuerpos simples de los que se componen los mixtos, como es el caso del oro y de la plata del cual no se han obtenido ningún elemento menor que los conforme mediante procesos de combustión, siendo ambos casos ejemplos de elementos sustanciales. No así el caso de la sangre humana y de otros animales, dentro de la cual, a razón de experimentos, se obtiene flema, espíritu, aceite, sal y tierra; o el humo, el cual, tras ser destilado, da por resultado un aceite que deja tras de sí, siendo estos casos de cuerpos mixtos (Boyle, 1985 b, 120-121). Estos casos refuerzan la idea común al ideario reduccionista como ya se ha mencionado en repetidas ocasiones, de que la materia está compuesta de partes simples o elementales y otras de materia compuesta producto de la unión de las primeras. Con respecto a ejemplos Boyle es elocuente:

[...] hay otros diversos cuerpos, el mercurio, la sal volátil de orina fermentada, las flores de benzoina y de sal de amoníaco, en las que el calor en recipientes reducidos no produce ninguna separación de heterogeneidades, sino tan sólo una fragmentación de las partes, siendo aquellas que suben primero homogéneas con las otras, aunque divididas en partículas menores. (Boyle, 1985 b, p. 122)

En dichos casos, entre otros, se establece que la acción del fuego provoca que los cuerpos se subdividan en pequeñas partículas, las cuales pueden ser homogéneas o heterogéneas, en el caso por demás complicado en que se logren separar de manera pura los componentes, lo cual, también se puede decir, no siempre resulta ser un proceso exitoso. Lo que hace el fuego es dividir al cuerpo específico en numerosísimas partes que son de la misma naturaleza unas respecto de otras, así como respecto a su todo, tal y como pone de manifiesto su reducción por condensación (Boyle, 1985 b, p. 125). Dicha separación y reacomodo de las partículas se da, como lo manifiesta Boyle, a partir de sus cualidades físicas elementales como su grado de gravedad, ligereza, fijeza o volatilidad (Boyle, 1985 b, p. 125).

En “De la imperfección de la doctrina del químico sobre las cualidades”, Boyle (1995 d, VIII, p. 166) afirma que, así como los químicos establecen que existen tres principios hipostáticos, sal, azufre y mercurio, los cuales representan la realidad fundamental sustancial que sostiene todo, en términos aristotélicos

y de la tradición alquímica, existen a su vez tres principios corpusculares de naturaleza mecánica: la magnitud, el tamaño y el movimiento. Se establece así, en buena medida, una paridad de elementos entre las propiedades químicas de los elementos como de las fuerzas físicas y mecánicas que operan entre ellos. Sin embargo, Boyle más adelante postula que los principios físicos tienen una mayor presencia sobre los químicos, ya que estos a su vez se subdividen en distintas formas accidentales o diversificables como lo es la posición, el orden, la situación, el reposo y la figura, que, aunque se les nombre con un solo concepto, en la práctica equivalen a muchos, debido a la acción y reestructuración que realizan.

Con respecto a la figura, que en términos generales se puede entender la forma específica que adopta un cuerpo corpuscular, Boyle detalla:

[...] la figura, por ejemplo, comprende no sólo triángulos, cuadrados, romboides, trapecios y una multitud de polígonos, sean ordenados o irregulares, sino además, cubos, prismas, conos, esferas, cilindros, pirámides y otros sólidos de nombres conocidos, y una difícilmente numerable multitud de otros ganchudos, ramificados, con forma de anguila, de tornillo y otros cuerpos irregulares, de los cuales si bien estos y algunos otros poseen distintas denominaciones, con todo, la mayoría carecen de nombre. De modo y manera que no hay por qué asombrarse de que yo considere a los principios mecánicos tanto más fértiles, esto es, aplicables a la producción y explicación de un número de fenómenos mucho mayor que los químicos, los cuales considerándose como cuerpos similares que son ingredientes de los mixtos y compuestos, fundamentalmente sólo varían por la mayor o menor cantidad que emplea la naturaleza o el arte en la formulación de los cuerpos mixtos. (Boyle, 1985 d, viii, p. 161)

Boyle se decanta a favor de considerar los principios corpusculares de tipo mecanicista en contra de la postura de los químicos aristotélicos y paracelsianos que consideraban las cualidades químicas sustanciales como factor dominante de las cualidades de los cuerpos complejos. De tal manera que Boyle rechaza expresamente tanto la doctrina de los cuatro elementos como la de los tres principios químicos en favor de la hipótesis mecanicista, sustentada en el accionar de la materia y el movimiento (Boyle, 2019, p. 8). Para los peripatéticos la materia partía de la combinación química de los cuatro elementos (agua, aire, tierra y fuego) y, para los paracelsianos, como ya se mencionó (sal, azufre y mercurio); sin embargo, Boyle considera insuficiente basarse únicamente en cualidades

sustanciales o principios químicos para explicar el orden y las cualidades de los cambios de la materia, falta considerar en la ecuación el mecanicismo, el factor móvil y dinámico que el retoma del atomismo epicureísta y de la filosofía mecanicista cartesiana. De acuerdo con Downing, la postura de Boyle con respecto a los químicos de su tiempo fue de rechazo, debido a su oposición con la filosofía mecanicista, si bien, no se opuso a la práctica experimental de la química, de la cual él también contribuyó, si se distanciaba de sus postulados teóricos fuertemente sustancialistas (Downing, 2002, p. 349).

Ahora bien, el carácter de esta filosofía mecánica de Boyle no está exenta de debates. para Clericuzio (1990), por ejemplo, no se puede considerar a Boyle como un mecanicista estricto, pues no subordina en su totalidad la química a la filosofía mecánica, sino que considera la independencia e importancia que tenía la química para describir las propiedades de la materia; incluso, a lo largo de su carrera, Boyle impuso el estudio de la química entre los filósofos mecánicos tratando de incorporarlos a su teoría corpuscular

Si bien, según Clericuzio (1990), autores como Leibniz, Peter Shaw, Gabriel Francois Venel, Thomas Kuhn y Marie Boas Hall catalogaron a Boyle como defensor e impulsor del mecanicismo, el cual redujo la química a los criterios de la física corpuscular, no es posible compartir del todo dicha interpretación, ya que, Boyle, sin negar su carga mecanicista admitió la existencia de agentes no mecánicos que operaban como principios seminales en resquicios de la materia. Es decir, al considerar Boyle principios físicos elementales para explicar las cualidades de los cuerpos como son la materia, la forma y el movimiento en su filosofía corpuscularista, no niega tampoco que dichas partículas mínimas posean propiedades químicas, sino que formula un mecanismo físico que pretende explicar los cambios y la organización que adoptan dichas partículas. Boyle, según Clericuzio, mantiene una independencia de la química con respecto a la física mecánica, pudiendo decirse que sus indagaciones sobre los fenómenos químicos se centraron en considerar las propiedades químicas de los corpúsculos sin ser reducidos únicamente a las leyes mecánicas (Clericuzio, 1990). Si bien, es relevante la observación de Clericuzio de considerar que Boyle no reduce todas las propiedades químicas a los criterios mecánicos que operan al nivel más elemental de la materia, sí es importante resaltar que las fuerzas físicas tienen un papel central dentro de su pensamiento, como Newman menciona acertadamente, retomando lo dicho por Boas Hall acerca de que Boyle impuso “una química en la que incorporó la visión física de la materia” (Newman, 1996).³⁴

³⁴ [...] a chemistry in which was incorporated a physicist's view of matter.

De igual forma, es notoria la influencia que Boyle tiene de la alquimia corpuscular que se origina en la Alta Edad Media, la cual perdura hasta bien entrado el siglo xvii. Sobre todo, de la *Summa perfectis*, de Gerber (Newman, 1996), en donde se considera la existencia de mínimos elementales, partes diminutas que se unen para formar mediante composiciones fuertes y uniformes el azufre y mercurio, ambos componentes esenciales que conforman los distintos tipos de metales (Newman, 1996). Pero igualmente un antecedente central en el pensamiento de Boyle es Sennert. En *Hypomnemata physica*, Sennert defiende las tesis del atomismo antiguo y desarrolla una teoría corpuscular de la materia basada, como ya se ha mencionado reiteradamente, en que ésta se encuentra compuesta de partículas diminutas mínimas, que se unen para formar cuerpos a un nivel macroscópico u organizativamente superior (Newman, 1996). Es Sennert quién establece en *Hypomnemata physica* la interacción y operación química de los átomos a partir de la *diakrisis* y *synkrisis*; es decir, movimientos de disociación y asociación entre ellos (Newman, 1996), lo que es ya en Boyle esencial en los movimientos internos y locales que los corpúsculos tienen para reestructurarse formando nuevos cuerpos.

Si bien Boyle, retomando los principios del atomismo clásico en su filosofía corpuscular, logra plasmar una visión dinámica del devenir de la materia, debido a los diversos movimientos internos que acontecen en ella, ésta se rige a partir de preceptos propios de una visión materialista considerablemente mecanicista y reduccionista, en donde la realidad se encuentra compuesta a partir de partículas elementales, las cuales interaccionan a partir de un automatismo prescrito en la naturaleza.

En el filósofo y científico irlandés resuenan los postulados de su época, que encontrarían en el enfoque analítico y materialista el camino a seguir en la búsqueda de conocimiento, que si bien, impulsó a él y a otros filósofos cercanos, como Descartes o Locke, a la formulación de teorías avanzadas e ingeniosas para su tiempo, no pudieron rebasar los límites estrechos que impone equiparar la complejidad de la realidad toda a partir de criterios mecánicos.

2.6. Epistemología no reduccionista en los inicios de la modernidad

Con todo y la fuerza aparentemente abrumadora del mecanicismo, no era homogénea en el siglo xvii. Sus escisiones parte-todo, causa-efecto, sujeto-objeto, mente-cuerpo y cantidad-cualidad no fueron aceptadas del todo, aun entre

quienes sostenían una visión mecanicista. Se podría argumentar, no sin razón, que en los siglos *xvi* y *xvii*, dado el nivel del conocimiento del mundo en aquel entonces, y los problemas que la epistemología se planteaba, se llevaba de manera natural a una concepción de estados estacionarios y reduccionista-mecanicistas. No era posible para esos tiempos, desarrollar toda una teoría epistemológica y de relaciones causales basada en la complejidad, menos en la dialéctica. Se trata de escuelas de pensamiento que requerían la maduración de ciertas condiciones epistémicas para poder desarrollarse y manifestarse.

Ésta es una posición histórico-determinista que no se corresponde con la realidad. En este período hubo expresiones que desafiaron este rígido mecanicismo cuantitativista alegando la existencia de un mundo complejo, multidimensional, lo mismo que posiciones idealistas, desafiantes del materialismo, afincadas en la religiosidad y la escolástica.

Nos parece conveniente comentar brevemente algunas de las principales aportaciones no mecanicistas o no totalmente mecanicistas de la época a fin de contar con una idea más global y poder explicar la razón por la que el mecanicismo y el reduccionismo devinieron en las concepciones hegemónicas, al menos para la ciencia y la tecnología.

2.6.1. De la Mettrie: un caso de mecanicismo no cartesiano

Un punto de vista parcialmente alternativo al cartesianismo es el expuesto por Julien Offray de la Mettrie (1709-1751), quien, no obstante aceptar el mecanicismo, se deslinda de la separación alma-cuerpo que se hace por parte de Descartes. De la Mettrie señala el error que constituye admitir la existencia de esas dos categorías como dos sustancias diferentes y separadas (La Mettrie, 1962, p. 32), para defender, en cambio, una unidad, una integración entre ellas dos y declarando, metafóricamente que “El alma y el cuerpo duermen juntos” (de La Mettrie, 1962, p. 38) y que no puede establecerse ningún estado del alma si no es con relación a los del cuerpo (de La Mettrie, 1962, p. 44). En contra de un reduccionismo que tiene como su tarea la de fragmentar el mundo en cuantas porciones se considere existentes (costumbre que se muestra especialmente en muchas de las ramas de la ciencia contemporánea —y no sólo en los siglos *xvi* y *xvii*—), de La Mettrie expresa que la integración mente-cerebro corre paralela a la de alma-cuerpo (de La Mettrie, 1962, p. 55), como siendo una consecuencia de aquella y dentro de su modelo integrador defiende lacónicamente a la imaginación como parte inescindible de todo este sistema (de La Mettrie, 1962, p. 60).

De La Mettrie, al desechar las parcelaciones en el mundo vivo, pone el énfasis en cambio en la organización global “del cerebro y el cuerpo en general” para explicar la naturaleza humana y animal. Esto tiene mucha importancia porque prefigura ligeramente algunas de las tesis antireduccionistas actuales, expresadas en las teorías de la complejidad. El pensamiento, dice de La Mettrie, “se desarrolla evidentemente con los órganos” y, siendo esto así, estos pueden “expresar remordimientos” (de La Mettrie, 1962, p. 77) y poseer sentimientos, haciendo errónea la concepción del alma como espacialmente fuera de los órganos. La consecuencia de este modelo es la de abandonar la idea de la “inferioridad” natural de los animales con respecto al hombre a partir de suponer que los primeros no tienen alma. Esto es falso, dice de La Mettrie (1750, pp. 61-66). Los animales están dotados de tantas cualidades mentales como las de los humanos y son capaces de resolver problemas a veces más eficientemente que estos últimos y nunca presentan las actitudes destructivas y autodestructivas tan comunes en los humanos. La voluntad es un elemento ignorado en el cartesianismo y que explica la diversidad y heterogeneidad de los movimientos en los cuerpos de los seres vivos, lo cual no ocurre en una máquina, donde hay una estricta regularidad y homogeneidad en aquellos (de La Mettrie, 1750, p. 52).

Y la consecuencia más extrema de esta concepción integradora del alma en el cuerpo, tanto animal como humano, es la de llevar a la disolución de ésta como entidad propia: “El alma no es, por consiguiente, más que una palabra vana, de la que no se tiene idea alguna y de la que una inteligencia sólida no debe servirse más que para nombrar aquella parte que en nosotros piensa (de La Mettrie, 1962, p. 77).

No obstante las críticas que sostiene al cartesianismo, de La Mettrie sostiene un mecanicismo *sui generis*, fundamentado en la diversidad de los movimientos del cuerpo de la que se habló arriba, y fundado en eso, expresa la independencia de unos movimientos con respecto a otros, de la misma manera que en un reloj ocurre:

No me engaño, el cuerpo humano es un reloj, aunque inmenso y construido con tanto artificio y habilidad que, si la rueda que sirve para marcar los segundos llega a detenerse, la de los minutos gira y sigue siempre su ritmo [...]. ¿Del mismo modo no sucede acaso que la obstrucción de ciertos vasos no basta para destruir o suspender la parte más sólida del movimiento, que está en el corazón como en la pieza maestra de la máquina [...]? (de La Mettrie, 1962, p. 92)

El todo, en de La Mettrie, como en Descartes, es igual a la suma de las partes, pero difiere de este último en sostener que las partes muestran una relación profunda tanto de interdependencia como de autonomía, que dan como resultado algo más que una máquina. Esta combinación hace que componentes cualitativamente distintas, como la materia propiamente dicha y el pensamiento coexistan en una unidad diferenciada y no originada necesariamente en la res extensa.

2.6.2. Anne Conway y Ralph Cudworth

Otro de los casos relevantes de filosofía no mecanicista con implicaciones epistemológicas importantes es el de Anne Conway (1631-1679), quien afirma, de entrada, que, las entidades del universo, aun las más simples, no son ni están compuestas de átomos simples, de una sola dimensión y propiedad, sino que son “múltiples y numerosos” (Borcherding, 2020, p. 124) y, en contra de lo aseverado desde el cartesianismo, ella defiende un universo dinámico, en transformación constante (Borcherding, 2020, p. 125).

En Conway, los métodos epistemológicos y las relaciones de causalidad, consecuentemente, tienen que considerarse a partir de aquí.

Más aún si se toma en cuenta que, Para Conway, contraria al atomismo y reduccionismo Leibniziano, el universo se compone de “espíritus” infinitamente divisibles y poseedores de múltiples características en distintas dimensiones. Además, en un interesante enfoque vitalista, el movimiento no es solamente un pasivo cambio de posición física, sino que cada criatura del universo tiene una actividad propia mediante la cual se mueve en busca del bien, de su bien mayor, lo cual no puede comprenderse como movimiento mecánico (Borcherding, 2020, p. 127). El movimiento mecánico y la acción vital, tan diferentes como son, forman una unidad.

Cuando se piensa en el movimiento como actividad de los cuerpos (vivientes o no), en contraste con la pasividad, el ente en movimiento es propositivo y no meramente receptivo de fuerzas externas que lo mueven. No es ajeno a su propio movimiento, es uno con éste, es el movimiento mismo. Una ontología de una sola dimensión última no podría dar cuenta de esta multiplicidad de los movimientos. En consecuencia, no puede aceptarse la idea atomista. Los átomos solos no hacen nada (Borcherding, 2020, p. 131), y sin actividad, el universo no sería nada.

Hay en Conway, pues, una defensa de una filosofía que prefiguraría la teoría contemporánea de sistemas complejos. En ella hay movimiento, y movimiento es multidimensionalidad, multidireccionalidad, y cambio cuantitativo-cualitativo.

El caso de Conway no es el único en este sentido, tenemos la filosofía idealista de Ralph Cudworth (1617-1688), quien se pronuncia en contra del

mecanicismo cartesiano a partir de su concepto de *naturaleza plástica* (Hutton, 2020, p. 105). Este filósofo defiende las causas finales, que tienen una naturaleza no mecánica como las entendidas por Descartes. Lo material y mecánico es inmediato y Descartes se centra sólo en eso. El *cogito* pertenece al mundo de lo consciente, y lo consciente es lo inmediato. El *cogito*, para Conway, no puede explicar las operaciones del alma. En una posición vitalista, niega que las categorías metafísicas centrales sean *res extensa* y *res cogitans* y debe contarse con lo que llama “extensión pasiva” y sobre todo la “energía activa de la vida” (Hutton, 2020, p. 109), siendo esas energías las constituyentes del alma. El proceso cognitivo no es, ni se inicia sólo como la recepción pasiva de estímulos sensoriales; es algo más complejo que involucra a la mente como actividad, como movimiento propio (Hutton, 2020, p. 116), sin abandonar el mundo de las ideas.

Todo esto es importante y contiene contradicciones potenciales. Por un lado, y si nos mantenemos en el lado idealista original, puede llevar a fetichizar y mistificar el alma, pero, si nos despojamos de esa predominancia idealista y animista, a reivindicar el movimiento, la actividad del ser vivo dirigida a generar cambios en un sistema, como en Conway, más complejo y flexible que el propuesto por Descartes.

Las relaciones causa-efecto, entonces tampoco tienen que ceñirse a fenómenos mecánicos, unidireccionales y en un solo plano. Están comprendidas, como en el caso de Conway en un proceso de mayor complejidad. El cartesianismo, y su concepto de causalidad, no fue nunca una forma de pensamiento única ni monolítica.

2.6.3. Spinoza

Spinoza (1632-1677) pone énfasis especial en el asunto de las causas, desde el inicio de su *Ética*, cualquier cosa que existe, existe “en sí mismo o en otro”³⁵ (Spinoza, 1996, *Ética*, II, 46, A1) y si no es posible que un ente se conciba por medio de otro, lo será por sí mismo (*Ética*, II, 46, A2) por virtud de la posesión de una sustancia propia. Esto es relevante pues dada esa unicidad de las sustancias a partir de una causa determinada, se seguirá un efecto y si no existe esa causa el efecto no se producirá (*Ética*, II, 46, A3, A4). Y dada esa individualidad, el que exista una relación causa-efecto entre dos cosas se produzca, se requiere la compartición de alguna característica común en los entes relacionados, tal que permita la transmisión de un impulso y que, en tanto transmisión, encuentre una recepción en otro ente. “Cosas que nada tienen en común con otra no pue-

³⁵ [...] is either in itself or in another.

den ser entendidas a través de esa otra o bien el concepto de una no involucra al concepto de la otra”³⁶ (Ética, II, 46, A5), y sigue adelante: “Una cosa no puede ser la causa de la otra si esas cosas no tienen nada en común”³⁷ (Ética, II, 47, P3).

Esta observación de Spinoza es muy importante porque deja claro que para que una relación de casualidad, al ser entre dos (o más entes) que comparten alguna propiedad, no implica que sean idénticos, sino también pueden poseer diferencias. “En la naturaleza no puede haber dos o más sustancias de la misma naturaleza o atributo”³⁸ (Ética, II, 48, 5). La relación se lleva a cabo, entonces, entre lo que es parcialmente diferente. Es decir, debe haber cierta unidad en sus diversidades. Si hay algo en común, aunque no sea perceptible en primera instancia, se llevará a cabo la relación causal, la cual existe al menos en potencia dada la similaridad (que no identidad) entre los entes interactuantes. Dos entes enteramente iguales serían causa de sí mismos y, en esa situación, no establecen relaciones con su medio externo y, en términos de causa-efecto, nada pueden decir. Entendida de este modo, la relación causal es productora del cambio, y los sistemas involucrados en ella deben mantener elementos comunes antes, durante y después de efectuada la causa. Si todo esto se llevan más lejos, tendremos que puede ser entendido como un momento en el proceso relacional. Una autorelación y una autocausalidad, que sólo se efectúa en un ente con su sustancia propia, puede ser consecuencia de la relación antedicha entre entes parcialmente comunes pero diferentes en algo: ser producto de un cambio y producción de diferencias dentro del mismo ente y distinto a lo que era en un momento dado. Por esta razón, es en la relación causal donde reside el conocimiento de la naturaleza de los entes actantes y por extensión del mundo.

Cuando este “tener en común” se manifiesta en la causalidad, podemos darnos cuenta de las distintas dimensiones y cualidades que poseen los entes conectados, así como sus planos y direcciones de actividad en un momento específico, y cómo esa relación causal puede modificarlos. Podemos estudiar las permanencias, intermitencias y ausencias de las propiedades de los cuerpos. Spinoza pone bases para comprender cómo se llevan a cabo las interpenetraciones de opuestos, y hasta qué punto un ente es el otro con el que se relaciona. En este sentido, la causalidad es el reconocimiento de una totalidad concreta, lo mismo en el espacio que en el tiempo.

³⁶ Things that have nothing in common with one another also cannot be understood through one another, or the concept of the one does not involve the concept of the other.

³⁷ If things have nothing in common with one another, one of them cannot be the cause of the other

³⁸ In Nature there cannot be two or more substances of the same nature or attribute.

Mediante la relación el sujeto cognoscente se concientiza del grado de similitud entre los entes interactuantes. Ese sujeto, con sus ideas y capacidad de elaborarlas, se constituye en un mediador entre la causa y el efecto, un mediador capaz de generar conocimiento. Un sujeto al conocer al ente *x* por medio de la causa que ha producido en *y*, y viceversa. El conocimiento ya no es de objetos aislados uno del otro, sino de objetos relacionados y, si estos objetos (o sujetos o sistemas) son diferentes al punto de no mostrar relaciones causales, no van a poder conocerse más allá de un nivel de identidad, nunca de su papel en el universo. Es necesario buscar sus vínculos causales para comprenderlos. Por ejemplo, dos cuerpos metálicos, aunque sean de distintos metales (digamos hierro y cobre) son capaces de transferirse el calor debido a que poseen estructuras físicas similares, pero un proceso histórico como una revolución, difícilmente va a poder conocerse si la intentamos explicar a partir de los procesos de los átomos contenidos en los cerebros de los participantes en ese movimiento.

Para Spinoza el orden y conexión de las ideas corresponde al de las cosas materiales (*Ética*, II 89, P7). Las ideas son idénticas a los cuerpos materiales y viceversa (Lin, 2020, p. 226). Así pues, “cualquier cosa percibida por un intelecto infinito como lo que constituye la esencia de una substancia pertenece sólo a la substancia y consecuentemente la substancia pensante y la substancia extendida son una y la misma substancia”³⁹ (*Ética*, II 90, P7). Previamente Spinoza ha definido al atributo como lo que “el intelecto percibe de una substancia, como lo que constituye su esencia”⁴⁰ (*Ética*, II, 45, D4). Y dado ese principio, “ya sea que a la Naturaleza la concibamos bajo el atributo de la extensión o del pensamiento o bajo otro atributo, encontraremos un orden que es uno y el mismo, o una y la misma conexión de causas, esto es que las mismas cosas se siguen unas de otras”⁴¹ (*Ética*, II, 90, P7). La idea existe, desde luego, pero como efecto de lo que ocurre en el mundo exterior a ellas. Una idea cualquiera está en correspondencia con la relación causal externa. La idea del efecto implica la de la causa (Lin, 2020, p. 220). Esto es, el punto de vista de Spinoza, si bien le da papeles relevantes a la idea y al pensamiento, es fundamentalmente materialista, el menos en esta parte. Admite la realidad del mundo material, y se inclina por un interaccionismo pensamiento-mundo material (la extensión, en una clara influencia cartesiana) en el cual las ideas no tienen carácter absoluto. Spinoza no

³⁹ [...] whatever can be perceived by an infinite intellect as constituting an essence of substance pertains to one substance only, and consequently that the thinking substance and the extended substance are one and the same substance...

⁴⁰ [...] what the intellect perceives of a substance, as constituting its essence.

⁴¹ [...] we shall find one and the same order or one and the same connection of causes, through the attribute of thought alone.

admite la posibilidad de deformaciones de la realidad debidas a imperfecciones o relativismos subjetivos. La relación causal es mucho más clara y la naturaleza se nos representa tal cual es con la condición de que sea comprendida la substancia del objeto estudiado.

Y desde luego el papel de los conceptos no escapa a la atención de Spinoza. Es imprescindible para él la construcción de conceptos que establezcan la relación causa-efecto (Lin, 2020, p. 229). De acuerdo con esto, la determinación acerca de la adecuación o valor de verdad en la relación causal se refiere al correcto manejo de los conceptos usados en la inferencia, pero si nos atenemos a lo señalado en el párrafo anterior, el concepto tendrá que reflejar el mundo externo material.

No es posible analizar las tesis spinozianas sobre causalidad sin mencionar que, para este filósofo, la causa última y final de todo se encuentra en Dios, el único ser infinito existente, la causa eficiente tanto de la existencia de las cosas como de su esencia (*Ética*, II, 67, P25). Cualquier efecto que una cosa produzca sobre otra ha sido determinado de antemano por Dios (*Ética*, II, 68, P26). Este punto de vista tiene un carácter claramente místico y próximo a la escolástica. El materialismo que se manifiesta en las tesis de la correspondencia de la realidad material con el pensamiento se refiere a un nivel de comprensión propiamente humano, al de las causas y existencias finitas, y en este nivel se manifiesta una cadena de relaciones causales en las que una causa es efecto de otra anterior y de otra, hasta llegar a la infinitud (*Ética*, II, 68, P28). Esto elimina la contingencia de su modelo pues nada puede salir de o transgredir lo decidido por el ser infinito (*Ética*, II, 70, P29). Es decir, el conocimiento humano de la causalidad se refiere al mundo de lo humanamente comprensible, pero ese nivel por sí solo no da cuenta de las realidades últimas, el mundo de lo infinito, que es atribución de Dios y sólo de él. Así, Spinoza construye una metafísica en la que un intelectualmente inalcanzable Dios, da cuenta última de las leyes del Universo, las decide y gobierna.

Este determinismo de Spinoza, sin embargo, no es mecanicista, o no a la manera cartesiana ortodoxa. A pesar de la influencia de Descartes, de quien toma el concepto de extensión como propiedad fundamental, no es claro que mencione la existencia de alguna partícula material última o maestra, de cuyas propiedades se desprenden todas las demás y que se propaguen de manera mecánica. Su modelo siempre va a remitir a Dios como esa causa última.

Y, finalmente, hay que señalar que el interaccionismo de Spinoza, mencionado al inicio de esta sección, con lo importante que es, al tiempo que descarta una fragmentación entre los seres del universo, no es una concepción de la relación como movimiento, como contradicción de la cual se produzcan novedades, y niveles de complejidad de la materia y la energía.

2.6.4. **George Berkeley y el idealismo extremo**

Vemos que el idealismo permea, con distintos grados de intensidad, el análisis de las relaciones causales. Una de ellas es señalada paradójicamente por el idealista más extremo de los tiempos que nos ocupan: George Berkeley, quien, en sus *Principios del Conocimiento Humano*, partiendo del supuesto de que no existe modo de entender el mundo si no es por medio de las ideas, afirma que no puede probarse con precisión que de la idea *A* se derive la idea *B*. ¿Cómo saber cuáles son las conexiones causales entre ideas? Problema difícil de resolver dada la naturaleza subjetiva y en muchos sentidos acomodaticia de las ideas, y que se presentan “sueltas y separadas” entre sí (Bender, 2020, p. 302). Las ideas, dada su naturaleza pasiva, no son una causa. Son causadas por los espíritus, la parte activa de su modelo.

Estas ideas tienen, por tanto, alguna causa de la que dependen y que las produce y las cambia. Resulta claro [...] que esta causa no puede ser ninguna cualidad o idea o combinación de ideas. Debe ser [...] una substancia; pero como se ha demostrado que no hay substancia corporal o material, resulta que una substancia incorpórea o espíritu es la causa de las ideas. (Berkeley, 2020, 26)

Berkeley afirma que “las reglas y métodos establecidos, según los cuales la mente [...] suscita en nosotros las ideas de los sentidos se llaman *leyes de la naturaleza*”, producidas por Dios (Berkeley, 2020, 30). El orden del mundo no tiene su causa última ni en el ser humano con sus ideas ni menos por la naturaleza física que lo rodea. Los conocimientos adquiridos por medio de experiencias los sabemos “no por el descubrimiento de conexiones necesarias entre nuestras ideas sino únicamente por la observación de las leyes establecidas de la Naturaleza” (Berkeley, 2020, 31). Y sigue adelante: “cuando percibimos ciertas ideas, y sabemos que ello no es obra nuestra, inmediatamente atribuimos poder y acción a las ideas mismas, y hacemos de una la causa de otra, lo cual no puede ser más absurdo e inteligible” (Berkeley, 2030, 32). Una causalidad de este tipo es imposible dada la pasividad de las ideas. Que *B* se siga siempre de *A* y no al revés indicaría que *A* es causa de *B*, pero como todo fenómeno es idea, y las ideas son pasivas, no pueden establecer esta secuencia como relación causa-efecto. La causa eficiente no tiene lugar aquí y no puede asignarse al físico la tarea de indagar esto (Copleston, 2007, t. 4, pp. 226, 235)

Para ser más claro, “la conexión de las ideas no implica la relación de causa a efecto, sino sólo de una marca o signo de la cosa significada” (Berkeley,

2020, 65). El que el fuego esté relacionado con el dolor, si uno se acerca a él, no es que sea una causa del dolor, sino un signo que lo advierte. Las cosas no pueden explicarse por causas corporales (Berkeley, 2020, p. 66), lo cual es lógico porque las cosas no existen como tales, sino que son ideas, y signos.

En Berkeley hay una cierta inversión de la relación objeto-sujeto en la medida en que el primero, siendo elemento de la experiencia a ser indagado y enjuiciado, no es otra cosa que la fuente del juicio mismo, que es lo que le va a dar ser y sentido (Cassirer, 2018 b, t. II, pp. 240-241). El problema planteado por Berkeley es: ¿Cómo ubicar a los objetos que la experiencia dice que existen? ¿Es la experiencia perceptiva suficiente razón como para afirmar su existencia externa? La respuesta en este modelo inmaterialista es *no*, ninguna impresión sensorial es garantía de la existencia de la realidad física. La conciencia, al convertir los estímulos físicos los procesa y los convierte en representaciones y con y por ello deviene en la realidad misma. Todo ello tiene consecuencias, como hemos visto, en la manera de concebir las relaciones de causalidad.

La materia no existe, y con ello Berkeley, que no es mecanicista ni materialista, coincide en escindir también el universo físico del mental, los considera naturalezas distintas y con ello colabora en la fragmentación del mundo, propio de la filosofía burguesa temprana.

Aquí el galimatías del idealismo, entre más extremos, mayor, porque si no se puede establecer esa conexión, entonces nada del mundo podría tomarse como verdad. Es la consecuencia de no todo el escepticismo sino de un escepticismo irracionalista.

3. MECANICISMO Y CAUSALIDAD

Se ha señalado que uno de los puntos más importantes que caracterizan a la revolución científica gira precisamente en torno a la noción de causalidad (Bronowsky, 1966, pp. 45-46). En esta dirección, se sostiene que para entender un fenómeno se tiene que recurrir, en primera instancia, a examinar la naturaleza de las partes que intervienen en él, así como la interacción que guardan entre ellas, es decir, su causalidad. En este sentido, es inevitable volver a las nociones cartesianas sobre esto cuando se analiza este punto, y con ello, retornar al análisis del mecanicismo-reduccionismo. La tesis reduccionista de que las partes explican y son causa del todo, forma una unidad con la tesis mecanicista clásica, que establece que el orden del mundo tiene que estar explicado en función de pasos y procesos que actúen siguiendo una ruta clara e identificable de momentos coordinados de causa-efecto.

Ya en su momento decíamos que en la filosofía de Descartes encontramos tres propiedades de la relación causal: la causa se encuentra siempre enajenada con respecto al efecto —son elementos distintos que ocupan posiciones fijas—, siendo la causa siempre previa al efecto y ocurriendo siempre en la misma dirección. En tercer lugar, produciendo siempre el mismo efecto, todo en relaciones uno a uno.

Tal concepción se ha constituido en parte de una ideología de la ciencia moderna. En palabras de Lewontin:

La ideología de la ciencia moderna [...] hace del átomo o del individuo, la fuente causal de todas las propiedades de grupos más grandes. Prescribe una forma de estudio del mundo que consiste en segregarlo en las unidades individuales que sean la causa de aquel y estudiar las propiedades de estas unidades aisladas. Divide el mundo en dominios independientes, autónomos, el interno y el externo.⁴² (Lewontin, R. C. 1992, pp. 12-13)

⁴² So, the ideology of modern science [...] makes the atom or individual the causal source of all the properties of larger collections. It prescribes a way of studying the world, which is

La revolución científica, basada en el precepto criticado por Lewontin, aunque fuera capaz de precisar enormemente las relaciones de causalidad y de develar numerosas y fundamentales verdades, expuso también sus fuertes limitaciones, dada su unidireccionalidad y determinismo estrictos.

La causalidad del reduccionismo es eficaz en tanto asume un universo de regularidades y uniformidades, pero sólo en esa medida. Ahí está su alcance y su limitación. La tara del reduccionismo-mecanicismo es que busca, indaga y toma como principio la partícula o ente que nunca ha de cambiar y que en tanto inmutable hereda sus propiedades a todos los demás entes, derivados del primero. Es una causalidad rígida, constante y fragmentaria.

Esta noción de causalidad está afincada en las leyes de la lógica formal: la ley de identidad, la ley de contradicción y la llamada “ley del tercero excluido”: La primera es la que expresa que “toda cosa es idéntica a sí misma” o que $A = A$, la segunda que A es distinta de B y no puede ser B . Y la tercera que afirma que si $A = A$, no puede ser no- A , pues una y otra forman dos clases opuestas y no pueden ser iguales (Novack, 2002, pp. 24-25). Es en las dos primeras donde más claramente se sustenta la causalidad de la ciencia mecanicista, las cuales serán sujetas al análisis crítico en el presente capítulo.

Estas leyes son herramientas epistemológicas fundamentales en la existencia humana. Un sujeto cualquiera se identifica consigo mismo y no con otro, y con ello identifica a los demás como distintos a éste. Cualquier objeto puede ser identificado en su unicidad a lo largo de algún tiempo. Si no fuera por estos principios, el pensamiento humano sería incoherente y el mundo externo inaprehensible, imposible de conocer. No son de ninguna manera falsos, expresan al mundo real y contienen bases objetivas para conocerlo (Novack, 2002, p. 30).

Sin embargo, presenta límites muy formales que reflejan relaciones entre procesos a partir de lo más simple, pero haciendo abstracción de los cambios y evolución de los objetos o entes que estudia (De Gortari, 1979, pp. 26-27). Por otra parte, tiene un carácter tautológico, decir que $A = A$ no es más que expresar un estado (Woods y Grant, 2002, p. 108). Todo es lo que es y no es lo que no es. Un círculo repetitivo.

Estas leyes de la lógica formal representan elementos aislados del pensamiento; las relaciones que reflejan están en el estado más simple e inmediato, dejando de lado sus procesos de desarrollo y transformación. Se trata de la representación de los elementos estables en objetos y fenómenos (De Gortari, 1979, pp. 26-27), es decir, de realidades, ciertamente, pero en su acepción inmediata,

to cut up into the individual bits that cause it and to study the properties breaks the world down into independent autonomous domains, the internal and the external.

espacial y temporalmente. Y su deficiencia más grande estriba en el hecho de concebir esas realidades como las únicas existentes, ese estado abstracto, estático como si fuera la única e inalterable realidad concreta. En ese sentido, contiene una contradicción en sí misma, que no es una contradicción dialéctica, sino formal: por una parte, explica o puede explicar acertadamente los estados del mundo, pero por la otra es falsa al no poder explicar los cambios en el mismo (Novack, 2002, p. 38). Decir que $A = A$ no dice nada de cómo A devino en A , y la contradicción A no es no- A o no es B , tampoco indica nada sobre el origen y evolución de esa diferencia. Las leyes de la lógica formal, con todo lo acertadas que son, están arrojadas en sí mismas con una camisa de fuerza.

Todo esto es pertinente de mencionar porque la noción mecanicista y de la filosofía moderna, hegemónica en sus orígenes, está basada en este tipo de formalidades y, por lo tanto, lo estarán las explicaciones de relaciones causales. Causas y efectos ocurren dentro de este modelo formal. El campeón defensor de esas leyes es Locke, quien enfáticamente reitera que una cosa no puede ser y no ser al mismo tiempo y que es necesario descubrir esto por medio de la razón, pues no es innato (Locke, 2005, I, II, 4-9). A pesar de los avances que las leyes de la lógica formal contengan, una noción de causalidad basada en ellas será limitada y a la larga inadecuada, aun para los sistemas simples.

En primer lugar, para tener una noción completa de la relación causa-efecto es requisito entender a los entes relacionados como devenir. Decir que $A = A$ anula toda relación entre ellos, A no puede ser ni causa de A ni efecto, pues tiene una existencia por sí misma, y afirmar que A no es no- A o que no es B indica una separación entre ellos, un ser diferente, sin vínculos, tampoco sujetos a relaciones y por ello a causalidades.

Devenir es comienzo, y como todo comienzo es fin (Lefevre, 1998, p. 220). Es un dejar-de ser para llegar-a ser, que, añadimos, llevado a una más profunda raíz, sería un estar-dejando-de-ser para estar-llegando-a-ser. Se trata de la negación de sí mismo en el otro, que lo afirma simultáneamente; es la negación tanto del ser como de la nada (Lefevre, 1998, p. 221) entendiendo en un sentido general a la nada como aquello que el ser no es, pero con quien se debe relacionar para afirmarse y evolucionar. La causa y el efecto comienzan a tener su lugar aquí, en la negación de su propia identidad. “El devenir [...] los envuelve a ambos, los supera y conserva lo que han determinado: precisamente su paso incesante del uno al otro” (Lefevre, 1998, pp. 221). Aquí el principio formal de identidad (y por extensión el de contradicción) se supera a sí mismo con el concepto de *devenir*, y la realidad del mundo, comenzando por las relaciones causales, puede comenzar a ser estudiada ya en su totalidad.

Una concepción de mundo como devenir requiere de una noción de causalidad que sea capaz de explicar la aparición de lo nuevo, la desaparición de lo que es viejo y los reordenamientos en el espacio y el tiempo que esto produce (Andler *et al*, 2015, pp. 528-529) en todos los campos del conocimiento y todas las formas de existencia de la materia. La típicamente mecanicista ausencia de una concepción evolutiva, en un sentido amplio, y de un universo deviniente, restringe seriamente el conocimiento pleno de la causalidad, en contraste con lo que sucede cuando el devenir es el concepto dominante en epistemología. El mecanismo, así, va a conducir a conformar ciertas nociones y formas específicas de causalidad, privativas de los inicios de la modernidad, y las cuales —esto es lo más importante— se van a entender y hacer entender como si fueran las únicas posibles y existentes.

El efecto logrado por una determinada causa, desde luego, no se puede entender si no es concibiendo como causa a la entidad sobre la cual se produce un efecto determinado. Si ponemos como ejemplo el movimiento de bolas de billar sobre un paño, veremos que la causa del movimiento es el efecto causado por un objeto con el que se ejerce la fuerza sobre la bola (los tacos o palos), pero esta causa se comporta tal sólo en vista de que la bola posee ciertas propiedades tales como forma, textura, peso, que permiten esa forma particular de movimiento, para no hablar de las propiedades del paño y la mesa donde se lleva a cabo tal movimiento, la fricción, la elasticidad, etcétera. De esa manera, todas esas propiedades, además de manifestarse como efecto de la fuerza que una bola ejerció sobre otra, son a la vez las causas de que eso pueda hacerse, en otras palabras, la bola y su entorno deben poseer características que lo hacen ser un efecto que la bola ejerce sobre éste. El efecto es, también, la causa de la causa (Hartnik, 1998, pp. 84-85). Se trata de una interpenetración de causas-efectos dentro de una totalidad concreta.

Pero eso no es todo: es imperativo tomar en consideración que los elementos de la dualidad causa-efecto se comportan en tanto tales solamente de manera temporal y transitoria. En el caso de la bola de billar, los objetos que se ponen en relación, opuestos entre sí, son, en cuanto objetos, potencialmente movibles, pero previamente indiferentes el uno con respecto al otro. No existe en la primera bola una naturaleza “movedora” ni en la segunda de “movible”; esas propiedades son resultado de una relación. Sus condiciones ontológicas dependen del momento de la totalidad en el que se ubican y no son previas a las condiciones que las permiten. Tales condiciones y relaciones existen sólo mientras ambas bolas se han puesto en el contacto físico que permite el impulso de una sobre otra. He aquí el devenir de ambas. Al momento en que esto deja de producirse, la realidad ya

es otra, la relación causa-efecto se disuelve, junto con los elementos que la produjeron (Hegel, 2009, I, 16). Pero en la filosofía mecanicista cartesiana hay una noción de preexistencia de las condiciones, tanto en el agente causal como en el efectual, que permiten realizar la relación causa-efecto, antes de la existencia de esos agentes. La concepción “preexistencista” de las relaciones causa-efecto es lo que les confiere un carácter permanente y fijo. De acuerdo con esto, hay una propiedad del ente causal que está preformada a la relación causal misma, es preexistente a ella, definiría los procesos y llegará a sustituirlos. No existiría tanto un proceso como una propiedad preformada. La causalidad así lo estaría. La causa está en el movimiento de las cosas, es éste lo que las constituye y conforma las propiedades de los cuerpos. Mistificación y fetichización.

Y aún tendríamos que agregar otro punto: Hemos visto que en el modelo mecanicista y reduccionista una causa es siempre causa, siempre produce el mismo efecto, el cual siempre es efecto y la causa siempre es previa a éste, dadas estas regularidades sabemos cuál es una y cuál es la otra parte en cada relación causal, pero, ¿qué es lo que produce qué? “Si causa se define como diferente del efecto, la relación de la causa con el efecto deviene oscura; la causa ‘producirá’ su efecto mediante un poder misterioso”. ¿Qué es la causa y qué el efecto? (Lefevre, 1998, p. 226). Pero con un razonamiento mecánico-formal, una bola de billar es movida por otra porque en la bola que ejerce la fuerza sobre la otra hay movimiento, se mueve y produce movimiento en la otra. El razonamiento es tautológico.

Muchos siglos antes, Sexto Empírico (ca 160-210), uno de los líderes del escepticismo de la antigüedad, ya ubicaba este problema con mucha agudeza:

[...] es imposible concebir la causa antes de haber comprendido su efecto en cuanto efecto suyo, porque conocemos que es causa de su efecto, cuando comprendemos éste como efecto. Pero tampoco podemos conocer el efecto de la causa como su efecto hasta tanto no comprendamos la causa del efecto como causa del mismo: pues creemos saber que es efecto de la misma sólo cuando hemos comprendido su causa en cuanto causa de aquel. Ahora bien, si para concebir la causa es preciso conocer antes el efecto y para conocer el efecto es preciso [...] saber previamente la causa, el tropo de la aporía del razonamiento circular muestra que ambos son inconcebibles, siendo imposible entender la causa como causa y el efecto como efecto, pues, al requerir cada una la certidumbre del otro, no sabremos en cuál de ellos basar la noción: por lo cual no podremos afirmar que algo sea causa de algo. (Sexto Empírico, 1996, III, v, 20-23)

Este señalamiento tiene una considerable vigencia: en rigor el proceso cognitivo siempre, en algún momento llegará a topar con este obstáculo, lo cual no quiere decir que el conocimiento, en especial de las causas, sea vano y quimérico, lo que implica es que la mera experiencia, tomada como una sucesión de hechos, no va a dar cuenta plena de los procesos del universo, menos aún cuando, como en el mecanicismo, se piensa a la causa y al efecto desvinculados, cual categorías extrañas, escindidas una con respecto a la otra y cuando ambos se limitan a ser descritos cuantitativamente y en sus estados momentáneos, tomados como eternos, sin considerarlos, en una totalidad evolutiva cuantitativo-cualitativa. Ahí es donde la consideración de Sexto Empírico tiene mayor pertinencia.

Finalmente, como más adelante veremos, el modelo mecanicista no considera la pluralidad de causas que producen un efecto ni el múltiple efecto producido por una causa. En otras palabras, se hace una descontextualización de las múltiples conexiones causales que ocurren en determinados contextos, de la jerarquía que ocupan y del cambio de ésta en el tiempo.

En resumen, el reduccionismo evade el hecho de que las relaciones causa-efecto, en realidad, se encuentran ubicadas en un contexto vasto de interacciones que dificulta la simplificación que busca, pero como carece de un método capaz de comprenderlas, sus partidarios acuden a determinar las causas últimas de los procesos (naturales o sociales) apoyándose en imaginarias esencias, sustancias o partículas o entes primordiales, con propiedades totipotenciales y cuya existencia en ocasiones es meramente imaginaria (como en las mónadas de Leibniz).

Pero la complejidad real del mundo supera a estos intentos reduccionistas, marcándoles un límite, señalando, por un lado, la dificultad metodológica de ir a fondo en la comprensión del mundo, así como una real imposibilidad de conocerlo todo, se genera, desde el escepticismo —con argumentos en muchos casos muy acertados—, la tesis de la imposibilidad de conocer todas las causas en todos los momentos (Woods y Grant, 2002, p. 149).

El enfoque dialéctico sale al paso de esta dificultad. Si bien no elimina y puede aun aceptar y sostener ciertas formas de escepticismo, lo relevante aquí es que destaca que causas y efectos tienen que pensarse formando parte del entramado de conexiones múltiples en el complejo espacio-tiempo, entendidos en su unidad y productores de contradicciones y síntesis, cambios cuantitativos-cualitativos.

Reafirmando lo ya mencionado, el proyecto mecanicista y reduccionista es un modelaje poseedor de buenas capacidades heurísticas, pero sólo mientras en el mundo se conciben relaciones aisladas y fijas, con entes igualmente fijos, no procesos, con sus relaciones e interpenetraciones (Woods y Grant, 2002. P.

164), y lo que es muy importante, procesos no solamente cuantitativos sino interpenetrados con los cualitativos.

Podemos concluir este apartado formulando una pregunta: ¿La visión de un universo estático y fijo, y por consiguiente con leyes causales regulares, era un estado necesario e inevitable en la evolución de la ciencia y la filosofía y era preciso esperar al avance de la misma para modificar esta idea o, por el contrario, era una posibilidad entre varias ya existentes desde aquellos siglos? La filosofía antigua tiene elementos como para afirmar que la concepción del universo como devenir estaba ya presente ahí (Anaximandro, Heráclito, Aristóteles) y fue suprimida por la escolástica y más todavía por la modernidad mecanicista temprana.

3.1. Aristóteles vs Newton

Para formarnos una idea de las diferencias de la noción moderna de causalidad es necesario remontarnos a Aristóteles, quien fue el blanco del ataque de la física moderna. Al considerar la propuesta del estagirita sobre el particular, veremos que es, en ciertos aspectos, algo más avanzada que la de los modernos mecanicistas.

Para empezar, en Aristóteles hay una idea de causa como movimiento, no como estado invariable. Lo que llama causa es lo que posibilita un llegar-a-ser, a partir de lo que no es, a partir del dejar-de-ser, y que persiste en ello: esa es la causa. Lo que es esencial, lo “arquetípico”; es causa dado que es también la fuente de la causa (*Física*, II, 3, 194, b 14, 26). Sin el arquetipo no hay causa. La dirección concreta y constante, propia de un devenir, depende de esa esencia.

Por otro lado, para Aristóteles la causa es constante y para un determinado efecto existe una determinada causa. En esto hay una semejanza con las nociones mecanicistas modernas de causa, pero Aristóteles se apura a señalar sus conocidos 4 tipos de causas: material (la materia formadora de un producto), formal (la estructura o principio contenida en la materia), eficiente (el sujeto o agente productor de un efecto) y final (el objetivo o resultado de la causa) (II, 3, 195 a, 4-6). Frecuentemente, estos tipos van combinados, hay “varias causas de la misma cosa”, existen asimismo causas recíprocas en relación con su efecto, por ejemplo: el trabajo que produce o causa bienestar y éste último que promueve el trabajo (II, 3, 195 a, 8) y los atributos accidentales como causa juegan un papel real, aunque muy remoto (195 b, 37).

El azar y la espontaneidad tienen su papel en las causas (II, 4, 195 b, 32). Esto, si bien se presenta en la filosofía y ciencia modernas en grados variados,

por lo general se disminuye su papel o se le presenta como algo temporal, una forma de ignorancia que en el futuro debe ser subsanada al conocer las causas reales. El estagirita mismo señala que sería muy extraño adscribir a lo azaroso una existencia real (II, 4, 196, a, 5, 18) y limita el papel del azar como causa a la actividad humana (II 6, 197 b, 1) imposible de ocurrir en seres inanimados o animales (II, 6, 197 b, 7).

Aristóteles identifica causas que llegan no por azar, sino por una “desviación” del propósito (cuando es consciente) o una dirección de una causa original (II, 5, 196 b, 18). Esto muestra que la concepción aristotélica de causalidad es más abarcante que la del reduccionismo moderno, el cual desestima los procesos que no caigan en la relación causa-efecto uno a uno, siempre en favor de una unidireccionalidad ya predeterminada en la causa. Sin embargo, el hecho de que Aristóteles lo haya considerado en un lugar de importancia es un argumento en contra de la idea de que, de tiempos cartesianos en adelante, esto no fuera conocido. Y con el surgimiento posterior auge de las teorías de la complejidad, adquiere relevancia mayor. Una causa original puede cambiar el efecto que fue producido en un primer momento.

Desde luego, una de las figuras clave en la historia y la filosofía de la ciencia que encará y perfeccionó la ofensiva moderna contra Aristóteles fue Isaac Newton.

De acuerdo con Newton, las causas se derivan y deducen de los efectos. La relación entre unas y otras tiene que derivarse de la experiencia estricta, que inicia con la observación objetiva y desprejuiciada. La causa no se infiere a partir de la estructura lógica de un razonamiento, sino que éste deviene de la experiencia. Tampoco busca “descubrir con ello el verdadero fundamento interior de lo que acaece” (Cassirer, 2018 b, p. 389). El concepto newtoniano de *fuerza* se orienta a “designar las relaciones empíricas perceptibles y susceptibles de ser medidas” (Cassirer, 2108 b, p. 389), todo lo cual simplifica enormemente la comprensión del mundo y permite elaborar leyes universales.

Aquí están, una vez más, los puntos de ruptura de la ciencia y la filosofía modernas con las tradiciones escolástica y aristotélica. La relación de causalidad, al buscarse en la experiencia, se deshace de todo prejuicio y, además, de construcciones lógicas preexistentes a lo experimentado (por muy coherentes que internamente puedan ser). Esto representa un gran avance, una revolución epistemológica. Ya no está sesgada ni limitada por la búsqueda obligada de misteriosas cualidades internas, distintas en cada objeto o cuerpo, que sería el punto débil de la filosofía y la física aristotélicas, sino por una observación directa de cómo los objetos van relacionados.

Las consecuencias epistemológicas positivas, como ya lo señalamos, son relevantes. Aquí hay que señalar, como también se hizo, que este punto de vista no está exento de problemas en el análisis de la causalidad, sobre todo cuando este método se extiende a otros campos del conocimiento. Para empezar, el modelo de la modernidad, como ya se ha dicho, eliminó o discriminó las consideraciones de las cualidades de los objetos, tan presentes en las filosofías previas, y ello trajo consigo avances importantes en el conocimiento, pero es falso pensar que aquello que es cualitativo es, por eso mismo, misterioso e insondable siempre y que no puede ofrecer información, cuando menos potencialmente, sobre causalidades. Correspondientemente, es falso que en lo cuantitativo y empíricamente accesible no estén contenidos o no se les puedan atribuir postulados de cualidades misteriosas. Ahí está en economía política la fetichización de algo tan cuantificable, objetivo y empíricamente comprensible como la mercancía, para poner un ejemplo.

De acuerdo con Bunge (1997, p. 159), para Galileo y Newton, el componente sustancial de las causas de los fenómenos son las fuerzas físicas presentes desde la estructura atómica. El principio genético y de legalidad, de acuerdo con estos postulados, es un componente mismo de la materia. Los cuerpos en su conjunto siguen las pautas que subsisten dentro de ellas mismas, en una especie de automatismo materialista o auto movimiento mecánico. Dicho así, el enfoque mecanicista concibe a los objetos y fenómenos materiales y naturales como entidades autónomas que se autorregulan de manera automática, siguiendo principios internos o fuerzas intrínsecas que generan sus movimientos, sus cambios, dentro de todo el entramado que los constituye.

Interesante es que, si bien el impulso inicial o causa original de un fenómeno, puede ser provocado por factores externos a los entes analizados en él, el desenvolvimiento de los procesos que posteriormente ocurre se ocurre de manera autónoma, viven encerradas en su propio modelo estructural de causa-efecto. Los cambios que se dan desde un agente o fuerza externa son las encargadas de desencadenar el movimiento inercial que va del reposo al movimiento, como lo establece la segunda ley de Newton; sin embargo, una vez acontecido este impulso inicial externo el movimiento se mantendrá constante siguiendo su propio curso. Para Bunge, este tipo de movimiento mecánico “tenderá a evolucionar por sí mismo” (1997, p. 161), observándose dicho comportamiento de manera tácita en los sistemas aislados autorregulados donde intervienen otro tipo de interacciones, impulsos, reacciones y eventos distintos al impulso inicial, como los son bajo una óptica mecanicista-reduccionista los entes materiales y naturales que conforman el mundo.

Por otro lado, como para Newton, la causa primaria está en Dios y por ello no es mecánica (Burt, 2003, p. 260), deja pendiente resolver cómo se ha de operar el cambio de lo no mecánico originario a lo mecánico. Derivado de ahí, la causa primaria ha de entenderse como sus efectos mecánicos, que se podrían convertir en causa de otros efectos ya en el mundo mecánico. La mecánica de todas las causas no primarias ha de entenderse en función de lo no mecánico de la causa primaria. La metafísica de Newton ha de atender a ambas esferas, pero hay una realidad última que es Dios, la cual se autoperpetúa, es trascendente, es lo eterno y místico, y, agregamos, es insondable. Su ser causa primaria y no mecánica no es accesible al humano; lo que sí lo es, es la mecánica de las causas-efectos que no se originan en Dios, directamente, pero que —con la visión de Newton— sí son gobernados por él.

Coincidentemente, Cassirer (2018 b, p. 419) nos dice que, siguiendo a Newton, “la materia y el mundo corpóreo no guardan ninguna conexión interior y necesaria con la existencia de Dios, sino que son un producto libre de su omnímoda voluntad”.

¿Qué extraemos de esto?: La inexistencia, para Newton, de una relación causa-efecto divinos en el conocimiento empírico de la naturaleza y sus fenómenos físicos.

Esta noción metafísica de causalidad, que ubica a Dios en el origen de toda causa, se va a repetir, con diferencias, entre numerosos filósofos y científicos de la época, tales como Galileo, Spinoza, Leibniz, Berkeley, Boyle, Locke y Descartes mismo, entre otros.

Pero en el empeño de buscar en Dios la causa primaria de todo, se traza un periplo caracterizado por la falacia de *petitio principii* o falacia ideológica, pues las conclusiones referentes a la realidad se derivan de la idea que de inicio se elaboró de aquella. Se renuncia a una explicación 100% materialista del universo. Debe haber un ser sobrenatural que todo lo haya hecho y gobernado hasta el presente. El discurso metafísico de Newton, con su concepción teísta, tiene que llegar a esta misma conclusión, que fue asimismo la premisa.

3.2. Determinismo y causalidad

La sistematicidad propia de la ciencia reduccionista-mecanicista es un aspecto que desde sus inicios fue fundamental para proveer explicaciones lógico-causales centradas en el ser propio de la materia, aportando un avance significativo en su

intento de hacer comprensibles los procesos internos que subyacen a los entes del universo. La práctica científica se constituyó a partir del siglo xvi, con esta base y siempre a partir de los atributos físicos y químicos de las partículas o componentes de donde se van a derivar los consecuentes movimientos, calentamientos, fuerzas, contracciones, estiramientos, distribuciones, por mencionar algunos de los mecanismos internos.

Pero esta consideración, por sí sola, es aún de índole general y materialista, y admite ser desarrollada potencialmente con varias metodologías concretas. Y fue la concepción reduccionista y mecanicista la que hegemonizó el panorama, construyendo una epistemología y una ontología muy propias de ella, llegando, con esa hegemonía, a dar la impresión de que era la única existente y posible, como ya se ha mencionado.

Cuando la ciencia mecanicista nos brinda explicaciones, sobre la causalidad, lo que en pocas palabras nos está describiendo son los pasos a partir de los cuales se va derivando la trama de eventos de algún fenómeno particular, de *A* se pasa a *B* y de *B* a *C*, y así sucesivamente. Winfried (2021, p. 12134) apunta este rasgo haciendo alusión a la secuencialidad presente en los eventos de la naturaleza.

El concepto de *causalidad* se refiere a un nexo entre dos fenómenos o entidades y por *ley causal* se entiende la correspondencia obligada entre una determinada causa y el mismo efecto. El *causalismo*, o *determinismo causal*, establece que todo fenómeno es en sí un fenómeno causal y que todo tiene y es por una causa que le precede (Bunge 1997, p. 18). Causas similares derivan, en su mayoría, en efectos similares (Bunge, 1997, p. 84) y a una causa distinta correspondería un efecto o resultado distinto. El mismo autor (1977, p. 31) agrega que la predicción científica se sustenta a partir de leyes, dadas a partir de que se establece que el efecto *E* ocurre siempre y cuando se presente la causa *C*. Es el principio determinista, el cual lleva a postular que hay un orden de la naturaleza que es constante y sin excepciones y que no pueden existir hechos o detalles de estos que no estén gobernados por leyes (Lefevre, 1998, p. 231).

Este principio metodológico, presente desde inicios de la racionalidad moderna, con todo lo rígido que es, permite una cierta flexibilidad en el sentido de que si, después de una exhaustiva investigación, se encuentra que había un error acerca de la causa fundamental de un fenómeno, lo que se puede y debe hacer es buscar otra, sin que se viole el principio determinista. Señalar, por ejemplo, que hay una deficiencia en el pensamiento de Galileo sobre la causa de las mareas, por no haber explicado la causa fundamental de esos movimientos acuáticos (Martínez, 2001, p. 72), no cuestiona el principio galileano sobre la

existencia de una causa única de ese fenómeno. Ese principio metodológico es defendido por Newton, para quien lo que se requiere es, de entre dos distintas posibilidades de una causa, ir eliminando todas, excepto una, la fundamental (Martínez, 2001, p. 74).

Winfried (2021, p. 12121-12123), respeta esta regla y en consecuencia propone un sistema de causalidad con tres categorías formales consustanciales: la derivatividad, la necesidad y la generalidad; la primera es fundamental en la explicación mecanicista y la que mayor atención nos requiere.

La derivatividad supone la noción de que algo proviene o se genera a partir de un antecedente que en dicho caso sería la causa, sólo a partir de la cual se puede generar el efecto esperado, al cambiar la causa el efecto sería distinto, ya no se podría derivar lo mismo considerando dos causas o antecedentes distintos.

Los mecanismos mecanicistas se basan en el supuesto de regularidad estable, donde se cumpla con ese orden claramente delineado, esa derivatividad, y para que dicha regularidad se cumpla se tiene que respetar el régimen de causalidad espacio-temporal, es decir, cada una de las partes debe de desarrollar su tarea en el momento y en el espacio específico dentro del panorama general. Desde el inicio hasta el final, cada momento, cada fase, cada movimiento, cada acción, se encuentran ya prefigurados o, dicho sea, determinados en el anterior.

El modelo del reloj y la metáfora que de él se construyó, fue, de un inicio, el prototipo de ese ideal mecanicista, de ese modelo de causalidad, a partir del siglo xvi, y su poder radicó en que cumplía de manera inmejorable con la idea de secuencialidad y regularidad estricta, donde cada parte de la que está conformado el reloj, engranes, manecillas, entre otras, realiza sus funciones de manera idéntica, perfectamente coordinada con las demás, siempre a un tiempo acompasado, describiendo un tipo de movimiento circular y ordenado, que cada determinado tiempo vuelve a iniciarse, cumpliendo en cada revolución de 360° ese orden de regularidad, generando una noción de perfección aparentemente inderrumbable y construyendo un modo de vida individual y social regido por esas perfectas regularidades y secuencias, por esa estabilidad en la que las emergencias, contingencias y rupturas, no tienen lugar.

Debe tomarse en cuenta que el que algo se encuentre determinado, no significa necesariamente que siempre haya tenido su misma forma y que ésta haya respondido a una obligada relación unívoca de causa-efecto.

El determinismo en ciencia moderna considera a los procesos de la naturaleza en una constante unidireccionalidad y —dígase una vez más— es debida a la concepción del movimiento del mundo como cíclico, regular e invariante, como sosteniendo un curso ineluctable de cada acontecimiento.

Según la noción determinista contenida en el mecanicismo, la cuya única variación posible es en términos cuantitativos y se soslaya la posibilidad de que los fenómenos puedan responder a condicionantes no ceñidas al esquema de las causas únicas y específicas. Para Bunge estas “formas de devenir no son arbitrarias, sino legales, y que los procesos a través de los cuales todo objeto adquiere sus características se desarrollan a partir de condiciones preexistentes” (1997, p. 30).

Pero si los fenómenos del mundo se ven desde una perspectiva evolutiva, podemos aceptar solamente que una determinada regularidad es válida para el momento y lugar en que se le está observando, es decir, en su determinación concreta. Ahí es donde la capacidad heurística del mecanicismo y su determinismo puede ser alta. En todo caso, hay que aceptar que el mundo no puede ser entendido, en todo momento y en todas sus expresiones, existiendo en el desorden, si así fuera nada sería posible de conocerse. De acuerdo con esto, sería errónea la creencia de que en el orden de las cosas “nada determina su ser, y los sucesos sobreviven aquí y allá sin antecedente ni condición contemporánea alguna” (Bunge, 1997, p. 29), sino que obedecen a las variables y circunstancias concretas que intervienen en un momento dado.

Pero de ahí no puede derivarse argumento alguno para sostener que siempre ha sido así; tal posición, propia del determinismo, niega o limita el carácter procesual de los acontecimientos. Si, en cambio, aceptamos este carácter, tendremos que todo en el universo ha tenido un origen, eso es, ha llegado a existir como negación de lo que previamente existía, es decir, a partir de situaciones cuantitativa y cualitativamente distintas. Esas cualidades o características pudieron haber sido adquiridas de forma contingente y es de esperarse que estas contingencias e impredecibilidades se presenten en el futuro. Es decir, la regularidad del universo consiste en la continua ruptura de las reglas que en un momento la constituyen, la universalidad como el proceso de generación de nuevas realidades en contextos particulares y la unidad del proceso causal como interpenetración con la multiplicidad, que sería lo constante.

En todo fenómeno existen conexiones causales interconectadas, no hay causa que se genere o actúe con independencia total, ni que toda interconexión causal se encuentre dada de antemano y permanezca así por siempre sin suscitar intercambios distintos que generen modificaciones en el entramado causal.

La existencia de distintas causas “novedosas” productoras de un cierto efecto puede desembocar en diversos resultados, simultáneos o no, debido a una eventual irregular interacción entre ellas y con ello obstaculizar la determinación de efectos “normalmente” esperados (Bunge, 1997, p. 153). Los ele-

mentos contingentes de un proceso, actuando como causa, pueden modificar y hasta anular otra, alterando el curso de los acontecimientos, y modificando el esquema causalista uno a uno.

La legalidad de un suceso o evento cualquiera no necesariamente implica la repetición idéntica y predeterminada del mismo conjunto de causas y efectos. Sus condiciones no se encuentran absolutamente determinadas y prefiguradas. Al lanzar una moneda al aire existen condiciones definidas, como la moneda, la fuerza gravitatoria, la persona que la arroja, una superficie lisa y horizontal donde pueda caer, pero también habrá variables indefinidas: la intensidad del viento, la fuerza y el ángulo de inclinación al lanzar la moneda, que marcarán lo azaroso e indeterminado del evento, mas no así su ilegalidad. Caiga cara o cruz, ambas posibilidades existen por las condiciones causales concretas intervinientes, generando un resultado variable o probable, no unívoco. El azar no elimina el régimen de causalidad, éste sigue operando, sólo que de forma variable (Bunge, 1997, p. 31).

Por su parte, el principio de generalidad al que alude Winfried establece que el régimen de causalidad es inherente al accionar de los fenómenos físicos en sus distintas modalidades y órdenes de complejidad, lo que también implicaría la posibilidad de variaciones particulares de importancia, es decir, que no todos los fenómenos de la naturaleza se ajusten al patrón reduccionista, sino que transiten por líneas causales diversas. Es decir, que si bien la causalidad es un hecho que no se puede negar y que forma parte del devenir del mundo, no necesariamente tendría una forma absoluta de ser, sino que estaría sujeta a variables dependiendo el tipo de interacción, la circunstancia específica o el nivel de complejidad en la que se dé. El mismo Winfried (2020, p. 12135) reconoce al estilo humeano que no toda causalidad es perceptible o al menos no claramente perceptible, se necesita cierto entrenamiento para identificar las causas detrás de un evento causal, lo que dificulta establecer con criterios simplistas el componente derivativo.

La causación se encuentra presente, sólo que se abre la posibilidad de la divergencia, distinto a un determinismo mecanicista, abriendo así, la noción de causalidad unívoca a procesos de causalismo multivariable, que, sin perder el rigor analítico, encuadren con mayor amplitud, la serie de interacciones convergentes en el principio causal. En este sentido, la causalidad no sería sinónimo de determinismo, la derivación de un efecto por su causa es un hecho insoslayable que forma parte de nuestra estructura lógica de razonamiento y del sustento racional de la ciencia, sólo que ésta no necesariamente significa que opere siempre bajo un determinismo extremo, en donde el resultado se dé en términos estrictamente idénticos.

3.3. La pretendida universalidad de la causalidad mecanicista no es la única

Ivarola (2015, p. 202) menciona que “las regularidades que denotan el comportamiento de un mecanismo son robustas o invariantes precisamente porque las actividades que se desarrollan dentro de éste son invariantes”. Siguiendo esta noción en los sistemas mecánicos, lo que observamos es que la regularidad que se genera de manera global está dada por la funcionalidad invariante de cada una de las partes componentes, el problema se daría cuando cada uno de dichos elementos desarrollaran diversas acciones o tareas distintas, cuando una conexión causal determinada consta de una multitud de eslabones que llevan a un efecto concreto y podamos preguntar cuál es la causa de fondo que provocó este efecto. La robustez en términos de regularidad no sería la misma, se abriría la posibilidad de pensar en mecanismos que respondieran a otro tipo de secuencias no tan claramente predeterminadas, ni que fueran tan notoriamente repetitivas.

El régimen de causalidades en sistemas no mecanicistas, aquí, no estaría ya dado por una linealidad unívoca, sino que operaría bajo una causalidad multívoca más compleja, donde se puedan abrir varias rutas de sucesos secuenciales teniendo como desenlace algo distinto o variable. El componente de impredecibilidad rompe en este caso con la concepción mecanicista de regularidad controlada.

En un sistema no mecanicista es posible refutar la relación lógico-causal mecanicista si se admite la existencia de distintas posibilidades a partir de cada estado de un sistema analizado, esto es decir: El punto de partida *A* podría ser la causa de *B* o *B1* o *B2*, en donde posteriormente cada uno de estos efectos pudieran generar a su vez diversas rutas de eventos causales, revelando así una diversidad de secuencias no lineales ni prefiguradas y, por lo tanto, no fácilmente predecibles y sí orgánicamente más complejas. Es igualmente válido el caso inverso, donde un efecto dado puede ser provocado por varias causas o la acción conjunta de ellas, así *B* podría tener como causa a *A*, a *A1* o a *A2*, por mencionar sólo a tres de ellas. Popper (1961) en una inconsciente coincidencia con la dialéctica y el marxismo, a los cuales tanto combatió, señala consistentemente este fenómeno de pluralidad, en su implacable crítica del determinismo.

Lewontin (1992, p. 41) señala que en el caso en que se acepte que hay más de una causa deberá existir una de ellas que sea más importante o fundamental que las demás.

La necesidad, volviendo al modelo de Winfried (2021, p. 12121-12123), supone condicionar que para que *E* esté presente, es necesaria la presencia de *C*, constituyendo una relación constante y unívoca entre dos elementos interco-

nectados. Pero la categoría *C*, necesaria como es, puede no ser suficiente dada a posibilidad de existencia de múltiples factores causales productores del efecto *E*. Así, las relaciones de causalidad están dadas por condiciones y mediaciones a la vez necesarias y suficientes, y que permiten derivar el fenómeno en su totalidad. En términos causales, se podría expresar como el conjunto de condiciones necesarias y suficientes para que algo se produzca. En términos lógicos, una derivación podría venir precedida por varias condicionantes y por la acción conjunta de todas. Así, *A*, *B*, *C* y *D* serían las condiciones (causas) implicadas en la generación del efecto *E*, siempre y cuando *A*, *B*, *C* y *D*, sean realmente causas y sean suficientes y necesarias. Al sustraer alguna de las condicionantes causales, el efecto no se dará o sufrirá alguna alteración. Esto nos permite entender que los fenómenos causales no se efectúan siempre en relaciones de uno a uno, sino de la interacción compleja entre las condicionantes causales.

Ivarola cita un caso de relaciones causales de este tipo que comenzaron, a mediados de 1914 con la visita a Sarajevo del archiduque Francisco Fernando, heredero de la corona austro-húngara y que fuera asesinado ahí, desencadenando la declaración de guerra de Austria-Hungría a Serbia, e iniciando con ello la Primera Guerra Mundial. En dicho ejemplo, si bien se sigue un orden claro, de causa-efecto, no ocurre bajo un esquema estrictamente mecanicista, ya que se encuentra abierto a la contingencia, a la impredecibilidad, a la circunstancialidad y, desde luego, al factor histórico (Ivarola, 2015, p. 202). Dudosamente, el asesinato del archiduque va a ser juzgado como la causa de aquella conflagración mundial, por mucho que la haya catalizado. Ningún historiador serio se atrevería a afirmar eso. Las contradicciones de las potencias imperialistas habían llegado a un punto en el que la guerra era la única manera de darles salida. Caso similar es el —no tan hipotético— descrito por Norton (2003) del asesinato de un presidente y en el que se cuestiona ¿cuál es la causa de ese magnicidio? Yendo desde las heridas y daños físicos causados por las balas, la activación de (las) arma(s) homicidas por parte de los asesinos materiales, los orígenes y autores intelectuales hasta los complejos asuntos geopolíticos que desencadenarían la decisión del atentado. Sin alejarnos del espíritu necrológico podríamos preguntar si las causas de la muerte de miles de personas como consecuencia de un sismo de gran magnitud son la imprevista magnitud misma del sismo y sus oscilaciones, las lesiones orgánicas recibidas por los impactos durante los derrumbes de los inmuebles, la imperfección y deficiencias de las construcciones o las grandes concentraciones urbanas, en ambientes de indigencia, propias de las grandes urbes capitalistas.

Frisch (2020) manifiesta ciertas dificultades con las que se topa la causalidad ortodoxa y mecanicista. Entre otras citaríamos que *a.* hay una vaguedad en las

nociones causa-efecto que no se corresponde con la precisión de los principios matemáticos en que puede apoyarse; *b.* estas nociones se basan usualmente en contextos de aislamiento de unas cuantas variables a las que se considera “dominantes”, pero que resultan de una modelación. Aquí —añadimos— esto no se correspondería siempre con la realidad del mundo físico, en la que las variables pueden ser no sólo múltiples, sino difíciles de asignárseles de antemano una jerarquía, menos si es fija. Por otro lado, *c.* Los fenómenos físicos ocurren en relaciones espacio temporales, en contraste, las relaciones causales en física se juzgan en relaciones sólo temporales, lo cual es “asimétrico” pues las causas requieren de los efectos, pero estos no preceden nunca a las causas y —diríamos abundando en el punto—, juegan un papel pasivo frente a lo activo de las causas.

Con relación al inciso *b.* diríamos que el sentido pragmático de la causa es el de las immediateces y causas más obvias, pero esas causas no son necesariamente las determinantes. Pongamos más ejemplos: si un automovilista atropella a un transeúnte y le causa la muerte, la causa inmediata no necesariamente tendría que ser la más obvia, y la o las causas mediatas no necesariamente tendrían que ser secundarias. Lo que es evidente es que las lesiones causadas por el impacto del vehículo serían la causa de la muerte del transeúnte, pero aquí tenemos muchas consideraciones que hacer: puede ser que las lesiones hayan sido de tal gravedad que le causaran la muerte de manera instantánea, o bien que, siendo así de graves, no muriera al momento, o bien que no fueran heridas de muerte, pero que los servicios de ambulancia hubieran tardado mucho en llegar al lugar del siniestro o que la impericia del personal médico hubiera impedido salvarlo o a una combinación de ambas. Aun en el caso de un accidente fatal, cabe preguntarse, ¿a qué se debió el atropellamiento? El automovilista pudo haber ido a exceso de velocidad, o los frenos le fallaron, o dio una vuelta prohibida, el peatón no vio la señal de semáforo, o pasó corriendo, o alguno de los dos estaba en estado de ebriedad; quizás alguno de los dos llevaba mucha prisa por razones (causas) anímicas diversas: una cita de trabajo, amistosa o amorosa urgente, o huyendo de algún peligro, y si estos últimos fueran el caso, la situación remitiría a su vez a otra serie causal ya muy difícil de determinar pero no por ello menos decisiva en el desenlace final. Igualmente, compleja sería la situación si el atropello hubiera sido un acto deliberado del automovilista para causarle la muerte al peatón. La cantidad de motivos o causas pueden ser tan variadas que es mejor invitar a quien estas líneas lea a que las sugiera.

Éste es un ejemplo muy ilustrativo de la multicausalidad y de la jerarquía en las causas de un determinado efecto. No sólo es el que exactamente provocó el atropello del peatón y su eventual fallecimiento, sino *cómo* lo provocó, es decir,

existe una concatenación de hechos, que son causas y que desembocan en un efecto, pero esos hechos en un momento dado son o pueden ser más importantes que otros: la hipotética impericia médica para tratar lesiones no necesariamente mortales es una causa decisiva del fallecimiento que se sobrepone a las lesiones mismas o a los antecedentes del accidente. Por otra parte, existe un elemento de contingencia o azar en todo el proceso, por ejemplo: los lugares específicos del cuerpo del peatón en los que el golpe se produjo pudieron haber sido otros si pequeñas variaciones, en su movimiento o en el del automovilista, hubieran ocurrido.

Este ejemplo se refiere a un hecho relativamente sencillo, pues el efecto *final* de la serie causal es uno y solamente uno: la muerte de un individuo humano, pero entre el inicio y el final del proceso, se da una serie de acontecimientos y relaciones intermedias de causa-efecto, las cuales pueden cambiar su grado de importancia en las distintas fases del proceso, así como el desenlace final.

Y si esto sucede en un caso hasta cierto punto sencillo como el que acabamos de analizar, más compleja será la situación en casos en los que existe una pluralidad no sólo de causas sino también de efectos y en los que la jerarquía cambiante de unos y otros y su intercambiabilidad cuestionan la noción mecanicista y pragmática de la causalidad. La ciencia médica puede ofrecer ejemplos: Frente a una enfermedad infecciosa que produzca en un sujeto una elevación de la temperatura, puede resultar imprescindible administrar un antibiótico, el cual, de acuerdo con evidencias estadísticas, acabaría con el ente causante de la infección, pero esto puede redundar en la baja de las defensas de ese organismo y, por tanto, en provocar otras infecciones o bien causar resistencias en las cepas bacterianas o fúngicas o en los agentes virales, con lo cual se facilitan futuras infecciones, distintas a la primera y frente a las cuales hay que aplicar otros medicamentos y tratamientos, es decir entrar en un mundo de novedosas relaciones causa-efecto.

La efectividad del antibiótico en el momento inicial de la infección puede estar probada en poblaciones amplias, pero las respuestas inmunitarias a ese tratamiento son ya situaciones mucho más específicas, enraizadas en las características particulares de cada individuo o poblaciones más pequeñas y sus sistemas de defensa; más complicadas de evaluar estadísticamente y, por lo tanto, negatorias de una noción general de causalidad, entendida como la noción que se atiene a las manifestaciones más inmediatas y obvias de una cierta causa y su efecto. A todo esto, se podrían añadir los procesos que se encuentran por fuera del organismo y el agente patógeno, como las condiciones sociales, y culturales, y otras más subjetivas, como las anímicas y psicológicas, a pesar de que todas ellas pueden ser agentes promotores de la enfermedad y ocupar posiciones variables dentro de este entramado causal.

Nada de esto es tomado en cuenta seriamente por el sistema fragmentador mecanicista. En la ciencia médica (un campo ya muy desarrollado para los tiempos de Descartes), debe haber una causa para cada padecimiento, cuando menos una causa fundamental y otra u otras secundarias, dependientes mecánicamente de la primera y todas ocupando un nivel o jerarquía fijos y predeterminados.

En todos estos ejemplos resulta que la causa cronológica o espacial más alejada del efecto, sería la más próxima y decisiva en el efecto producido, y las intermedias, sin dejar de ser causas, son mediaciones que permiten la conexión entre la causa más alejada y fundamental y el efecto. Pero más aún, en ninguno de estos ejemplos, aún cuando se den secuencialidades precisas, se puede decir que se encontrarán prefiguradas o predeterminadas en el estadio anterior. La ruta de causalidad en todo momento pudo variar, generando al final un desenlace distinto. No se dio de igual manera bajo un orden regular y repetitivo, y aunque puedan existir casos parecidos, no se podría decir que existe uno igualmente idéntico, como idénticas son las revoluciones de un reloj. Además, es imposible asignar al efecto una causa dominante, prioritaria o fundamental, dada la complejidad del fenómeno.

Todos los ejemplos se refieren a fenómenos cotidianos familiares en toda época de la historia, no son hechos históricos ni ocurrencias sobre sucesos posibles sólo en tiempos relativamente recientes, sino que existían en tiempos de los orígenes de la modernidad. Por ello es imposible pensar que científicos y filósofos de los orígenes de la modernidad no los conocieran. Aunque en esos tiempos no hubiera ni automóviles ni antibióticos, tanto enfermedades como accidentes causantes de graves lesiones, han existido siempre y por ello no es necesario invocar al desarrollo posterior de la ciencia como condición *sine qua non* para haber desarrollado consideraciones acerca de la complejidad de ciertos procesos y tener idea de las limitaciones de la causalidad 1 a 1 propia del mecanicismo.

La utilidad de la concepción mecanicista y determinista para la ciencia ha sido muy relevante, no puede ponerse en tela de juicio, sin embargo, muy lejos está de tener capacidad ilimitada en sus alcances. La búsqueda de “objetividad” con base en la mecánica moderna juega, es uno de los elementos más importantes cuando no el más importante, y la causalidad correspondiente busca y en parte logra unificar las ciencias, pero la falacia ideológica individualista y sus consecuencias, pesa lo suficiente como para sesgar mucho de la concepción del mundo y limitar la causalidad a las relaciones regulares uno a uno.

Desde una panorámica general, el estudio centrado en la red de causalidades interconectadas nos permite ver mecanismos, que, si bien han resultado

ser sumamente exitosos y eficaces para estudiar fenómenos que en términos metafóricos pueden ser “diseccionados” separados unos de otros, resultan limitados e insuficientes para estudiar fenómenos complejos y multivariados. Es decir, lo que de buena manera fundamenta la noción mecanicista-reduccionista, es que los procesos que acontecen en un determinado ente del universo están sustentados única y exclusivamente en la dinámica de la materia, entendida en un contexto de fragmentación ontológica y epistemológica.

Pero como el estudio de estos últimos no era lo más predominante en los orígenes de la modernidad, sino el de los mecanismos simples, se facilitó el éxito tan rotundo de la ciencia reduccionista. [Pero no era algo determinado por el nivel del conocimiento de la época, sino que éste era producido por el enfoque ideológico que se usaba.] Ya hemos visto cómo filósofos como Anne Conway y Ralph Cudworth no aceptaban la simplificación del mecanicismo.

3.4. Causalidad mecanicista y jerarquía

Bunge (1977, p. 75-76) cuestiona esta jerarquización del modelo reduccionista al tomar en cuenta que la realidad está compuesta por varios niveles de organización, los cuales no se pueden reducir los unos a los otros; si bien, la realidad en su totalidad es una, no se puede desestimar que dentro de ella existen diferentes grados de complejidad donde operan a su vez distintas leyes. Como este filósofo lo menciona, “la emergencia de nuevos niveles va acompañada de la emergencia de nuevas leyes” (Bunge, 1977, p. 75). Dicho de otra manera, los niveles de menor organización no pueden determinar o ser la causa en su totalidad de los niveles de mayor organización. En cada nivel emergen nuevas propiedades que tienen que ser enfocadas desde un nuevo horizonte donde interactúan nuevas variables y condicionantes. Por el lado del mecanicismo, el orden causal es el que se da entre partes relativamente similares, conformando así vínculos unidireccionales entre los mismos niveles de complejidad, dicho de otro modo, las partes simples les ceden la estafeta en turno a las otras partes simples, y así continuamente hasta terminar el proceso global.

Como se dijo, para que un mecanismo pueda operar y ser causalmente conocido en términos mecanicistas, se necesita que un efecto cualquiera, ocurrido en una de sus partes —o en el todo— derive de una causa anterior y genere las condiciones para las siguientes. Dicho de otra manera, el mecanicismo apela a la idea según la cual, cada momento de un determinado fenómeno, previa-

mente determinado en él o los anteriores, comporta momentos que no pueden ser mecánicamente contradictorios entre sí, su ordenamiento debe formar una secuencia mecánicamente coherente. Una máquina es funcional porque opera idénticamente siempre, siguiendo el mismo orden de movimientos. Los dispositivos que la conforman tienen que cumplir con la tarea para los que fueron diseñados, sin salirse de su rango de acción, ni de su función concreta. Si no cumpliesen con ello o dejaran de funcionar, muy posiblemente la máquina en su conjunto dejaría de trabajar o, en el mejor de los casos, no operaría de manera adecuada. La *episteme* científica mecanicista y reduccionista ha buscado, mediante estas bases, la asertividad y la repetitividad de los fenómenos bajo su estudio, logrando ciertamente dotar al conocimiento del grado de certeza necesaria para el entendimiento racional de la naturaleza, pero, por otro lado, desdeña o deja de lado aspectos importantes que no caben en el modelo, tales como la contingencia, la emergencia y la cualidad.

Todo esto quiere decir que el modelo mecanicista, tiene un diseño jerárquico en el que cada causa y su correspondiente efecto tienen una jerarquía específica en relación con cada una de las demás.

Cuando decimos que un determinado mecanismo está diseñado jerárquicamente nos referimos al hecho de que, dentro de la diversidad ontológica de cada sistema, algunos procesos se encuentran supeditados a otros y originan así una estructura en la que los niveles organizativos contienen grados de “importancia” distintos. De acuerdo con esto, Ivarola (2015, p. 202) señala que las partes de un mecanismo serían los componentes de menor nivel, en tanto que “el comportamiento de un mecanismo es parte de un mecanismo de nivel superior”. Esto nos lleva a considerar lo que ya se ha mencionado en repetidas ocasiones, de que un mecanismo requiere de partes específicas que cumplan funciones concretas, conectadas causalmente a otras. En todos los casos, desde la invención de los primeros tornos mecánicos, las primeras máquinas de vapor, los relojes de bolsillo y de pared, hasta los nuevos molinos de viento, los telares mecánicos ya en el siglo XVIII, sin mencionar todos los inventos modernos en el terreno de la mecánica, se cumple en cada caso con la misma estructura básica, es decir, partes distintas pero ensambladas, algunas generalmente móviles, cumpliendo con tareas específicas.

Pero para el mecanicismo hegemónico, no es válido el juicio de Ivarola arriba citado. Por el contrario, es la parte la que contiene la prioridad ontológica y la jerarquía más elevada con respecto al todo, el cual se ubica en una posición jerárquica inferior y esto debido al hecho, también repetido en diversas ocasiones, de que el todo será el ensamblaje de las partes esenciales y de que la esencia del

mecanismo y de su explicación está en la explicación de las partes. La cognición de la causalidad entre y desde las partes y de la transmisión de las propiedades fundamentales de la parte “esencial” a las otras partes y al todo es, a la vez, el requisito fundamental. Entonces, pensar en un mecanismo de manera mecanicista es remitirnos a un reduccionismo, donde, el funcionamiento integral de algo se infiere desde las partes elementales o mínimas que los conforman, donde “las partes en sí mismas son mecanismos, y la interacción entre esas partes puede ser explicada mecanísticamente” (Ivarola, 2015, p. 203). El motor de un vehículo, de 4 o más velocidades, por ejemplo, está compuesto de partes como los son el pistón, el cigüeñal, la bujía, el cilindro, las válvulas, el carburador y el volante; del mismo modo, un reloj mecánico consta de un cristal, manecillas, bisel, corona, engranes, resortes, una caja y muelles. El funcionamiento depende de la adecuada disposición espacial de todas y cada una de las partes. Cuando esa noción mecanicista la llevamos al terreno de lo orgánico, podemos concebir al cuerpo humano como una especie de autómatas (como ya lo describió Descartes), compuesto de partes como músculos, huesos, nervios, vasos sanguíneos, vísceras, cerebro, etcétera, que juntos cumplen con la función de darle vida y funcionalidad a cada cuerpo. La jerarquía de cada parte en relación con las demás es distinta, pero ya está establecida de antemano en la fabricación del motor o el reloj y, sobre todo, es fija.

De esta manera, se puede decir también, que, al comportarse cada parte como un mecanismo específico dentro de otros mecanismos a nivel superior, la interacción que se dé será igualmente de correspondencia. De acuerdo con la visión cartesiana, un cambio en la parte se transmitirá y tendrá efectos en los demás niveles y en las relaciones causales a escala global, y, si la causa o la modificación sucede en el nivel del todo, ésta tendrá consecuencias menos “drásticas”, debido a que el todo es el reflejo de las propiedades de las partes esenciales, la suma de ellas. Dicho de otro modo, como los comportamientos a nivel más “básico”, serán considerados fundamentales, los cambios ocurridos allí serán causas de jerarquía más elevada que las que ocurran al nivel del todo. Las alteraciones que ocurran así en un punto determinado dentro del proceso no quedan limitadas a generar un cambio en el plano subsecuente, sino que éste tendrá un efecto en la cadena de relaciones interactuantes. Ivarola (2015, p. 210) describe esta cuestión de manera formal al suponer que, si X es la causa de Z y, Z a su vez es la causa de Y , al alterar mediante alguna intervención el valor de X se producirá un cambio en cadena, primero en el valor de Z y consecuentemente en el de Y . Aquí estamos hablando de X , Y y Z como componentes ontológicamente aislados de inicio, partes independientes con distintas jerarquías donde

X tendría la prioridad jerárquica, sería la causa fundamental de *Y* y *Z* y de los cambios que ahí ocurran. Un ejemplo de esto sería la concepción genocentrista en biología, que concebiría que es el gen, siendo la partícula fundamental, alterará el funcionamiento de todo o buena parte del sistema vivo al sufrir ella misma una alteración (mutación).

Así, un criterio esencial en los procesos mecanicistas es que, en la conexión secuencial de eventos y causalidades, las funciones no varían, la repetitividad es constante. Por su parte, los procesos no mecanicistas, si bien involucran una secuencialidad de eventos interconectados, estos no son invariantes, pueden variar o irse modificando a cada paso del proceso, no están absolutamente determinados. Siguiendo este mismo enfoque, si en los sistemas claramente mecánicos, a cada parte le corresponde una determinada función, siendo siempre la misma, en los procesos no mecánicos la parte puede ser afectada y ser modificada según la interacción que tenga con los demás, lo que desde luego modificaría su función. Al no existir un régimen causal lineal, las distintas interacciones pueden dar pie a que las funciones sean variables y, por consiguiente, que las partes puedan sufrir cambios o sufrir readaptaciones.

Tabery hace alusión al término “interactividad” como el aspecto mediante el cual se pueden modificar las cualidades de un componente determinado. Para Tabery la interactividad es “una ocasión en la cual un cambio en la propiedad de una parte produce dinámicamente un cambio en la propiedad de otra parte” (Tabery, 2004, p. 12).⁴³ Es decir, las partes bajo un esquema no entendido a la manera mecanicista no permanecen inalterables, sino que pueden sufrir alteraciones o modificaciones, no sólo en su naturaleza interna y, por ello, en su papel en el sistema, sino, también, en su jerarquía y con ello afectar a las demás partes, sus jerarquías y sus propiedades, a diferencia de un sistema de estos, donde cada uno de sus componentes, al mantener su independencia con relación a las demás, sostienen su posición jerárquica. Tabery apuesta por un tipo de interacción que es en esencia dinámico y abierto a los cambios tanto cuantitativos como cualitativos, superando el régimen mecanicista sustentado en una especie de “hermetismo funcional”.

Se reitera que esta concepción jerárquica del mecanicismo no es una fatalidad dada por el período histórico en que éste se originó. Tiene su raíz en la ideología de la fijeza de su mundo, prevaleciente desde los orígenes de la modernidad, y por ello es por lo que desde esos tiempos quedó cancelada o sumamente limitada la posibilidad de concebir a las relaciones de causali-

⁴³ [...] a chance in which any change in the quality of a component dynamically changes the quality of another component as well

dad como multi jerárquicas o sin jerarquías invariables. Es el resultado de no concebir al universo como relaciones integrales de parte-parte, parte-todo, todo-parte y todo-todo, en no pensar en los fenómenos como procesos en la complejidad espacio-tiempo, sino solamente en la transmisión de propiedades de lo imaginado como esencial desde la porción, conteniendo tal esencialidad. Es decir, en un mundo de cosas, y de cosas como entes quietos, inamovibles, ya dados y determinados de antemano a su existencia, idénticos a sí mismos. Un mundo de formas, no de contenidos; de seres y sus estados eternos, no de alteraciones y emergencias.

Los sistemas no mecánicos, tienen como propiedad el dinamismo causal y, a su vez, un tipo de interacción variable no determinista.

3.5. Russell, causalidad y la refutación de las regularidades

La ciencia moderna parte de la tesis de que en el universo existen regularidades y que son cognoscibles, siempre y cuando se aplique un método correcto. La noción ortodoxa de causalidad está basada en la existencia de las regularidades; las causas, y sus correspondientes efectos, estarán dirigidas a conocer esas regularidades, que eventualmente podrán dar lugar a teorías y leyes de la naturaleza. Bertrand Russell, acomete la tarea de refutar esto en un texto clásico sobre los estudios de causalidad: *Acerca de la Noción de Causa* (Russell, 1963).

Para Russell (1963, p. 137), si bien existen secuencias regulares que se cumplen siempre y si bien son útiles “en los primeros pasos de una ciencia”, no es válido que la ciencia asuma la existencia de “uniformidades invariables de secuencias [...] o que se proponga descubrirlas”. Para Russell, “cada avance en la ciencia nos aleja de las crudas uniformidades” para introducirnos “en una más grande diferenciación de antecedentes y consecuentes y dentro de un círculo continuamente más amplio de antecedentes reconocidos como relevantes”. Esto tiene relevancia. Conforme se va avanzando en el conocimiento científico de un aspecto del mundo material, las regularidades registradas inicialmente van cediendo el paso a la diversidad de respuestas y a condiciones distintas de las que inicialmente se habían pensado. El mayor conocimiento del fenómeno estudiado, como devela condiciones y situaciones desconocidas en un inicio, paradójicamente lleva a romper con la uniformidad inicial y a plantear nuevos problemas, nuevos enigmas y las causalidades iniciales, tan sólidas como parecían, se ven debilitadas. Todo esto llevó a elaborar hipótesis o cláusulas *ad hoc*,

derivadas del reconocimiento de anomalías o situaciones excepcionales. Al verse reducido el esquema de regularidades iniciales y de sus causalidades, la realidad no puede entenderse como en el estado cognitivo inicial y por ello como un orden estricto. Así, el conocimiento del mundo nos plantea ciertas limitaciones.

Hay, para Russell (1963, pp. 138-140), cinco principios para comprender la causalidad, los cuales tendrían validez universal: *a*. La causa y el efecto se parecen el uno al otro; *b*. debe siempre haber un nexo entre una y otro; *c* la causa impulsa al efecto, pero ello no ocurre en sentido inverso; *d*. la causa deja de operar cuando ya no existe y finalmente, *e*. la causa opera solamente en las condiciones en las que se encuentra. Estas cinco cláusulas de la causalidad, tan íntimamente entrelazadas, explícita e implícitamente, aceptan que el universo debe entenderse como regularidades cognoscibles, potencialmente hasta en sus últimos detalles. Todas ellas hablan de una unidireccionalidad del proceso.

En estas consideraciones se opera un gran avance con respecto a la rigidez mecanicista-cartesiana. Sin embargo, se pueden observar ciertas limitaciones: a partir de ellas se entiende que los efectos pueden ser multicausales, pero no en sentido inverso: cómo una o muchas causas pueden causar más de un efecto. Y, así pues, queda una laguna en este punto del análisis russelliano, y es que, al menos hasta aquí, mantiene siempre a la causa y al efecto como condiciones fijas. Russell no considera la intercambiabilidad entre una y otro, es decir, cómo un efecto puede ser y es la causa de la causa (como en el ejemplo de las bolas de billar señalado líneas arriba), con lo que ambas categorías y sus relaciones no llegan a ser comprendidas en su totalidad y su unidad.

Por otra parte, queda claro que, según Russell, las causas, en tanto tales, son previas a los efectos, y los producen, pero juzga errado el abusar de la lógica inductiva y concluir que todo evento considerado causal, tiene validez universal y, por lo tanto, siempre es causa. El que lo haya sido en el pasado y lo sea en el presente no implica, por sí mismo, que en el futuro siga operando como tal. El que se muestren regularidades en las relaciones conocidas causa-efecto no debe conducir a la elaboración de una ley universal. Menos aún a sostener la generalidad y universalidad de las leyes naturales. Un evento causal *C* puede producir un efecto *E* en un tiempo *T*, y ese proceso puede repetirse muchas veces, y mostrar una puntual regularidad. Sin embargo, de ello no hay nada que predecir para eventos futuros, lo que se sabe es que ha sido solamente en esos caos en los que se observó el cumplimiento de esa relación y esa regularidad, y que no hay nada que nos lleve a inferir que siempre va a ocurrir de ese modo.

La suposición de que todas las leyes de la naturaleza son permanentes, tiene, desde luego, menos probabilidad que la suposición de que esta u otra ley

particular es permanente; y la suposición de que una ley particular es permanente para todo tiempo tiene menor probabilidad que la suposición de que será válida hasta determinada fecha (Russell, 1963, p. 143). Podemos resumir esta idea con tres enunciados alternativos:

- a) Todas las leyes de la naturaleza son permanentes.
- b) Algunas leyes de la naturaleza son permanentes.
- c) Muchas leyes de la naturaleza son temporales.

A, es más improbable que *B*, y *B* que *C*. *A*, por otra parte, es lo más fácilmente falsable.

Dicho de otro modo, lo que importa para la construcción ortodoxa de leyes permanentes de la naturaleza es sostener la tesis de la regularidad y uniformidad en el universo. Apoyando la reflexión de Russell, hay que añadir que tomar de ese principio de uniformidad como punto de partida y regla universal es, el fondo, *a priori*. Y eso es, en el aspecto de la causalidad, una de las fallas principales del reduccionismo-mecanicismo.

Russell (1963, p. 147) engarza lo que se conoce del pasado con el presente y lo que se espera en el futuro, siempre sosteniendo esa no regularidad ni uniformidad del mundo. Pasará lo que tenga que pasar, pero pase lo que pase en el futuro, será producto de la actividad humana (parte praxis y parte no) y no está ni predeterminado ni abierto infinitamente. Hay fenómenos que, dadas determinadas condiciones iniciales, jamás van a ocurrir, y otros cuya probabilidad de ocurrencia es mínima. Ello estrecha el rango de lo ocurrible en el futuro, de la misma manera como el presente (cuando era futuro) es el resultado de las posibilidades pasadas (cuando éstas eran presentes) limitadas a lo que las condiciones de ese entonces, es decir, las relaciones de causalidad, podían permitir. Un pasado diferente, dice Russell, hubiera dado un presente diferente. Existen, siguiéndolo, deseos pasados y presentes que, al expresar las condiciones percibibles, orientan y posibilitan (o no) la ocurrencia futura. En muchos casos, las condiciones que forjan esos deseos o la imaginación sobre el futuro, pueden modificarse de acuerdo con nuevas condiciones. La destrucción total del mundo por muchos siglos no pasó de ser una fantasía contenida, por ejemplo, en el Apocalipsis, y hoy en día es una infortunada posibilidad real debida a la guerra nuclear o el cambio climático, producto de relaciones de causalidad nuevas, e impensables en tiempos bíblicos, pero no hay nada que indique que esa destrucción estaba predeterminada desde esos tiempos.

Dentro de lo que razonablemente se considera posible en el futuro está lo que puede concebirse; lo que puede pronosticarse con algún grado de certeza, pero siempre abierto a ciertos márgenes de contingencia e incertidumbre y lo que es factible de manipular para que ocurra esto o algo próximo y cercano.

Todo esto quiere decir que el futuro son posibilidades, no destinos estrictamente predeterminados, y que la apertura de éste es lo que permite las posibilidades, y el hecho mismo de que sean posibilidades implica la no predeterminación, como no la hubo en el pasado y que condujo al presente. Ésta es la síntesis de muchas de las posibilidades, deseos e imaginaciones pasadas, las cuales se niegan como tales al hacerse realidad en el presente o al desaparecer sin haber llegado a darse. Esto niega al pasado, al mismo tiempo que lo reafirma como parte de la realidad actual. Es lo presente y lo pasado en una unidad, y eso implica preparación para el futuro. Es la unidad de lo diverso y opuesto.

Esta argumentación significa que la causalidad es algo sumamente entretenerado y transitorio. Se trata de relaciones temporales y evanescentes. No hay ni la relación uno a uno, ni mucho menos la permanencia eterna de una forma específica de esta relación para cada situación, como si pudiera juzgarse separadamente a las demás. Es, en rigor, una relación de pluralidad-causal-pluralidad-efectual. Añadiendo elementos al escepticismo de Russell, diremos que lo que se da en el presente, como efecto de las causas pasadas y causa de los hechos futuros, además de su pluralidad, no acontece ni en una sola dimensión ni en una dirección única. Y no todas son cognoscibles. No son tampoco siempre cognoscibles todos los pasos de una secuencia causal, hay o puede haber secuencias que permanezcan desconocidas, desviaciones inesperadas, convergencias, divergencias y regresos (aparentes) a situaciones pasadas.

Todo esto nos dice que no hay ni ha habido una forma de causalidad y sólo una, ni una condición estable del mundo.

¿La imposibilidad de poseer todo el bagaje de la multitud de relaciones pretéritas causa-efecto, de conocerlo y por ello de formarnos una opinión única, no limita el conocimiento presente y la predecibilidad? Hacia el futuro, las situaciones son análogas. Lo mucho que en el presente ocurre y se conoce prepara la llegada de lo mucho y multidimensional futuro.

Se argumentará que, en los inicios de la modernidad, la ciencia abordó problemas en los que esta complejidad causal estaba muy reducida y por ello era posible aplicar un esquema de relaciones causa-efecto más estricto. Parece ser que la historia de la ciencia de esos tiempos consistió en ir eliminando del horizonte toda una serie de falsas causalidades hasta dar con la única verdadera, como en las leyes de Newton. No obstante, la crítica de Russell se dirige a develar

que ese punto de partida y objetivo de la ciencia no está demostrado, que existe una imposibilidad de asignar al conjunto del universo y sus partes, un comportamiento regular y que éste, produce una negación del cambio.

Nagel (1991, pp. 79-80), señala que para que una ley sea causal, se requiere que en la relación causal haya invariabilidad uniformidad y que la causa sea condición para el efecto; que exista una relación espacial de contigüidad entre la causa y el efecto; que el efecto se produzca siempre y cuando la causa esté presente, es decir es una relación temporal y finalmente una relación asimétrica en la que de la causa se derivará el efecto, pero no al revés. Estos son elementos de consenso en estudios clásicos de causalidad, pero Nagel menciona que existen leyes que no son causales si nos atenemos a los preceptos arriba señalados, y entre ellas señala leyes provenientes de las múltiples propiedades de los objetos, las cuales, sin embargo, son inicialmente independientes y no tienen que estar conectadas causalmente entre sí; están las leyes llamadas “de desarrollo” o “históricas”, en las que la causalidad de este momento puede no serlo al momento siguiente, pues ha habido cambios; las estadísticas o probabilísticas, en las que no hay o no queda claro que haya una relación causal en una distribución de frecuencias: las caras de los dados que quedan arriba o el lado de una moneda exhiben frecuencias que nada tienen que ver con su naturaleza.

3.6. El caso de Ernest Nagel

El análisis de Nagel podría interpretarse como el de casos no tan frecuentes en ciencia como para derrumbar los principios que él mismo enuncia, pero si llegásemos a integrar en un solo grupo estos casos de leyes no causales, veremos que abarcan la mayor parte de las leyes científicas. Los preceptos causalistas ortodoxos se verán reducidos a un grupo más bien minoritario de fenómenos.

El reduccionismo cartesiano, con su *res extensa* como propiedad esencial común y universal, niega el principio del ser de múltiples características y, al observar todas las partes de un todo como derivadas de una propiedad, soslaya el que en determinados momentos haya propiedades o determinaciones concretas más relevantes que otras y cuya relevancia pueda reducirse o de plano desaparecer bajo condiciones distintas. Al soslayar esto, el cartesianismo universaliza la causalidad regular, pero no resulta certera más que en un rango estrecho de casos.

Igualmente, el desarrollo y la historia de un fenómeno alteran la constancia de las causalidades. Hoy en día y desde hace unos dos siglos, se tiene cada

vez más claro un pensamiento evolutivo, casi ausente en tiempos cartesianos, pero eso no significa un fijismo universal en esos tiempos. La medicina ya había hecho progresos importantes y en todo caso es materia de un empirismo sencillo el observar el cambio permanente en los seres humanos y en otros seres vivos a lo largo de su vida, lo cual disminuye el valor de enunciados de causalidad que sean universales.

Y ninguna estadística, o estudio de probabilidades por amplios que sean, podría producir una inferencia de relación causa-efecto que sea invariable, dados los procesos arriba señalados. El que un resultado se repita constantemente a lo largo del tiempo, aun dentro de condiciones iguales, no implica que la siguiente vez se va a repetir. Una moneda lanzada al aire puede mostrar, al caer, la misma cara miles de veces, por improbable que esto sea, o bien mostrar una alternancia de 50% y 50% constante de una y otra cara, que sería lo esperable, pero siempre será incierta cuál será la cara que muestre la siguiente ocasión en la que la moneda se lance al aire. No hay manera de predecirlo ni ley de causalidad que explique el resultado.

La ciencia, sin embargo, no descarta ninguna de estas leyes no causales ni, en los hechos, exige su cumplimiento cabal. La ciencia toma por satisfactorias muchas explicaciones, aunque no se atengan a este principio (Nagel, 1991, p. 83). No sería posible exigir ese cumplimiento, porque en ese caso buena parte del conocimiento científico quedaría anulado. En cambio, el partidario de la causalidad ortodoxa no se desanima por esto ni retira sus principios, lo que hace es considerar que estas “irregularidades” son transitorias, expresión de la ignorancia que en cierto momento aún se tiene sobre fenómenos a estudiar. Este causacionista estricto espera que el perfeccionamiento del conocimiento, en tal o cual área, llegue a identificar las causas que producen ciertos efectos hasta cubrir la totalidad de estas relaciones y con ello a construir el universo de la regularidad, tal y como Newton lo intentó, con bastante éxito para su tiempo y los campos de investigación que abordó. Es, para este aspecto, la utopía del reduccionismo.

4. TÉCNICA, MECÁNICA Y MECANICISMO: DE LA ANTIGÜEDAD A LA MODERNIDAD

4.1. En el principio y un poco más allá...

Después de haber hecho una revisión de los principales filósofos de la modernidad temprana que hicieron las más importantes aportaciones a la concepción mecánico-reduccionista del mundo, con especial énfasis de Descartes, es pertinente examinar el impacto que tuvo esta filosofía en la esfera de la tecnología y la parte de ésta ligada a la producción material, así como del papel jugado por los avances tecnológicos y maquinizados de esos tiempos en la conformación de esa corriente filosófica. Se considera que cualquier análisis crítico de la filosofía reduccionista y mecanicista debe incluir la reflexión sobre el origen y desarrollo de los sistemas mecánicos a fin de no incurrir en simplezas, ni economicistas ni materialistas vulgares ni idealistas, acerca de la naturaleza del reduccionismo y el mecanicismo modernos. Una cuestión central en esta tarea es aportar elementos de cómo y por qué los sistemas mecánicos, presentes desde los albores de la humanidad, lograron hasta muchos milenios después, convertirse en punto central de la atención de científicos y filósofos hasta convertirse en el centro de las actividades productivas y dar lugar a una corriente hegemónica explicativa del universo: el mecanicismo.

Desde su origen, las máquinas y sus herramientas antecedentes se encuentran asociadas a la vida práctica y a la ejecución de tareas concretas humanas. Según Schuhl (1955, p. 14), esto se lleva a cabo tomando a la mano como principio y tipo rector de los instrumentos. Es de ella de donde van a derivar todas las herramientas. La mano fue el primer dispositivo natural, mecánico en sí, con el que contó el ser humano para auxiliarse y manipular los objetos. La mano representó el vínculo práctico primario y fundamental entre el hom-

bre y la naturaleza. De usar la mano en labores simples y elementales: cargar, jalar, empujar, se pasó al uso de herramientas que prolongarían y armarían a este órgano, de forma tal que la dotarían de habilidades hasta ese entonces imposibles para el ser humano “natural”. Las herramientas pasaron a ser una extensión que potenciaba y diversificaba las destrezas y fuerzas manuales, facilitando labores y ahorrando energía. A partir de estas necesidades básicas es que Schuhl (1955, p. 14) vislumbra la aparición de los primeros dispositivos mecánicos. Así, el artesano, para auxiliarse en su trabajo y llevarlo a cabo de manera más eficiente, diseñó una variedad de dispositivos más complejos y elaborados, a los que común y eufemísticamente se les denomina *máquinas* y que, en términos generales, tienen la capacidad de transmitir, transformar y potenciar el movimiento natural de la mano o el pie.

Las herramientas, al eficientizar las habilidades manuales, dan un paso decisivo en la inventiva humana y muestran que el metal de que están hechos los artefactos continúa y prolonga lo que, desde la carne, las articulaciones y los nervios, ya se encontraría prefigurado.

Friedrich Engels, en *El Papel del Trabajo en la Transformación del Mono en Hombre*, hace agudas observaciones sobre la importancia de la mano en el desarrollo evolutivo y social humano. Para él, la estructura anatómica de este órgano, interpenetrado con los órganos del lenguaje y la composición cerebral, fueron determinantes en su evolución, así como en la adquisición de habilidades sociales. La mano, al encontrarse directamente relacionada con la manipulación de los objetos, adquiere un papel importante. El trabajo manual, según Engels, les confirió a nuestros antepasados una ventaja considerable con respecto a otros monos antropomorfos en la ejecución de tareas y habilidades en las que estos últimos estaban muy limitados o, de plano, eran incapaces de llevar a cabo. A partir de adoptar la posición erecta, las extremidades superiores humanas, a diferencia de todas las demás especies de monos, cobran una mayor independencia con respecto a las funciones compartidas con las extremidades inferiores. La marcha, que en los primates se hace a cuatro patas y, circunstancialmente, a dos, en el humano se vuelve norma, lo que permitió liberar la acción manual, confiriéndole, al mismo tiempo, la ejecución de funciones cada vez más diversas y complejas. Es cierto, que ya entre los simios existe cierta independencia entre los pies y las manos como, por ejemplo, el uso que hacen de las manos para construir nidos en los árboles, tejadillos en las ramas, para empuñar garrotes, defenderse de sus enemigos, lanzar piedras o tomar y sostener ciertos objetos, pero en ellos la diferencia con la mano humana es, en cuanto a la capacidad de maniobra, inferior (Engels, 1975, p. 139).

La habilidad y destreza de la mano humana desde nuestros antepasados primitivos fue, de acuerdo con Engels, producto de un proceso dialéctico de transformación mutua, dado por la acción del trabajo, por la ejecución de diversas tareas, que a su vez transformaron la estructura anatómica palmar de la mano. Según la afirmación de Engels, “El trabajo [...] Es la fundamental y primera condición de toda la existencia humana, y ello en tal medida que, en cierto sentido, debemos decir que el trabajo creó al hombre” (Engels, 1975, p. 138). Engels añade: “la mano no es sólo el órgano de trabajo; es también producto del trabajo” (Engels, 1975, p. 139). Dicho de otra forma, no sólo la acción manual transforma la materia a partir del trabajo, sino que es el trabajo mismo el que ha transformado la naturaleza de la mano. Estas transformaciones fueron seleccionadas y heredadas a lo largo de generaciones según el grado de ventaja que conferían. Para concluir, la estructura peculiar de la mano humana no sólo es resultado de un proceso evolutivo natural, sino también es resultado de un proceso social, lo cual implica el desarrollo de una conciencia universal.

Sin entrar en la discusión acerca de la conciencia animal (lo cual nos desviaría considerablemente de los objetivos de este ensayo), es importante subrayar que la relevancia del enfoque engelsiano consiste en que analiza los orígenes del ser humano como los orígenes de su actividad, de su conciencia y el inicio y evolución de las operaciones mecánico-tecnológicas como indispensables para la evolución biológica, integradas en ella como causa y consecuencia. Los orígenes de la técnica se ven, así, desde una perspectiva evolutiva totalizadora, en la cual la naturaleza humana se explica en función del todo en sus relaciones sociales y cómo es que un dispositivo mecánico básico como la mano se encuentra integrado al conjunto de actividades humanas, al revés del mecanicismo, que parte de su fragmentación y su explicación meramente espacial atemporal, sin referirse a los cambios registrados a través del tiempo.

Hechas estas consideraciones, tenemos, pues, que el desarrollo de los sistemas mecánicos se remonta a las tribus de cazadores-recolectores. Es gracias a inventos como el fuego, la rueda, el arco y la flecha, lanzas, etcétera, que se alcanzan los primeros incrementos de la productividad del trabajo y con ello se supera un estado primitivo de producción de lo requerido para sobrevivir en lo inmediato (el producto necesario) y alcanzar sobrantes para almacenamiento, es decir, el sobreproducto social. Éste, al hacerse permanente, dispara la revolución neolítica, con sus consecuencias en la división del trabajo manual e intelectual, del campo y la ciudad y de las clases sociales (Mandel, 1969, pp. 26-61). Imposible comprender esta revolución sin la existencia y la mejora de esos sistemas mecánicos básicos.

Refiriéndonos a las primeras civilizaciones, cuya historia puede ya ser calificada de historia de la tecnología, tenemos a Mesopotamia, donde hace más de 7000 años existía una agricultura suficientemente avanzada como para establecer eficientes técnicas de almacenamiento permanente de líquidos, granos y alimentos. Según McClellan y Dorn (1999, p. 31) la presencia de un rico delta en el valle del Nilo, así como una ingeniería hidráulica ingeniosa permitieron la irrigación extensiva de tierras de cultivo altamente productivas, lo que dio lugar a grandes excedentes de cereales que podían ser almacenados, distribuidos y ser sujetos a impuestos. White (2003, p. 1) de igual forma, manifiesta que en el antiguo Egipto hace 5000 años se contaba con un desarrollo tangible de la ingeniería, la cual respondía, además de los productivos, a intereses de índole social y religiosos. Los egipcios conocieron la explotación de la madera, con la que emplearon tornos mecánicos, en donde se utilizaba una fuente de energía externa, un dispositivo giratorio, funciones parcializadas y distintas y, claro, una modificación de la materia trabajada. También desarrollaron una tecnología gráfica para representar sus actividades, dando como resultado la escritura jeroglífica (Alba, 1998, pp. 13-14).

A los egipcios se les debe la metalurgia, basada en hornos de cerámica en donde se derretía el metal, con operarios que, a partir de fuelles, atizaban el fuego para remover posteriormente el fuego del crisol ya con el material fundido (Alba, 1998, pp. 15-16). La metalurgia involucraba complejos procesos técnicos: la extracción de minerales, la fundición, el martillado o la fundición del metal en herramientas como producto final (McClellan, 1999, p. 4).

La denominada Edad de Bronce (entre los años 3330 y 1200 a. C.) se caracterizó por el desarrollo de la metalurgia y el manejo del cobre, el oro y la plata, a partir de cinces y martillos. Con respecto al fundido de hierro, en China hace 4000 años existían hornos de cerámica, a partir de fuelles y pistones en los que el aire se comprimía, empleando a su vez un sistema de válvulas de paso permitiendo fundiciones de hierro de manera eficiente (Alba, 1998, p. 19).

Uno de los sistemas mecánicos de la antigüedad es el tornillo de Arquímedes, usado para extraer agua de aguas poco profundas y consistente en un tubo giratorio hueco, con su extremo inferior sumergido en el agua, engargolado sobre un eje inclinado, conectado a un recipiente para recabar el líquido; de manera que el agua pudiera ascender por diferencia de presiones (Viniegra, 2016, p. 27).

En lo que se refiere a armamentos, para el siglo IV a. C. en Grecia se ideó la catapulta. Con esta invención se superaba por mucho la capacidad de ataque de los arqueros humanos, lo que la llevó a convertirse en “la primera arma reglamentaria de la artillería pesada” (Viniegra, 2016, p. 21). Con el paso del tiempo, el sistema se fue mejorando, haciendo a las catapultas más letales, lo

cual influyó decisivamente para que el Imperio Romano tuviera el ejército más poderoso de esa región del mundo (Viniestra, 2016, p. 24).

En Alejandría, Herón (10-70), fue el inventor de la primera máquina de vapor, a partir de un mecanismo basado en el principio termodinámico del aumento de volumen de los gases en proporción directa con la temperatura. El mecanismo consistía en una fuente de energía a partir de la combustión de materia, generando un cambio físico del aire que sirve como fuerza propulsora. La ingeniería neumática aplicada a este mecanismo hace ver la combinación de componentes entremezclados de la materia, fuego, aire o vapor, agua y el alambique de metal, amalgamados para generar un movimiento mecánico que permitiera abrir las puertas de un templo (Alba, 1998, pp. 20-22).

Todos estos mecanismos muestran que, aun careciendo de teorías científicas, como posteriormente se desarrollarían, las civilizaciones antiguas poseían un grado razonable de conocimiento de las fuentes de energía y de muchos de los principios físicos elementales que rigen la materia, lo que permitía su empleo para desempeñar determinados tipos de trabajo.

La tecnología rural y la tradición artesanal desde la antigüedad hasta la Europa medieval traen al mundo algunos notables adelantos a partir de las invasiones bárbaras del norte del continente. Uno de ellos fue un nuevo tipo de arado usado antes de 100 a. C., que, a diferencia del tradicional, carente de ruedas, ya contaba con ruedas que controlaban el grado de profundidad de la labor. Dicho arado producía surcos considerablemente profundos y regulares (Mason, 1988 a, p. 132). La movilidad que le conferían las ruedas al nuevo arado significaba un menor esfuerzo en el trabajo y un mejor y mayor cultivo de tierras. La parte móvil que caracteriza a todo sistema mecánico se complementaba con la dotación o impresión de una fuente de energía que en el nuevo arado se lo conferían la fuerza de los bueyes, durante los siglos x y xi (Mason, 1988 a, p. 133). A diferencia del arado antiguo, éste era más pesado demandando una considerable fuerza de tracción, lo que los campesinos resolvían mancomunando sus bueyes para arar, dotándolo de empuje suficiente. Esto sigue siendo un recurso utilizado en la producción agrícola. Se hizo uso así del arnés, que permitía enjaezar un caballo detrás de otro, y el uso de herraduras protegiendo a los animales de tracción de heridas en terreno pedregoso.

Los molinos de viento, aparentemente originados en Persia en el siglo vii, también se perfeccionaron y diversificaron en el transcurso de la Edad Media, tanto para moler granos como para bombear agua, conformados por un eje motor horizontal y velas verticales. A inicios del siglo xii, otro invento medieval reductor significativo del esfuerzo humano en la molienda de granos fue la rueda hidráulica (Mason, 1988 a, p. 134).

En el campo de la navegación, y con el incremento en la producción y el comercio se registraron descubrimientos notables como el timón de codaste que sirve para establecer el rumbo de un buque y el bauprés, palo grueso horizontal algo inclinado que sirve para asegurar algunas velas, siendo efectivos sobre todo en barcos grandes, que a diferencia de las embarcaciones más pequeñas no resultaba efectivo ser gobernadas por medio de un remo sobre la borda. (Mason, 1988 a, p. 137). Otras mejoras considerables como el astrolabio en los métodos de navegación se introdujeron a partir de fines del siglo xv y más claramente inicios del xvi, ya en los albores del capitalismo, con los viajes y expediciones de conquista de los territorios de América y África. Estas mejoras no hubieran sido factibles si no fuera por el impulso a las innovaciones en los instrumentos de navegación. El astrolabio se inventó a fines del siglo xv, lo mismo que la ballastilla (Derry y Williams, 1990, vol. 1, pp. 296-297). Como podemos apreciar con estos ejemplos, la historia de los instrumentos precede con mucho a los tiempos de la Revolución Científica.

La brújula, de acuerdo con Calderón (2002, p. 165) es un instrumento cuyas modalidades y orígenes en el tiempo y el lugar son múltiples. En Occidente, surge aproximadamente en tiempos premodernos tan remotos como 1195 (Mumford, 1198, p. 461) y permitía determinar la dirección en los viajes oceánicos en condiciones de cielo cerrado, cuando era imposible visualizar claramente los cuerpos celestes o la tierra para orientarse, pero se diseñó independientemente en China (Needham, 1965, Vol. 4) y en el Mediterráneo (Kreutz, 1973). Sin embargo, se tiene registro del uso de una aguja imantada colocada sobre un vaso de agua para orientarse alrededor del año 1040 y utilizada en la navegación para el año 1117 en China, pero es hasta el siglo xiv que se diseña en Europa la denominada brújula seca la cual contenía tres elementos básicos para su funcionamiento: una aguja magnetizada con la carta adherida a ella, una caja con cubierta de vidrio y una caja náutica con la rosa de los vientos dibujada en una de sus caras. (Caballero & García, 2016, p. 10-12).

En la misma época, en el campo textil se desarrolló el torno de hilar y se utilizó la energía hidráulica con el objeto de batir la tela en agua para encogerla y, así, hacer que aumentara en densidad y duración del tejido. En la segunda mitad del siglo xii, para abatanar la ropa se introdujeron martinets que eran movidos por la fuerza del agua mediante ruedas hidráulicas. La aplicación de la energía hidráulica en distintos oficios era palpable en los siglos xiii y xiv, como lo fue en las serrerías, en los fuelles de las forjas de los herreros, en los martinets de fragua y, después, en el siglo xv, se aplicaba a las bombas para achicar minas (Mason, 1988, p. 137-138).

Los mecanismos de relojería (de los cuales hablaremos después) son particularmente importantes para el tema que nos ocupa. Se les menciona desde un inicio porque son ejemplos paradigmáticos de una maquinaria: la perfecta disposición e independencia espacial de sus partes, que explican el todo; su no supeditación con respecto a fuentes de energía externas y su exactitud. Estas características, también compartidas por la imprenta, se extenderán a los otros instrumentos de precisión, al material y equipo de investigación científica y de ahí al conjunto de la maquinaria.

La aparición de los primeros relojes mecánicos data del siglo XIII y fue a fines del siglo XVI que se fabricaron los primeros relojes de bolsillo (Derry y Williams, 1990, vol. 1, pp. 324-325).

Como ya se ha mencionado, el reloj pasaría a ser el prototipo por excelencia del modelo mecanicista, desde cómo se concebía el funcionamiento de los organismos hasta los movimientos regulares y armónicos de los astros. Huygens, posteriormente, usando el péndulo de Galileo, perfecciona el mecanismo interno de los relojes logrando una mayor precisión, además de elaborar importantes equipos para medir distancias y tiempos (Alba, 1998, pp. 51-63).

Estos instrumentos y las concepciones de tecnología que les dan lugar datan de tiempos anteriores a los de Descartes, Hobbes, Leibniz y todo el mecanicismo moderno. La generalización de la manufactura moderna amplificó, perfeccionó y diversificó el uso de estos aparatos, muchos de los cuales básicamente venían siendo usados desde hacía muchos siglos.

Muchos de los instrumentos mencionados no tienen su raíz en la producción misma, no son artefactos que intervengan directamente en la producción, aunque no pueden entenderse separados de ella. Sí, tuvieron relación con ésta, pero su fabricación e innovaciones no se llevaban a cabo en las grandes maquinadoras, eran el producto de artesanos sumamente especializados trabajando en pequeños talleres.

Se ha querido hacer este breve repaso de algunos de los principales eventos de innovación tecnológica para mostrar que esto se ha presentado a lo largo de la historia, pero no podemos pensar que forman un *continuum* lineal de acumulación de saberes, habilidades y destrezas. Como analizaremos, la llegada del capitalismo y su revolución científica dispara a niveles antes insospechados la cantidad y la calidad de las innovaciones tecnológicas, y no sólo eso, sino las bases conceptuales y epistemológicas que permiten tal explosión.

4.2. Instrumentos científicos: algunos ejemplos relevantes

El ámbito científico no fue ajeno al desarrollo e implementación de instrumentos basados en un funcionamiento mecánico que, como ya se hizo mención, ya eran ampliamente aplicables en el campo de la producción, la industria armamentista, la navegación, entre otros.

En el siglo XVII, a partir de la irrupción de la Revolución Científica, se diseñan y desarrollan una gran cantidad de instrumentos científicos compuestos por un andamiaje mecánico crecientemente sofisticado (Calderón, 2002, p. 164). No es necesario hacer una lista interminable de todos ellos, mencionamos aquí algunos particularmente relevantes y cuya aplicación y fundamentos se encuentran en la concepción mecanicista y reduccionista moderna. Es pertinente mencionar, eso sí, que la invención de los instrumentos científicos es resultado de un largo e intrincado curso de innovaciones tecnológicas en contextos sociales complejos, nunca la consecuencia de ocurrencias súbitas por parte de solitarios personajes curiosos, ingeniosos y talentosos, sumergidos en sus pensamientos, separados de sus entornos.

El telescopio es un buen ejemplo de esta complejidad. Se ubica en 1609 cuando aparecen los binóculos de Galileo Galilei, antecesores del telescopio que él mismo usaría para observar los satélites de Marte y Júpiter, pero el invento de este instrumento no es de Galileo. Pelling (2008) se lo atribuye al catalán Joan Roget, en 1590. Zuidavaart (2010) traslada el escenario a Holanda y muestra la dificultad histórica para atribuir a una sola persona la invención de ese aparato. Willach (2010) expone la milenaria herencia de fabricación de cristales y lentes que antecedió al telescopio, quien sea que lo haya inventado. Huygens, por su parte, acudió a perfeccionar el invento y posteriormente lo hizo Isaac Newton en el año 1668, al idear un telescopio de reflexión que utilizaba un espejo esférico cóncavo de dimensiones tales capaces de amplificar treinta veces los objetos observados (Alba, 1998, p. 66).

Más allá de esos importantes vericuetos historiográficos, hay que señalar que para legitimar las observaciones de astros hechas con este aparato, era necesaria una nueva teoría óptica. Las negativas de los peripatéticos en su conflicto con Galileo no sólo se basaban en su dogmatismo, sino en la legítima duda de si el telescopio dotaba de observaciones y datos fiables, de que no mentía (Shapin, 2000, p. 99). Aunque Galileo no elaboró ninguna nueva teoría de la visión, sí colaboró a crear los recursos que, en el lenguaje de Shapin (2000, p. 100), permitían “ver en condiciones especiales” que ayudaran a tomar nota de qué y cómo es aquello que hay que observar. Ver diferente, elaborar con ello una nueva teoría de la verdad y de la realidad de

un mundo circundante hasta antes desconocido. No se puede escamotear ningún mérito a Galileo en ese sentido. Y ese es uno de los aspectos más trascendentales de la invención del telescopio, y de la unidad ciencia-técnica de aquellos tiempos.

Otro instrumento de suma importancia para el desarrollo de las ciencias naturales, en especial las ciencias de la vida, fue el microscopio. Aunque la costumbre de fabricar lentes cóncavos para amplificar objetos observados viene desde los egipcios, más de 2600 años a. C., es en 1590, cuando Zaccharias y Hans Jansen fabrican el primer microscopio propiamente dicho (Lavania, 2012, Uluc, *et al*, 2009). En 1609, Galileo construye un microscopio simple, que para 1617 a 1619 poseía dos lentes con un solo objetivo convexo y un ocular, invención del físico Cornelius Drebbel (1572-1633) (Ford, 1934). Por su parte, Robert Hooke diseña y construye en 1665 el microscopio compuesto, aumentando el alcance visual que tres años después Anton van Leeuwenhoek, tomando como referencia este artefacto, lo dotó de poderosos lentes de aumento (Ford, 1934, Sánchez & Oliva, 2015). Se afirma que el progreso de la ciencia en los siglos xvi y xvii se debe atribuir, en buena medida, a los progresos de la óptica, y dentro de ella a la microscopía (Sánchez & Oliva, 2015).

Lo mencionado arriba sobre el telescopio, en el sentido de haber creado una nueva forma de ver el universo, se aplica, desde luego, al microscopio: toda una experiencia sensible e inédita.

Con el microscopio y el telescopio se logra ver lo que hasta entonces era inaccesible al ojo humano y con ello se expande y proyecta hasta niveles insospechados anteriormente, el paradigma epistémico-empirista. Si, como afirma John Locke, el conocimiento se gesta a partir del contacto entre la realidad y los sentidos, los cuales capturan de manera clara las cualidades inherentes a las cosas, que se traducen después por la actividad mental en la formulación de las ideas, con la invención de estos instrumentos científicos ya nada queda fuera de la mirada analítica que, bajo la concepción reduccionista, pretende desvelar hasta el más mínimo reducto de la realidad, quedando expuesto al ojo humano las partes más recónditas de la materia. No sólo en el plano teórico el reduccionismo tuvo, como ya vimos, una justificación considerable, sino que mediante invenciones como el microscopio se trató de empatarlo con los datos observables.

Se puede citar asimismo la báscula hidrostática, diseñada también por Galileo, en 1585; y el barómetro, inventado por Evangelista Torricelli, hacia 1643, y perfeccionado por Blaise Pascal en 1646, y que al determinar la presión del aire con respecto al peso llevó a encontrar una escala de medidas para relacionarlas.

El caso del termómetro (en realidad un termoscopio) es ilustrativo del afán de la ciencia mecanicista-reduccionista por ofrecer explicaciones del mundo

sustentadas en datos fijos, estables y también, como en el caso del barómetro, en la interacción eficiente y medible de unidades discretas. Diseñado por Galileo, en 1592, se perfeccionó en 1611 por Santorio Santori ya con una escala de medida ausente en el termoscopio galileano (Sherry, 2011, Calderón, 2002, p. 165), aunque no sería sino hasta 1724 cuando se establece la escala Fahrenheit y en 1742 la escala Celsius, después de un largo período de experimentación y polémica que no terminó con la invención de esas escalas (Sherry, 2011). La importancia que esto tuvo en el desarrollo de la medicina moderna es fundamental (Pearce, 2002).

Con estos inventos se dio un importante paso para homogeneizar los diversos criterios de medida, tan imprescindibles para el mecanicismo y para el capitalismo naciente, si bien esta empresa no se culminaría sino hasta la invención del sistema métrico decimal, a finales del siglo XVIII.

Los problemas de navegación se insertaron con los de relojería y estos con la ciencia. Así fue como C. Huygens (1629-1695) trató de resolver el problema de determinar la distancia a la que se hallaba un barco en altamar y, hacia 1659, a partir de los principios de oscilación pendular, construyó un cronómetro de uso marino, aunque con muchas imprecisiones (Mason, 1988 b, p. 8-9). El perfeccionamiento de los cronómetros para la navegación se adentró en el siglo XVIII. John Harrison (1693-1776), técnico británico en relojería, inventó, entre 1735 y 1773, una serie de los cronómetros de alta precisión (Grabinsky, 1989). En un inicio sus relojes tenían un peso cercano a los treinta kilos y una precisión de una décima de segundo por día. Sin embargo, posteriormente, su tamaño se redujo a algo no mayor a un reloj de bolsillo y con la misma precisión que sus antecesores. Por su parte Pierre Le Roy (1717-1785) relojero del rey de Francia, inventó mecanismos que superaron las limitaciones inherentes a los movimientos de los cronómetros ordinarios, resolviéndose con éstas dos aportaciones, el problema de saber las distancias en el mar, ya fuera hacia los destinos de los viajes o entre dos o más barcos (Mason, 1988 b, p. 9-10).

Conviene cerrar esta sección señalando, junto con Kuhn (1993, p. 190), la esterilidad de un esfuerzo por encontrar al *descubridor* de alguna verdad en ciencia, y esto es válido también para sus relaciones con la tecnología y los instrumentos científicos. En vista de que, para Kuhn, acertadamente, la ciencia no es empresa individual, sino una actividad realizada por comunidades, la fecha y hora exacta de un descubrimiento o una invención no pueden fijarse de manera exacta y rígida. Se trata de un proceso social complejo, en el cual numerosos pasos tienen lugar, así como convergencias, sin que se pueda decir cuál y cuándo se marca claramente el momento del “descubrimiento” o la invención de algo.

4.3. De sistemas mecánicos simples a la concepción mecánica del universo

Para abordar la trascendencia de la filosofía mecanicista en la tecnología es preciso preguntarse cómo es que los procesos que rigen el funcionamiento de una máquina se convierten en el modelo de interpretación de la sociedad y la naturaleza. ¿En qué momento y por qué razón la maquinización se vuelve la base conceptual que describe en buena medida los rasgos de nuestro tiempo?

La correspondencia entre las formas de producción de riqueza material y los sistemas filosóficos que los sustentan, si bien se da en todas las civilizaciones, alcanza en la Grecia clásica un grado especialmente elevado entre las civilizaciones de la antigüedad. Como rasgo filosófico fundamental, desde su origen, se tuvo la encomienda de develar la esencia primordial a partir de la cual se encuentra conformado el mundo. El interés de los filósofos por dar respuesta a la serie de interrogantes que presenta la realidad ha sido una constante desde antaño. En occidente, con Platón (*República* V, 477 a-480 a), la noesis se conforma como la capacidad de la razón de intuir el conocimiento, el significado profundo de los objetos a partir de un ejercicio puramente intelectual. Aristóteles llevará esta misma concepción al plano terrenal, al de la experiencia sensible de los objetos materiales, pero manteniendo la misma pretensión de acceder a las cualidades sustanciales del ser, partiendo de la razón, del ejercicio metafísico de reflexión (*Metafísica* XII, 9: 1074 b, 15-35). Es decir, la búsqueda de conocimiento se concebía a partir del ejercicio libre de la razón, de un ejercicio que parte de nociones elementales para arribar a nociones universales que mostraran las verdades trascendentales.

En consonancia con este racionalismo clásico, vemos que con los griegos se manifiestan las primeras ideas claras sobre una concepción mecánica del universo (Alba, 1998, p. 36), la cual, sin embargo, no llegó a alcanzar todavía los niveles de dominancia de la época moderna. Según Alba, esto se ve plasmado en las ideas materialistas de Demócrito (n. 470 a. C.) a quien se le debe el desarrollo de la primera teoría atomista (Ramnoux, 2003, pp. 28-30, Copleston, 2007, t. 1, pp. 135-137). Demócrito postuló que los átomos se movían y tienen su rango de acción dentro de un espacio vacío; lo que dio pie, a que Epicuro de Samos (n. 342 a. C.) retomara estas nociones desarrollando una explicación mecánica del comportamiento del universo, partiendo de la noción de *movimiento continuo* (Arrighietti, 2003, pp. 310-313, Colpeston, 2007, T.1, pp. 400-403). Para Epicuro, un cuerpo en movimiento mantiene su transcurso a menos que exista algún efecto o causa que lo modifique. Este fenómeno lo redescubre Galileo y

lo perfecciona Newton casi dos milenios después y se constituye como una de las leyes fundamentales de la mecánica moderna (Alba, 1998, p. 38).

Es importante la mención a estos dos filósofos de la antigüedad clásica porque indican que la concepción mecánica del universo se sustentó, desde esos tiempos, a partir de la idea de movimiento constante entre las partes componentes, generando así mecanismos dinámicos, caracterizados por su regularidad y direccionalidad. Se trata de movimientos que transcurren siguiendo un circuito circular que, como tal, pasa por distintos momentos antes de iniciar de nuevo desde el punto de partida original. Recordemos que para Aristóteles el movimiento rotatorio o circular le parece el tipo primario de movimiento (*Física*, VIII, 265^a 12-17).

Sin embargo, estas reflexiones de la Antigüedad, por agudas y sapientes que sean, quedaron confinadas a la esfera de la intelectualidad de aquellos tiempos, no encontraron condiciones sociales suficientes como para abarcar los problemas productivos materiales, y quedaron, eso sí, como serios antecedentes teórico-especulativos que muchos siglos después encontrarían su lugar dentro de una visión global del mundo.

4.4. La transición desde la Edad Media

Retomando lo ya dicho con respecto al avance técnico, si bien es cierto que la presencia y uso de herramientas y sistemas mecánicos ha estado presente a lo largo de toda la historia, su desarrollo no fue de la misma magnitud y complejidad con respecto a la Modernidad. De acuerdo con Schuhl (1955, p. 28), si en la Antigüedad no se recurrió a las máquinas de manera más amplia, no fue por temor a la desocupación que generarían, sino porque no existía la necesidad de economizar la mano de obra, en ese entonces existía un superávit de ésta, lo que hacía innecesaria la implementación de recursos auxiliares. Además, no existía el ejército industrial de reserva, que es categoría privativa del capitalismo. Anderson (1988, pp. 76-77) menciona que el esclavismo, en especial el romano, no presentó claras tendencias al avance tecnológico, pues el crecimiento económico se basaba en la “adición de trabajo”. Según este autor, los principales inventos de la época: el molino de agua y la máquina segadora, a pesar de sus ventajas en el incremento de la productividad, permanecieron jugando papeles secundarios o marginales. El trabajo esclavo era suficiente para cubrir la demanda de trabajo a un considerable bajo costo. Siguiendo esta tesis, la existencia de la esclavitud

fue la razón fundamental por la cual no se registró un avance técnico considerable, ya que, para ese entonces, resultaba más económico sostener el trabajo forzado que invertir en la construcción de máquinas y en buscar innovaciones que incrementaran la productividad del trabajo (Schuhl, 1955, p. 28).

De esta manera, las herramientas que dependen de la fuerza y la manipulación directa del ser humano y por consecuencia las máquinas que, a diferencia de las herramientas, se autonomizan relativamente de la fuerza humana directa y operan también a partir de fuentes de energía alterna, para poner en movimiento el engranaje de dispositivos, surgen para auxiliar el trabajo manual. Conceptualmente hablando, en las sociedades esclavistas no existía, para las clases dominantes, la fuerza de trabajo. Se contaba solamente con instrumentos o herramientas. En el imperio romano había tres clases de instrumentos, *el instrumentum mutum* (herramientas inanimadas), *el instrumentum semivocale* (animales) y *el instrumentum vocale* (esclavos) (Marx, 1988, libro 1, p. 238), estos últimos, capaces de realizar las labores sin la necesidad de procurarles el beneficio de una ayuda técnica que viniera a aminorarles el esfuerzo. Pero es cierto que, al reducir al esclavo a cosa, a herramienta, a instrumento o a un sistema mecánico, sus cualidades se entienden en el ámbito de lo estrictamente operativo. Al igual que bestias y animales de carga las funciones que desempeñaban estos desafortunados, así como sus acciones y movimientos se reducían a lo automático (que, cautelosamente y guardando las debidas proporciones y diferencias, se da también en la producción en serie propia del trabajo en la era industrial) (Schuhl, 1955, p. 112).

Por otro lado, el trabajo manual estuvo intelectual y moralmente asociado a lo bajo, a lo ruin, lo que no era digno del humano libre; la mano en cuanto fuente de ingenio y creatividad, de poder transformador del hombre sobre la materia, pasa a ser símbolo de todo aquello que no permite la liberación del espíritu y de la razón (Schuhl, 1955, p. 30).

De tal manera, desde la revolución neolítica, la actividad digna, la que correspondía al ciudadano era aquella que mantenía su independencia con lo manual, la actividad puramente contemplativa e intelectual caracterizaba el ideal de un espíritu libre, donde la condición de libertad era no estar sujeto a las penurias del trabajo. De esta manera, el avance de las disciplinas prácticas se desvincula considerablemente de las eminentemente teóricas, se separa el trabajo manual del intelectual.

Así, los conocimientos asociados al ámbito práctico o de raigambre técnica eran vistos por los filósofos con desprecio, debido a su identificación con el trabajo esclavo, el cual era repetitivo, árido, sin imaginación ni creatividad,

actividad contrapuesta al ejercicio libre de la conciencia, alejado de la búsqueda de la verdad; una respuesta automática de obediencia y docilidad. El valor del trabajo manual se menospreciaba no sólo por ser propio de esclavos o cercano a ellos, sino que los saberes inherentes a dichas actividades también se consideraban simples, elementales, ordinarios; ajenos a los saberes “dignos”, propios de la filosofía y las humanidades. Se establece así una clara división dentro del conocimiento, por un lado, los saberes producto del intelecto y el pensamiento profundo y esencial del ser, producto del logos y aquel otro conocimiento superficial, intrascendente y pueril resultado del ejercicio empírico.

Tal división de trabajos o funciones tiene un carácter de clase: la clase dominante, desde la antigüedad hasta nuestros días, es la que detenta, gracias al tiempo libre de que dispone, el monopolio de las ideas y capacidades reflexivas y la que produce la casta o capa de personas dedicadas a esas tareas: los intelectuales (Gramsci, 1981, Cuaderno 4, 49; Gramsci, 1986, Cuaderno 12).

De igual forma, todos los instrumentos, dispositivos mecánicos y demás aparatos que se llegaron a diseñar en la Antigüedad, no desempeñaban el relevante papel que posteriormente tendrían. Si para Descartes los autómatas de sus tiempos le sirvieron como modelo para postular sus tesis sobre los animales-máquina, así como una compleja trama anatómico-fisiológica del cuerpo humano, lo que demuestra la importancia que para ese entonces tenían, en la Antigüedad, dichos sistemas mecánicos conocieron una presencia más moderada, enfocada desde luego a problemas productivos y también a tareas diplomáticas o ceremoniales, por ejemplo, cuando el Emperador al recibir a los embajadores, hacía rugir a leones que adornaban el trono mientras éste se iba levantando, del mismo modo que en los templos de Egipto dichas estratagemas servían para impresionar a los fieles (Schuhl, 1955, p. 116).

Entonces, si bien se observan importantes avances en el uso y diseño de máquinas en la Antigüedad, estos no tuvieron la misma relevancia que en la Modernidad, no constituyeron una revolución teórica y productiva. Las modificaciones tecnológicas ocurridas en este largo período no significaron un verdadero y considerable ejercicio de reflexión teórica (Laguna, 2016). Esto influido por la infravaloración del trabajo físico, en contraposición con los ideales de la contemplación libre, del pensador que en un raptó de inspiración alcanza los saberes profundos y esenciales de las cosas.

Laguna (2016) apunta que la perspectiva filosófica con respecto a las máquinas y el interés por indagar e investigar sobre los principios que las rigen, sufrieron una considerable modificación a finales de la Edad Media siendo más evidentes en el Renacimiento, en donde se asumió que las tesis de las doctrinas

antiguas no daban respuesta ya a la totalidad de los fenómenos, siendo insuficientes para explicar procesos técnicos nuevos.

Esta reconsideración y revalorización histórica del saber técnico y mecánico es expuesta por Rossi (1970, p. 11). Según él, del siglo xv al xvi hay una reconsideración del trabajo y del conocimiento técnico, y del significado de los procesos del trabajo manual, que modifica la visión de la naturaleza, en tanto en la filosofía, este tipo de procesos se consideran como elementos de conocimiento de ella y mostrar sus diversos movimientos y la noción misma de movimiento se vuelve parte de su tarea.

Este viraje fue un proceso largo y sustancial, que cambió el esquema de valores con respecto a las artes y oficios que desde la Antigüedad se relegaron del ámbito de la cultura. Dicho cambio viene de la mano con el modelo capitalista de producción, donde, a diferencia del régimen esclavista y feudal, el individuo adquiere una relativa (y ficticia) libertad para vender su fuerza de trabajo, inaugurándose con ello la incipiente era del individualismo moderno, generándose como consecuencia la apremiante necesidad de disponer de máquinas que aumentaran la productividad del trabajo, generaran una mayor cantidad de plusvalor, desplazando las cantidades de la fuerza de trabajo “innecesarias” para el aumento de aquel. En un sentido similar, las guerras y epidemias de los siglos xiv y xv, que diezmaron considerablemente a la población, ocasionando crisis en la disponibilidad de la mano de obra, generaron la necesidad de recurrir a nuevas fuentes de energía como el viento y el agua en la fabricación de máquinas a gran escala (Laguna, 2016).

A partir de esos siglos, las operaciones prácticas cobrarán poco a poco más relevancia, aportando conceptos que cuestionarán la relevancia y alcances de la cultura libresca y erudita, convertida en una especie de “concepción sacerdotal de la sabiduría” (Rossi, 1970, p. 12). Bernard Palisy, célebre ceramista francés, hacia 1580, en sus *Discours admirables*, formula una pregunta pertinente a este problema: “¿Es posible que pueda un hombre saber algo y tener conocimiento de los efectos naturales sin haber leído los libros escritos en latín por los filósofos?” (Rossi, 1970, p. 15). Dicha pregunta, además de cuestionar irónicamente la tradición filosófica centrada en la meditación y reflexión conceptual desvinculada de toda actividad práctica, abre la posibilidad de una nueva vía de conocimiento hasta entonces desdeñada y que será la punta de lanza del pensamiento moderno, el “ir directamente a las cosas”, lo cual será la leyenda que enarbolarán Bacon, Descartes, Locke y Hume, así como científicos como Harvey, Galileo, Boyle y Newton, entre otros.

Las artes mecánicas empiezan paulatinamente a posicionarse también como una forma válida y efectiva de entender el mundo. Robert Norman (1560-

1584), marinero inglés, descubridor del fenómeno de la inclinación magnética y dedicado a la construcción y comercio de brújulas, en su *Neuve Attractive*, de 1581, (Citado por Rossi, 1970, p. 18), afirmaba, en alusión a los hombres instruidos en las ciencias y en el estudio de los libros: “en este país hay muchos mecánicos que, en sus varias capacidades y profesiones, conocen a la perfección el uso de sus artes y se hallan en grado de poder aplicarlas a sus diversos fines tan eficazmente y con mayor facilidad que aquellos que querrían condenarles”.

Por otro lado, Luis Vives (1492-1540), en su *De tradendis disciplinis* (1531) invitaba “a los estudiosos europeos a prestar seria atención a los problemas técnicos relativos a la construcción de máquinas, a la agricultura, a las artes del tejido, a la navegación” (Citado por Rossi, 1970, p. 19). Dicho humanista y filósofo incitaba a sus contemporáneos a que bajaran la mirada a los oficios artesanales para tratar de extraer de ellos los elementos que pudieran ser útiles, reconociendo con ello su valía y posible aplicación.

Otro emblemático representante de esta nueva corriente que enarbolaba los saberes prácticos de la época fue Andrea Vesalio (1514-1564), anatomista y diseccionista francés cuya vocación mecanicista en el estudio de la anatomía lo lleva a considerar relevante la convergencia que se da en medicina entre la teoría y la observación directa, es decir, la experiencia (Rossi, 1970, p. 21).

Leonardo da Vinci es una figura cumbre de este cambio de paradigma que se gesta en el siglo xiv. Por un lado, es filósofo, humanista y artista, pero por otro se desarrolla en oficios anteriormente considerados serviles como anatomista, arquitecto, ingeniero e inventor. En Leonardo se encuentran fusionados ambos ámbitos donde cada uno tiene un papel relevante. Leonardo toma partido por la visión mecanicista y afirma:

La ciencia instrumental o mecánica es la más noble y útil de todas, pues observa cómo llevan a cabo sus acciones todos los cuerpos animados que poseen movimiento, ubicando el origen de estos movimientos en el centro de su gravedad, la cual se localiza a su vez en el punto medio con pesos desiguales a los lados y poseyendo una escasez o abundancia de músculos, así como también la acción de palancas y contra palancas.⁴⁴ (Mac Curdy, 1908: *Extracts from Leonardo da Vinci's Notebooks*, visto en Bronowsky, 1960, p. 32)

⁴⁴ Instrumental or mechanical science is the noblest and above all others the most useful, seeing that by means of it all animated bodies which have movement perform all their actions, and the origin of these movements is at the centre of their gravity, which is placed in the middle with unequal weights at the sides of it, and it has scarcity or abundance of muscles and also the action of a lever and counter lever.

De esta forma, la Nueva Ciencia no está ya más separada de lo práctico, el conocimiento técnico y mecánico es la novedad hacia la que voltean los pensadores y científicos con la pretensión de afianzar y dotar de efectividad a sus postulados. Según Laguna (2016), hubo una revalorización del trabajo de los artesanos y obreros, que en muchos ámbitos resultaba más útil que el conocimiento estéril e inaplicable de los eruditos. El otrora conocimiento superior que tenía el don de develar la verdad de las cosas en una esfera “pura” de pensamiento y especulación, en desvinculación con el mundo del trabajo manual y sus contenidos, parecía empezar a relegarse con respecto a los saberes empíricos otrora considerados innobles. Si Aristóteles concebía un estancamiento natural de las rutinas prácticas y serviles con respecto a las ciencias puras, Francis Bacon y René Descartes vieron con claridad que lo que se había estancado era la filosofía especulativa, mientras que las ciencias ingenieriles y mecánicas avanzaban a pasos acelerados, teniendo, además, cada vez más relevancia en la transformación del mundo.

También en el terreno de los inventos y de los avances técnicos se hace cada vez más notoria la diversificación de aplicaciones en las que el conocimiento empírico hacía inobjetable su utilidad. Tales avances determinaron en buena medida los rasgos de una nueva época, la cual tuvo la virtud de conjuntar la ciencia fuertemente deductiva y conceptual con la técnica más cercana a un saber práctico. El Renacimiento se caracterizó por el espíritu de invención y observación sin precedentes, muestra de ello son las construcciones de las grandes basílicas romanas y las grandes catedrales góticas, la invención de la silla de montar, la herradura, el estribo, el molino de agua y el de viento, la garlopa, la devanadera, la pólvora, la aparición de los lentes, la balanza y, como ya se mencionó, los relojes mecánicos (Rossi, 1970, p. 40).

Dichos avances fueron posibles gracias a que desde la Baja Edad Media se fueron sistematizando y ordenando muchos de los conocimientos técnicos que desde la Antigüedad ya se tenían y se comenzaron a teorizar en unidad con los oficios y las artes mecánicas y su practicidad propia (Rossi, 1970, p. 40-45). Es notable la importancia de este encuentro, consistente en un cambio de paradigma epistémico que definió la nueva visión del mundo burgués enfocada a orientar el conocimiento hacia resultados más de tipo pragmático, traducibles en valor económico. La mecánica se afianzó como una especie de llave maestra y encontró en cada campo la forma de abrirse espacio, de posicionarse como un factor, ahora imprescindible e insustituible en el entendimiento del universo. En la mecánica se concretan los avances previamente alcanzados en geometría y, es a través de ella, que el hombre encuentra la herramienta perfecta para dominar la naturaleza. Desde artesanos hasta marineros se recurre al uso de las máquinas para auxiliarse

(Rossi, 1970, p. 63). Para ese entonces, en la ya extensiva y dominante presencia de la mecánica se iban generando los grandes artefactos del momento, que, sin duda, iban a revolucionar la manera que hasta entonces se llevaban a cabo en los grandes viajes navieros, los medios de transporte, de irrigación, la producción de alimentos, la construcción y la fortificación; de manera sincrónica, se iba configurando el ideal de máquina como el arquetipo que se adecuaba en todos los ámbitos. En esa dimensión, se pueden mencionar tres trascendentales inventos que han modificaron el curso de la historia: la brújula, de la que ya se habló en páginas precedentes, la imprenta y la pólvora. Dichos inventos mecánicos han tenido mayor influencia que el logrado por imperios. Bacon, en su momento, hizo hincapié en esto, al cuestionar la esterilidad de la cultura doctrinaria e inmóvil propia de la retórica humanística clásica, rezagada del progresivo saber técnico-científico (Rossi, 1970, p. 83).

El saber ahora tiene que dar resultados concretos, ya no es sólo que el conocimiento sea un fin en sí mismo, ni que implique una búsqueda desinteresada, más allá de todo conflicto mundano. Bajo el enfoque moderno, los saberes antiguos y escolásticos pierden parcialmente su carácter autosuficiente, endogámico. Si bien no quedan ni con mucho eliminadas, las artes mecánicas, con sus métodos, sus procedimientos, sus operaciones y su terminología, se habían desarrollado, desde la Baja Edad Media, de manera paralela al mundo de aquellos idealizados ejercicios intelectuales. Su ámbito de acción correspondía al terreno de ingenieros, arquitectos, artesanos y constructores de máquinas e instrumentos, todos ellos lejanos de los escenarios académicos (Rossi, 1970, p. 116). Sin embargo, para la burguesía, con su visión fuertemente pragmática, el saber debe servir para generar alguna utilidad no sólo teórica sino práctico-económica.

Se trata del ascenso del humano “libre” de la burguesía, de aquel que se ha desprendido de las cadenas de la sumisión a Dios como medida de todas las cosas y rector del destino de todos y cada ente del universo, empezando por los humanos, para reemplazarlo por la capacidad de raciocinio, inherente a cada persona. Este individuo es libre para moverse en el mundo, para tener y defender sus propias ideas y para desarrollar la producción sin límite y, desde luego, con arreglo a sus ambiciones de ganancia, que tienen que encontrar continuos incrementos en la productividad del trabajo para concretarse.

Las conquistas de la ciencia y la técnica son, en este sentido, significativamente mayores a todos los esfuerzos librados desde la Antigüedad. Un importante factor que explica el gran avance de la nueva ciencia se debe a que incorporó para sí conocimientos provenientes de actividades antes menospreciadas co-

mo la mecánica y la artesanía, que a partir de finales del medievo empiezan a llamar considerablemente la atención de los doctos antes enfrascados en las mencionadas disquisiciones teórico-especulativas, nada despreciables, pero poco o nada efectivas en el desarrollo de la producción material, tan importante para la burguesía.

Dichas actividades técnicas comenzarán, a partir de los siglos xv y xvi, a ser objeto de estudio, análisis y reflexión desde las academias hasta las sociedades científicas, produciendo conocimiento sistemático que permitirá su incorporación como parte de las disciplinas científicas. A partir de esos tiempos, la mecánica se trocará, de un oficio propio de gente inculta e iletrada, a un campo de conocimiento sobre el que teorizarán las mentes más sobresalientes de su tiempo.

Es entonces cuando la mecánica pasará a ocupar un papel central, no sólo por la presencia considerable de dispositivos mecánicos más detallados y eficientes que los de la Antigüedad sino porque se coloca como parte importante de un modelo epistémico para entender el cosmos, el mundo y la naturaleza, acorde a ideales e intereses de la ya dominante sociedad burguesa y su modo de producción e intercambio. Por ello, coincidimos con Laguna (2016) cuando afirma que el ideal de máquina es el símbolo de la revolución científico-tecnológica que marca fuertemente el pensamiento filosófico, de manera particular, pero no únicamente, en Descartes y Bacon. Dicho esto, desde el comportamiento de los astros, el funcionamiento de las sociedades, los movimientos y los procesos fisiológicos del cuerpo humano, la circulación de la sangre, las dinámicas poblacionales, las empresas militares y las campañas políticas se explicarán de manera mecanicista, como si poseyeran los mismos fundamentos que los de una herramienta o un sistema mecánico.

Es decir, el ideal de la máquina como símbolo o metáfora de la modernidad y por consecuencia, de la nueva ciencia, se debe a que se constituye como un modelo para entender el nuevo mundo: el de la burguesía y el capitalismo, no sólo a la gran expansión, crecimiento y desarrollo de las máquinas en diversos campos. Esto último tiene que ser observado en función del orden mundial capitalista. Como ya se ha dicho, los dispositivos mecánicos ya existían desde los albores de las primeras civilizaciones, donde ya existían también, algo más que nociones empíricas, básicas, elementales y localizadas del funcionamiento de estos primeros artefactos o sistemas mecánicos. No obstante, esos conocimientos, al carecer de bases científicas sólidas, es decir, de teorías, de explicaciones universales de causalidad o de metodologías claramente formuladas, no trascendían hacia la generación de grandes líneas de desarrollo y no tenían mayores implicaciones en la construcción de una cosmovisión. A partir de la

modernidad temprana, el modelo de máquina como un sistema de relaciones geométrica y causalmente entrelazadas, donde las partes o los dispositivos móviles se encuentran integrados siguiendo un circuito cerrado, pasa a ser la forma explicativa que se extiende para comprender cómo operan la naturaleza y la materia, es decir el funcionamiento del universo todo. A partir de entonces se pasó de un maquinismo a un mecanicismo, formando parte de una concepción teórica del mundo.

Esta nueva concepción mecanicista, concepción integral de la realidad la describe también, Rossi, para quien la incorporación de esa concepción mecánica, del mismo modelo de máquina, modificó el concepto de *naturaleza*, al aparecer ésta como un conjunto no de esencias y cualidades, sino de fenómenos medibles, cuantitativamente comprensibles y en ese sentido, desprovistos de jerarquías inmanentes, lo cual es un proceso epistemológico que tiene su base en la ciencia que va de Copérnico a Newton. La realidad, de acuerdo con esto, consiste en una máquina cuyas partes pueden ser desmontables y reconstruibles. El conocimiento de aquella es el de los mecanismos de la máquina (Rossi, 1970, p. 135).

Un ejemplo claro de esta analogía, de esta transitividad de propiedades entre el funcionamiento de la máquina y la realidad física y biológica, se puede constatar en la importancia que tuvo el mecanismo de relojería en la Europa moderna. Para sir Kenem Digby, citado por Rossi (1970), el mundo se podría considerar como un reloj gigante, una especie de obra magna de un arquitecto supremo, compuesto por partes, como ruedas y resortes, cada una de ellas separables y desplazables del plano general. La imagen del dios relojero de Kenem se entreverá en Leibniz con la de un dios que gobierna los espíritus y el mundo.

La idea de que el universo funciona como un mecanismo de relojería, afianzaba el ideal mecanicista, de que, sin la ayuda de nada, sólo a partir de la simple disposición de las partes se podían generar secuencias causales y preprogramadas y, del mismo modo, de que todos los fenómenos funcionan de igual forma. Cada órgano que conforma un organismo, cada tejido, cada nervio, cada músculo desempeña su función de manera análoga a los engranes y resortes, concatenados pero independientes, sin salirse del guion preestablecido, postulando que el movimiento cumple siempre un mismo patrón repetitivo, que respeta siempre el mismo sistema de coordenadas, tal como el funcionamiento interno de un reloj.

Berryman (2021) retoma la comparación que hace Nicolás Oresme (al igual que William Paley) entre Dios y un relojero como el primer tropo que florece en el Renacimiento y principios de la Edad Moderna y, bajo el cual se desarrolla toda una concepción del universo regido por un orden celestial. Los movimientos de cielos, planetas y estrellas dentro de sus órbitas hacen un recorrido análogo al

de las manecillas del reloj, cumpliendo en tiempo cronológicamente establecido sus movimientos de rotación y translación, todo ello de manera autónoma, siguiendo un mismo impulso inercial. Sin embargo, aunque el mecanismo de relojería, con todo y sus limitantes ofreció e ideó un ingenioso y fuerte modelo explicativo para entender ciertos patrones en el ámbito de la astronomía y de la física, no fue suficiente para motivar a proyectar, “una imagen mecanicista del mundo natural” (Berryman, 2021).

En polémica con la analogía relojera arriba mencionada, Berryman (2021) sostiene, también, que no fueron los mecanismos de relojería clásicos los que aportaron la interpretación más cercana del mundo natural. Los organismos, según esta autora, se basan menos en analogías “relojeras”, que, en los llamados dispositivos neumáticos, los cuales a diferencia de los anteriores funcionan con presión de agua, aire atrapado y vapor que, de acuerdo con las características de movilidad, fluidez y complejidad de los seres vivos, ofrecían un modelo explicativo más acorde a los dúctiles procesos orgánicos. Berryman toma en cuenta la importancia de los dispositivos neumáticos como analogía para explicar el funcionamiento de los seres vivos en la tradición galénica, en el trabajo de Gregorio de Nyssa y en Tertuliano, lo que pareciera indicar que en las disquisiciones de los filósofos antiguos ya se encontraba presente la posibilidad de que los organismos o al menos algunas de sus funciones pudieran funcionar acorde con los mecanismos neumáticos.

Descartes, según Berryman (2021), recurre a las “fuentes artificiales” de agua para explicar las funciones distintivas de los animales, lo hace de manera heurísticamente más convincente que el aparato de relojería. De acuerdo con esta autora, en buena medida el pensamiento mecanicista de Descartes estuvo inspirado en la neumática aplicada. Cabe recordar que, en el *Tratado del Hombre*, Descartes alude constantemente a la parte “fluida” ligada al alma, encargada de activar todas las funciones fisio-anatómicas del cuerpo humano, caracterizándolas con el nombre de *espíritus animales* (Descartes, 2011, p. 243-250). Posteriormente, Robert Boyle recurrirá también a los principios de la neumática para explicar las funciones orgánicas.

Lo interesante de considerar la importancia de la neumática dentro de la concepción moderna del mecanicismo es que toma en cuenta, como se ha dicho, que la presencia de sistemas mecánicos, en este caso de tipo neumático, ya existían antes de la modernidad y mucho antes de los mecanismos de relojería, incluso sirviendo como modelo teórico en la medicina griega antigua.

Una diferencia con el anterior planteamiento es la de Mumford (1998, pp. 31-32), para quien la “máquina-clave” de la edad industrial no es la de vapor, es

el reloj, no sólo por su antigüedad, pues, como ya se dijo, desde el siglo XIII ya se tienen reportes de la existencia de relojes mecánicos (mejorándose sus diseños a lo largo del siglo XIV), sino también por su omnipresencia y sobre todo por su importancia en el desarrollo del mundo moderno.

Los primeros relojes portátiles datan de finales del siglo XV. (Derry y Williams, 1990, vol. 1, pp. 329-330), pero durante todo ese tiempo el conocimiento requerido en las fabricaciones relojeras, no se sustentan en principios científicos, pues existían muy rudimentariamente, pero poco a poco a la esfera del conocimiento estrictamente empírico en su elaboración se le van añadiendo los conocimientos científicos de la época. Así, Galileo, con su descubrimiento, en 1581, de la oscilación isocrónica del péndulo, sentó las bases para la fabricación de los relojes de péndulo y para una mayor precisión en su funcionamiento.

Con mucha agudeza Mumford explica que el reloj, al ser la máquina productora de segundos, minutos, horas, ayuda a modelar una creencia “en un mundo independiente de secuencias matemáticamente mensurables” (Mumford 1998, p. 32), lo cual es de la mayor importancia en el mundo burgués, que por su estructura perfecciona, como nunca antes, la economía de tiempo de trabajo. Esta consecuencia psicológica del reloj es un parteaguas en la historia. No se trata meramente de un invento ingenioso entre muchos, sino que responde a una necesidad económica capitalista. Por primera vez el tiempo resulta medible, calculable, con precisión y así también, es predecible y predecibles los acontecimientos medidos en unidades de tiempo. La división del tiempo en unidades homogeneiza, bajo una base cuantitativa, eventos cualitativamente distintos (Heller, 2002, p. 641). La medida del tiempo, su división en unidades se convirtió en el marco de referencia para toda actividad humana. En la ciencia, sin esas medidas exactas del tiempo, la astronomía del siglo XVI y XVII jamás se hubiera desarrollado. El diseño de todo sistema mecánico y de las máquinas industriales posteriores, tenían que servirse de las medidas exactas de tiempos para garantizar su funcionamiento, para conocer su eficiencia y eventualmente mejorarla. La tecnología toda se basará a partir de esos siglos (y al hablar de siglos hablamos de unidades de tiempo) en los cálculos temporales.

Mumford (1998, p. 34) prosigue afirmando que, al considerar el tiempo como colección de sus unidades, medibles y cuantificables, surge la colección de hábitos de “acrecetar y de ahorrar tiempo”, los cuales, debe añadirse, se vuelven imprescindibles a medida que la economía capitalista se consolida. En efecto, el cálculo preciso del tiempo es una necesidad propiamente burguesa y el reloj su instrumento. Es el capitalismo el que produce los relojes y no al revés. El reloj y la escala de medida del tiempo, impresa en éste y que sigue hasta

la actualidad (que ya era algo familiar para 1345 [Mumford,1998, p.32]), es el invento burgués por excelencia.

Sin embargo, esto no es todo, esta medida estricta del tiempo, objetivada en el reloj, va cambiando la relación espacio-tiempo prevaleciente en la Edad Media. En ésta, las relaciones espaciales están organizadas primordialmente como “símbolos y valores”, el orden del espacio era el cielo y la eternidad en del tiempo. Esta jerarquía se va destruyendo a partir del siglo xiv, cuando tanto espacio como tiempo se representan como sistemas de magnitudes, y esto se hace dominante desde el siglo xvii (Mumford, 1998, p. 36). Al igual que Mumford, Rossi (1970, p. 44) observa este cambio histórico en la forma de valorar, medir y vivir el tiempo. Según él, a diferencia de los relojes del medievo, los cuales, a pesar de su bella y compleja maquinaria, eran deficientes en precisión, lo que asocia a la costumbre de la sociedad campesina de no preocuparse demasiado, ni darle demasiada importancia a saber la hora precisa y exacta. Rossi (1970, p. 44) plantea que, hasta la primera mitad del siglo xvi, el tiempo es todavía el “tiempo vivido”, es decir, el tiempo que regía la vida de los seres humanos era el tiempo del régimen natural del día y la noche o de los movimientos de la bóveda celeste, existiendo una especie de intuición natural del tiempo que no hacía relevante su medición cronométrica, hasta la segunda mitad del siglo xvi, donde, aparejado al estilo de vida administrada, propio de la economía capitalista y al auge de la vida urbana sobre la vida de campo, se vuelve necesario medir el tiempo con mayor exactitud (Rossi, 1970, p. 44-45).

Descartes amalgama el mecanismo de relojería con base en engranes, resortes y poleas, útil para describir el movimiento muscular o el arco reflejo con el sistema neumático, dúctil y dinámico mencionado por Berryman, con el objeto de entender la movilidad de los fluidos orgánicos (espíritus) que transitan a través de los conductos y poros a lo largo y ancho del cuerpo humano. Si bien, la neumática se trató y sirvió como inspiración para entender la vida mucho antes de la era moderna, es hasta el surgimiento de la Nueva Ciencia donde la hipótesis mecánica se instaura como la forma prototípica para entender cómo opera el mundo, considerando desde sus componentes sólidos como fluidos.

Inventada entre 1440 y 1460, la imprenta es otro de los más trascendentes inventos de la modernidad. Mumford (1998, p. 152) explica que la hoja impresa fue el primer producto de la historia completamente estandarizado y serializado, así como lo fueron los tipos móviles que, además, eran intercambiables. Estas características fueron revolucionarias, además, porque posibilitaron por primera vez en la historia la difusión masiva de la cultura, en especial de la lectura, y aunque haya sido necesario esperar cuando

menos a fines del siglo XVIII, a la instauración de la educación pública, para que esa difusión fuera masiva, hubiera sido imposible sin las bases técnicas que proporcionó la imprenta.

La imprenta se constituye en medio masivo de comunicación. Y muy importante es que, se produjo una unificación entre la impresión de la palabra con la medición exacta del tiempo, lo cual posibilitó la publicación de noticias e informes precisos, puntuales y desde luego la aparición de libros, revistas y periódicos, abriendo el conocimiento más allá de las dimensiones cerradas de lo local e inmediato, propias de la Edad Media, posibilitando una nueva, amplia y abarcante concepción del mundo. A partir de esos tiempos, el objeto impreso: hoja, periódico o libro, se convirtió paulatinamente en medio de comunicación con el mundo y de adquisición de saberes. La contraparte señalada por este autor es que esto ocasionó una mediación de la comunicación entre los seres humanos, materializada en el objeto impreso, que cedió parte de su lugar a la relación y comunicación verbal directas y sobre todo a que, así como facilitó la difusión de la verdad y de su búsqueda, también hizo posible propagar el error Mumford (1998, p. 153), o peor, la falsedad y mentira deliberadas. Todo esto es cierto y en el caso de las mentiras y errores es negativo, pero la interposición del texto escrito para la relación humana no es algo negativo, permite alimentar las comunicaciones con interpretaciones ricas, variadas y debatibles, lo cual debe verse como componente innovador en el mundo moderno.

Todo esto tuvo un carácter revolucionario, una forma de revolución que, si bien tiene relación con los procesos y relaciones de producción de riqueza material, tiene también una marcada autonomía y aun una independencia con respecto a ellos y nos permite ubicar ciertos procesos que, aunque tienen un carácter material, no son los procesos económicos, y lo que transforman radicalmente son las impresiones, conocimientos, sensaciones y la generalidad de aspectos subjetivos del mundo y la existencia que se proyectan también y muy centralmente a la construcción de sistemas filosóficos.

No son ni exclusiva ni directa ni siempre primordiales los aspectos de producción y desarrollo industrial los que conducen a la conformación de visiones del mundo y de hegemonías, es la interrelación e interpenetración de estos con los referentes a la cultura subjetiva lo que hace a las revoluciones como la científico-tecnológica moderna. Imprenta y reloj encuentran su inserción en el mundo productivo una vez que hayan contribuido o estén en un camino firme de construcción de un mundo nuevo, un mundo de riqueza material, objetiva y de sus contenidos subjetivos, algunos evidentes e inmediatamente comprensibles y otros más profundos y crípticos.

Como mencionamos ya, a diferencia de tiempos precapitalistas y premodernos, en la modernidad, la tecnología no se da sin la presencia de la ciencia y la unidad con ésta. El caso de la máquina de vapor es paradigmático (van der Koj, 2015). El camino para la invención de esta máquina fue largo porque tuvo que pasar necesariamente por la elaboración de toda una teoría del calor, y de las transformaciones de las distintas formas de energía, del fuego como generador de calor de ahí al movimiento; del reconocimiento de que calor y movimiento son formas de energía y que están interrelacionadas (van der Koj, 2015, pp. 19-39). La aventura de la fabricación de estas máquinas involucró, a fines del siglo xvii a científicos experimentales como Torricelli, Blaise Pascal, Robert Boyle, Christiaan Huygens, Denis Papin y Otto von Guericke y en el xviii a teóricos como Sadi Carnot, Benjamin Thompson, Antoine Lavoisier y Thomas Newcomen (van der Koj, 2015, p. 37). La aportación de Newcomen (1664-1729) fue especialmente importante, pues encontró una manera para eliminar el agua de las minas, lo que llevó mediante intentos previos, a la invención de una bomba de vacío desarrollada en 1712 (van der Koj, 2015, pp. 43-49; Petrosky, 1996; Hollister-Short, 2007; Schuhl, 1955, p. 59) y la cual, aun con las imperfecciones que originalmente presentó, se puede considerar como la primera máquina eficiente que convertía calor en energía mecánica a gran escala (Mason, 1988, p. 16).

Miller (2020) abunda en este punto, menciona que la problemática del vapor, que llevará a la fabricación de las máquinas, se centró en el entendimiento del conjunto de propiedades del vapor, incluyendo a las químicas. A las teorías mencionadas por van der Koj (2015) le añade la importancia que tuvieron, desde fines del siglo xvii y a lo largo del xviii las investigaciones sobre teorías meteorológicas, en especial del viento y lluvias, siempre poniendo el acento en el valor de las hipótesis y explicaciones mecánicas. Se hablaba de la “sustancia del calor” como elemento esencial cuya naturaleza debía comprenderse. El vapor sería agua más esa sustancia esencial. Muy importante es que Miller, explícitamente, ubica que el vapor, en este contexto, contiene un fuerte componente en la concepción liberal burguesa.

Todo esto, en un entreverado camino, llega finalmente a James Watt y Richard Trevethick, considerados más bien como técnicos, pero con una sólida e indispensable formación científica. Ellos perfeccionan la máquina de vapor, y como técnicos de vanguardia, requieren de un método científico experimental y que, para este caso, lo que se buscará es usarlo para mejorar la eficiencia de la máquina, aceptando los principios de la teoría en la que se basa.

Y uno más de los ejemplos relevantes de la dependencia de la técnica de los conocimientos científicos, que para el siglo xviii ya habían avanzado mucho,

es la industria ingenieril civil. En Inglaterra tuvo su primera figura importante en Jonh Smeaton (1724-92), considerado el primero de los ingenieros civiles modernos y quien, apoyándose en los principios de Newton diseñó y construyó puentes, puertos, canales, molinos y máquinas de vapor, a lo largo de la Gran Bretaña, hizo además, experimentos de laboratorio empleando modelos de máquinas con la finalidad de perfeccionar y mejorar el rendimiento de las versiones existentes y que se producían ya a gran escala (Mason, 1988, p. 17-18). Particularmente importantes fueron sus investigaciones sobre la energía del agua y el viento en la fabricación de molinos (Smeaton, 1759), de la energía necesaria para mover cuerpos pesados (Smeaton, 1776) y sobre las colisiones de los cuerpos (Smeaton, 1782).

Estos últimos autores ponen su atención en las aplicaciones tecnológicas para la gran industria, pero no son las únicas que ocurrieron. Thébaud-Sorger (2020) enfoca su atención a lo que llama *micro invenciones*, es decir, diseños de máquinas no para minas o fábricas, sino para objetos tecnológicos a escala tales como juguetes, lámparas para las casas, hornos e instrumentos de cocina, poniendo énfasis en los aparatos de ventilación para pequeños locales. Boscheiro (2020), se refiere a estos aspectos, también, enfocándose al diseño de las fuentes del palacio de Versalles. La mecánica y sus teorías para el esparcimiento de la aristocracia francesa de los tiempos. Estos trabajos son importantes porque señalan algo que con frecuencia pasa inadvertido o menospreciado: que todo este bagaje tecnológico estaba también dirigido a incorporar, mediante pequeñas máquinas, miniaturizadas, la filosofía mecanicista y reduccionista a la vida cotidiana, a las formas de pensamiento de la gente común y corriente, más allá de la intelectualidad científico-técnico-filosófica, con lo que se transformaron patrones de consumo y la organización de labores rutinarias. Este nivel tecnológico le da un fuerte impulso a la construcción de una hegemonía cuyo carácter de clase queda oculto tras las cosas producidas, la rutina doméstica, el entretenimiento y la diversión.

4.5. La relación de la filosofía con las máquinas y la producción

Entonces tenemos que la ciencia, la tecnología y la filosofía, sólidamente imbricados, experimentan este enfoque a partir del cambio histórico, entendido globalmente y no sólo en su dimensión económica y en el cual, a partir de la

caída de las viejas y esquemáticas estructuras teológico-medievales, centradas en una trascendentalidad de los preceptos fundamentales que rigen el devenir del mundo, se pasa a concebir a éste como un ente regido por una lógica materialista. Con ello, el papel de la experiencia directa dictará el rumbo de los esfuerzos encaminados a la conquista del saber. El reto que se presenta ante este nuevo paradigma es dilucidar los mecanismos bajo los cuales operan las cosas. En este sentido, el método propuesto por Bacon, centrado en la inducción sistemática, así como el reduccionismo analítico de Descartes, cumple con los nuevos intereses de la Modernidad, sustentado en su visión racionalista y materialista de la realidad. Del poder directo de la razón por descifrar las leyes inmanentes a la materia dependerá el dominio y control de la naturaleza. El reduccionismo-mecanicismo modernos ofrecen un modelo coherente, no sólo con esta forma de entender a los seres y fenómenos a razón de considerarlos sistemas autorregulados, sino, como se ha mencionado, con los intereses y las formas en las que operan las prácticas del capital.

En este sentido, tendríamos que considerar cómo es que filósofos como Descartes, Hobbes, Leibniz y Locke, entre muchos otros, formulan en determinado momento histórico (y cada uno a su manera), un programa de investigación que hegemoniza la práctica científica mecanicista hasta nuestros días. Más aún, ¿qué aspectos están asociados a este interés por lograrlo?

Como ya se ha mencionado, René Descartes se ubica en un período histórico caracterizado por el crecimiento y la expansión del capitalismo, la emancipación individual, el desarrollo de la técnica y la ciencia, y el alejamiento, que no abandono, de los viejos dogmas religiosos. Los gobiernos y las clases de países como Francia, Inglaterra, Alemania, Holanda, interesados en gran manera en el comercio y en la navegación, al igual que en el mejoramiento de las manufacturas, suministraron la fuerza motriz o el impulso necesario para la realización de las conquistas científicas, ya encarriladas hacia un porvenir prometedor.

Las condiciones sociales de la época cartesiana están ya marcadas por un franco crecimiento capitalista, lo cual, en términos productivos implica el crecimiento de la manufactura, un estadio intermedio entre artesanado, propio de la antigüedad y el medioevo, y la gran industria, a partir de fines del siglo XVIII (Labastida 1987, p. 48).

A Descartes, como producto de su tiempo que es, las condiciones sociales le permitieron dedicarse con ahínco a la búsqueda de “verdades científicas”, además de sus aportaciones a las matemáticas, su método reduccionista-mecanicista del funcionamiento orgánico, fueron cruciales en la gestación de la nueva visión moderna del mundo y de la naturaleza.

El sistema reduccionista cartesiano y de sus contemporáneos tiene una relación directa con la manufactura de su época, caracterizada por la división de trabajo con tareas cada vez más especializadas y sencillas, del mismo modo que el mecanicismo se podría entender como ese gran taller que funciona como una gran máquina, y en donde cada pieza elemental que lo constituye son hombres que se encuentran engranados dentro del proceso de producción. Las relaciones de trabajo se atomizan, así, en esfuerzos individuales desligados del resto del proceso productivo, lo que, como apunta Marx (1988, pp. 73-88), generará relaciones alienadas e individualistas en el trabajo, que trascienden a las relaciones personales y que se verán acentuadas posteriormente en la era industrial. La modernidad capitalista y su fuerte cientificismo trajeron como colación la conformación de un ser humano individualista y operacional, regido por los criterios de eficiencia y objetividad, arraigándose fuertemente en sus vínculos interpersonales, el cual ve sacrificada su humanidad ante el desarrollo de la gran maquinaria social.

Sin embargo, hacer afirmaciones partiendo únicamente del genio individual no es del todo convincente. Tampoco lo es, como lo pretende un marxismo vulgar y economicista, establecer relaciones directas y predeterminadas entre formas de producción material, intereses económicos de clase y formas de pensamiento, científico-tecnológico en específico. Descartes no concibe a los organismos como máquinas solamente porque observe máquinas y extrapole automáticamente esta visión a una teoría epistemológica y física. Lo que permitió que este pensador estructurara todo un sistema, basado en una visión mecánica del mundo, no es la simple visión empírica, sino el conjunto de las relaciones sociales (fuerzas productivas en general, relaciones de producción, etcétera) propias de un momento histórico particular, no solamente la técnica o las relaciones de producción.

Labastida (1987, p. 92) sostiene que una filosofía será el reflejo del conjunto de las relaciones sociales de un momento histórico, no sólo de las técnicas productivas y añade que Descartes llegó a concebir su idea mecanicista a través del estudio de las manufacturas de su tiempo porque ello le permitirá insertarse en el conjunto de condiciones sociales existentes en su época. La forma particular en la que en este filósofo encarnó la conciencia del ser humano, refleja a la máquina y la manufactura no aisladamente, sino inscrita en el proceso social global en el que se ubica (Labastida, 1987, p. 95). Podríamos decir que la manufactura es a la industria y a la producción, lo que el modelo cartesiano es al conocimiento. Es el mismo modelo, ambos, en unidad; son la quintaesencia de las tesis de la igualdad del todo a la suma de las partes y de las relaciones unitarias de causa-efecto, el perfeccionamiento de la simplificación operativa, tanto epistemológica como

operacional, es el modelo a seguir por el empresario, el obrero, el técnico, el científico y el filósofo.

Así pues, vale la pena detenerse aquí para refutar la idea marxista vulgar —muy alejada del método y la visión marxista— de que en Marx hay una determinación directa y lineal de la estructura económica de la sociedad capitalista sobre los elementos superestructurales (Bernal, 1979; Bujarin, 1985, entre otros). Ciertamente, para sostener eso puede uno apoyarse en ciertas afirmaciones de Marx que darían para pensar en una concepción determinista e historicista, en particular lo proveniente del *Prólogo a la Contribución a la Crítica de la Economía Política*, que han contribuido mucho a esta idea. Ahí, Marx afirma que:

En la producción social de su existencia, los hombres establecen determinadas relaciones, necesarias e independientes de su voluntad [...] que corresponden a un determinado estadio evolutivo de sus fuerzas productivas materiales. La totalidad de esas relaciones de producción constituye la estructura económica de la sociedad, la base real sobre la cual se alza un edificio [Uberbau] político y jurídico y a la cual corresponden determinadas formas de conciencia social. El modo de producción de la vida material determina [ubedingen] el proceso social, político e intelectual de la vida en general. (Marx, 1987, pp. 4-5)

El error reduccionista y determinista usado en el marxismo vulgar consiste en primer lugar en hacer una descontextualización de este párrafo, que por lo demás es sólo una parte de un brevísimo resumen que hace Marx de su obra y la de Engels (que por lo mismo le imposibilitaba extenderse en largas disertaciones). En el resto del breve texto y del conjunto de su obra, priva siempre un análisis de la totalidad concreta de los procesos que configuran a la sociedad. Por otra parte, esa vulgarización es resultado de un equivocado proceso metodológico en el que, abandonando la dialéctica, se piensa que la aportación de Marx es la de haber encontrado la única y verdadera causa de fondo de todas las características sociales en las relaciones de producción, pareciendo así que lo que corrige a la filosofía y economía burguesas es solamente el descubrimiento y la determinación de esa causa de fondo, admitiendo que debe existir una y sólo una causa última. El error del pensamiento burgués, de acuerdo con esta vulgarización, no habría sido tanto su esfuerzo por encontrar esa causa y esa esencia fija, el error es ubicarla en el individuo y su pensamiento. Marx lo que habría hecho es corregir esto y explicar esa causa última en las relaciones económicas de producción. Todo, de acuerdo con el marxismo vulgar, deriva linealmente de ahí.

Esto es una caricaturización del pensamiento y el método de Marx que ha tenido efectos desastrosos sobre el pensamiento crítico en general y en el marxismo en particular. Marx refutó esa idea individualista burguesa de la conciencia como el motor de la existencia humana en la siguiente frase del texto arriba citado. Marx expresa ahí: “No es la conciencia de los hombres lo que determina su ser, sino, por el contrario, es su existencia social lo que determina su conciencia” (Marx, 1987, p. 5). Marx, al hablar aquí de la *existencia social*, se refiere a un todo relacional que abarca y comprende a la relación económica, pero va mucho más allá de ellas. Varios años antes de la *Contribución*, Marx, en la sexta de sus *Tesis sobre Feuerbach*, había caracterizado la naturaleza humana como el producto de la totalidad de sus relaciones (Marx, 1955, pp. 402-403). En realidad, el movimiento de la estructura económica hacia la superestructura no puede comprenderse si no es porque existe, por una parte, un movimiento de retorno de la segunda hacia la primera, un movimiento en el que ese proceso “social, político e intelectual” incide de manera directa sobre la producción, determinándola en mucho. Tampoco puede comprendérsele sino admitiendo que ese mundo superestructural tiene un movimiento autonomizado y, en no pocas ocasiones independizado, de la esfera de la producción económica.

Engels mismo hizo una crítica a las posiciones economicistas que muchos marxistas vulgares de su tiempo hicieron:

Según la concepción materialista de la historia, el factor que en última instancia determina la historia es la producción y la reproducción de la vida real. Ni Marx ni yo hemos afirmado nunca más que esto. Si alguien lo tergiversa diciendo que el factor económico es el único determinante, convertirá aquella tesis en una frase vacua, abstracta, absurda. La situación económica es la base, pero los diversos factores de la superestructura que sobre ella se levanta —las formas políticas de la lucha de clases y sus resultados, las constituciones que, después de ganada una batalla, redacta la clase triunfante, etcétera, las formas jurídicas e incluso los reflejos de todas estas luchas en el cerebro de los participantes, las teorías políticas, jurídicas, filosóficas, las ideas religiosas y el desarrollo ulterior de estas hasta convertirlas en un sistema de dogmas— ejercen también su influencia sobre el curso de las luchas históricas y determinan predominantemente en muchos casos su forma. (Engels, 1955, Carta a J. Bloch, 21-22 de septiembre de 1890)

Basten estas elocuentes palabras de Engels para dejar clara la diferencia entre el método materialista histórico y su vulgarización economicista y baste esta

disertación para comprender que el método reduccionista y mecanicista moderno es resultado de algo más complejo que el tipo de instrumentos de trabajo utilizados en tiempos de esta corriente filosófica.

Labastida, apoyándose en Marx correctamente, habla, para explicar el mecanicismo cartesiano, del período manufacturero, no el del trabajo propiamente maquinizado, es decir, el de la maquinaria industrial, que en tiempos de Descartes aún no existía. Así pues, reiteramos que una cosa es hablar de mecanismos o sistemas mecánicos y otra de máquinas y máquinas en la gran industria. Toda máquina es un sistema mecánico, pero no al revés. En la manufactura existe un mecanismo de producción basado en una división del proceso de trabajo en infinitud de partes. En cada una de ellas el trabajador tiene una relación directa con una parte del producto, Marx señala a este respecto que en la manufactura “En vez de hacer que el mismo artesano ejecute las diversas operaciones en una secuencia temporal, las mismas se disocian, se aíslan, se las yuxtapone en el espacio; se asigna cada una de ellas a otro artesano” (Marx, 1988, t.1, vol. 2, p. 411). La manufactura “disgrega el mismo oficio individual en sus diversas operaciones particulares y las aísla y autonomiza hasta el punto en el que cada una de las mismas se vuelve función exclusiva de un obrero particular” (Marx, 1988, t. 1, vol. 2, pp. 411-412). Y Marx es hábil para señalar que en la manufactura existe una máquina, que es la fuerza de trabajo: “La maquinaria específica del período manufacturero sigue siendo el obrero colectivo mismo, formado por la combinación de muchos obreros parciales” (Marx, 1988, t.1, Vol. 2, p. 424). Esta situación se modifica profundamente con el trabajo propiamente maquinizado en dónde:

La especialidad vitalicia de manejar una herramienta parcial se convierte en la especialidad vitalicia de servir a una máquina parcial. Se utiliza abusivamente la maquinaria para transformar al obrero [...] en parte de una máquina parcial [...].

En la manufactura y el artesanado, el trabajador se sirve de la herramienta; en la fábrica sirve a la máquina [...]. En la manufactura los obreros son miembros de un mecanismo vivo. En la fábrica existe un mecanismo inanimado, independiente de ellos, al que son incorporados como apéndices vivientes. (Marx, 1988, Libro Primero, Vol. 2, p. 515)

El paso de la manufactura al trabajo maquinizado tiene lugar tiempo después. La característica principal de la máquina en la gran industria es el encadenamiento de numerosos instrumentos que producen, en serie, el producto o partes de éste. De acuerdo con Marx (1982, p. 146):

[...] desde los primeros tiempos, se produce en la máquina la unión de muchos instrumentos, puestos simultáneamente en movimiento por un mismo mecanismo, mientras que el hombre puede poder en movimiento de manera simultánea solamente uno de estos movimientos [...].

Un segundo tipo de unión de instrumentos se obtiene cuando las distintas máquinas, a través de las cuales debe pasar la materia prima, se unen entre sí de acuerdo con la sucesión de los procesos de producción, y se ponen en movimiento por la misma fuerza motriz.

Y agrega Marx: “[...] muchas máquinas operadoras se unen en los talleres a las correspondientes máquinas preliminares, preparadas para cumplir las operaciones preliminares y se ponen en movimiento por la misma fuerza motriz” (Marx, K. 1982; p. 146).

Es importante señalar, en pocas líneas, algo más de esta revolución tecnológica. En primer lugar, la entrada y el auge de la maquinaria no tuvieron como consecuencia la desaparición de la manufactura, la cual hasta el presente sigue teniendo un lugar importante en la producción material, pero, en segundo lugar, tanto en el trabajo manufacturado como en el maquinizado, hay una fragmentación del proceso productivo mismo. Es la disposición espacial de las partes del instrumento de trabajo (herramienta o máquina) lo que le permite dar funcionalidad a tal proceso y, dentro de él, es la división de funciones en el complejo espacio-tiempo lo que permite la elaboración del producto. Una modificación del instrumento o de la máquina implicará un cambio de su configuración espacial: tamaño, forma, número de la o las piezas, el sitio en el que se les coloca. En el caso de que una o varias piezas se estropeen, se les extrae, se reparan o, si no se puede, se les sustituye por otra u otras iguales y se les vuelve a colocar en el lugar y posición originales.

De ese modo permanecen constantes las relaciones unitarias de causa-efecto y la idea del todo como la suma de las partes. La concepción original cartesiana y de los demás filósofos reduccionistas de los albores de la modernidad, basada en estos preceptos, no sólo no se modifica con la aparición de la maquinaria, sino que se le refuerza.

El acercamiento entre las distintas actividades, filosóficas, científicas y técnicas, anteriormente extrañas entre sí, se va dando conforme la modernidad avanza, si bien con la fragmentación conceptual propia de la burguesía, nunca alcanzando explicaciones de la totalidad. Tenemos así que desde el siglo XVIII, las nuevas ciencias marchaban a la cabeza del progreso industrial europeo y se integran plenamente a éste. Industria y ciencia se codeterminan, por mediación de la tecnología. Las máquinas de los siglos XVIII y XIX fueron pensadas y cons-

truidas no solamente para incidir en la naturaleza y explotarla eficientemente, sino para transformarla, tan profunda y ampliamente como fuera necesario (Bernal, 1979, p. 571). Sin embargo, este influjo de la ciencia en la industria, no se dio de manera directa, es decir, mediante un procedimiento previamente construido en un laboratorio, sino que en gran medida fue un producto del artesano hábil, que, favorecido por su cercanía con los talleres y centros industriales, se convertía rápidamente, como ya se señaló, en hábil experimentador.

Tatón (1972, p. 479) menciona la importancia que para aquella época configuraron las prácticas económicas un estilo de vida. Según este autor, la teoría de Adam Smith, de fines del siglo XVIII, se construye, en primer lugar, como un modelo explicativo no sólo de la condición humana, sino del funcionamiento de la naturaleza toda. Como parte de una concepción reduccionista, la de Smith entiende a cada individuo humano como la unidad fundamental e indivisible, cuya actividad y sus resultados, se nos muestran como probabilidades, así como principios y datos estadísticos, es decir, en su plena dimensión cuantitativa.

Para el siglo XIX, la ciencia occidental amplía progresivamente su impacto sobre todos los países con una industria lo suficientemente desarrollada. La ciencia de ese siglo es claramente un fenómeno social, lo que provoca en los gobiernos, las grandes administraciones y las principales empresas industriales una seria propensión al desarrollo de una verdadera “política científica”. A diferencia de lo que ocurrió en los orígenes de la modernidad, ahora los científicos y técnicos se integran plenamente a la maquinaria del estado (Bernal, 1979, p. 531); le son imprescindibles, ya sea en la industria o en los centros de enseñanza e investigación.

De esta manera, la ciencia y la tecnología llegan a cumplir un papel no sólo más activo, sino central, estructural, en el amplio espectro de las actividades y concepciones del mundo. Este progreso capitalista, no sólo fue propicio para la consumación de una civilización forjada sobre la pretensión del pensamiento pretendidamente racional, sino que además promovió un estilo de vida basado en el lujo y el confort (Tatón, 1979, p. 639).

Para este momento, la ciencia, la tecnología y sus productos, establecidos como campo hegemónico de la cultura, forman parte del estilo de vida y la cosmovisión de la civilización capitalista. Los nuevos métodos impulsados por el desarrollo científico, ocurridos desde el siglo XVII, aumentan considerablemente en todos los ámbitos, en especial caso en el sector productivo, lo que posteriormente daría un gran impulso al surgimiento de la Revolución Industrial.

Bernal (1979, pp. 484-485) señala que el siglo XIX, los pequeños manufactureros, sin que desaparecieran del mercado, sí abren paso a un dominio de los capitalistas financieros y empresarios de la industria pesada, en la medida

que el industrialismo adquiere un papel cada vez más dominante del proceso productivo en serie. Este proceso implica que los planteamientos que se hacían a la ciencia y las respuestas de ésta, que en el periodo del siglo xvi al xvii se referían principalmente a un campo muy limitado que abarcaba a la astronomía y sus consecuencias en la navegación, pasan a aplicarse al conjunto total de las actividades industriales en los siglos xviii al xix, cuando la ciencia deviene claramente en una imprescindible fuerza productiva (Marx, 1988, t.1, p. 440).

Así es como este fenómeno social, que se origina en el siglo xvi y xvii, con una estructura incipiente, basada en la manufactura en pequeños talleres, mediante el descarrilamiento del sistema feudal, ve acrecentar sus dominios con relación al surgimiento simultáneo de la ciencia y su implantación en la tecnología. El paso de la manufactura a la producción a gran escala en la gran industria fue impulsado, entre varias causas, por el avance técnico y científico que permitió la fabricación de maquinarias con sistemas de funcionamiento más eficientes. De esta manera la complejidad en el diseño de la maquinaria dentro del proceso de producción es cada vez más elaborada, se pasa del uso de máquinas-herramientas caracterizadas por ser dispositivos simples, manuales, teniendo como motor generador de movimiento la energía del obrero, a la construcción de maquinarias compuestas en donde se concatenan y engranan dichos dispositivos simples permitiendo la multiplicación de la producción, significativamente mayor a lo que se podría lograr con la habilidad manual individual del obrero. Las máquinas, y la ciencia que se encuentra detrás de su fabricación, son ya objetos esenciales e insustituibles dentro de los centros de trabajo, aumentando exponencialmente en cantidad y rapidez la fabricación de insumos, generando para el capitalista mayores ganancias y un abaratamiento de los costos de su producción. Por ello, este momento de producción industrial en masa viene acompañado por un interés considerable en proveer maquinarias cada vez más especializadas y eficientes, lo cual sólo es posible con un conocimiento más detallado de las leyes físicas, químicas y mecánicas que operan en dichos dispositivos. Marx ofrece una descripción de esta cuestión:

[...] los perfeccionamientos de la maquinaria de trabajo reducen el volumen de ésta, no sin aumentar su velocidad y eficacia, como en el caso del moderno telar de vapor, o aumentan, además del tamaño del cuerpo en la máquina, el volumen y el número de las herramientas que la misma pone en acción, como en el caso de la máquina de hilar, o amplían la movilidad de estas herramientas, gracias a imperceptibles modificaciones de detalle [...]. (Marx, 1988, t.1, pp. 502-503)

La tecnología como tal se une estrechamente a la ciencia por primera vez en la historia, depende crecientemente de ella y se pone al servicio del capitalismo. Y esta ciencia es, como ya se ha dicho, la ciencia reduccionista y mecanicista.

Cabe resaltar que dicho avance en la manufactura altamente tecnificada, propia de la maquinaria industrial y bajo la lógica del capital, no se tradujo en mejores condiciones laborales de los trabajadores, muy al contrario, intensificó, por un lado, la carga de trabajo al acelerar el ritmo de producción y, por otro lado, el despido masivo de las fábricas al suplantar la maquinaria las funciones que desde la manufactura hacía la mano calificada del obrero, acompañado por una pauperización de las condiciones laborales y de una desvalorización de la mano de obra, con un énfasis particular en la Inglaterra de mediados del diecinueve, en donde la miseria y las inhumanas jornadas de trabajo a las que se sometían los trabajadores, incluyendo niños y mujeres, era un fenómeno generalizado (Engels, 1978, pp. 249-545).

Por otro lado, la cada vez mayor especialización del trabajo, aunado a una mejor y más estricta organización laboral, la potencia intrínseca de la misma maquinaria para acelerar el ritmo de producción, aceleraron el proceso de desarrollo y expansión del capitalismo en el mundo entero, de tal forma que, a mediados del siglo xix, era ya un fenómeno hegemónico.

Una vez analizado el proceso mediante el cual el pensamiento humano se puso en contacto con las necesidades prácticas e impulsó la producción material de acuerdo con principios mecanicistas, debemos emprender un camino de retorno para comprender cómo esta mecanización de la producción se inserta, ya renovada, en las esferas del pensamiento y refuerza esa visión del mundo.

Toda esta hegemonía de la máquina y de la burguesía maquinizada, maquiniza toda actividad humana. Tiene consecuencias que van mucho más allá de la actividad industrial. La burguesía redujo la vida, nos dice Mumford (1998, p. 57-58), a una serie de actividades rutinarias y estandarizadas: el trabajo, el descanso, la comida, la actividad sexual, el esparcimiento estarán todos cronometrados estrictamente y lo que se ubique fuera de esos cálculos, como tiempo empeñado en la contemplación y el ensueño se considerarán como desperdicio o pérdida irreparables (Mumford, 1998, p. 219), una de las faltas más graves para el protestantismo, que después se extendería al conjunto de la cultura y visión del mundo burguesas y penetraría en la mente de la mayoría de las clases subalternas. En este punto se trata de destruir, limitar o reorientar toda actividad laboral o lúdica, obligatoria o placentera; de equipararlas, de borrar la frontera entre unos y otros, no para sensualizar al ser humano, sino para constreñirlo dentro de los límites de monótonos cálculos de tiempo, rígidamente determi-

nados, y de ese modo “superyoizar” la existencia completa. Esa es una de las consecuencias más graves de la mecanización burguesa de la vida.

Este *ethos* se universalizó progresivamente, dejando de ser patrimonio del protestantismo y en un largo lapso se laicizó, fomentando una enajenación de la vida individual y social. En una frase sintética, Mumford (1998, p. 60) lo resume: “La mecánica se convirtió en la nueva religión, y dio al mundo un nuevo mesías: la máquina”. El alcance de la filosofía mecanicista, con Descartes a la cabeza, fue transferir el orden de Dios, a la máquina (Mumford, 1998, p. 49), es la máquina la que expresa ese orden, la relación entre el ser humano y la naturaleza, mediada por sus sistemas mecánicos, no sería otra cosa que una relación entre distintos tipos de esos sistemas, distintos tipos de máquinas, que se introducen en todos los aspectos de la cotidianidad.

Esta múltiple proyección mecánica en la que el orden existente en los instrumentos de trabajo se extrapola y transfiere a los seres humanos y después se lleva en sentido inverso hasta que el universo entero se expresa como máquina, aumenta la precisión de las percepciones, pero deforma y debilita la experiencia humana en conjunto, pues la limita y entiende sólo como una experiencia calculable, y cuantificable. El mundo de la percepción, necesariamente externo al ser humano, crece mientras esa condición se cumple y, en correspondencia, decrece el de los sentimientos y subjetividades, el de las cualidades imposibles de cuantificar (Mumford, 1998, p.64). En consecuencia, en el ser humano se produce un desgarramiento entre su exterioridad y su interioridad, en perjuicio de ésta última y de la comprensión de su interpenetrabilidad. Esta idea de Mumford recuerda directamente la afirmación de Marx (1968, p. 75): “A medida que se valoriza el mundo de las cosas, se desvaloriza, en razón directa, el mundo de los hombres” (Mumford, 1998, p. 65). En el anhelo de la exactitud, la precisión se ignora, el conjunto de la verdadera objetividad, el todo cuantitativo-cualitativo integrado de la misma. El individuo se acostumbra a asimilar los objetos más que el espíritu que los produce (Mumford, 1998, p. 342). Y el valor de cambio del producto más que al trabajador que lo produce. Todo aquello que carezca de un componente instrumental queda despreciado y se centra la atención cognoscitiva en esos componentes, de donde se va a una reificación creciente del mundo. Los criterios de progreso, desarrollo y bienestar, en consonancia, van aparejados, casi como tautología, con las máquinas, su aumento y el incremento de su productividad, no a los seres humanos y sus sentimientos, necesidades profundas e imaginaciones, las cuales, en el maquinismo, ya no tienen la menor importancia.

En esta tesitura, la mecánica del tiempo de la vida cotidiana, colectiva y personal es extensión de la mecánica celeste y de la de todos los cuerpos inani-

mados, cuyo movimiento es regular, continuo y cíclico, sin mayores alteraciones o contingencias; la proyección de la constancia de las leyes del movimiento de los cuerpos, es conteo constante de toda actividad, es la anulación de la espontaneidad y la improvisación.

4.6. Tecnología moderna, fragmentación del mundo y concepción burguesa

Todo lo mencionado acerca del acercamiento ciencia-tecnología-filosofía en la modernidad y de cómo la tecnología, por primera vez en la historia, se sirve de la ciencia, es decir de sus teorías, conceptos y métodos, para la consolidación del sistema de dominación burgués, no debe llevar a concluir que esto es un fenómeno de comprensión del mundo desde y en la totalidad. El hecho de que científicos y aun filósofos se aproximen a la comprensión de las habilidades y técnicas del trabajo artesanal y la incorporación de éstas a la manufactura y la gran industria no implica borrar la ancestral división entre trabajo manual e intelectual y, por el contrario, en muchos casos la acrecienta. Marx analiza este proceso:

La escisión entre las potencias intelectuales del proceso de producción y el trabajo manual, así como la transformación de las mismas en poderes del capital sobre el trabajo se consuma [...] en la gran industria, erigida sobre el fundamento de la maquinaria. La habilidad detallista del obrero mecánico individual, privado de contenido, desaparece como cosa accesorio e insignificante ante la ciencia, ante las descomunales fuerzas naturales y el trabajo masivo social que están corporificados en el sistema fundado en las máquinas y que forman, con éste, el poder del “patrón”. (Marx, 1988, t.1, p. 516)

La burguesía no comprende que es posible otra filosofía, otra ciencia y otra técnica que no sean las que le reporten beneficios, sean económico-materiales o ideológico-subjetivos, pues son las vías por las cuales ejerce y mantiene su propio poder.

Se trata de un proceso contradictorio en el que estos acercamientos se dan sobre la base de un modelo parcelador de la realidad y desvinculante entre los humanos y con la naturaleza, se trata de la construcción del sistema filosófico mecanicista y reduccionista sobre el cual se edifican, como lo estamos analizando, las construcciones científicas y sus derivados en la tecnología.

La aproximación de científicos y filósofos a los artesanos de fin del medioevo tuvo como objetivo la apropiación de sus conocimientos, tomarlos como propios para incorporarlos al proceso de producción, manufacturado, primero, e industrializado, después, pero una vez que esto se logra, no se efectúa ninguna retroalimentación equitativa entre el científico-tecnócrata con el artesano, en la que éste se pueda ver beneficiado o con la que se establezca un “diálogo de saberes”, en todo caso el artesano se ve obligado, para no verse arruinado, a incorporar ciertos productos provenientes de la tecnología porque se han abierto camino en el mercado capitalista y su uso es inevitable.

Como si esto no bastara para explicar la perpetuación de esta división trabajo manual-trabajo intelectual en la modernidad, tenemos que el proceso de división del conocimiento en especialidades y sus consecuencias en el desarrollo de la expertocracia, tan propios del mecanicismo y juzgados tan positivamente, llevan a una incomprensión creciente de las bases del funcionamiento de las máquinas y de muchos de sus productos. En los orígenes del capitalismo, una pequeña manufactura en la que trabajara un número relativamente reducido de obreros, y la naturaleza misma de las herramientas y máquinas empleadas, permitía que los trabajadores mismos entendieran el cómo y el porqué de su funcionamiento, pero a medida que los conocimientos científicos y tecnológicos aumentan su peso relativo en la fabricación y operación de esas máquinas, desde luego dentro del proceso de división capitalista del trabajo, la posibilidad del trabajador para tener acceso suficiente a la comprensión de esos funcionamientos, va disminuyendo progresivamente hasta hacerse totalmente nula, accesible sólo al grupo selecto de expertos, verdadera élite tecnocrática, que las diseñan.⁴⁵ Se añade aquí otra división del trabajo entre el trabajador y el técnico-científico, una división en sus respectivos conocimientos y mentalidades. Mientras el primero se enfrenta a un proceso consistente en la repetición *ad infinitum* de un número mínimo de operaciones simples, de las que no comprende nada, el segundo queda aislado en una burbuja de conocimientos que sólo puede compartir con un selecto grupo de expertos, sin vinculación con el trabajo ni la sociedad. El técnico se convierte en tecnólogo y éste, en tecnócrata; sus saberes como minoría se adquieren a costa de la ignorancia de la gran mayoría, el poder que da ese conocimiento es detentado como sumisión de quien no lo tiene. Uno y otro se fomentan deliberadamente.

Mayor división entre trabajo intelectual y manual, como ésta, no se conoce en la historia de la humanidad.

⁴⁵ Este proceso es perfectamente claro en la actualidad, en la que prácticamente nadie entiende el funcionamiento de artefactos de tan común uso como una computadora, una pantalla o un teléfono celular

En las aldeas o ciudades medievales, el artesano efectuaba su trabajo en su mismo lugar de residencia, acompañado de sus familiares, vecinos y gente cercana, compartiendo una cotidianeidad que podía tener altas, bajas y conflictos, pero que en general era comprensible para todos, así como las tecnologías empleadas en la producción. Mucha de la intelectualidad de esos lugares pertenecía a la colectividad misma, haciendo que la división del trabajo, existente desde luego y severamente aplicada, tuviera orígenes distintos a los de la modernidad y más bien basados en preceptos religiosos. La irrupción capitalista ocasiona, entre otras cosas, que el trabajador se vea despojado de su lugar de trabajo y tenga que acudir forzosamente a otros sitios a realizar labores, incomprensibles y enajenantes, porque nada tienen ya que ver con los otros aspectos de su existencia.

Toda esta mecanización del conjunto de la vida es consecuencia de una filosofía mecanicista, que en este aspecto productivo es la que mejor se aviene a la pragmática forma de organización social del capitalismo.

Y una vez hecho este análisis, es importante entrar en una dimensión más sociológica para tener un panorama más global acerca del papel de esta tecnología mecanicista en la historia social. Es de primordial interés desmentir la idea de que la tecnología es neutral, como si las líneas tecnológicas que se han desarrollado ya estuviesen predeterminadas a toda forma de sociedad y, por lo tanto, fueran formas inevitables e irreversibles de desarrollar la producción, como si fuera una sucesión de inventos sin otro interés que el de aumentar una riqueza para un abstracto bienestar humano o en busca de un progreso igualmente abstracto.

De acuerdo con Feenberg (1999, p. 3), esta concepción de lo tecnológico es una visión “esencialista”, en la que se sostiene que la tecnología contiene una esencia y que es en aquella donde recae la responsabilidad por los problemas de la civilización. Este esencialismo tecnológico es parte del mismo mundo cartesiano, no puede separarse de ese mecanicismo que fragmenta la parte con respecto al todo, la causa del efecto y el espacio del tiempo; es integrante de la misma concepción moderna, ya mencionada, con su privilegio de la cantidad por encima de la cualidad. Estos puntos deben ser considerados en todo análisis tecnológico que se proponga profundizar más allá de esa concepción supra social y ahistórica propia de este esencialismo y en toda reflexión crítica de la filosofía reduccionista desde sus orígenes en el siglo xvi.

Esta impresión de neutralidad deviene de una visión de la tecnología como regida por una racionalidad instrumental que la caracterizaría y que parte de la supuesta existencia de “imperativos tecnológicos” (Feenberg, 1999, p. 75) que como tales, estarían marcando un desarrollo supuestamente ineluctable de la tecnología, un determinismo que, siguiendo a Feenberg (1999, p. 77), estaría

basado en dos premisas: 1. la unilinearidad del progreso técnico, siguiendo un curso de niveles inferiores a superiores de complejidad y 2. la necesidad imperativa de la sociedad para adaptarse a los dictados de la base tecnológica.

En estas características hay una percepción marcadamente fetichista de la tecnología y su historia (Feenberg, 1999, p. 216). Las relaciones sociales que producen ese desarrollo quedan enmascaradas, ocultas, tras los productos mismos, los cuales parecen poseer una existencia y determinaciones propias, como un producto que existe y preexiste por sí mismo, cual necesidad inmanente del humano o incluso sobrepuesta a éste. Esto es importantísimo porque no se entiende la racionalidad económica capitalista sin esta racionalidad tecnológica instrumental, ambas forman una sólida unidad.

El progreso tecnológico, entendido como independiente del poder social, es típica artimaña argumentativa del discurso burgués acerca de la independencia de unas actividades con respecto a otras y de la política con respecto a las demás: la ciencia, el arte, el deporte, la religión. La tecnología no escapa a esto, pero no cuesta mucho trabajo comprender su carácter de clase cuando se observan sus características: mecanicismo, especialidad, eficientismo, todas las cuales están presentes desde el origen de la modernidad, formando una unidad con la ciencia y la filosofía desde esos tiempos y llevando a la confirmación de una tecnocracia, inexistente en formaciones sociales anteriores y propia de la dominación capitalista.

Esta tecnocracia persigue consolidar un control jerárquico de la sociedad, es decir, un dominio de la forma técnica, que se constituye como “expertocracia”, como un conjunto de funciones especializadas, descoyuntadas entre sí; un control basado en una especialización de las funciones y saberes que por virtud propia se considera y propagandiza como gran logro y símbolo enaltecedor de la modernidad. Sin un conocimiento científico y una filosofía mecanicista y reduccionista, esta especialización sería imposible.

La tecnología y su tecnocracia (junto con la ciencia la filosofía que las avalan y construyen), con su disfraz de neutralidad, esconden tanto el hecho de ser parte de un proyecto histórico, en el cual, a partir de diversas posibilidades potenciales de desarrollo científico-tecnológico, se eligen sólo las que convenientemente se insertan en la racionalidad económica, componente fundamental de tal proyecto. En otras palabras, el reduccionismo en tecnología explica a la máquina y a la tecnología toda sólo en y por esos aspectos estrictamente técnicos y cuantificables, que son los más sencillos de entender por su obviedad, su superficialidad. Sin embargo, los atributos externos de una tecnología (una máquina en la industria textil, por ejemplo) son y han sido simples apariencias desde el origen de la modernidad y de las manufacturas.

La tecnología no puede juzgarse por esas características, sino por las relaciones sociales concretas en las que se insertan y en las cuales están integradas las características cualitativas junto a las cuantitativas. Son estas relaciones las que las producen y con las que se codeterminan. Una filosofía sustantivista hace la distinción entre lo que la tecnología hace (sus atributos exteriores) y lo que significa, poniendo énfasis en esto último (Feenberg, 1999, p. 202). Esto se refiere, no centralmente, a las operaciones que realiza, sino a su contenido de valores y principios acerca del mundo: eficiencia, rapidez, productividad, complejidad, tamaño, ambiente físico, condiciones psicológicas y económicas de los operarios y sus formas y niveles de conciencia.

Todo esto es importante porque la explicación del progreso y el desarrollo, que en una visión reduccionista se explican en función de avances en la construcción de maquinaria, quedan desmentidos y cuestionados cuando se develan los verdaderos resortes socioeconómicos y conceptuales que producen ese desarrollo. Queda desmentida la aparente autonomía e incluso independencia de lo técnico con respecto al resto de la existencia humana.

SEGUNDA PARTE

1. LA REVOLUCIÓN CIENTÍFICA Y EL REDUCCIONISMO

Hemos llevado a cabo el análisis sobre algunos de los principales filósofos que contribuyeron a proponer y consolidar el programa reduccionista y mecanicista desde fines del siglo xvi a inicios del xviii. Es necesario ahora pasar a hacer una integración de las propuestas de cada uno de ellos y de los científicos que en esos tiempos los acompañaron, para lo cual tenemos que sumergirnos en consideraciones pertinentes a la Revolución Científica.

Esta revolución es un proceso muy debatido, pero en general se admite que se trató de un acontecimiento en el cual se realizó y dio impulso decisivo a las formas racionalistas de pensamiento que habían permanecido más o menos ocultas o reprimidas durante el largo período de la filosofía escolástica correspondiente a la Edad Media.

Si bien es verdad, como lo dijimos, que el programa racional adquirió un auge imparable a partir de fines del siglo xvi, se pueden detectar algo más que atisbos de pensamiento racional y científico desde luego en la filosofía griega, y en la baja edad media, a partir del siglo xii, como producto de un enfrentamiento entre el dogmatismo religioso cristiano y las influencias de la ciencia árabe y la griega (Babini, 1968, p. 24). Estas dos últimas tradiciones tuvieron un peso tal que las hizo que fueran imprescindibles en la cultura de la baja edad media. Thuilier (1991, pp. 78-123) señala que puede hablarse incluso de una revolución científica en el siglo xii, la cual, sin llegar a los niveles que alcanzó cuatro o cinco siglos más adelante, sí puso algunas de sus bases racionales y con principios de causalidad regulares (Thuilier, 1991, p. 85). Esta propuesta racionalista no dio como resultado en esos siglos una visión alternativa del mundo ni teorías científicas acabadas. Podría hablarse más bien de una pre o protociencia que dejó sentadas ciertas bases metodológicas que posteriormente se desarrollarían plenamente.

Desde fines del siglo xvi y para mediados del siglo xvii, el debate en la ciencia y la filosofía sobre la estructura de la materia abarcaba a la corriente peripatética de los cuatro elementos, sostenida por Aristóteles; la escuela mecanicista; la de los tres *principia*, sostenida en el pasado por Paracelso, y la teoría atómica sostenida desde la antigüedad griega por Demócrito y Epicuro (Dijksterhuis, 1993). Sin menospreciar estas dos últimas, lo cierto es que el debate tuvo mayor fuerza entre las dos primeras. Las aportaciones astronómicas de Copérnico, Kepler y Galileo, así como la mencionada filosofía mecanicista cartesiana, atizaron fuertemente el debate y sus aportaciones fueron el sostén de lo que conocemos como Revolución Científica.

Se ha debatido mucho acerca de la naturaleza de esta revolución. Sin entrar de lleno en ese debate, se puede decir que esa revolución tiene, muy a grandes rasgos, las siguientes características:

- Los objetos del mundo pueden ser conocidos en función de reglas de racionalidad.
- Esta racionalidad puede y debe expresarse en el lenguaje de la geometría y las matemáticas, es decir, es cuantificable.
- El todo es igual a la suma de las partes que lo componen.
- Las partes son homogéneas entre sí.
- El movimiento de los cuerpos puede determinarse y predecirse y tiene causas tangibles. El estudio de la causalidad es, así, un componente central en el conocimiento del mundo.
- La relación entre causa y efecto es de uno a uno.
- Las causas están separadas de los efectos de manera análoga a cómo lo están las partes de un todo, son en un inicio ajenas entre sí.
- Todo cuerpo del universo posee una esencia última que lo explica y que es o debe ser común a todos los demás cuerpos y es real o potencialmente comprensible por medio de la racionalidad.
- La tarea de la ciencia y de la filosofía es la de perfeccionar estos presupuestos, refinarlos para elaborar principios universales.

Estos principios son, en un inicio, decisiones tomadas por quienes integran esta amplia comunidad (hablando en términos de Kuhn, 1969) o ese programa de investigación (Lakatos, 1993). Adoptando la terminología de Lakatos, diríamos que constituyen el núcleo de ese programa. No está a discusión su aceptación, es irrefutable y así lo deciden sus defensores (Lakatos, 1993, p. 67).

De acuerdo con Bronowski, la Revolución Científica sustituyó el orden medieval, preocupado por el orden interno de las cosas y sus jerarquías propias,

por otro en el que el orden se comprendía en función de reglas de causalidad y en lugar de que las cosas se ordenaran con arreglo a sus naturalezas ideales, lo estarían por mecanismos (Bronowski, 1966, p. 31). “La perspectiva antes de la Revolución Científica estaba conforme con la lógica escolástica aplicada a una naturaleza de jerarquías. La revolución científica terminó con aquello: enlazó lo racional y lo empírico, pensamiento y hecho, teoría y experimento” (Bronowski, 1966, p. 37).¹

Todo esto son los componentes de lo que hemos caracterizado como la visión reduccionista y mecanicista del mundo y son pilares fundamentales de la hegemonía burguesa, que para esa época está constituyéndose cada vez de manera más sólida.

Ahora bien. Tratando de profundizar es pertinente ubicar estos fundamentos mecanicistas dentro del contexto histórico en que se desarrollan.

Uno de los historiadores de la ciencia que con más ahínco ha estudiado el desarrollo del pensamiento científico durante ese período y, por lo tanto, del surgimiento del mecanicismo y el reduccionismo modernos es Alexander Koyré, quien señala que se ha presentado al mecanicismo, especialmente en la física clásica, como una filosofía basada en el deseo de dominación y acción del ser humano para hacerlo el amo y señor de la naturaleza. Se trata de “una aplicación a la naturaleza de las categorías del *homo faber*” (Koyré, 2005, p. 2). Y admite lo acertado de esta explicación en lo general, pero no cuando se le compara con las concepciones medievales que le preceden, en las que hubo una relevante actividad, no meramente contemplación, que llevó a impulsar la tecnología. La explicación es interesante, porque muestra que incluso un historiador de la ciencia tan clara y explícitamente internalista como Koyré no puede evitar aludir, de manera muy moderada, a la presencia de deseos o intereses humanos con raíces económicas y psicológicas a lo largo de la historia en el desarrollo de la física clásica.

Siguiendo a Koyré, los fundadores de la ciencia moderna tenían que ir más allá de criticar teorías erróneas, como la física de Aristóteles, sino que habían emprendido la ambiciosa tarea revolucionaria de “destruir un mundo y sustituirlo por otro” (Koyré, 2000, p. 153).

De acuerdo con este autor, el papel central de Descartes en la revolución científica consiste en haber captado y presentado un nuevo tipo de movimiento al presentar más claramente que Galileo aun, el principio de la inercia, “Conquistas que sitúan a Descartes-científico en el mismo rango que a Descartes filósofo, es decir, en el más elevado” (Koyré, 2005, p. 119).

¹ The Outlook before the Scientific Revolution was content with scholastic logic applied to a nature of hierarchies. The Scientific Revolution ended that: it linked the rational and the empirical, thought and fact, theory and practical experiment.

1.1. La burguesía frente a la iglesia y la religión

Para comprender a plenitud el proceso de la Revolución Científica es preciso entenderla como parte de la conformación de una conciencia social propia de la burguesía como la clase revolucionaria que fue en sus orígenes.

En una obra clásica en la que se examinan precisamente los orígenes del pensamiento de la burguesía, principalmente en la relación de esta clase social con el cristianismo, Bernhard Groethuysen (1943) sostiene que este proceso consistió en una progresiva autonomización del pensamiento y la acción burguesa con respecto a la autoridad eclesiástica. Si bien el texto de Groethuysen se refiere a lo ocurrido en Francia, en el siglo XVIII, es decir, cuando lo nodal de la revolución científica ya había pasado, describe algunos procesos de carácter general que son aplicables al tema que nos ocupa.

Groethuysen recuerda que el cristianismo afirma la dependencia del ser humano con respecto a Dios: “El alma del cristiano necesita de un Dios ante el cual pueda humillarse” (Groethuysen, 1943, p. 139). El humano debe depender de Dios pues no sería capaz de abrirse su camino a la vida por sí mismo. El cristianismo afirma la inferioridad natural e insuperable del humano frente a Dios. Pareciera que una gran debilidad del humano frente a la naturaleza —evidente por lo demás— lo condenará a un sometimiento a la voluntad divina, y el pensamiento humano se moverá en círculos o espirales que lo dejan siempre con Dios como el centro de ellos.

La burguesía va a romper con esta dependencia. El humano, ciertamente, es pecado, pero el pecado original ya no se cierne sobre éste como una carga que ha de llevar siempre, como el jansenismo lo sostiene (Groethuysen, 1943, pp. 184-226). Hay un proceso de “descentralización” en el cual el pecado sigue existiendo, pero lo pecaminoso o no del ser humano debe juzgarse en función de lo que, en cada momento, cada individuo haga, no como una condena inicial por el mismo hecho de haber nacido: “Dios sólo existe para el hombre temporalmente, a saber, cuando este hombre comete determinadas acciones que deben designarse como pecaminosas” (Groethuysen, 1943, p. 210). Es la actividad de cada burgués lo que va haciendo que esta noción de pecado se desvanezca o comprenda diversas excepciones. “Tal es la nueva libertad que ha conquistado frente a Dios, y en virtud de la cual puede dedicarse tranquilamente a sus negocios aquí abajo, y ya no necesita avergonzarse de su condición humana” (Groethuysen, 1943, p. 211).

Esta faceta del pensamiento de la creciente clase burguesa es sumamente importante porque marca un desprendimiento con respecto a las formas de do-

minación ideológicas provenientes de la Edad Media. Afirma el derecho que la burguesía se arroga para sí misma no sólo en el ámbito de la producción material de riqueza, sino en el de los modos de pensar el mundo, y en ese sentido una orientación hacia formas más materialistas de concebirlo y actuar en él. La investigación científica ocupa un lugar central en este nuevo modelo de conciencia.

La burguesía exige de Dios que le haga conocer sus leyes. Para la burguesía es necesario no sólo que haya leyes regulares para el funcionamiento de la naturaleza, sino que sean cognoscibles, por eso quiere un Dios que “rija la naturaleza con arreglo a leyes” (Groethuysen, 1943, p. 155). Ya no se puede aceptar la dominación sobre el humano (y sobre el universo todo) en función de los misterios divinos insondables, no al menos si estos interfieren con la marcha de la sociedad burguesa. Los designios divinos, pues, deben ser capaces de traducirse a un lenguaje universal y accesible a toda persona. Con todas las diferencias de lugares y épocas, esta idea de Groethuysen puede, *mutatis mutandis*, explicar la actitud de filósofos y científicos (Copérnico, Kepler, Galileo, Newton, Descartes, Leibniz, etcétera) desde mediados del siglo xvi a inicios del xviii en lo que respecta a la relación de Dios con la ciencia y la racionalidad.

La vida religiosa, bajo la visión burguesa del mundo, si bien existe, ya no se basa en la omnipresencia de Dios, la vida humana puede, hasta cierto punto prescindir de Él y sigue sancionando conductas y ejecutando leyes y reglas, incluyendo a muchas de ellas que existen con independencia suya (Groethuysen, 1943, pp. 214-215). Aquí se revela una contradicción de la conciencia burguesa: De acuerdo con esta versión (deísta), Dios, ciertamente, se retira de muchas de las actividades humanas y permite un más o menos acusado “libre albedrío”, pero a pesar de esto, sigue existiendo y vigilándolo todo. El burgués, como tal, “vive sin religión, o al menos no hace en su conducta diferencia alguna entre pensar de una manera o de otra acerca de la verdad de las doctrinas cristianas y católicas” (Groethuysen, 1943, p. 425). El poder burgués, con todo y su alejamiento de Dios, también requiere de Él y lo adapta a su *modus vivendi* y a su *ethos*. Esas “doctrinas cristianas y católicas” pretenden ser menos autoritarias y restrictivas que en el medioevo, pero al tiempo que contienen poderosas fuerzas liberadoras, también son creadoras de nuevos misticismos que llevan contenidas formas más sutiles de opresión. La ciencia está inmersa en esta contradicción. Las mistificaciones burguesas no se restringen a las categorías económicas arriba contempladas como propiedad privada, dinero, mercancía o plusvalor, sino a otras propiamente sociológicas como Estado, patria, trabajo e individuo y las categorías ontológicas ya tratadas a lo largo de este texto como esencia, parte, causa y movimiento, todas profundamente entrelazadas e imbricadas para constituir una visión del mundo.

La burguesía, al lograr este desprendimiento de la conciencia medieval y escolástica y construir su propia concepción del mundo, afirma a su mundo y su sistema como el de la libertad. El sujeto burgués, en ese proceso, se asume como libre, se desprende de toda preocupación por las causas que determinan su posición en la sociedad (Caldwell, 2009, p. 158). Incluso si vamos más atrás en la historia y consideramos la posición del burgués no con respecto al humano medieval, sino el del esclavismo, veremos que para el esclavo la dominación existente en la sociedad antigua era producto de una voluntad inmodificable del amo. No hay, bajo ninguna de estas condiciones, una concepción de lo “libre” ni de la “libertad” (Caldwell, 2009, p. 160). Es la burguesía la clase social descubridora de la libertad y la ejecutora de ésta.

Previamente al trabajo de Groethuysen, Max Weber (2004) y, sobre todo, Robert Merton (1970) aportaron importantes elementos para comprender este proceso. Explícitamente, se centran en el desarrollo del protestantismo. El primero de ellos señala que mientras el catolicismo se orientó más a la formación humanista de sus seguidores, el protestantismo se enfocó al desarrollo de estudios técnicos, industriales y mercantiles, haciendo notar que en Francia, la población de los centros de estudios técnicos, mercantiles e industriales fue predominantemente protestante, por encima de la población católica de esos centros (Weber, 2004, pp. 80-81), es decir, campos de saber y de actividad inmersos en concepciones racionalistas. Merton (1970, p. 147), señala que, en Francia, país mayoritariamente católico, fueron las academias protestantes las que se orientaron a los “temas científicos y utilitarios”, no las católicas. Esta tesis es ratificada por Mason (1953). Llama la atención el que Groethuysen, en su turno, hable del cristianismo en general sin poner gran atención en el papel del protestantismo en todo el proceso que describe.

Ahora bien, de acuerdo con Weber, el espíritu capitalista sería “un caso especial del desarrollo global del racionalismo, explicable por la posición de éste ante los problemas últimos de la vida” (Weber, 1994, p. 126).

Y el protestantismo es materia de consideración especial para el problema que nos concierne sobre el origen de la ciencia moderna debido a que su principal máxima gira en torno al trabajo y al enriquecimiento personal. El aumento de la riqueza debe buscarse para gloria de Dios y para encontrar la salvación en la otra vida. Así, la religión protestante, o sus principales preceptos, son empleados por el protestantismo y, en específico, por el puritanismo para justificar la actividad capitalista, entendida como el aumento de la riqueza material. La orden de Dios, en este panorama, es “¡Enriquezcanse!”. Para obtener la bendición de Dios el empresario “debía guiarse por su interés de lucro” (Weber, 2004, p. 280).

Esta ética puritana, señala Weber, “constituye la antítesis más consecuente [...] de la institución de gracia universalista que es la Iglesia católica”. La motivación individual, “los intereses propios y personales” contenidos en esta ética se extienden a la colectividad, y se establecen al servicio de una clase social y su sistema de producción (Weber, 2004, p. 386).

Shapin (1994) participa, a su modo, de este tipo de puntos de vista. Señala, que el escepticismo, no puede existir si no es en relación con algún conocimiento que sea confiable (Shapin, 1994, p. 18), y esto es cierto porque por muy escéptico que se sea, siempre hay necesidad de tomar a algo como verdadero, cuando menos provisionalmente. El mundo no puede construirse ni vivirse desechando siempre todo el conocimiento y toda posibilidad de conocerlo. En este sentido, el escepticismo extremo no puede aplicarse a la vida social.

El conocimiento trae aparejado un problema social: ¿Quiénes pueden y hasta deben ser los sujetos en los que la colectividad puede depositar un nivel de confianza suficiente como para generar conocimiento creíble y verdadero? Es claro que no toda persona puede ser tan digna de confianza como otros. Hay sujetos en quienes se puede creer, y esto es importante para organizar conciencias colectivas y crear consensos. Más todavía si se trata de producir conocimiento científico, en el que la racionalidad debe ocupar lugar preponderante. Shapin (1994, pp. 66-67) explica, ya ubicándose en el período de la Inglaterra del siglo xvii, que para ser una persona digna de confianza se deberá ser un sujeto honorable, desde luego, de acuerdo con los patrones del protestantismo, con su marcado apego al trabajo y a la producción de riqueza. El honor individual será un garante de confianza, y los sujetos más apropiados para portar confianza y verdad serían aquellos con mayor nivel de estudios y cultura, con una vida estable y con mayores ingresos económicos: los miembros de la naciente burguesía o sus intelectuales orgánicos. Sus integrantes serán personas rigurosas, serias, muy estrictas en su manera de conducirse en la vida, con gran apego al trabajo y la producción de riqueza, es decir, las características de la clase burguesa en el protestantismo. La gente común y corriente, debido a que su bajo nivel cultural los lleva a juzgar no por la razón sino por sus sentidos y sentimientos, queda excluida de esa “misión”.

El trabajo de Shapin se centra en el caso de Robert Boyle como ejemplo paradigmático de estas virtudes. En él se encuentra no sólo a la persona de elevada posición económica y muy completa formación cultural, sino a un ejemplar sujeto que, para dedicarse de lleno y con mayor rigor a sus investigaciones científicas, es decir para alcanzar un excelso nivel de racionalidad, renuncia a todo tipo de disipación y placer mundano, al matrimonio y la actividad sexual;

debe dirigirse, en cambio, al control de la pasión y la carnalidad, es decir, una conducta protestante éticamente impecable (Shapin, 1994, pp. 163-167). Para el protestantismo, esto tiene el valor de fomentar las capacidades mentales, el talante científico y racional. Boyle, a través y como consecuencia de todo esto, se sitúa como una persona de confianza en quien se puede creer.

Entonces, el ascetismo, la disciplina individual, el trabajo son todas grandes virtudes protestantes en búsqueda de esa generación de riqueza material y —lo que no es menos importante— de pureza espiritual. Una y otra son principios fundamentales de este *ethos*. El aporte de Weber consiste en entender estos principios no sólo como protestantes sino capitalistas; como componentes esenciales de una visión burguesa del mundo, en su conjunto es más amplia que una visión económica y economicista. Se trata de componentes ideológicos centrales en la construcción de una hegemonía.

Todo esto está fuertemente unido, integrado al desarrollo del racionalismo. Imposible el cultivar estos valores y prácticas sin una mentalidad racional. En el mundo religioso, el protestantismo, con su ética del trabajo, aparece como una religión que, paradójicamente, se deshace de la magia y la sobrenaturalidad innecesarias, a fin de dar sentido a una vida mundana estrictamente productivista. “Sólo el protestantismo ascético acabó con la magia, con la extramundanía de la búsqueda de salvación y con la iluminación contemplativa intelectualista como su forma más alta” (Weber, 2004, p. 415). Y añade para dar más énfasis:

Los medios ascéticos [protestantes] son en principio [...] denegación de toda inútil adivinación de sí mismo o de otras criaturas [...] del goce despreocupado del arte y de la vida, de la “frivolidad” de toda vana disipación de tiempo y dinero, de las preocupaciones eróticas o de cualquier ocupación que se aparte de una orientación racional según la voluntad y la gloria de Dios [...]. (Weber, 2004, p. 426)

Por si quedara alguna duda acerca del papel del protestantismo en la dirección racionalista y racionalizadora de la vida social, Weber afirma que a la empresa “duradera y racional”, a la contabilidad, las habilidades técnicas racionales, así como a su jurisprudencia, no menos racional se habrá de añadir “la ideología racional, la racionalización de la vida, la ética racional en la economía” (Weber, 2004, p. 446). Es decir, el racionalismo burgués moderno en unidad inseparable con el protestantismo. Éste como una forma de concebir el mundo que va mucho más allá de un ejercicio espiritual “puro”, de un estilo meditativo, de una liturgia

cotidiana, para alcanzar entre sus fieles una dimensión directa y conscientemente imbricada con las formas y prácticas concretas de producción material.

Y aunque Weber no llega a hacer un relato de este racionalismo protestante-burgués en relación con la ciencia, sí menciona que el protestantismo, como empresa racional, puso la ciencia en contacto con y al servicio de la técnica y de la economía (Weber, 2004, p. 459).

Es, sin embargo, no a Weber, sino a Merton (1970) a quien le corresponde el mérito de haber profundizado en el papel conciliatorio entre razón y religión y, así, haber encontrado la relación más profunda entre esta ética protestante y la actividad propiamente científica.

El puritanismo y el protestantismo ascético, en general, emergieron como un sistema emocionalmente coherente de creencias, sentimientos y acción que desempeñó un papel no pequeño en el surgimiento de un interés sostenido por la ciencia. Usando la palabra educación [...] podemos decir que el puritanismo fue un componente básico de la educación científica de ese período. (Merton, 1970, p. 162)

La razón debe ser elogiada pues es un producto de Dios y un atributo propiamente humano, a diferencia de los animales. No se contrapone con la fe. Ayuda a reprimir y refrenar los apetitos carnales y sensuales del humano (Merton, 1970, p. 96). El protestantismo, en especial su versión puritana, las une, produce una especie de síntesis. La glorificación de Dios llega por medio de la razón, que es, además, como se le entiende mucho mejor y así se aprovecha su obra más rica y eficientemente. La física, dice Merton, es “el estudio de Dios en sus obras” y por ello “es la disciplina científica favorita de los puritanos” (Merton, 1970, p. 99). La gloria de Dios se hace relevante mediante el estudio científico de la naturaleza (Merton, 1970, p. 101). Se advierte aquí una correspondencia con las tesis de Bacon: “A la naturaleza no se le vence si no es obedeciéndola” (Bacon, 1961, II, III); “el imperio del hombre sobre las cosas, reside por entero en las artes y en las ciencias. Pues no se manda a la naturaleza, sino obedeciéndola” (Bacon, 1961, II, CXXIX).

Mason (1953) menciona que una idea fundamental de la teología calvinista y que la une a la filosofía natural es que Dios provee al universo con una y sólo una forma de energía o fuerza que gobierna sobre el conjunto de los eventos físicos, y esa forma es la de la fuerza mecánica, común para todas las entidades. Araujo, (2017), por su parte, señala que los científicos protestantes, obvios guiados por Dios, buscaron, mediante la ciencia, una restauración de la soberanía humana, mediante el conocimiento del mundo y su dominio.

Tres pilares fundamentales de la burguesía puritana fueron su creencia poderosa en el progreso, su necesidad de ruptura con la estructura de clases heredada del medioevo y una “consideración positiva de la ciencia y la tecnología” (Merton, 1970, pp. 110-111). Se trata de tres elementos fuertemente entrelazados entre sí, formando una unidad, con un talante revolucionario para su tiempo y que son causa y consecuencia del racionalismo. Es mediante el uso de la razón como se llegan a comprender estos principios y su trascendencia.

Pero el racionalismo no existe en un estado de pureza ni mucho menos de abstracción. Si la intención es comprender el mundo, ejercer dominio sobre él, la razón tiene que encontrar una herramienta práctica para darle pleno sentido. Esa herramienta es el experimento, la experiencia, el aditamento de esa forma especial de pensar el mundo que es la razón. “El experimento era la expresión científica de las inclinaciones prácticas, activas y metódicas del puritano” (Merton, 1970, p.121). Ni qué decir a este respecto del papel jugado por Bacon, el empirista por excelencia de fines del siglo xvi e inicios del xvii y fundador del inductivismo moderno. La experiencia reiterada nos debe llevar a la elaboración de leyes y principios del universo. Desde un punto de vista materialista, no tiene otro sentido.

Bien podemos preguntarnos cómo era y cómo podía ser la experiencia en los siglos xvi y xvii, bajo el manto de la combinación protestantismo-capitalismo en un sentido amplio, qué se observaba y percibía, qué se inducía. En la respuesta a esto se encuentran explicaciones importantes sobre el reduccionismo y el mecanicismo. Al intentar dar respuesta a esto es donde encontraríamos estas relaciones de causa-efecto uno a uno, asentadas en la partícula fundamental, conducentes a la idea y la explicación sencillas, las impresiones simples (primarias y secundarias) que se pueden ir complicando, pero posteriormente; conducentes al hecho concreto y comprensible ampliamente, a la búsqueda de la universalidad de éste. ¿Esto podría haber sido de otro modo en esos tiempos? El mérito mertoniano consiste en arrojar elementos para responder estas preguntas.

Aunque la ética puritana, según Merton (1970, p. 123), no por fuerza tuvo una influencia directa en el método científico, éste se desarrolló paralelamente con un cierto grado de autonomía y, a fin de cuentas, encontró su inserción en el racionalismo no como un anexo, ni componente secundario, derivado, sino como ingrediente metodológico primordial.

En este proceso, la fantasía se va diluyendo por los hechos, o al menos por su búsqueda, y este reemplazamiento tenía su manifestación más límpida en el conocimiento mecánico (Merton, 1970, p. 122), en la mecánica como la

más eficaz forma de conocer. El culto a lo mecánico no aparece sino como una necesidad teórico-práctica de la burguesía en ascenso. Esa necesidad va ligada a problemas productivos, pero no únicamente a ellos.

Merton, así, pasa a observar y analizar la relación ciencia-tecnología y la producción industrial. Realza el papel de científicos como Torricelli, Pascal, Huygens, Boyle, Hooker, y Newton, entre otros, como interventores en investigaciones “aplicadas”, con las cuales se busca mejorar las tasas de producción, la funcionalidad, la eficiencia y sus criterios, en ramas como la aerostática, aerodinámica, metalurgia, mineralogía e hidrostática (Merton, 1970, pp. 176-178). La determinación de longitudes, distancias, velocidades, es central en actividades de navegación y las investigaciones en astronomía y movimiento pendular tuvieron una importancia central (Merton, pp. 193-200). Ni qué decir de las aplicaciones científicas a la industria de armamentos y su importancia capital en toda esta empresa (Merton, 1970, pp. 209-222).

Este señalamiento no es, con todo, original de Merton, cuyo trabajo aquí citado, publicado en 1938, tiene uno de sus antecedentes más importantes en el marxista Hessen (1931) y en Clark (1937). Merton adoptará un lenguaje que inevitablemente recuerda a Hessen (si bien no se adherirá a su método marxista).

Hessen (1931, pp. 150-1212) va a señalar el lugar histórico de Newton y su física. Parte importante de este trabajo, Hessen (1931, pp. 155-176) la dedica a analizar esta física como producto del capitalismo y la necesidad de éste último de desarrollar las vías y medios de comunicación terrestres, la industria de la navegación, la balística y la industria militar en general. El método de Hessen pone mucho énfasis en la explicación de la ciencia como respuesta a necesidades económicas del capitalismo, las cuales, determinan el resto de las actividades sociales. Shapin (2000, pp. 162-163) señala la estrecha relación de la ciencia con la economía, en específico en la industria militar: matemáticas, astronomía, cartografía, balística y metalurgia, al menos éstas, se afincaron como importantes ramas del conocimiento en manos de las instituciones castrenses de la época. La invención de la pólvora, en tiempos de constantes conflictos bélicos europeos, fue central en esta ligazón ciencia-técnica-economía-política.

Si Hessen hubiese dejado su análisis en este nivel “economicista” o “industrialista” hubiera incurrido en una concepción de las relaciones ciencia-sociedad, como primordialmente productiva, la cual es típica del marxismo vulgar (más característica de Bernal, 1979). Bajo este enfoque vulgar, por negar las deficiencias de los puntos de vista internalistas y “puros” de la ciencia, y descontextualizando unos cuantos párrafos de la obra de Marx, se van a buscar los resortes de la ciencia negando toda forma de subjetividad e individualidad y explicándola sólo

donde entran las necesidades económicas de la clase dominante, subordinando y limitando la búsqueda de la verdad a y en esas necesidades.

El trabajo de Hessen tiene el mérito de haber sido uno de los primeros que, acertadamente, deshacen la idea mítica y mística de la ciencia como actividad “neutral” y de pensamiento “puro”, conducente a un conocimiento siempre creciente y al perfeccionamiento progresivo e ineluctable de las verdades. Irreverentemente, además, Hessen desmitifica la idea, no menos reduccionista, de Newton y otros científicos contemporáneos como genios sobresalientes que, por ese simple hecho y ajenos a todo conflicto socioeconómico e ideológico, lograron arribar a sus conclusiones. Busca, en un contexto más amplio que el del talento individual, una explicación del surgimiento y desarrollo de la física. Hessen menciona que uno de los defectos de la visión burguesa que la teoría de Marx elimina es aquella según la cual “el sujeto de la historia no es la masa de la población sino la personalidad de los genios”² (Hessen, 1931, p. 153). Esta contribución no debe ser entendida como un desprecio de Marx al talento de ciertos individuos, sino a señalar que son condiciones socioculturales las que permiten (o impiden) el surgimiento de estos talentos. Es un ataque al individualismo burgués y al solipsismo que más bien intenta construir otra forma de individualismo, explicado no por virtudes inmanentes y misteriosas de ciertos sujetos sino por el conjunto de relaciones y mediaciones que conforman diversos tipos de seres humanos y diversas formas y movimientos de las conciencias. Es en un contexto, así como, sostiene Hessen, debemos entender a Newton.

Hessen, en otra parte de su trabajo, se desmarca claramente del determinismo cuando menciona: “Sería, sin embargo, altamente simplificador y vulgarizador si citáramos cada problema estudiado por uno u otro físico y cada problema económico y técnico que resolvió”.³ Se aleja del marxismo vulgar y el determinismo económico para entrar en una comprensión propiamente dialéctica y, con ello, omniabarcante.

La influencia que ejerce sobre Merton es innegable. Más aún, es una influencia sobre todo el pensamiento de la sociología de la ciencia posterior. Aunque Hessen no tiene al mecanicismo como su punto central de análisis, su metodología es capaz de explicar, al igual que en Merton, las razones del auge de la filosofía mecánica.

² [...] the subject of history is not the mass of the population, but the personality of genius.

³ It would, however, be too greatly simplifying and even vulgarising our object if we began to quote every problem which has been studied by one physicist or another, and every economic and technical problem which he solved.

Abundando a su manera sobre esta argumentación, Mason (1953) señala que, de acuerdo con John Wilkins, calvinista británico de mediados del siglo xvi y copernicano, la naturaleza se guía por criterios “económicos en sus acciones”, lo cual sirve como fundamento teórico para las leyes económicas y físicas basadas en el principio del mínimo esfuerzo, la cual implica economizar, eficientizar, no desperdiciar. Esto va claramente identificado con el ethos capitalista, y si la ciencia logra hacer conocer el mundo bajo estas bases, entonces es bienvenida y aceptada. Una ciencia mecanicista y reduccionista se aviene muy bien a esos criterios. El resultado de una indagación con esas bases ontológicas y epistemológicas es claro y rápido, es unificador y predictivo. La unidad teología protestante-ciencia tiene un importante exponente en este punto.

Otra publicación importante de la época que aborda esta problemática es la de Clark (1937), quien critica a Hessen enlistando seis “impulsos interpenetrados pero independientes”: La actividad económica, la guerra, la medicina, el arte, la religión y la búsqueda de la verdad. Las dos primeras van en coincidencia con Hessen pero las demás no tanto.

La búsqueda de la verdad, en particular, es un motivo real, legítimo de la ciencia. Es motor del espíritu humano, de la cultura y la civilización, y es autónomo y aun independiente de las necesidades económicas.

Otra cosa es cómo se concibe la búsqueda de la verdad y los resortes de la búsqueda. Cómo y dónde se le pretende encontrar, con qué categorías ontológicas, con que metodologías y concepciones epistemológicas. Ahí es donde el idealismo y el individualismo burgueses yerran al concebirla como pensamiento “impoluto”, como contemplación “genuina” o formación de ideas del individuo aislado, en el solipsismo mental, sin contexto ni relación. Ahí es donde los elementos ideológicos contaminan, “ensucian” la investigación.

Entendida de esta forma, la búsqueda de verdad no puede explicar el porqué de la inclinación reduccionista y mecanicista de la investigación científica de esos tiempos. Clark no explica nada de eso. No se puede entender que se trató sólo una posibilidad entre muchas en la ciencia, no a un destino inevitable, menos aún que fuera y sea la única ciencia posible y, tampoco ignorar, que su éxito se debe a que fueron las condiciones sociales y culturales las que lo permitieron.

El defecto de una visión escolástica e internalista de la ciencia, se ha señalado, es del de desvincular esta búsqueda del contexto en la que se realiza e imaginar, como lo hace Koyré (1989), que es una actividad pura y refinada, por ser pensamiento y prueba, nada más. Ahí está su enorme falla, pero con todo, esa misma no soslaya la naturaleza de la ciencia como búsqueda de verdad.

Ahora bien, retornando a Weber y Merton y su realce del papel de la religión, sería muy equivocado juzgar sus estudios como deterministas religiosos. Ellos señalan cómo la religión protestante se constituye en el fundamento de una cosmovisión que permite el desarrollo de la ciencia. Pero ninguno de los dos, en especial Merton, cuyo objeto de estudio es la ciencia, niega en ningún momento que otras actividades conozcan una independización con respecto a la religiosa, sino que desarrollan un movimiento propio. El protestantismo es presentado como cosmovisión que permite ir más allá de liturgias en la iglesia o la vida privada o sentencias morales y que, además, se proyecta al mundo del trabajo y la actividad intelectual. Lleva una dirección opuesta pero complementaria a la de Groethuysen, pues mientras éste describe el proceso mediante el cual la burguesía se fue desembarazando de los lastres religiosos que entorpecían su desarrollo, Merton logra describir el proceso mediante el cual esta clase social se integró, muy a su manera propia, a la descripción religiosa del mundo.

Uno de los méritos del trabajo de Merton, que resiste el paso del tiempo, es que se constituye en piedra angular de los estudios interdisciplinarios, en especial ciencia-sociedad-religión-economía. La integración de estas cuatro dimensiones es tal que se puede desglosar y separar en sus partes componentes, marcando un hito en los futuros estudios de la ciencia. Hay un proceso que Merton nombra de *interacción social* ciencia-sociedad que condiciona la actividad científica (Merton, 1970, p. 244). El punto a ampliar parte de la pregunta de cuáles son las características y modos de pensamiento de una determinada colectividad intelectual específica que permiten y fomentan formas particulares de investigación científica: problemas planteados, metodologías y presupuestos ontológicos subyacentes.

En ese sentido, es sumamente relevante la atención que el mismo Merton (1970, pp. 250-251) brinda al desarrollo del utilitarismo como parte de la cultura puritana en su impulso al capitalismo y a la ciencia. Este autor explica:

Quizá la indicación más elocuente del grado en que esta cultura [puritana] incorporó los valores de un utilitarismo mecanicista se halla en el supuesto implícito del método científico que llegó a establecerse tan firmemente por esa época. Una de las principales características de este método [...] consistió en el desinterés por lo cualitativamente único, por los aspectos individualmente variables de los fenómenos, para centrar la atención en los aspectos repetitivos, cualitativamente comparables. Así, el utilitarismo ha penetrado en el corazón mismo de los supuestos científicos de la época.

Y ligando el utilitarismo con el pragmatismo (cuyas fronteras son imposibles de trazar), con la premisa utilitaria de que algo es valioso y verdadero en la medida en que es útil, continúa:

Sean cuales fueren los defectos del análisis pragmático, ha justificado ampliamente sus aserciones obligándonos a comprender que todo “hecho” de un sistema naturalista es una selección de la totalidad no organizada de la “realidad” y un rechazo a lo “irrelevante” sobre la base de criterios humanos implícitos o reconocidos. Si la justificación de la ciencia, al menos desde el siglo XVII, ha sido la comprensión de la naturaleza en tales términos que hacen posible su control [...] es necesario que los fenómenos sean concebidos de tal manera que lo exclusivamente heterogéneo sea reducido a procesos cuantitativamente homogéneos y, por ende, previsibles.

Merton, pues, habla claramente de la fusión en un solo *corpus* utilitario-pragmatista-mecanicista como algo característico de la visión puritana. La indagación por lo cualitativo nos llevará a un mundo de pluralidades inconmensurables en y entre sí que no puede unificar el conocimiento, en tanto cada cualidad es privativa de unos cuantos entes. Sólo lo cuantitativo, medible y predecible, lo controlable y repetible, puede unificar, y eso es privativo de lo cuantitativo. Por si esto fuera poco, se entiende que esa ciencia, es una forma de conocimiento que nos permite garantizar el progreso y del desarrollo humano (o sea, capitalista) (Merton, 1970, p. 259). Para poder progresar es requisito resolver eficiente y prontamente los problemas teóricos y prácticos que al ser humano (capitalista y protestante), se le presentan. Esa es una valiosa explicación de por qué en esta ciencia todo se trata de visiones reduccionistas y mecanicistas.

Destaca, en este debate la contribución de Wooton, (2017), quien disiente de Merton, pero con argumentos débiles y deficientes. Sostiene que científicos como Galileo, Copérnico y Pascal fueron católicos y que en su tiempo hubo intercambio entre científicos católicos y protestantes. Pero esto no anula el argumento de Merton, quien nunca afirma que sólo los protestantes dieron lugar a grandes científicos y escuelas científicas de pensamiento, sin participación de católicos. Cabría preguntarse si las condiciones en que católicos como Galileo y Copérnico vivieron, permitieron la consolidación científica, dada la persecución religiosa que sufrieron. Russell (1973 p. 19) admite que la iglesia protestante, en un inicio, y por boca del propio Lutero, fue más severa que la católica contra Copérnico, pero señala que esa oposición fue, a fin de cuentas, menos efectiva dada la inexistencia de una institución represora central como la Santa

Inquisición, a la diversidad de sectas protestantes y a que el protestantismo no estaba tan preocupado como el catolicismo por su propia infalibilidad (Russell, 1973, p. 32). Éste, desde luego, es parte de un debate, pero lo que es un hecho es que en países sin presencia protestante y donde la inquisición actuó como fuerza represora, como Italia, España y Portugal, la ciencia, históricamente hablando, no floreció. Los casos de Galileo y de Giordano Bruno, no son los únicos ejemplos de persecución inquisitorial. Además de ellos, tenemos a otros intelectuales como Girolamo Cardano (1501-1576) Francesco Patrizi (1529-1597) y Tomasso Campanella (1568-1638), que fueron apresados por la inquisición (Henry, 2010, p. 41). Este mismo autor señala que aun Descartes fue proscrito por la corona francesa (católica) y el santo oficio (Henry, 2010, p. 40) y añade que el protestantismo en un inicio siguió pasos similares y, si después no continuó, fue a causa de la ausencia de un aparato administrativo centralizado. En cualquier caso, esa represión no ocurrió como en los Estados claramente católicos. Igualmente, de que haya habido intercambio entre científicos católicos y protestantes, no se concluye que el protestantismo no haya sido el motor de la ciencia moderna. La tesis de Merton es otra y no niega estos hechos.

Wooton (2017) argumenta también que hubo comunidades protestantes (como Escocia) en las que la ciencia no prosperó. Este argumento es falaz: señalar la influencia del protestantismo en la ciencia no quiere decir que en todos los sitios en donde hubo presencia protestante debió haber habido desarrollo científico y menos que si hay un lugar en el que no ocurrió, entonces, por esa razón el protestantismo no puede ser considerada fuerza motriz de la ciencia o una de ellas.

Wooton (2017) cita el caso de la teoría de Darwin argumentando que mientras el fundamentalismo protestante atacó y enfrentó al darwinismo, la iglesia católica nunca lo condenó. Aun admitiendo sin conceder esto último, la afirmación de Wooton ignora la naturaleza de la teoría darwinista (Darwin, 1964), que proyecta al mundo la visión protestante no sólo por las influencias de protestantes como Malthus y Adam Smith en la construcción de ésta, sino por los principios que defiende: la competencia, la supervivencia del más apto, el principio de selección natural, es decir: al trabajo y el esfuerzo individual.

Finalmente, Wooton explica el nexo entre reforma y revolución científica causado en último término por la invención de la imprenta, en 1439, así, sin parar a considerar a qué se debió, sociológicamente, ese trascendental invento.

En conjunto, estamos hablando del proceso en el que ciertas formas de religión en occidente, impulsaron o restringieron la actividad científica y la absorbieron o la rechazaron, Henry (2010, p. 54) señala, tomando el caso de

Newton, una paradoja que puede ser extendida al conjunto de la ciencia de sus tiempos y los del siglo o siglo y medio anterior, Newton se esfuerza por usar la filosofía natural para probar la existencia de Dios, para comprender cómo creó al mundo, pero en ese transcurso, lo que hace es sustituir la revelación divina por la razón, “el crecimiento del deísmo a expensas de las instituciones tradicionales de la Iglesia”. El alejamiento de la ciencia con respecto a la religión, esta paradoja de la que se habla aquí, es causada por la naturaleza misma de los hallazgos de la ciencia, que se constituyen en pruebas de la falsedad de la visión religiosa y continuos desmentidos a las afirmaciones de las sagradas escrituras. ¿Cómo es que la filosofía natural newtoniana va a establecerse como prueba de la existencia de Dios? Esa es una simple intención del propio Newton, o de Copérnico y Galileo, pero en el fondo no sólo no tiene relación. Es ideología.

Topham, (2010, p. 65). Hablando de la teología natural, señala que ésta pudo haber servido como mediación entre el mercado y la religión y añade que los científicos, incluso todavía hasta el siglo XIX, sentían una continua obligación de mostrar “la utilidad de sus trabajos tanto en términos religiosos como sociales” (Topham, 2010, p. 69).

El punto por analizar es el siguiente: la argumentación teológica o eclesiástica contra la racionalidad y los hallazgos de la ciencia es inatingente. Los principios religiosos son de una naturaleza distinta a los científicos, no tiene por qué haber forzosamente una “conciliación”, aunque los propios científicos de la época la hayan buscado reiteradamente. Los esfuerzos por encontrarla son resultado de un prejuicio ideológico según el cual en ciencia tendrían que respetarse criterios no racionales. Independientemente de que estos efectos existen, por qué tendrían que respetarse.

En este caso, como en muchos otros, se constata la intromisión y en su momento la predominancia de relaciones de poder político, estricta, o, idealmente hablando, externas a la ciencia, que se constituyen en esferas propias de la misma mediante presiones de una naturaleza irracional. La ciencia se intenta desembarazar del mismo (revolución) pero en el transcurso de ese proceso encuentra limitaciones cuando rehúsa llevar a sus últimas consecuencias sus hallazgos (conservadurismo). Sin percatarse de ello, los científicos, ya inmersos en las relaciones político-religiosas de poder, les ponen una camisa de fuerza a sus descubrimientos.

En la práctica, en los hechos, más allá de creencias individuales o colectivas de los científicos, la metodología experimental y racionalista puede tener en inicio un apoyo en preceptos religiosos, pero en la práctica se aleja de estos para juzgar la realidad con base en otros principios. La creencia es religiosa,

pero la metodología es laica, secular. En esta “lucha” la razón y la secularidad adelantan a la religión y progresivamente se separan de ella. Esta paradoja tiene un carácter histórico de todo un periodo.

Éste es el proceso general señalado por Groeyhutsen, Weber, Merton y Hessen, cada uno a su manera y desde su enfoque. El reduccionismo y la metáfora mecánica son la manera que la burguesía encontrará como más adecuada para incorporar a la ciencia tanto como elemento teórico de explicación del mundo como fuerza productiva material.

En suma, las aportaciones de estos cuatro autores aquí mencionados son sumamente útiles y vigentes para comprender las relaciones entre el naciente capitalismo y el desarrollo científico. Estas relaciones tienen componentes que van desde lo místico-psicológico a lo racional, sociológico, ideológico y al interés productivo, material (mercancía) y subjetivo (verdades). Valiosas colaboraciones, complementarias entre sí y con carácter totalizador, que logran explicar muchos de los elementos que indagan sobre los orígenes históricos del mecanicismo y el reduccionismo.

1.2. Creencia y conocimiento

El programa racionalista, desde luego, no apareció desde un inicio con todos sus elementos bien consolidados. El conocimiento alcanzado del mundo comienza con una serie de suposiciones que en el transcurso del tiempo van convirtiéndose en conocimientos y saberes. Conviene apoyarnos en el modelo epistemológico de Luis Villoro (2004) para señalar puntos importantes de este proceso hacia la racionalización del mundo.

Científicos como Galileo y filósofos racionalistas, con Descartes a la cabeza, abren vastos horizontes al conocimiento porque despojan a los cuerpos de esas propiedades imprecisas presentes en la física de Aristóteles y con ello describen un mundo más real y verdadero. Éste es un proceso epistemológico de desmitificación de la naturaleza y su movimiento porque se atiene a explicaciones corroborables o en su caso falsables mediante la experiencia, lo cual en Aristóteles no siempre es posible dada una frecuente invocación a atributos inmateriales y sibilinos de la materia.

La invocación a estos atributos para explicar los movimientos hace que mucho de la explicación aristotélica, con todo y su elevada carga racional, haya permanecido en el nivel de la creencia o suposición cuando es confrontado

con los métodos racionales modernos, que han llevado a edificar saberes y conocimientos sólidos. Una creencia es un acto particular que, por sí misma no contiene elementos de objetividad que puedan conducir a dar definiciones compartibles sobre los entes creídos (Villoro, 2004, p. 31), por firme que sea la creencia y por elevada la convicción de que lo que se cree es verdad.

Pero la convicción no basta. Para que una creencia alcance el status de verdad debe ser falsada, es necesario encontrar entes y procesos externos al sujeto creyente, tales que permitan llevarnos a una certeza que puede a su vez conducirnos o aproximarnos a la verdad o alejarnos de ella. “Hay verdades objetivas basadas en razones comprobables por cualquiera: no requieren del testimonio personal: la convicción no suele acompañarlas” (Villoro, 2004, p. 119). En el proceso de conocimiento del mundo entendemos que lo que se muestra como *objetivo* no depende ya más de una creencia de algún sujeto o grupo de sujetos. En vez de ello, tiene una validez independiente de los puntos de vista particulares (Villoro, 2004, pp. 136-138). La existencia objetiva de un objeto, proceso o fenómeno de creencia serían suficientes para eliminar la creencia, por la vía de su conversión en un saber, en tener la certeza de que hay una correspondencia lo suficientemente grande y precisa entre la creencia y la existencia real de aquello en lo que se cree.

No puede eliminarse de la objetividad al sujeto cognoscente, pero tampoco éste puede negar la existencia de un mundo de objetos y fenómenos independientes de éste. Toda forma de creencia subjetiva siempre tiene la oportunidad de convertirse en saber verdadero por medio de una objetivación, la cual sólo puede ser llevada a cabo por los sujetos.

Indica Villoro que un componente psicológico de una creencia es que el sujeto creyente en *x* o *y*, se comporte movido por una disposición a actuar como si esa o esas creencias fueran verdaderas (Villoro, 2004, p. 31), y añade que ese estado disposicional de la creencia no es simple ocurrencia: “*Disposición* es un término teórico que se refiere a una clase de estados no observables en que debe estar algo para que, dadas determinadas circunstancias, se produzcan determinados comportamientos”. Si existe una teoría adecuada que fundamente ese estado disposicional de la creencia, entonces el estado disposicional se definiría en función de los términos de tal teoría (Villoro, 2004, p. 39).

Este elemento es muy importante para el problema que nos ocupa. Existe inicialmente una disposición de filósofos como Descartes, Hobbes, Locke o Leibniz y de científicos como Copérnico, Kepler, Galileo o Newton (con todas las diferencias que entre ellos se sostengan), que los lleva a establecer presupuestos racionales básicos de los que parten para proponer sus modelos y teorías.

Es el punto de partida y de referencia. En este estado inicial se trata de presupuestos y, como tales, son propuestos y aceptados *a priori*. Esto, al menos en un inicio, no es ninguna deficiencia ni punto de crítica. Si seguimos el modelo de Villoro arriba citado, veremos que en esos casos se parte de una creencia, y en el proceso de desarrollo de la investigación, quienes la sostienen comienzan a comportarse como si esa fuera verdad. A partir de ahí, con cierto escepticismo inicial muy explícito, por ejemplo, en Descartes, se propone encontrar una explicación que supere las creencias acerca del movimiento de los cuerpos, de sus propiedades y esencias materiales y aspire a saberlos, a conocerlos, a sustituir la creencia disposicional por el saber, llegando eventualmente a construir una teoría. Descartes desecha comprender a los objetos de sus estudios desde el punto de vista de su *ser*, para abordarlos como *conocer*, lo cual implica dejar de comprenderlos desde su inmanencia para considerarlos en sus dependencias mutuas, al tiempo que rechaza invocar instancias externas a los cuerpos y trascendentes (Cassirer, 2018 a, pp. 456, 458). Son éstas grandes aportaciones que centran justo al conocimiento como la preocupación central, no sólo suya, sino de los grandes pensadores modernos de esos siglos.

Entonces, la creencia inicial se va transformando en la mente del sujeto cognoscente hasta presentarse como un conocimiento. Para el caso de la ciencia y la filosofía de este período analizado, las razones y justificaciones no faltan. Habida cuenta de que las bases teóricas de la inicial creencia son suficientemente sólidas en muchos casos para que dejen de pertenecer al universo de las creencias. Ya no se le toma como tal. Sus enunciados se asumen como expresando la realidad del mundo y en muchos casos lo son, particularmente, cuando hablamos de muchas de las conclusiones de Copérnico a Newton. En todo caso, unas y otras son susceptibles de ser debatidas y, en su caso, refutadas con bases racionales, eliminando muchos de los prevalecientes elementos taumatúrgicos heredados de modelos anteriores o rivales. Hasta ahí todo permanece impecable. Sin embargo, es generalmente complicado establecer con firmeza cuándo una creencia sigue siéndolo y cuándo ya está establecida como un conocimiento con considerable valor de verdad. Los puntos intermedios entre creencia y conocimiento son múltiples y las fronteras entre un matiz y otro, muy sutiles. Esto no es excepcional al referirnos al método reduccionista, a sus categorías ontológicas y a sus conclusiones. Como lo dijimos ya, los elementos principales de estos modelos reduccionistas y mecanicistas, así como el fundamento inicial de los mismos, no pueden ponerse en duda, son postulados no sujetos a debate por decisión de sus proponentes. Es el núcleo de lo que Lakatos llama “programa de investigación científica” (Lakatos, 1993). A partir de ellos se elabora la

teoría y se da pie a reforzar la inicial creencia disposicional pensando que ya no es creencia. Se cree haberla sustituido, pero en realidad se le ha reforzado, enmascarada con el velo del saber científico. La frontera entre la creencia y la teoría científica se va difuminando y los componentes de la primera se extienden más allá de lo que se creía.

Ciertamente, ninguna verdad puede desprenderse de su status inicial de creencia. Toda verdad, todo saber tuvo que haber sido creencia en sus inicios e incluso pudo contener fuertes elementos místico-religiosos, pero no toda creencia puede convertirse en saber, para que ello ocurra debe mostrarse dotada de un movimiento hacia lo sapiente. Por ejemplo, Kepler en un inicio apoyó la astronomía copernicana no por consideraciones racionales sino por un culto al Sol por él profesado (Russell, 1973, p. 21), en el cual reproducía la imagen de la Santísima Trinidad, siendo el Sol, Dios Padre, la esfera de las estrellas, Dios Hijo y el medio etéreo el Espíritu Santo (Burt, (2003, p. 60); para elaborar su tres leyes, en un inicio se dejó llevar por “la hipótesis fantástica de la existencia de alguna conexión entre los cinco cuerpos regulares y los cinco planetas, Mercurio, Venus, Marte, Júpiter y Saturno” (Russell, 1973, p. 22) es decir, consideraciones inatingentes, absurdas, imposibles de corroborar y de falsar.

Sin embargo, en el caso de todo tránsito de una creencia a un conocimiento, los enunciados fundamentales y la metodología deben contener las premisas y condiciones para realizar ese movimiento, es decir, componentes de objetividad y materialidad que hagan superflua toda consideración místico-religiosa, que hagan que objetos o sistemas de estudio puedan ser comprendidos con total independencia de éstas últimas. Esto se puede evidenciar si la creencia inicial produce conocimiento durante su tránsito a su objetivación. Éste fue justo el caso de Kepler y sus enunciados. Son sus leyes del movimiento de los planetas lo que da paso a la historia y lo fundamental en el aumento del conocimiento y la verdad, no sus ilusiones y metáforas religiosas.

Pero si las condiciones ontológico-metodológicas, objetivas y materiales no se cumplen y la creencia se mantiene con una argumentación invariable y sin producir conocimiento nuevo, no puede tomarse como verdadera o, al menos, no completamente. El conocimiento producido desde la creencia debe reforzar ésta o descartarla, pero siempre con elementos nuevos que no se encontraban en el inicio del proceso. Es ésta la argumentación de Thaggard (1978) en su descripción de la astrología como pseudociencia. Una creencia o enunciado con alto contenido místico o sobrenatural difícilmente saldrá de ese status inicial a menos que logre separarse de aquel. Afirmar, por ejemplo, que Jesucristo fue enterrado y a los tres días resucitó y se elevó al cielo tiene un gran valor simbó-

lico, poético y cultural, pero no contiene ningún elemento que permita generar conocimiento nuevo porque es una imagen totalmente mística.

En todo este proceso la creencia se autoniega al independizarse de los *sujetos creyentes*, que a su vez se autoniegan como tales al devenir en *sujetos cognoscentes*. Una creencia evolucionará hacia un conocimiento si posee bases suficientes como para llevar este proceso de independización del sujeto creyente. Se trata de una secuencia de momentos de la conciencia, de un movimiento que, sin embargo, no es curso inexorable, sólo probable.

En función de lo expresado en este apartado, se infiere que tanto el proceso de conocimiento, como el concepto mismo de conocer, tienen un carácter histórico. Para la filosofía escolástica, ambos tienen una importancia limitada. Con esto no se quiere decir que poco se conoció. Desde luego que hubo conocimientos y muchos, pero eso no quiere decir que existiera una epistemología empirista sólida, constituida como rama de la cultura y el saber y con un método y reglas bien establecidos; no existía como algo que formara parte de la conciencia colectiva de los humanos, de su ser para sí. La elaboración de todo esto es tarea del pensamiento moderno, apoyado en tesis epistemológicas de la antigüedad clásica.

1.3. De la creencia al conocimiento moderno

Regresando al punto que nos ocupa, éste es justamente el proceso seguido en el tránsito del modelo aristotélico al mecanicista. Aun con toda su brillantez y coherencia, el modelo de Aristóteles tenía dificultades específicas para avanzar firmemente más allá de una creencia y por eso generó poco conocimiento nuevo en comparación con la ciencia moderna. En el caso de la filosofía y la ciencia galileano-cartesiana y a pesar de la fuerte carga especulativa presente al menos en Descartes, estaba contenida una metodología distinta, en la que, como se dijo y se dirá, desaparecía una visión inmanentista propia de cada cuerpo e incluía en un lugar central la cuantificación, lo cual la capacitaba para arribar a elementos de certeza y de verdad, superando el marco tan impreciso del modelo aristotélico.

Mediante esta operación cuantificacionista, Descartes y el mecanicismo, en general, elevan como nunca la capacidad heurística de la ciencia. En la física galileana, contemporánea, tan cercana a la visión de Descartes, se impulsa decisivamente este avance porque “el movimiento no revela ni expresa jamás la naturaleza del móvil” (Koyré, 2005, p. 227). Para Descartes, el movimiento

de un cuerpo no se efectúa por la naturaleza misma del cuerpo. Ningún cuerpo puede por sí mismo experimentar ningún movimiento, sino que éste debe ser causado por una fuerza externa (Koyré, 2005, p. 310). El movimiento no se debe ya más a misteriosas fuerzas esotéricas contenidas en cada ente, sino a leyes universales explicables en términos materiales, bien separados de los elementos místicos o espirituales. Dicho en otras palabras, de acuerdo con la concepción cartesiana, el mundo no está compuesto por sustancias que posean “tantas cualidades como puedan experimentarse en ellas”, sino que se explica como átomos cuyas propiedades son traducibles a las matemáticas y explicables en términos de sus propiedades más simples y manejadas, como se ha dicho, mecánicamente y dotadas de las llamadas propiedades primarias y secundarias (Pérez Tamayo, 2014, pp. 60-61). En esto también consiste la revolución científica.

En congruencia con lo anterior, la única propiedad física de *todo* cuerpo reconocida por Galileo es la gravedad y con ello el movimiento de caída es el único y válido (Koyré, 2005, p. 235). La tesis galileana afirma a la unidad de la materia y de sus propiedades básicas, fundamentales, las cuales son propiedades materiales. Es claro que esta concepción es mucho más avanzada y verdadera que la de la física aristotélica. Las palabras de Koyré llevan a pensar que, para Aristóteles, las distintas regiones del cosmos contendrían materia con propiedades distintas. Esto complica enormemente el análisis de la materia y conduce a callejones sin salida y a afirmaciones e interpretaciones de fenómenos que en muchos casos difícilmente se pueden corroborar o falsar, por causa de la estructura y categorías de tal explicación.

Los conceptos de *reposo*, *equilibrio* y *orden* son algunos de los principales que atraviesan todos los campos del conocimiento en la ciencia y la epistemología modernas. Al respecto, es oportuno recordar a Descartes, quien expresa: “Yo [...] concibo el reposo como una cualidad que debe atribuirse a la materia mientras permanece en un lugar, así como el movimiento es una cualidad que le es atribuida mientras cambia de sitio”. (Descartes, citado por Koyré, 2005, p. 122). Esto permite resaltar que para Descartes ni el movimiento ni el reposo son procesos, sino estados (Koyré, 2005, p. 304). Su mundo es un mundo de estados. Para Descartes existen movimientos, cierto, pero son regulares y complementarios con estados de reposo: se trata de movimientos que alteran solamente la posición espacial del cuerpo que se mueve, pero no su naturaleza intrínseca ni la de los cuerpos con los que, en sus respectivos movimientos, se interrelacionan. La esencia de todos ellos, explicable en última instancia por la *res extensa*, no se altera. El movimiento no afecta al cuerpo que lo efectúa y, en rigor, éste permanece igual, o más en un estado de reposo que de movimiento

(Koyré, 2000, p. 168). En todo caso, existen propiedades secundarias propias de cada conjunto de cuerpos, que les son características, pero ellas tampoco sufren alteraciones mayores con sus movimientos. El movimiento en el mecanicismo es una relación espacial, un estado de cambio de posición. Descartes, Galileo y todo el mecanicismo contemporáneo a ellos y ulterior no conciben procesos y esto acarrea consecuencias limitativas importantes en el desarrollo de la ciencia, la ontología y la epistemología.

Descartes permanece, a su manera, heredando concepciones anteriores de fijismo del mundo. Se puede trazar una tensión entre su concepción “estática” del mundo y su relativo avance con respeto a la filosofía de Aristóteles.

Existe una contradicción insoluble entre los modelos mecanicista y aristotélico. Uno pone el énfasis en la objetividad cuantitativa y el otro se inclina más hacia la naturaleza cualitativa del ser físico. Galileo y los mecanicistas, en su esfuerzo por cuantificar y objetivizar la naturaleza de los cuerpos y sus movimientos, ignorarán o desdenarán lo referente a las cualidades de los cuerpos, aquello que no es traducible a magnitudes. Koyré nos dice: “El aristotélico estaba en lo cierto. Es imposible obtener una deducción matemática de la cualidad. Sabemos bien que Galileo, como Descartes [...] se vio obligado a suprimir la noción de cualidad, a declararla subjetiva, a expulsarla del ámbito de la naturaleza” (2000, p. 174). Y abunda en el tema agregando que la ciencia moderna sustituye el mundo cualitativo por un “mundo arquimedian de geometría hecha realidad”, un universo de mediciones y precisión que excluye del mismo todo aquello que no sea medible (Koyre, 2000, p. 276).

El mecanicismo, pues, diferirá del modelo aristotélico con el desdén de las diferencias cualitativas, expresando que éstas no existen o son irrelevantes en la explicación del mundo físico y sus movimientos-reposos. Aunque como ya lo señalamos, la capacidad heurística mecanicista sea superior a la aristotélica, no alcanza a llegar a sus últimas consecuencias debido a que, en su mente, y con su obcecación por encontrar magnitudes, no va a encontrar más que un mundo de objetos inanimados del cual, de acuerdo con Descartes, sólo el ser humano se desprende gracias a que posee alma (Descartes, 1996 b, pp. 181-199).

El modelo de Aristóteles tiene una característica que, aun con sus enormes diferencias, se repetirá en épocas posteriores y encontrará, a su manera, una expresión renovada en el mecanicismo moderno. Se trata de la propensión a ceñirlo todo a leyes de la estática, leyes de lo que nunca ha de cambiar por causa de una propiedad última que es eterna. De este modo, el movimiento no se comprende en toda su dimensión. El que en el estagirita estas propiedades sean cualidades inmateriales y en los científicos y filósofos modernos sean de

naturaleza material o cuantificables y contrastables experimentalmente es importante, tanto que marca un antes y un después en el proceso de conocimiento del mundo, pero mantiene constante una característica de fondo que es esa tendencia a la eternización de las propiedades últimas del mundo, a las cuales se les concibe como básicas o fundamentales y que son irreducibles.

El movimiento debe reducirse lo suficientemente como para proyectar al mundo un mensaje tranquilizador. El mundo que conocemos lo conocemos justamente porque no se ha alterado, porque existen lugares y situaciones “normales” y propias para cada uno de sus entes. Lugares en los que el movimiento será complicado.

Esto, ya en el contexto de la modernidad, es consecuente con el pensamiento burgués. La ciencia y la filosofía modernas expresan una discordancia, una paradoja de la cual este pensamiento no puede salir. La burguesía rompe con la idea estática del mundo de los escolásticos, con el fijismo religioso que los domina. El mundo debe ser entendido como movimiento, el movimiento de los mercados, de las personas trasladándose libremente, acudiendo al lugar donde puedan encontrar ya sea un trabajo o una inversión económica. El movimiento de los precios, los salarios, la riqueza, el aumento en el nivel de riqueza material, su transporte incesante de un lugar a otro. La ciencia y la técnica modernas que surgen con el capitalismo se ponen a su servicio. Ruptura radical con el modelo estacionario de los añejos feudos, con sus estrechos límites. Sin embargo, al concebir a su sistema como el sistema natural y al movimiento propio de éste como el movimiento que corresponde a esa naturalidad, lo conciben como la única forma de movimiento existente. La burguesía, ciertamente, niega el fijismo del mundo medieval construyendo un mundo dinámico, pero contradictoriamente, raramente lleva su idea de movimiento a sus últimas consecuencias, antes, por el contrario, lo niega. La burguesía lo empaqueta, lo encierra en una estrecha habitación conceptual de la que no se puede salir. Es un movimiento regular, de ida y vuelta al mismo punto de partida.

Es Newton quien completa la tarea de explicar esta concepción. Un cuerpo se mueve sólo si es estimulado por una fuerza externa, ajena al mismo y que es proporcional a la magnitud de aquella. En cuanto cesa, se retorna a un estado estacionario. En otro nivel existe un centro de atracción, de gravedad alrededor del cual un cuerpo puede girar pero con la tendencia a auto anular su movimiento al abatirse sobre el cuerpo que lo atrae, más poderoso por ser más masivo. Siempre se trata de un proceso dinámico, circunstancial que desaparece, no es sólo explicación del movimiento, sino simultáneamente, de la fijeza inmanente al mundo, de la pertenencia del movimiento al mundo de lo fijo, de situaciones

eventuales y necesarias, pero sólo pasajeras o, bien, desplazamientos de los cuerpos con un fondo, lo esencial, que no cambia, que permanece quieto. Es admisión de que éste existe, pero en cuerpos sin transformaciones que vayan más allá de su cambio de posición. Ésta es la quintaesencia del mecanicismo.

Los ejemplos de esto en diversas ramas de la ciencia son múltiples. Adam Smith (1954, t. 1, p. 51) en su teoría de los precios afirma que estos tenderán a ser atraídos hacia un centro de gravedad, en función de las leyes de oferta y demanda, que de manera natural tienden a equilibrar el mercado. Malthus (1979), en su principio de la población, presenta un modelo en apariencia dinámico, dado por un desequilibrio natural entre el crecimiento de la población y el de los recursos para su supervivencia, que impide que la población crezca indefinidamente. La pretensión malthusiana de dinamismo se restringe cuando se postula la existencia de obstáculos últimos (preventivos o positivos) que mandarían a los seres humanos a su estado demográfico inicial. Se trata de otro movimiento oscilatorio, mecánico. El modelo atómico de Dalton no es sino una reafirmación del atomismo cartesiano y al mismo tiempo, *mutatis mutandis*, una reproducción, a escala infinitesimal, del sistema solar, con todo su dispositivo de atracciones y repulsiones entre partículas, según sea su signo, explicando también la constancia de las proporciones estequiométricas. Darwin, (1964) en su turno, y absorbiendo en su teoría los principios de Malthus, por un lado, lleva a sus últimas consecuencias una idea del mundo como movimiento al probar la evolución de las especies, pero su principio de selección natural establece que las poblaciones no pueden crecer indefinidamente y las variaciones aleatorias de los individuos van siendo ordenadas y vueltas a una situación de normalidad cuando se les selecciona, eliminando a las variedades no aptas para la supervivencia y manteniendo a las que sí lo son. Si bien las especies y sus relaciones han cambiado y cambian constantemente, la acción de la selección natural hace que las poblaciones, ya modificadas, retornen a un nivel demográfico óptimo.

Bastan estos ejemplos para mostrar que en amplios espacios de la ciencia moderna se abre la puerta a razonamientos que ubican y sitúan el papel de lo estático en lo que conviene que sea así, a quien conciba la estaticidad como lo natural.

La teoría del equilibrio y la estabilidad es, pues, una idea conservadora en el sentido de que es idea de lo que se perpetúa, de lo que es duradero, de lo que brinda la seguridad de que no ha de cambiar.

De la misma manera que la burguesía como una clase laica, aunque tomó distancias con respecto a la religión y las instituciones que la sostienen, no se interesó en eliminarla de su propio mundo e incluso se sirve de ellas para el ejercicio de su poder. La revolución filosófica y científica de los siglos xvi y xvii,

al ser parte de esa revolución burguesa, no se desprende de misticismos de la filosofía anterior y los modifica en la superficie, pero mantiene en el fondo la costumbre de mistificar su mundo. Dicho de otro modo: la revolución científica, debido al dominio de la ideología burguesa de la cual surge, genera, desde dentro de sus filas, un movimiento conservador, uno de cuyas direcciones es la del retorno al misticismo, si bien diferente al medieval. Es un movimiento conceptual que no le permite llevar a sus últimas consecuencias sus componentes revolucionarios al permanecer limitado por el reduccionismo y el mecanicismo. Un movimiento en el que sus creencias iniciales, al tiempo que debilitan fuertemente las peripatéticas y generan saberes y conocimientos de una gran profundidad y riqueza, dan origen a otro tipo de creencias y una metafísica sumamente mistificada que no son tan sencillamente superables, transformables en conocimiento. Es un movimiento pendular entre la creencia y el saber, en el cual la creencia inicial se niega con y en los hallazgos racionales y los saberes de la ciencia y la filosofía modernas, pero que una vez establecidos, encuentran su ulterior negación en el desarrollo de nuevas creencias y mistificaciones de una naturaleza distinta a las peripatéticas, que en muchos sentidos sirven como base de la investigación posterior pero en otros la limitan y congelan al quedar ceñidas a categorías absolutas, fijas, eternas.

Harrison (2002) da pistas para comprender este asunto. Expone los conflictos existentes entre empiricistas y voluntaristas en la Inglaterra del siglo xvii. Debate interesante. ¿Cuáles son los límites de la investigación empírica si, al crear el universo, Dios estableció las leyes de éste de acuerdo con su insondable voluntad? ¿Hemos de ceñirnos estrictamente a esta forma de entender su voluntad? ¿Puede haber variación en éstas o lo creado está ya definido desde un inicio? Todo voluntarista, expresa Harrison, es empirista pero no todo empirista es voluntarista. Descartes, Malebranche y Newton se alinean del lado voluntarista estricto pero, paradójicamente, ese orden inmutable creado por Dios incluye, como parte de lo inmutable, la posibilidad de que Dios mismo decreta otras cosas que no estaban en el plan original suyo. La inmutabilidad de su creación y de su voluntad incluye la posibilidad de cambiar lo creado, esa posibilidad, y la realidad en la que se expresa, es también inmutable. Su voluntad no tendría que quedarse fija y entonces es más insondable, pero ello haría más necesaria la actividad empírica. El cambio de voluntad divina sería parte de su omnipotencia, y entonces el empirismo no tendría la misma naturaleza, pues podría encontrar leyes vigentes el día de hoy, pero sujetas a un probable e impredecible cambio para mañana.

En cualquiera de los casos, esto significa que hay un límite al conocimiento, dado por la “insondabilidad” de las decisiones de Dios. Esto no implica que

nada se pueda conocer. La ciencia y la filosofía modernas, en todo caso, se ven impulsadas y limitadas a conocer los *cómos* de la creación divina, quedando vedada la respuesta a los *por qué*s. ¿Por qué la creación es de éste y no de otro modo? La respuesta a esta cuestión está prohibida; lo autorizado es preguntarse el *cómo* y limitarse a eso. En referencia a eso Burt (2003, p. 91) señala que Galileo, modificó la investigación sobre el movimiento (su categoría ontológica fundamental) abandonando el carácter sustantivo y cualitativo del mismo, prevaleciente en tiempos anteriores, y que buscaba responder al porqué de la existencia del movimiento, sustituyéndolo por un carácter cuantitativo que buscaba determinar cómo se lleva a cabo. En esta empresa Galileo ya había sido acompañado por Kepler y precedido por Copérnico, cuando menos.

El texto de Harrison (2002), en el fondo, es un texto sobre el fetichismo, de cómo es que la mentalidad empírica, inquisitiva y científica, está contextualizada en y conformada por los designios y diseños de un ser imprescindible que en realidad oculta las relaciones sociales reales. ¿Cuáles son los alcances y límites del conocimiento humano, tomando en cuenta que todo ha sido producto de una creación y un ser creador, ninguno de los cuales puede ser evitado o eludido y, en vez de eso, toda indagación y todo resultado de ésta tiene que confluir en explicar esta voluntad? Es decir, explicarlo todo en función de aquel ser cuya presencia y voluntad lo permea todo mediante propiedades misteriosas, insondables, pues.

La burguesía, al tiempo que, por la naturaleza misma de los descubrimientos (naturaleza material) puede irse autonomizando de la explicación obsesiva o imprescindible de la acción de Dios, y centrarse en los aspectos materiales y racionales de las investigaciones (lo cual le permite desarrollarse, digamos económicamente entre otros casos) no se deshace de esas visiones teologizadas, no las desecha.

La burguesía, en su visión del mundo y su práctica, sostiene que en último término tiene que haber algo insondable que permanezca en el universo, pase lo que pase, y así construye sus propios fetiches y se apoya, parcial pero firmemente, en fetiches viejos, los hereda a su modo. El mundo se le presenta fijo y ya previamente determinado, los fetiches burgueses son las nuevas deificaciones. No requieren de explicación alguna. Ahí están. El mundo debe girar en torno a ellos. Ahí está un pilar del ejercicio de su poder.

Todo este proceso trae a colación la relación entre la mente y el pensamiento con el mundo material externo al sujeto pensante.

Volviendo al modelo de Villoro (2004), diremos que la creencia es algo que se origina en el ámbito mental interno de cada sujeto, en su esfera de pen-

samiento, y ahí permanece mientras sigue siendo una creencia. Creer en algo no obliga a verificarlo, corroborarlo o falsarlo. No hay necesidad de un mundo material externo al cual el individuo creyente deba referirse o tomar como punto de partida o llegada.

El conocimiento, siguiendo una dirección opuesta, va a debilitar la fuerza de lo creído porque necesariamente lo subordina al conectarlo con lo que se encuentra fuera del pensamiento y la volición. Ahora bien, no existe sólo una forma y duración posibles de la confrontación de lo místico-religioso-sobrenatural con lo racional y, en su caso, lo racional-materialista. Al apuntar los elementos con los cuales los científicos y filósofos modernos se enfrentaron con las posiciones provenientes del misticismo aristotélico y escolástico en los siglos xvi a inicios del xviii, veremos que contenía elementos ontológicos y metodológicos que permitían a la racionalidad dar lugar a otras creencias, a otras mistificaciones. Podemos decir que existirían elementos metodológicos que originan una visión mística y que se mantienen en la mente racional, llevando contenidos otros misticismos. Esto es un punto que se proyecta al presente con mucha fuerza porque en el momento del triunfo de la visión racionalista, sobre la peripatética y medieval, con toda su carga de creencias, sus mistificaciones permanecen invisibles porque se ha dado la impresión de haber alcanzado una visión ya insuperable del conocimiento del mundo (lo cual es en sí una mistificación ideológica) pero que con el correr del tiempo hará revelar muchas de sus deficiencias.

1.4. Cantidades, cualidades y nuevas mistificaciones

Hemos señalado que en la ciencia y la filosofía modernas la burguesía, sin abandonar el esfuerzo de los intelectuales medievales de dar explicaciones lógicas coherentes, le añadió el elemento empírico y experimental para probar la veracidad de sus postulados y leyes. Con ello se deshizo de los misticismos religiosos medievales o los redujo considerablemente, pero, repitamos, no se apartó del misticismo como tal y creó otros entes mistificados, con un carácter desde luego más material y cuantificable, pero igualmente revestidos con un aura de inamovilidad y eternidad, de supra socialidad y ahistoricidad, a los cuales les ha rendido culto y que han sido piedras angulares del reduccionismo y el mecanicismo.

Para comprender plenamente este proceso contradictorio de mistificaciones y desmistificaciones es necesario ir, aunque sea brevemente, más atrás de la

filosofía medieval y analizar ciertos elementos, en particular, de la filosofía de Aristóteles, para tener una idea más entera del modo como la filosofía moderna enfrentó muchos elementos de imprecisión y cualificación de su filosofía, habida cuenta de que fue el filósofo más influyente durante la Edad Media.

1.4.1 Aristóteles y su trascendencia

Como en el resto de la filosofía antigua y escolástica, las explicaciones en Aristóteles apelan a lograr la mayor coherencia lógica posible más que a una búsqueda de verdad mediante la experiencia, o la contrastación con el mundo externo. Esa característica hace que sus conceptos físicos estén frecuentemente dotados de subjetividad e inexactitud. Pongamos algunos ejemplos. En su *Física* (Aristóteles, 1991) afirma:

[...] vemos que los cuerpos con mayor fuerza [...] recorren más rápidamente un tramo igual que los de menor fuerza, según la proporción de sus respectivas magnitudes. Así esto debería ocurrir también en el vacío, lo cual es imposible. ¿Por qué causa habría aquí un movimiento más rápido? En lo lleno se da por necesidad, porque el cuerpo de mayor fuerza separa el medio como mayor rapidez [...]. Por lo tanto, en el vacío todos estos cuerpos tendrán la misma velocidad, lo cual es imposible.

Ahora bien, a partir de lo dicho está claro que, si existe el vacío, resulta lo opuesto de lo que se afanan quienes afirman que el vacío existe. Ellos opinan que, si hay cambio de lugar, el vacío existe separado en sí mismo; esto es lo mismo que afirmar que el lugar es algo separado, pero ya se dijo antes que esto era imposible. (iv, 8, 216^a. pp. 12-27)

Destaca aquí un razonamiento no aceptado en la ciencia moderna: Aristóteles, aunque inicialmente formula una idea próxima a la segunda ley de Newton y perfectamente contrastable, especula inmediatamente sobre la naturaleza y la existencia misma del vacío en términos meramente de modelo lógico-deductivo, mental, ciertamente coherente, pero no susceptible de ser llevado a la experiencia. Las categorías y propiedades del vacío, como las maneja aquí, no pueden superar el estatus de la imaginación, y en este nivel, Aristóteles afirma la imposibilidad de la existencia de la constancia de la velocidad de los cuerpos en el vacío y de la separación física, tanto del vacío como del lugar. Así, explicado y concluido, resulta un método no experimental. Continuando con su disertación sobre el vacío, Aristóteles (2001) afirma:

Ahora bien, si por *raro* se refieren a algo que contiene muchos espacios vacíos separados, es claro que, si no puede existir un vacío separado como tampoco un lugar que tenga su propia extensión, entonces de ese modo tampoco es posible algo raro.

Sin embargo, si lo raro no se separa, sino que algo vacío debe estar adentro, ello es menos imposible, si bien da como resultado en, primer lugar, que el vacío no es causa de todo movimiento, sino sólo del que va hacia arriba; en segundo lugar, resulta que el vacío no es causa del movimiento en el sentido de que fuera el medio en el que se diera el movimiento, sino en el sentido de que como los odres que por su propio movimiento hacia arriba llevan lo que va junto a ellos, así el vacío lleva hacia arriba. ¿Cómo sería posible que exista una traslación del vacío o un lugar del vacío? En efecto, se daría el vacío del vacío, hacia el cual se trasladaría. (Física iv, 216^b 30-217^a 4)

Se distingue un conjunto de ideas que, presentadas de este modo, están llenas de subjetividad. Se trata de una descripción de ciertas cualidades del universo y sus objetos que, sin embargo, no están relacionadas con los objetos y entes mismos de la reflexión. Otro tanto sucede cuando Aristóteles (2001) clasifica las formas de cambio en *accidental*, o *contingente*, intrínseco al cuerpo cambiante y extrínseco al mismo (iv, 14, 224^a 2), y desglosa los tipos de movimiento asociados al cambio, los puntos de origen y fin del movimiento (v, 1, 224^a, 34); o asimismo cuando clasifica los movimientos en local, cualitativo y cuantitativo y en consecuencia tres tipos de movedores: el causante de la locomoción el causante de alteraciones y el productor de incrementos o decrementos (vii, 2, 243^a, 35).

No obstante, al asociar el cambio al movimiento, explicar uno en función del otro simultáneamente, Aristóteles revela un horizonte conceptual más amplio y profundo del que siglos después poseerá la física galileo-newtoniana, para la cual los cambios de los cuerpos en movimiento son exclusivamente posicionales, sin alteraciones de sus propiedades.

Aristóteles, con relación a lo que llama *movimiento violento y natural*, dice: “¿por qué se mueven hacia su propio lugar lo ligero y lo pesado? La causa de ello es que van allí por naturaleza y que en ello consiste el ser ligero y el ser pesado, definiéndose lo uno por *hacia arriba*, lo otro por *hacia abajo*” (viii, 4, 255^b 13). Aristóteles parte del hecho de que hay lugares naturales, correspondientes a los movimientos, ascendentes o descendentes, propios de cada elemento, así lo explica también en *Acerca de los Cielos* (Aristóteles, 1991) (i, 3, 269^b, 20; 8, 277^b, 1). De ese modo, el movimiento natural se separa del violento por poseer cualidades inherentemente

distintas. Éste es un punto en el que se hace presente un carácter sustancialista, en el que el aristotelismo se sitúa, asignando características propias exclusivas de cada cuerpo. El mecanicismo moderno lo confronta, entre otras cosas, eliminando de su modelo, los mundos de lo cualitativo y de lo inmanente, elaborando una noción más bien material de esencia y privilegiando la cantidad en su explicación y logrando con ello una heurística superior por ser un sistema más simplificado.

No por ello, estos elementos de la física de Aristóteles van a ser juzgados en la modernidad como dogmas de fe y desechados por la ciencia. La posición peripatética medieval siempre va acorde con el pensamiento original del estagirita, pero no hace aportaciones del mismo calado que las de éste. No obstante, sus postulados contienen bases para considerarlos como materia científica de estudio, lo cual quiere decir tener la posibilidad de ser falsados. Los hechos observados no suceden sin razón y eso incluye a la teoría de los cuatro elementos, la cual, no obstante, su carácter interpretativo, puede ser abordada y analizada bajo bases racionales, como expresaba Adelardo de Bath (1080-1152) (Thuillier, 1991).

No obstante, se presenta un problema metodológico cuando en Aristóteles, cambios y movimientos, sus propiedades y sus causas resultan de una percepción del mundo que, a pesar de tener herramientas y una gran riqueza conceptual, quedan confinadas a la descripción verbal y, al mantenerse en ese nivel, no abandona un espíritu especulativo, legitimado sólo por la opinión que él mismo y sus discípulos tienen.

Lo que históricamente ocurrió, como veremos, es que la física moderna, desde sus orígenes, basó sus conclusiones no sólo en la coherencia lógica de lo postulado, la cual desde luego existe, sino en una constante observación y experiencia, la cual, al encontrar elevados grados de verdad en ésta última, avanzó más rápida y firmemente que su antecesora física aristotélica.

1.4.2 Y en la modernidad...

Desde luego, el proceso de abandono del misticismo religioso judeo-cristiano fue lento y gradual en la ciencia. La matematización y geometrización por parte de Copérnico a Galileo expresó claramente esta contradicción, esta crisis consiste en afirmar el final de un período y negar simultáneamente la construcción de otro sobre bases enteramente nuevas.

En la ciencia natural moderna se lleva a cabo un movimiento que parte de las filosofías peripatética y escolástica, con toda su carga de categorías cualitativas, para negar en el tránsito las consideraciones cuantitativas. El abandono

de la escuela peripatética fue un proceso gradual. El peripatetismo postula a la sustancia de todos los cuerpos como compuesta de materia y forma, y en donde ésta última puede contener o ser afectada por un número ilimitado de cualidades, y en donde cada una de las propiedades físicas podría contener una cualidad específica, una cualidad sensible, lo cual hace extremadamente complicada la comprensión del mundo. La ciencia de la modernidad, con Newton a la cabeza (como analizaremos más adelante), simplifica esta visión reduciendo la explicación de los cuerpos a elementos como masa y sus interacciones (Duhem, 2007, 14). Es necesario considerar que, acorde con la visión peripatética, las cualidades no sólo son plurales sino heterogéneas, inconmensurables entre sí y por sí mismas, no aumentan ni disminuyen, aunque su intensidad pueda variar. Duhem (2007, 165) explica al respecto:

Una cualidad de cierta especie e intensidad no resulta de ningún modo de [la suma de] varias cualidades de la misma especie con intensidad menor. Cada intensidad de una cualidad posee sus características propias, individuales, que la hacen absolutamente heterogénea a las intensidades más o menos elevadas⁴.

Y añade enseguida:

Así dentro de la categoría de la cualidad, no se puede encontrar nada que semeje a la formación de una gran cantidad por medio de las pequeñas cantidades que, fuesen las partes; no se encuentra aquí ninguna operación, conmutativa y asociativa a la vez, que pueda merecer el nombre de *suma* y estar representada por el signo +; sobre la calidad, no se podrá adoptar una medida, surgida de la noción de *suma*. (Duhem, 2007, 166)⁵

Estas disertaciones son relevantes, pues dejan ver cuán complicada es la tarea de conocer el mundo empírica y verdaderamente, o de trazar el camino hacia ese

⁴ Une qualité d'une certaine espèce et d'une certaine intensité ne résulte en aucune manière de plusieurs qualités de même espèce et d'intensité moindre. Chaque intensité d'une qualité a ses caractères propres, individuels, qui la rendent absolument hétérogène aux intensités moins élevées ou aux intensités plus élevées.

⁵ Anisi, dans la catégorie de la qualité, on ne rencontre rien qui ressemble à la formation d'une grande quantité au moyen de petites quantités qui en soient les parties; on ne trouve aucune opération à la fois commutative et associative, qui puisse mériter le nom d'addition et être représenté par le signe +; sur la qualité, donc, la mesure, issue de la notion d'addition, ne saurait avoir prise.

objetivo, basándonos en criterios exclusivamente cualitativos. La teoría física, en atención a estas inconmensurabilidades de las cualidades, considerará la realidad de ellas, pero dejándolas de lado en favor de lo cuantitativo (Duhem, 2007, p. 171). Sin embargo, esta decisión se toma haciendo una fragmentación del universo en cantidad/calidad, la cual corresponde a una idea que del mismo se tiene, elaborada con anterioridad al conocimiento empírico del mismo, sin buscar la integración de estos dos elementos ni comprender cómo se condicionan mutuamente.

Burt (2003, p. 26) en este sentido explica que ese tránsito consistió en dejar de observar en las cosas su sustancia, accidente, causalidad, esencia, materia, forma, potencialidad, realidad y causa última, para considerarlas en términos de fuerzas, movimientos y cambios de masa en dimensiones espacio-temporales. Este cambio es el fundamento de la revolución científica y contiene el paso de lo cualitativo a lo cuantitativo o cuantificable. Es ésta una elocuente explicación. El lenguaje entero, en su cotidianeidad misma —y no sólo en los discursos de élites intelectuales—, se transforma paulatinamente para abarcar diversas actividades. Es el léxico de *espacios, tiempos, masas, densidades, temperaturas, velocidades, aceleraciones, regularidades, predicciones, hechos* y muchos otros conceptos más, con este carácter cuantificable común. Se trata de una transformación que en lo inmediato parece meramente mental, en la que los individuos van virando su atención de unas a otras propiedades del universo, pero que en realidad está enraizado en un mundo nuevo de producción, productividad material, movimientos, cambios, búsqueda de certezas y de leyes materiales del mundo. El análisis de este problema es central para comprender al reduccionismo y al mecanicismo. Va íntimamente ligado a los mismos.

Según Cassirer (2018 a), es a Pitágoras (c. 569-475 a. C.) a quien le corresponde el mérito de haber fundado el método cuantitativo, pero ni él ni sus allegados se dieron cuenta del contenido ni importancia de su descubrimiento, correspondiéndole a Filolao (470-385 a. C.) una reflexión más seria sobre este universo conceptual. Cassirer, cita a Filolao: “La naturaleza del número [...] es incompatible con la mentira. Ésta no cabe en su naturaleza; lejos de ello, la verdad es originariamente inherente e innata al concepto de número”. El número y sólo éste es garantía de la autenticidad inmutable del ser, y es imposible que induzca a engaño a la conciencia” (Cassirer, 2018 a, t. I, p. 37). Aunque Cassirer considera que hay un manejo dogmático de la realidad a partir de estas concepciones, añade que por primera vez en la historia se puede hablar de un “concepto científico puro”. Cassirer mismo añade que, a partir de estos tiempos, se lleva a cabo una confrontación entre lo que él llama *la fantasía mítica* y *la fantasía*

constructiva de la matemática y la ciencia, en la que la primera va cediendo el paso a la segunda (Cassirer, 2018 a, p. 44). La pregunta es, ¿por qué los partidarios tanto de Pitágoras como de Filolao no lograron sacar las conclusiones plenas de sus tesis sobre el papel de números y cantidades como modo de conocer el mundo y llevarlas a sus últimas consecuencias? ¿Por qué habían de pasar diez siglos para que eso comenzara a ocurrir? Obviamente, la respuesta completa a esta pregunta excede a los objetivos del presente ensayo, pero se comprende que la cosmovisión hegemónica de la antigüedad clásica estaba atravesada por relaciones de poder y de producción material y espiritual distintas a las de la modernidad. La irrupción de la filosofía escolástica medieval añade el elemento crucial para el abandono de estas inquietudes y cuestionamientos cargados al conocimiento del mundo.

Para la visión medieval, el problema de la objetividad y cuantificación del mundo es secundario. Hay un sistema de verdad divina que consiste en un todo, ya fijo, finito y que existe por él mismo, al margen de toda consideración racional (Cassirer, 2018 a, p. 71). La razón, como norma o estructura de pensamiento y organización mental, no entra en este sistema; es algo extraño junto con la idea misma de conocimiento, que se derivaría de la razón. ¿Qué sentido tiene ésta última si no conduce al conocimiento? La reivindicación de uno y otro es ya tarea de la modernidad, que nos indica qué hay que conocer. En esa tesitura, la razón es el arma del conocimiento; subsume a toda impresión que pueda llegar al sujeto, lo mismo como revelación divina que como estímulo emotivo o sensorial. Los objetos tienen prioridad ontológica con respecto a la capacidad de conocimiento y tienen para el humano su motivo en y por los conceptos racionales, que son los que los explican (Cassirer, 2018 a, p. 101). Así, en el espíritu renacentista, el humano puede y debe indagar sobre los principios naturales, tomando distancia de fuerzas, autoridades y principios trascendentales. Eso es justamente el conocer, no el creer. El conocer y saber tienen carácter histórico, tanto en su movimiento interno como en relación con la creencia.

Desde luego el proceso es gradual y las mistificaciones escolásticas no se arrancan de cuajo del sistema epistemológico del renacimiento y posteriormente. La forma sustancial, categoría central en aquella filosofía, se encuentra asediada por el racionalismo moderno, aunque en un inicio aún relacionado con problemas psicológicos y metafísicos del reciente pasado medieval (Cassirer, 2028 a, pp. 111-112), traslapada con ellos, pero dirigiéndose a descubrir la objetividad del mundo. Quizás una muestra de lo anterior se expresa en la *Theologia Platónica*, de Marsilio Ficino (1433-1499), en la que, un poco antes del claro dominio de la matematización del mundo, expresaba que el conocimiento “representa la

adecuación y adaptación del sujeto a los objetos con que se enfrenta”. Es decir, defiende una unidad entre el sujeto y el objeto, entre el intelecto y lo inteligible, que tienen un mismo origen (Cassirer, 2018 a, p. 125). Esto, así explicado, es una forma de advertencia contra las fragmentaciones del mundo en el proceso del conocimiento y una ponderación del mundo de lo cualitativo. Otro ejemplo de esta visión renacentista es el de Montaigne (1533-1592) quien, ya entrado en el siglo XVI, clama por una unidad cognoscitiva del humano con la naturaleza (Cassirer, 2018 a, p. 199). Esto indica también que la objetivación plena del mundo, la separación mecanicista del objeto con respecto al sujeto y la cantidad con respecto a la cualidad está, para esos tiempos, aún lejos de consolidarse.

Otro ejemplo relevante de lo aquí mencionado es el de Bacon. Por una parte, refuta el método escolástico, que en cada objeto particular intentaba encontrar una naturaleza propia, es decir, la cualidad del todo antes que la composición de sus partes, pero por la otra, y a diferencia de Descartes, no elimina lo cualitativo de su mundo ni se esfuerza por hacer una comprensión cuantitativa de la naturaleza o de proponer algún método de este tipo. El razonamiento de Bacon lo lleva a intentar la comprensión de lo que serían las “cualidades fundamentales de las cosas, a antítesis como las de lo caliente y lo frío, lo denso y lo diluido, etcétera” (Cassirer, 2008 b, p. 148). Se aleja de Aristóteles, pero no rompe con él en lo que a la consideración de lo cualitativo se refiere. Cada todo tiene una cierta especificidad (Cassirer, 2008, b, p. 149). Bacon alude a lo cualitativo y no elimina las cualidades secundarias ni las discrimina con respecto a las primarias. Bacon manifiesta:

Cuando hablamos de formas no entendemos otra cosa que aquellas leyes y determinaciones del acto puro que determinan y constituyen una naturaleza simple cualquiera, tales como el calor, la luz, el peso, en toda clase de materia susceptible de ellos. Así pues, la forma del calor o la forma de la luz, es una misma cosa que la ley del calor o la ley de la luz [...]. (Bacon, 1961, Libro II, 17)

Y sigue adelante:

si a alguien le pareciere que nuestras formas tienen algo de abstracto, porque mezclan y juntan cosas heterogéneas (pues cosas heterogéneas parecen ser el calor de los cuerpos celestes, y del fuego, el rubor permanente [...] de la rosa u otros semejantes [...]) y, sin embargo, todas estas cosas convienen en la naturaleza del calor [...] ese tal deberá reconocer que su entendimiento está retenido y aprisionado por la costumbre, por

la apariencia superficial de las cosas y por las opiniones de los hombres. Es cierto que todas esas cosas, por heterogéneas y ajenas que sean entre sí, convienen en la forma la ley que determina el calor, el rubor o la muerte; y que el poder del hombre no puede emanciparse o librarse del curso ordinario de la naturaleza y extenderse o elevarse a nuevos agentes y a nuevos modos de operar si no es por la revelación y descubrimiento de tales formas [...]. (Bacon, 1961, Libro II, 17)

Si bien es necesario dejar de lado una comprensión estrictamente cualitativa de cada objeto, no se puede negar que una condición previa para una “cuantificación fructífera” en la física, es el manejo de “grandes cantidades de trabajo cualitativo” (Kuhn, 1993, p. 204) y por ello no se puede despreciar una comprensión general de la naturaleza de fenómenos como calor, luz o muerte. ¿Qué es cada una de ellas en su intimidad? Para Bacon las leyes de las cosas son sus formas y ahí es donde su modelo se ve limitado (Cassirer, 2008 b, p. 149).

Nicolás de Cusa (1401-1464) uno de los primeros intelectuales del mundo moderno, está entre los iniciadores de la escuela matemático-mecánica desde que postula que la armonía del universo debe ser buscada en el conocimiento de las proporciones matemáticas. El conocimiento es igual a la medición, y el número ocupa el primer lugar en la mente del creador (Burt, 2003, p. 53). Aquí de Cusa habla del conocimiento como algo de un nivel o jerarquía superior a otras formas de procesar las percepciones del mundo. Ya no es más el insondable esoterismo de las cualidades últimas y la especulación alrededor de esto lo que debe dominar la mente humana. Sólo el conocimiento es legítimo y con y por ello la posibilidad y necesidad de matematizarlo.

A partir de estos puntos de vista es cómo la matemática y la geometría se proyectan como las verdaderas y últimas ciencias. Siempre como modo de expresar la armonía (*sic*) del mundo creado por Dios, como la manera de comprender el arreglo divino. Copérnico expresó esto y Kepler estaba cierto de que el sistema copernicano se vería confirmado y ampliado entre mayores fueran los criterios y principios objetivos, desprejuiciados (Cassirer, 2018 a, p. 310), la develación de los hechos en toda su pureza, eliminando al máximo las imperfecciones e imprecisiones de los sentidos, que por sí solos no proporcionan conocimientos. Los datos que los sentidos proporcionan no pueden en sí hacernos comprender los fundamentos de los procesos de la naturaleza. Se tienen que llevar a la esfera de los conceptos racionales (Cassirer, 2018 a, p. 314). Y la metafísica de sustancias “eternas e imperecederas” no sirve, para Kepler, de nada, si lo que se persigue es determinar movimientos de los cuerpos celestes (Cassirer, 2018 a, p. 318).

Para todo ello, tenemos como la más eficaz herramienta el estudio de la geometría y de las “armonías matemáticas” que se fueran describiendo (Burt, 2003. p. 63, Cassirer, 2018 a, p. 303), llevando a una nueva y más acabada concepción de causalidad. Ciertamente, estas armonías, la cuantificación, la medida, no están dadas en los cuerpos, no son inmanentes a ellos, son resultado del análisis de los mismos, se desprenden de ellos para constituirse en escalas abstractas de medida, aplicables a cualquier cuerpo.

Según Cassirer (2018 a, p. 319), para Kepler, “el imperio ilimitado de la geometría”, comienza donde sea que hablamos de materia. El mundo creado por Dios es el de los números perfectos y la armonía matemática que esos expresan (Burt, 2003. p. 64-65), el universo entero es matemático y así debe ser el conocimiento verdadero de éste. Es el de las características cuantitativas y las diferencias entre sus partes son sólo de cantidad, no de cualidad (Burt, 2003, p. 67). Burt también nos dirige a Kepler, quien afirma que siempre que hay cualidades existen también cantidades, pero no necesariamente al revés. Las cualidades, en todo caso, pueden ser ignoradas en aras de la comprensión cuantitativa del mundo y de su armonía.

Siguiendo este discurso podremos darnos cuenta de la inusitada fuerza que va cobrando la cuantificación matemática del mundo, cómo a partir de estos postulados, el cálculo cuantitativo de los objetos del mundo va adquiriendo capacidades omnipotentes.

El concepto de *fuerza* llega, en toda esta situación, para constituirse como el concepto básico sobre el que la ciencia moderna irá descansando (Cassirer, 2018 a, p. 320). Este concepto debilita la idea medieval de un centro creador, gobernador del universo, así como el del lugar natural que a cada cuerpo le corresponda. Lo que el cuerpo posee es fuerza, lo que importa es, en función de ese concepto y el de energía, comprender sus movimientos, y sus vínculos con otros cuerpos, es decir, una concepción funcional (Villoro, 2005, pp. 16-19). La forma sustancial, mística, por principio, desaparece sustituida por la categoría material, casual y cuantificable.

Con esto es cómo el mundo se mecaniza, la categoría de fuerza impulsa a y es en sí la explicación mecánica, el universo es mecanismo; cada cuerpo se independiza de los demás. Corresponde asignar a cada cuerpo su propio desplazamiento, hacerlo dueño de éste, de ser él mismo uno con su fuerza; ser independencia por ser fuerza propia. Ser fuerza implica vida, en toda vida hay fuerza y por ello hay movimiento. Ser fuerza es también ser pensamiento. La fuerza como concepto se aplica también al alma y, gracias a Kepler, se comienzan a entender como antagónicos (Cassirer, 2018 a, p. 322). El alma, como princi-

pio de vida, como categoría mística absoluta, como cualidad pura en el *ancien régime* ontológico, se desgasta. Mientras el alma, así entendida, carece de valor epistemológico, la fuerza es la categoría que permite el conocimiento. Si bien es cierto, el concepto de *alma* nunca se abandona, y con Descartes adquiere una nueva fuerza, es ya un alma dotada de propiedades mecánicas, un alma que ha sido incorporada al sistema de las fuerzas y las energías. No es ya más imaginación, fantasía o creencia. Éste es uno de los elementos más revolucionarios del período y una importante aportación de la filosofía kepleriana.

Y siguiendo a Cassirer (2018 a, p. 322), con Kepler, el concepto de *energía* les otorga la máxima claridad a las nuevas formas de pensamiento. La energía se une a la fuerza, se concatena con ella, se engarza, forma una unidad con ésta. La fuerza no se explica sin energía y viceversa. Una es la otra, y Kepler ha de formular esta idea y, para que no quede lugar a dudas sobre las implicaciones mecanicistas, formula esta síntesis en analogía con un mecanismo de relojería (Kepler, J: 10 de febrero de 1605, en *Opera*, II, p. 84, citada en Cassirer, 2018 a, p. 323). Esta narrativa trastoca completamente la cosmovisión escolástico-medieval. Fuerza y energía son la raíz de toda causa motriz. Ambas radican en la materia. Materia y fuerza no son lo mismo, pero sí son las dos fuentes de una causalidad determinable matemáticamente (Cassirer, 2018 a, p. 334) y esta dependencia matemática se extiende a y se traduce en relaciones entre distancias y velocidades. La fuerza es magnitud. La causa motriz, para Kepler, puede considerarse un ser físico en el sentido de que apela a y pertenece al mundo corporal, de que se rige por sus leyes, y el concepto de *ley*, *ley física*, el que depura y refina todo este modelo. Con ello unifica al universo y nuestro entendimiento de éste.

En Galileo las cosas no son distintas, el mundo es armónico y regular por decisión de Dios, y esa uniformidad sigue los principios de la geometría (Burt, 2003, p. 75). La variedad existente en la naturaleza es sólo aparente o al menos una manifestación superficial, es resultado de modificaciones a partir de una materia “primigenia, unitaria, y originaria”. La ciencia, con su concepción geométrica y matemática, es capaz de operar esa reducción. El sistema de Dios es inmutable y sólo matemáticamente cognoscible y, con ello, aproximable a la certeza absoluta (Burt, 2003, p. 82).

En todo esto se coincide con Descartes. Dado el enredo inicial producido por causa de estímulos de diversa naturaleza y que llegan a los sentidos indiscriminadamente y sin jerarquía alguna, se hace indispensable desmenuzarlos, jerarquizarlos, ordenarlos. Surgen así las cualidades primarias y secundarias, juzgándose a las primarias como tales por su correspondencia con las matemáticas, por su carácter cuantitativo, objetivo, al revés de las cualidades secundarias, para Galileo subjetivas

por naturaleza (Burt, p. 84). La escisión primario-secundaria, con su consecuente escisión objetivo-subjetiva, acarrea la desvinculación del humano con respecto a la naturaleza, una mutua enajenación entre estos dos dominios. Burt (2003, pp. 89-90) enuncia críticamente este fenómeno, señala su constancia en el desarrollo de toda la ciencia moderna y revela su carácter enormemente simplificador del mundo, lo cual tiene un doble rasero: tiene un carácter progresivo que es común a toda la ciencia y que apunta a explicaciones sencillas y unificadoras de tal o cual fenómeno, con lo que el conocimiento se amplía y profundiza como nunca en la historia. Sin embargo, tiene una contraparte retrógrada al desconectar y desligar todo el complejo sistema de relaciones en el que los entes del mundo se encuentran, lo cual encuentra su culminación en el sistema reduccionista-mecanicista.

Se trata, en esta transformación Galileana, de una ruptura con el mundo medieval, en el que el ser humano se entendía como “un genuino microcosmos” en el que cualidades primarias y secundarias iban unidas (o ni siquiera se hacía una clara distinción entre ellas). La unidad interna del ser humano, su integración cuantitativo-cualitativa, la tendencia a un holismo en su comprensión, en donde las actividades humanas estaban dentro de “una vida de colores, placeres, penas, amores apasionados, ambiciones y esfuerzos”,⁶ se niegan en el mundo moderno y se reemplazan por el de los “objetos terrestres en reposo o movimiento”.⁷ Lo cual influye decisivamente en la cultura entera (Burt, 2003, pp. 89-90). El mismo autor va más allá cuando afirma que en esta conversión, “El hombre comienza a aparecer por primera vez en la historia del pensamiento como un espectador irrelevante y un insignificante efecto del gran sistema matemático que es la sustancia de la realidad”.⁸ Y la realidad, el mundo real, ya no es otra cosa que el mundo de los cuerpos que se mueven en el espacio y el tiempo (Burt, 2003, p. 93). Con Galileo “el mundo empieza a ser concebido como una máquina perfecta cuyos sucesos pueden ser vaticinados y controlados por quien posea un conocimiento y control totales de los movimientos presentes”⁹ (Burt, 2003, p. 96), en contraste con el movimiento del espíritu, caracterizado por su irregularidad y en esa medida, difícilmente cognoscible.

En algo más que una coincidencia con Descartes, el mundo proyectado por Galileo debe entenderse como una sucesión de movimientos de las partículas

⁶ [...] a life of colours and sounds, of pleasures, of griefs, of passionate loves, of ambitions, and strivings.

⁷ [...] resting and moving terrestrial objects.

⁸ Man begins to appear for the first time in the history of thought as an irrelevant spectator and insignificant effect of the great mathematical system, which is the substance of reality.

⁹ [...] the physycal wordl begins to be conceived as a perfect machine whose future happenings can be fully predicted and controlled by one who has full knowledge and control of the present motions.

infinitesimales, es decir, movimientos atómicos que se encuentran en continuidad matemática. Todo lo que ocurra en el sistema a estudiar es resultado de la actividad de la *partícula última*: el átomo (Burt, 2003, p. 99). Ahí, en todo caso, es donde se manifestarían las cualidades, pero, sólo si, y mientras, puedan explicarse cuantitativamente.

Galileo, al esforzarse por explicar una forma unificadora, sencilla y con elevado valor de verdad y predicción de toda la diversidad y heterogeneidad del mundo, lleva a cabo una labor revolucionaria que, por otro lado, contiene una potencial nueva mistificación. Una búsqueda de lo que es eterno e inmutable en éste, una nueva trascendencia.

Resumiendo: en la filosofía medieval la naturaleza es cualitativa y en él el humano forma parte de ésta, con Dios como causa final de todo. La filosofía galileana, piedra angular de toda la filosofía moderna, tiene a Dios como creador eficiente y separa al mundo de la naturaleza, la cual es cuantitativa y matemática (Burt, 2003, p. 100).

Y este mecanicismo galileano, cuyos componentes están presentes desde Copérnico, como una tendencia a la uniformización de la naturaleza, encuentran en René Descartes la explicación más acabada. En Descartes, el universo es una máquina, en la cual no hay espontaneidad (Burt, 2003, p. 111), las leyes de éste están definidas de una vez y para siempre, son las mismas para todo cuerpo y en todo momento. No existe la contingencia. En el universo no operan cambios fundamentales. Está predeterminado, es preciso, y exacto. Esta negación de lo espontáneo, de lo emergente, deja sólo en pie para el sujeto cognoscente la tarea de descubrir, pasiva y contemplativamente, los principios que lo gobiernan, descomponiendo cada objeto en sus partes más infinitesimales, como ya se dijo. Como en el universo mecánico las cualidades son desdeñables para la ciencia y su constancia es su característica, no se admite que el futuro pueda admitir transformación alguna, ni en lo físico ni en lo social ni cultural. Con gran elocuencia y notable carga de pensamiento crítico, Burt (2003, pp. 123-124) señala que este universo mecánico es una “máquina infinita y monótona”¹⁰ en el que el disfrute de la existencia es ahora reprimido por este engranaje mistificado.

La monotonía de esta máquina es consecuencia del empeño por hacer del universo y de su explicación algo sencillo. Esto encuentra su punto máximo en Newton, cuyo método tiene como objetivo encontrar esta simplificación, expresarla adecuadamente, es decir de manera matemática, y una ontología y una matemática mucho más perfeccionada que las de Galileo, Kepler y Descartes pues a ellas se ha agregado, por una parte, el cálculo diferencial e integral (Burt, 2003,

¹⁰ [...] an infinite and monotonous mathematical machine.

pp. 221-222) y por la otra una sólida convicción atomista en la que el universo está compuesto de partículas últimas indestructibles (Burt, 2003, pp. 231). La expectativa newtoniana es que, en la medida en la que los métodos experimentales y teóricos se vayan perfeccionando, se llegaría a elaborar leyes más abarcales y generales, y la uniformidad del universo se hace mayor y mayor, esperándose cada vez menos novedades y emergencias. En el caso de que los experimentos (y hay que recalcar aquí que Boyle y Newton eran empiristas estrictos) detectasen fenómenos nuevos, y se determinase la existencia de otras causas mecánicas, el conocimiento matemático vendrá en ayuda para ordenar las explicaciones, hacer que entren en el esquema general de leyes mecánicas ya conocidas o elaborar otras con un mayor poder explicativo y heurístico. Metafóricamente hablando, se diría que las leyes del universo tenderían a unificarse en una suerte de centro gravitatorio que atrae para sí toda explicación del movimiento y el espacio. Explicando dialécticamente expresamos que un movimiento centrífugo de descubrimiento de la multiplicidad y diversidad ontológica del universo, se corresponderá con el movimiento centrípeta de reducción de esta diversidad a unas pocas leyes generales que perpetúan la uniformidad y la monotonía universal.

La mecánica y el mecanicismo, con sus conceptos iniciales de *fuerza* y *energía*, con los de *masa* y *gravedad*, ponen el énfasis en las relaciones exclusivamente espaciales entre los cuerpos. Esta disposición espacial prescinde de la dimensión temporal. Esto es, no se consideran las alteraciones del arreglo espacial como resultado del tiempo, lo cual implicaría evolución. Ambos elementos también se encuentran escindidos entre sí, manifestando existencias separadas (de manera análoga a como lo están el objeto y el sujeto, la parte y el todo, las causas y los efectos). Los objetos cognoscibles están ahí donde han estado siempre y sus movimientos lo son así desde el momento de la creación. El modelo mecanicista no puede prescindir de esta noción fijista del espacio y es mecanicista porque transporta al mundo natural y al proceso del conocimiento la explicación propia de las máquinas, herramientas y todo tipo de mecanismos materiales, todos los cuales se diseñan con arreglo a su disposición espacial, con cada una de sus partes situándose en un lugar fijo, asumiendo que es esto lo que le da funcionalidad y razón de ser. Es, al mismo tiempo, una explicación propia del pensamiento burgués porque es una trasposición, al mundo físico, de la convicción de que sus partes existen en independencia, unas con respecto a las otras, tal y como los individuos estarían ubicados en la colectividad social.

Es Descartes quien elabora el modelo más acabado de todo esto con su *res extensa*.

Según Cassirer (2008, b, p. 376), la importancia de la obra de Newton se funda no en el descubrimiento de la ley de la gravedad o el del movimiento general de los cuerpos, sino en haber instituido un nuevo método de investigación en el que la inducción y la experiencia alcanzan sus puntos más altos. Es Newton quien más énfasis pone en la eliminación de las cualidades ocultas de los cuerpos mediante el estudio empírico estricto que lleve a la elaboración de las leyes de la naturaleza (Cassirer, 2008 b, p. 377).

Sin embargo, en la medida en la que la empresa mecanicista va siendo exitosa, se irá construyendo una tendencia a la absolutización histórica de las propiedades de movimiento y espacio. Se constituyen en conceptos inseparables, constituyen la matriz de la explicación mecánica y con Newton encuentran su amplificación decisiva gracias a su concepto de espacio y movimiento absolutos. En sus propias palabras, expresadas en los *Principia* (Newton, 1846, p. 77):

El espacio absoluto, en su propia naturaleza, sin relación a nada externo, permanece siempre similar e inmóvil. El espacio relativo es alguna dimensión móvil o medida de los espacios absolutos, los cuales son determinados por nuestros sentidos por su posición con respecto a los cuerpos, lo cual es tomado vulgarmente por espacio inmóvil; tal es la dimensión de un espacio subterráneo, aéreo o celestial, determinados por su posición con respecto a la Tierra.¹¹

Y añade: “El movimiento absoluto es la traslación de un cuerpo desde un lugar absoluto a otro; el movimiento relativo es la traslación de un lugar relativo a otro” (Newton, 1846, p. 78).¹²

Para completar su modelo de absolutizaciones, también acuña el concepto de *tiempo absoluto*: “Todos los movimientos pueden ser acelerados o retardados, pero el progreso verdadero e igualable del tiempo absoluto no está ligado a ningún cambio” (Newton, 1846, pp. 78-79).¹³ Newton agrega:

¹¹ Absolute space, in its own nature, without regard to anything external, remains always similar and immovable. Relative space is some movable dimension or measure of the absolute spaces; which our senses determine by its position to bodies; and which is vulgarly taken for immovable space; such is the dimension of a subterraneous, an aerial or celestial space, determined by its position in respect of the earth.

¹² Absolute motion is the translation of a body from one absolute place into another; a relative motion, the translation from one relative place into another.

¹³ All motions may be accelerated and retarded, but the true, or equable, progress of the time, is liable to no change.

[...] los movimientos absolutos no pueden ser determinados más que por los lugares inamovibles [...] pero los relativos se refieren a los lugares móviles. [...] El movimiento verdadero no es ni generado ni alterado, sino por medio de alguna fuerza ejercida sobre el cuerpo movido; pero el movimiento relativo puede ser generado o alterado sin ninguna fuerza ejercida. (Newton, 1846, p. 80)¹⁴

Para Newton tiene que haber movimientos y lugares tanto absolutos como relativos. Debe haber lugares, espacios que no cambian de posición nunca y otros que sí. El espacio absoluto es siempre inamovible y similar. Los lugares absolutos tienen prioridad ontológica sobre los relativos, porque son ellos los que constituyen el punto de referencia y partida de todos los demás. Todo dentro del tiempo absoluto. No existe algo así como un movimiento universal. Los movimientos se juzgan en función de lo que no se mueve.

Con esto, Newton defiende que existe aquello que es inamovible, fijo y eterno, que sirve de referencia para lo que no lo es, que tiene una subordinación, una jerarquía menor a lo absoluto.

“El espacio absoluto para Newton no es sólo la omnipresencia de Dios, sino la escena infinita del control y el conocimiento divinos”¹⁵ (Burt, 2003, p. 260). Y también existe un estado de reposo absoluto, de ausencia de fuerzas que actúen sobre algún cuerpo o que se encuentren perfectamente equilibradas entre ellas (Burt, 2003, pp. 245-246). Ese estado idealizado, vale la pena reiterarlo, se toma como punto de partida originario de todo movimiento, es la circunstancia inicial a partir de la cual se explica la fuerza y aquello que provoca. El concepto de reposo absoluto nos lleva al estado más armónico del universo, en donde las fuerzas están neutralizadas. Es el estado de inmutabilidad que subyace a la filosofía newtoniana. En vista de que hay un orden de las partes que es inmutable, así lo será el orden de las indistinguibles pero medibles partes del espacio (Burt, 2003, p. 247). Existen lugares primarios en los cuales cada objeto está situado y no es posible cambiarlos de posición. Es un estado teóricamente concebible, es condición para entender el movimiento, el cambio espacial de los cuerpos y la relatividad de sus traslados, y esa es, también, una aportación newtoniana trascendental.

¹⁴ [...] entire and absolute motions can be no otherwise determined than by immovable places, but relative ones to movable places.... True motion is neither generated nor altered, but by some force impressed upon the body moved; but relative motion may be generated or altered without any force impressed upon the body.

¹⁵ Absolute space for Newton is not only the omnipresence of God; it is also the infinite scene of the divine knowledge and control.

Y ya que se habla de los absolutos de Newton, su adhesión al principio de plenitud lo lleva a afirmar la imposibilidad del vacío absoluto en el espacio. “Es inconcebible que la materia inanimada en bruto deba operar sobre otra materia y afectarla sin la mediación de algo más, sin contacto mutuo [...]”¹⁶ (Newton, *Opera*, citado en Burt, 2003, p. 266). Al margen de que, a partir de esta cita, no se entiende por qué ha de ser inconcebible este vacío, la tesis es coherente con su sistema. Es, desde luego, parte inescindible del mecanicismo. Tiene que haber un medio que conecte, impulse y transmita las fuerzas y energías. La gravedad, para hablar de una fuerza universal, no puede existir sin el medio y vehículo que la transmita, que ponga en contacto físico a los cuerpos o que les dé un sentido precisamente mecánico.

Todo esto llevó a sus últimas consecuencias los hallazgos y principios de Copérnico a Galileo, y sin todo lo cual no se entiende la física mecánica, con todas sus consecuencias y desde luego las extrapolaciones de estos principios a toda la ciencia y vastas esferas de la cultura.

Sin embargo, estos conceptos no están exentos de contradicciones. Cassirer (2018 b, p. 397) emite un juicio crítico cuando afirma que no hay modo en que la observación y la experiencia estrictas pueda ofrecer “puntos o momentos del espacio puro o del tiempo puro, sino solamente tales o cuales contenidos físicos situados dentro de las relaciones del espacio o del tiempo”. Es decir, no existe tal cosa como espacio y tiempo puros, más que como conceptos abstractos, extraídos a partir de situaciones concretas, dadas por relaciones mecánicas desde las que se infiere la existencia de una naturaleza última que es insondable. En los conceptos de *espacios absoluto* y *tiempo absoluto* puros yace esta metafísica fetichizada, propia del mecanicismo refinado y del empirismo estricto, existentes en Newton. Cassirer (2008 b, p. 397) admite esto y comenta que, con esas categorías newtonianas, es falso pensar que la experiencia sola es el límite del saber, que en los fundamentos de esa ciencia físico-matemática, va contenido un concepto metafísico. Al mismo tiempo, los conceptos de *espacio* y *tiempo absolutos* describen situaciones reales por ser indispensables para el conjunto de una concepción científica del universo (Cassirer, 2018 b, p. 411). Sin ellos habría sido imposible el desarrollo de la ciencia moderna.

En el universo de Newton, existen solamente causas de índole material y no motivos o propósitos sobrenaturales, pero contradictoriamente, Newton sacrificó entender las causas físicas de los fenómenos que matemáticamente

¹⁶ It is inconceivable, that inanimate brute matter should, without the mediation of something else, which is not material, operate upon, and affect other matter without mutual contact [...].

describió o la naturaleza última de los movimientos. La inercia y la gravitación universal, las fuerzas primordiales, según él, fueron cuidadosamente calculados por él, pero expresó su escepticismo para entender qué son, en último término, la gravedad o la propia inercia. De este modo, Newton reintrodujo los poderes ocultos inmateriales de los que esa filosofía natural y la revolución científica se habían propuesto alejarse (Pérez Tamayo, 2014, p. 122).

Newton construye una tendencia a sustituir la absolutización sobrenatural por otra materialista, física, de y entre cuerpos independientes, puestos así por la naturaleza y dotados de sus propiedades constantes, propias de todos ellos, pero fragmentados entre sí. La relación no de equivalencia siempre, pero en todos los casos de comparación exacta, de determinación de las proporciones numéricas, del más y el menos. Todas las determinaciones y relaciones se refieren a las relaciones y disposiciones espaciales, todo se conoce como *disposición espacial* (Cassirer, 2018 a, pp. 463, 465-466).

No se trata, entonces, de relaciones de oposición ni de generación de contradicciones y, como se dijo, no proponen ni entienden de novedades, emergencias o diversidades de movimiento, para no hablar de la ausencia de las cualidades y, por tanto, de cambios cualitativos y su relación con los cuantitativos.

El movimiento y las relaciones entre los cuerpos quedan truncadas, interrumpidas, sin habérseles comprendido en su totalidad. Conceptualmente, el movimiento queda inmovilizado donde se piensa que se ha encontrado una causa última. No debemos perder de vista, en este sentido, que astrónomos y físicos de los siglos xvi y xvii buscaban entender cómo Dios había hecho el mundo. A diferencia de la escolástica, no es a través o por medio de sus palabras, sino de sus obras¹⁷ y, en ese sentido, intuir que debía haber un punto final de explicación, en el que ya todo es inmóvil. Es la monotonía señalada por Burt, y arriba citada.

Las bases ya son otras en comparación con la escolástica, pero en consonancia con ésta, conducen a una nueva eternización de alguna categoría última, a una fijación de las propiedades universales. No es propiamente la desmitificación del mundo. Eso es solamente una tendencia inicial dada por la ruptura con el orden anterior, pero ahí mismo, y por la forma en la que a partir de ese momento se explica el mundo, se comienza a desarrollar el germen de esa nueva mistificación e ideologización (Cassirer, 2018 a, p. 355, n. 109).

Cantidad, número, hipótesis, experiencia, causalidad, movimiento, propiedad primaria y secundaria, objetividad, todos estos conceptos se dirigen a y tienen su razón de ser en los conceptos de *regularidad, uniformidad* y, sobre

¹⁷ Cassirer (2018, p. 403) cita palabras de Galileo, en cartas fechadas en 1613, 1615 y 1633 en las que expresa esta tesis.

todo, *armonía del universo*, que son categorías metafísicas centrales en el origen y desarrollo de la ciencia moderna. Son conceptos inamovibles, aceptados *a priori*, resultado de una decisión de quienes los postulan como realidades últimas. Desde luego son diferentes a como se les explicaba en la filosofía medieval porque contienen bases materiales y experimentales, pero no son susceptibles de ulteriores cuestionamientos y por ello contienen la base de una nueva mistificación del universo. Podemos conocer las leyes del movimiento uniforme y regular de los cuerpos, debemos interrogarnos sobre si ya se les conoce correctamente o no, sobre el grado de precisión y predictibilidad de nuestros conocimientos, pero ¿por qué el universo y su movimiento deben de ser así? ¿Por qué no puede haber irregularidades? ¿Cuál es la razón para que deba haber armonía en el universo?

Preguntas prohibidas. Parte del cinturón protector y de la heurística negativa de este programa de investigación (Lakatos, 1993). Sin embargo, más importante es que son categorías incuestionables, inexpugnables. El conjunto del conocimiento debe aceptar su existencia y debe dirigirse a reforzarla. Y aquí es donde se ubica parte de la explicación del misticismo de la ciencia moderna, es decir, de la ciencia burguesa.

La matematización del mundo es uno de los aspectos más importantes en esta misión.

No obstante, esta concepción y metodología que pone lo cuantitativo como la única fuente de conocimiento se ve enredada en su propia lógica por varias razones.

1. En una aproximación estricta, con la matemática y la geometría se edifica una realidad ideal y absoluta, que, es cierto, está “libre de las [...] incertidumbres y particularidades de la *Lebenswelt* y de los sujetos que la viven” (Marcuse, 1968, p. 182), pero este *Lebenswelt*, este mundo de vida es una entre muchas posibles y no necesariamente falsas. Es una visión que, sin embargo, se autoasume como la única verdadera.

El matemático-geométrico es un mundo, es un mundo de realidades ideales absolutas, que no está derivado de la experiencia y, por definición, excluye las propiedades no cuantificables. Es un mundo que, sin menospreciarlo, hay que señalar que por sí solo forma una “praxis ideal, de un *pensamiento puro* que se mantiene exclusivamente en el dominio de las formas-límite puras” (Husserl, 1991, p. 25), es decir, se observa en un inicio sin contexto práctico, pero en el que se pretende (y ésta es la aportación de Galileo) llegar a una “verdad idéntica y no relativa”, a lo que es “en sí mismo verdaderamente” (Husserl, 1991, p. 29), todo lo cual abre la puerta a la mistificación.

Sin embargo, como la ciencia no puede prescindir de la contrastación práctica, se produce entonces una fuerte contradicción entre una racionalidad matemática parcial y una incertidumbre empírica global, de carácter físico-biológico-social.

La ciencia reduccionista, de Copérnico a Galileo, es una ciencia de “proyección y anticipación específicas” (Marcuse, 1968, p. 183). Su especificidad es la de trabajar en el mundo en y con entidades calculables, predecibles, identificables; entidades homogéneas, de causas y efectos constantes, con lo cual se produce otra contradicción: entre la homogeneidad ideal teórica, cuantitativa y la heterogeneidad real dada en el universo y descubrible en la práctica.

Siguiendo a Marcuse (1968, p. 184) estas características sugieren las limitaciones de la ciencia, “los prejuicios del método científico y su subjetividad histórica”. Y el problema mayor es la de asumir, junto con el reduccionismo, que es la única ciencia posible.

2. Por una parte, las cuantificaciones, como se dijo en el punto anterior, no pueden hacerse por fuera de los entes reales del mundo, los cuales poseen cualidades. Para que el movimiento de un cuerpo pueda ser calculado y determinado, lo primero que debe existir es el cuerpo sobre el cual realizar todos los cálculos. Y ese cuerpo posee no una sino múltiples cualidades (Burt, 2003, p. 97). Hegel (2003, p. 71). También manifiesta esta tesis: “Como su principio, lo universal, es en su simplicidad algo mediado, el objeto debe expresar esto en él como su naturaleza, mostrándose como la cosa de múltiples cualidades”. Importa aquí señalar el lugar que Hegel confiere a las cualidades, tan indiferentes al mecanicismo. Y a partir de esto las concepciones se modifican, pues ya no son sólo las cantidades lo que se aprecia. El objeto, así, no es sólo una propiedad simplemente y lo que se deriva de ella en escalas jerárquicas, tal y como el reduccionismo cartesiano lo presenta. El movimiento en sus distintos momentos elimina ese esencialismo.

Todas esas simples propiedades se dan en un simple aquí, en el que, por tanto, se compenetran; ninguna de ellas tiene aquí un distinto del de otra, sino que cada una de ellas se halla siempre en el mismo aquí que las demás y, al mismo tiempo, sin hallarse separadas por distintos aquí, no se afectan las unas a las otras en esta compenetración [...] y sólo se relaciona con ellas por el indiferente también. Éste también es, por tanto, el mismo puro universal o el médium, la coseidad que las reúne. (Hegel, 2003, p. 72)

Y añade para completar la idea: “En efecto, si las múltiples propiedades determinadas fuesen sencillamente indiferentes y sólo se refirieran a sí mismas no

serían propiedades determinadas; pues sólo lo son en cuanto se distinguen y se relacionan con otras como contrapuestas” (Hegel, 2003, p. 73).

Hegel señala la independencia de las propiedades como interrelaciones simultáneas entre ellas. Ciertamente, algunas propiedades pueden ser indiferentes a otras, pero sólo en un momento de su consideración, pues un todo cualquiera es el resultado de modificaciones en las que las propiedades se interrelacionan, es ahí donde adquieren sus determinaciones. La cosa de múltiples cualidades es la cosa de múltiples relaciones. De este modo no tienen sentido ni la mono-propiedad ni una multi-propiedad que no sea relación de las propiedades, pues aquella multiplicidad quedaría anulada. A lo largo de estos párrafos, Hegel pone el ejemplo de la sal. Sus distintas propiedades pueden ser separadas y, dependiendo del uso que a la sal se le dé, muchas de ellas pueden ignorarse. Al cocinar algún platillo nos es indiferente el color de los granos o su estructura cristalina y nos concentramos en el sabor. Para un análisis químico no interesa el sabor de la sal, pero unas y otras propiedades son las que explican, como totalidad, a la sal.

Las cualidades, entonces, revelarían diferencias en las formas del movimiento de los objetos del mundo, pero para el reduccionismo solamente se van a distinguir —y con ello a anular— en la uniformidad del lenguaje matemático. La Tierra, el Sol, una bola de billar, una roca, un barco o un animal son poseedores de cualidades. Una cuantificación de cualquiera de esos cuerpos, aunque que sea sólo números, magnitudes, cantidades, escalas, todas potencialmente convertibles en otras unidades, no existe de manera abstracta. Como la filosofía y la ciencia modernas desde sus orígenes, desplazan el mundo de las cualidades a favor del de las cantidades, se apropia de las que considera primarias por ser más fácilmente traducibles al lenguaje matemático y geométrico y postulan que éste último puede existir por sí mismo o cuando menos que puede explicar a los cuerpos del universo como cantidad pura, que la cantidad los explica a ellos y no ellos a la cantidad o a la cuantificación o cuantificabilidad, que la prioridad ontológica no está en el cuerpo mismo sino en las propiedades que son cantidades, pues es sólo en ese momento cuando el cuerpo adquiere significado pleno.

Durante el proceso de investigación se deben seguir, así, las siguientes instrucciones:

- a) Búsquense las características de los objetos de estudio que sean estrictamente cuantificables.
- b) Si alguna de ellas no lo es en lo inmediato, véase la manera de cuantificarla. Aplíquense las unidades y magnitudes exis-

tentes y, si no funcionan, invéntese una escala de magnitudes nuevas que funcione.

- c) En caso de que no funcione el inciso anterior, deséchese la cualidad estudiada y califíquese como subjetiva.

Al producirse la escisión entre lo cuantitativo, que es lo cognoscible, y lo cualitativo, meramente subjetivo, se enuncia un mundo de parcialidades. Se ignora que la cantidad de algo es su cualidad, que la cualidad y la cantidad son manifestaciones de un todo unificado en el que el pleno movimiento tiene que comprender no sólo cambios de posición, velocidad, aceleración, sino de las propiedades poseídas por ese cuerpo, que en realidad no es sino un sistema de relaciones, es decir, de unidad entre los diversos componentes de sí mismo, de conexiones entre lo que es diferente, entre todo aquello que niega a lo demás desde el momento en que se interpenetra con éste. La modificación de las cantidades de cualquier ente del universo acarrea la de las cualidades (Engels, 1972), de acuerdo a dialécticos como Levins y Lewontin.

3. Al dirigir los esfuerzos de cuantificación del universo a una propiedad suprema: la armonía, y para explicar cómo es que ésta se comprende sólo cuantitativamente, al manifestar que es el resultado de la voluntad de Dios, lo que inconscientemente ocurre es que esos esfuerzos se dirigen a entender una propiedad universal que en sí misma no es ni tangible ni objetiva ni cuantificable. Cuando Copérnico, Galileo, Kepler, Descartes o Newton afirman que lo que buscan es la manera como Dios creó este mundo, dotándolo de armonía, y como la modelación matemática es la expresión precisa de ese modelo divino, pasan por alto o menosprecian que se trata de una característica exclusivamente cualitativa. Se trata de una cualidad con un elevado grado de misticismo. La metodología racionalista, con todo lo novedosa y revolucionaria que, en efecto, resulta en comparación con los sistemas escolásticos de los siglos precedentes, con los formidables alcances que posee en el conocimiento verdadero del mundo, no está exenta de contradicciones y resulta que deviene en una nueva mistificación, una reificación, una nueva forma de fetiche de la realidad, la cual limita grandemente los alcances de esa ciencia y debilita y empobrece sus contenidos.

Una vez más: la cantidad no puede existir sin la cualidad. Son dos conceptos que dependen fuertemente el uno del otro, que son condición mutua de sus respectivas existencias, que se niegan a sí mismas al tiempo que se afirman en la otra y así logran su afirmación propia en sí mismas. La tarea de la ciencia no es la de describir la forma en el que un cuerpo se mueve o lo que fijamente contiene, sino la de encontrar los contextos y totalidades concretas, específicas

para cada caso, en la que esta interpenetración, esta unidad cantidad-cualidad, entendidos como opuestos dialécticos se lleva a cabo y resulta en una contradicción de la que a su vez devienen nuevas formas de movimiento.

4. Al llevar a cabo este menosprecio por las cualidades y, en cambio, buscar la descripción del mundo en uniformidades, constancias y principios universales e inalterables, el reduccionismo-mecanicismo construye una narrativa incompleta e irreal de lo que es el movimiento. Es, *a priori*, la presunción de que el conocimiento del mundo sólo puede fundamentarse en la búsqueda de la constancia en los fenómenos, de que sólo ésta es la descripción real, objetiva y desprejuiciada, de que sólo de ese modo podemos abandonar la esfera de la especulación mística. En realidad, las leyes del movimiento del universo, que sí pueden determinarse, son, sin embargo, transitorias, distintas para cada contexto de observación.

El mejor ejemplo de esto lo ofreció la teoría de la relatividad de A. Einstein, la cual, si bien es cierto, no falsó las leyes de Newton, sí especificó las limitaciones espacio-temporales de su validez, ocurriendo que por fuera de ellas son otros los principios válidos.

Lo mismo ocurre cuando se estudian sistemas complejos como los subatómicos, vivientes, socioeconómicos o mentales, en los que no se pueden encontrar leyes uniformes para comprender estos sujetos y sistemas de estudio, pues justamente se estudian algo más que objetos inanimados como los indagados en los siglos xvi a inicios del xviii. Con mucha razón se puede contraargumentar que para esos tiempos el estudio de aquellos sistemas era incipiente, que finalmente llegó como resultado del progreso histórico de la sociedad y la ciencia (cualquiera que sea la acepción que se le dé al concepto *progreso*) y que es injusto e incoherente criticar a filósofos y científicos de esos tiempos por no haber conocido lo que después se conoció. Lo que se está señalando aquí es solamente que no existía ninguna razón para *a priori* concebir el movimiento del universo y una metodología alternativa a la escolástica, partiendo de los conceptos mecánicos de *fuerza* y *energía* y de la búsqueda de la ley inalterable y que si eso ocurrió se debió deber a elementos externos o irracionales que influyeron en la ciencia, a una adecuación de la investigación a concepciones ontológicas, económicas y morales enraizadas en la visión burguesa, que ubicaban al individuo aislado, con su pensamiento, como la base de la organización social y a la sociedad como la integración mecánica cuantificable, uniforme, de los individuos.

5. La tendencia al aumento del conocimiento por esta vía mecanicista se corresponde con la tendencia al aumento de riqueza material en forma de valor de cambio. Es la tendencia a la acumulación de capital en detrimento del

mundo de lo humano (Marx, 1968) y su componente espiritual (que no tiene que ser necesariamente religioso). La monotonía de la maquinaria y su falta de inventiva y novedad, se trasladan a la mente humana, a su cotidianidad y producen ahí su conformismo, resignación y unidimensionalidad. Como lo menciona Mumford (1998, p. 335), todos los aspectos de la vida humana se ven uniformemente afectados cuando el ambiente en el que viven se estandariza con la invasión de las máquinas y, por tanto, de la filosofía mecanicista.

Así las cosas, se proyecta inconsciente, pero muy firmemente, una imagen del mundo, del universo, en el que todo está ya decidido y al individuo no le corresponde sino el sometimiento y la aceptación de estos principios. Esto, que en ciencia natural y en específico en una física conducida por las matemáticas y la geometría, es algo claramente inevitable, comienza a tener sus problemas cuando el universo mecánico, fisicalista, se proyecta, con toda su mecanicidad, hacia otros campos del conocimiento, como las ciencias sociales y de la mente y a otras esferas de la vida, como la de la producción material, la cotidianidad y las actividades socio-afectivas, en las que el individuo humano se somete a otras tantas leyes mecánicas y reduccionistas dejándolo en una suerte de desamparo y de sensación de insignificancia (Fromm, 1968).

En suma, hay en el pensamiento moderno una suerte de racionalización y fetichización de la razón misma, que, como se ha analizado, arranca desde inicios del siglo xvi, con los estudios de astronomía y física de los que se ha estado hablando, y con la filosofía reduccionista de la época. Juntos explican muchos de los misticismos nuevos de los que la burguesía se dota.

El ser humano racional queda anulado cuando se asume a sí mismo pasivamente como mero descubridor de la naturaleza y sus leyes. Con ello pretende dominarla y produce toda una apariencia de ese dominio. Sin embargo, en esta pretensión de dominación se excluye, se autoenajena de ella. Más aún, en continuidad con el pensamiento religioso medieval, se ubica como un ser sometido eternamente a poderes superiores, en último término incomprensibles aun dentro de la racionalidad, a ese poder, propio de lo que Fromm (1990) llama *religión autoritaria* (es decir el judeo-cristianismo y el islamismo) e implica actitudes de devoción y “veneración totémica” y obediencia, y van desde el mismo Dios a instituciones políticas o sociales (Fromm, 1990, pp. 32, 35). Fromm agrega que, en ese sometimiento, el ser humano, aunque pierde lógicamente su independencia y lo atemoriza, defiende a esas fuerzas sobrenaturales o instituciones porque le otorgan una sensación de protección (Fromm, 1990, p. 35), siendo ésta una poderosa razón para continuar produciendo a estos entes. El miedo a la desprotección es superior al miedo a los insondables designios y sometimientos de estos entes.

Hemos mencionado arriba que esta filosofía y esta ciencia racionalistas desde Copérnico encuentran en Dios la explicación última de la racionalidad y las leyes del mundo físico y en las matemáticas y la geometría la herramienta que nos las hace comprender, o más aún, la explicación del orden divino que sólo puede descubrirse por esas ciencias.

Boyle abunda en estas explicaciones cuando hace notar que la belleza, los movimientos regulares de los astros, las estructuras de animales y plantas, entre muchas otras cosas, remiten a Dios como su autor (Burt, 2003, p. 195). La primera función de Dios, de acuerdo con el mismo Boyle, es la de haber puesto en movimiento ese sistema armonioso que es el universo (Burt, 2003, p. 197), y refutando al deísmo, afirma que, además de haber sido la primera causa de todo, sigue siendo en el presente un ente activo que continúa gobernando y tomando todas las decisiones en el universo (Burt, 2003, p. 199).

Y Newton, en su turno, es aún más categórico. Dios no sólo es un ser eterno e infinito, omnipotente, no sólo virtual, sino sustancialmente, un ser que en el presente lo gobierna y sabe todo, que tiene duración y presencia eternas (Burt, 2003, pp. 258, 294). Para Él el espacio absoluto, una de sus categorías más importantes, es “la infinita escena del conocimiento y control divinos”.¹⁸ La causa última no es mecánica, porque es y está en Dios, quien existe necesaria, eternamente y en todas partes (Burt, 2003, p. 260). La metafísica de Newton, como se observa, atiende tanto a la esfera de la ciencia y, por tanto, a la de la materialidad y el racionalismo como la de la religión, pero en este modelo, la ciencia tendría un lugar provisional, pues hay una realidad última que es Dios, que se autoperpetúa, es lo trascendente y lo místico. La ciencia interviene para comprender esto último, pero no tiene el mismo papel que Dios ni la religión. Dios es quien, al crear los cuerpos, con su masa y movimiento, con su fuerza de gravedad, al éter como medio en el que todo se mueve, es el responsable directo de todo lo que ocurre (Burt, 2003, pp. 288, 292, 294).

Newton acepta que la ciencia y la religión son interpretaciones diferentes del universo, pero esto es relativo porque en último término la ciencia depende de Dios y no puede hacer sino obedecer sus órdenes o, mejor dicho, sabe cuáles son éstas y nunca pretende pasar por encima de ellas (Burt, 2003, pp. 284-285).

Con el teísmo, propio de Boyle y de Newton, se hace más patente, dentro de la ciencia, la tendencia a mistificar las categorías de análisis. El caso de Newton es relevante porque unifica y sintetiza en unos pocos principios todo el conocimiento físico de sus antecesores inmediatos.

¹⁸ [...] the infinite scene of the divine knowledge and control.

Hay un relativo empobrecimiento del ser que se contrapone a un enorme enriquecimiento del saber. Cassirer (2007 b, p. 57) señala que, con esta contradicción...

[...] va revelándose [...] que el nuevo conocimiento empírico de la naturaleza es susceptible de la misma idealización metafísica, de la misma exaltación de lo divino y lo incondicionado. La nueva física revela, al mismo tiempo, una nueva posibilidad de la metafísica: no en vano es ella la que señala el camino para comprender matemáticamente, es decir, bajo la forma de lo eterno, las cosas finitas y su curso.

La idealización metafísica escolástica encuentra, pues, en la racionalidad científica su negación, su límite, pero las posibilidades que ésta nos ofrece en incrementar sensible del saber y conocer la dotan de una mística nueva. La metafísica racionalista respondió a esto convirtiéndola en una nueva deidad, una nueva fuente de veneración y reverencia.

La riqueza de la visión medieval, en la que quedan integrados cantidades y cualidades, subjetividades y objetividades es sustituida por lo que el mismo Cassirer (2007 b, p. 57) llama un *esqueleto*: el de las matemáticas, la geometría y la física mecanicista, en realidad un sólo campo de acción. El reduccionismo es esa sustitución y esa nueva metafísica, ese nuevo misticismo.

Se escinde en la razón de otras formas de comprensión de lo natural y del humano mismo. La razón se va conformando como un ente místico.

Bajo estas condiciones, los productos de esa forma específica de conocimiento racional se van a mistificar. Devienen en verdades que, en muchas ocasiones, como en astronomía y física newtoniana son leyes de la naturaleza, pero dentro de este modelo ocurren las desvinculaciones del humano con respecto a aquella y de la parte con respecto al todo, la partícula última deviene en un ente dotado de propiedades omnímodas e indestructibles que usurpa el lugar que Dios ocupaba en la filosofía medieval y escolástica. Como al fin y al cabo tales partículas son el producto de la voluntad divina, Dios le transmitirá y conferirá su inmortalidad, eternidad e insondabilidad.

En esa perspectiva se concibe que sólo la ciencia reduccionista podrá determinar las verdades de este mundo, sólo su lenguaje lo puede describir, pero se trata de un lenguaje mistificado en el que desgraciadamente el reduccionismo y la racionalidad se identifican mutuamente y se vuelven sinónimos. Así, no habría otra forma de racionalidad que la reduccionista.

Entonces, el ser humano, bajo este sistema conceptual dominado por lo cuantitativo, encuentra, por una parte, una gran cantidad de verdades que, en

tanto tales, son revolucionarias y mejoran rotundamente la condición humana, la libera de la dictadura de la superstición, siempre primitiva. Sin embargo, dadas las condiciones ideológicas y las relaciones de poder y de clase en el que ese sistema conceptual se edifica, el ser humano, por otra parte, queda subyugado a un mundo de leyes externas y eternas que aparecen como la única realidad cognoscible y a la cual, lógicamente, tiene que respetar.

Un mundo que lo cosifica al cosificar toda la realidad física. Sin embargo, esta contradicción no puede ser percibida dentro del propio sistema mecanicista, preso en su unidimensionalidad. Tiene que ser analizado desde fuera. Es la dialéctica el sistema capaz de dar cuenta de esta globalidad, de esta totalidad de elementos contradictorios: las grandes contribuciones revolucionarias de este sistema y sus simultáneos atavismos que las niegan.

Una pregunta añadida saltaría a la vista: ¿qué elementos, sobre todo provenientes de la filosofía medieval y aristotélica, serán secularizables para funcionar en una restauración cualitativo-cuantitativa del universo y para una unificación humanidad-naturaleza?

1.5. La aportación de la escuela de Frankfurt

En el mundo burgués, el deseo, es decir, lo volitivo y no racional, debe ser separado del pensamiento racional. La sobriedad y el sentido de los hechos van en concordancia con esto y son especialmente relevantes en el protestantismo.

Horkhemier y Adorno (2006, pp. 129-130) señalan que, para la Ilustración, como paradigma del pensamiento burgués. Pensar, en sentido estricto, es...

[...] producir un orden científico y unitario y deducir el conocimiento de los hechos de principios, ya sea como axiomas determinados arbitrariamente, como ideas innatas o como abstracciones supremas. Las leyes lógicas constituyen las relaciones más generales dentro de ese orden [...]. La razón no proporciona otra cosa que la idea de unidad sistemática.

Es decir, el ser humano es pensamiento, es *res cogitans*, y hay sólo una forma de pensar: el pensamiento que tiende a la universalidad y a la unidad bajo las leyes de la naturaleza (que para el protestantismo son las leyes de Dios). Es la verdadera forma de pensar porque lo demás no comprende o está por fuera de las universalidades racionales. El ser humano, es decir, el pensamiento, debe

ser uno, uno y el mismo. Debe expresar, en su pensamiento, a la naturaleza misma, tal como objetivamente es, pero separado, escindido de la misma y no unificándose con ella. Pero si no se escinde, no puede expresar precisiones ni certidumbres, por ello no es verdadero y no vale la pena.

“La formalización de la razón no es sino la expresión intelectual del modo mecánico de producción” (Horkhemier y Adorno, 2006, p. 150). De acuerdo con esto, la razón tendría un origen en la actividad económica capitalista. Ello sería una suerte de racionalidad originaria. La razón es la extensión de la racionalidad económica a los campos de la ciencia, la técnica e, incluso, la vida cotidiana, en donde se autonomizan y aun independizan de la actividad originaria, pero conservando siempre esa racionalidad, siempre instrumental, mistificada. El pensamiento deviene en una forma más y muy importante de reificación que, llegado a un punto en el desarrollo capitalista, se “desarrolla por cuenta propia, compitiendo con la máquina que él mismo produce para que finalmente lo pueda sustituir” (Horkheimer y Adorno, 2006, p. 79). El pensamiento reificado, pasa a ser parte de la reificación general del mundo, generando las bases de una nueva mistificación de éste.

Hablamos de un poder funcional dentro del cual se conforma lo racional. Para que el poder burgués sea funcional debe de contar con un sistema coherente de razonamientos universales. Esto significa una predominancia de lo cuantitativo para que la funcionalidad se consolide. Lo cualitativo y lo placentero no cuentan, se sitúan por fuera de este poder racional-técnico-funcional. Se les excluye por ser extremadamente desordenados. En todo caso, lo cualitativo debe ser traducido a y uniformizado en el lenguaje geométrico-matemático.

De acuerdo con la concepción burguesa, la facultad humana de la razón se origina en el individuo y puede trascender al mismo. La prueba de la certeza de esa razón está en su compartición por parte de las conciencias individuales en donde se origina. No sólo de la facultad de razonar sino en la de sus resultados; de ahí otro componente de su mistificación. Esta manera de razonar sitúa a la razón fuera de todo contexto histórico, de su desarrollo, es abstracta, ajena a toda determinación. Horkhemier y Adorno (2006, p. 131) añaden:

La razón, en cuanto yo trascendental, supraindividual, contiene en sí la idea de una libre convivencia entre los hombres en la que estos se organizan como sujeto universal [...]. Pero al mismo tiempo, la razón es la instancia del pensamiento calculador que organiza el mundo para los fines de la autoconservación y no conoce otra función que no sea la de convertir al objeto, de mero material sensible en material de dominio.

Es así que la razón ahistórica, atemporal, inmanente al individuo, deviene en un elemento meramente contemplativo que permite un vasto conocimiento del mundo, aunque de manera paradójica, se base en el reduccionismo. Y es en función de su elevada capacidad heurística, ya prevista y sancionada en los filósofos y científicos del origen de la modernidad que, inconscientemente, las categorías reduccionistas se deslizarán hacia el misticismo, arrastrando a sus respectivas categorías ontológicas y epistemológicas a esa deificación.

Nada de esto debe interpretarse como una detracción de la racionalidad por parte de Horkheimer y Adorno, ellos mismos señalan (p. 63) que “La Lógica Formal ha sido la gran escuela de la unificación. Ella ofreció a los ilustrados el esquema de la calculabilidad del mundo”. Esto no es precisamente un avance menor en la historia. Lo que los autores tratan de mostrar es el modo en el que esa racionalidad, sometida a las relaciones burguesas, en la base y la superestructura social, se deifica, se convierte en misticismo y, en una palabra, se debilita frente a sí misma y a los problemas que acomete.

Esta mistificación del pensamiento científico-racional moderno se robustece con la pretensión de neutralidad y pureza de proceso de observación, experimentación y procesamiento de datos, que en realidad no se pueden dar en ausencia de una más amplia estructuración social (Marcuse, 1968, p. 176). Son causa y consecuencia de cierta organización, racionalista en principio y con ello edificada con el velo de neutralidad. Pero el conocimiento neutro, los sujetos cognoscentes neutros, son una ilusión mística que viene y va, se retroalimenta dentro del aparato económico-ideológico que les da lugar y las mantiene. Marcuse (1968, p. 177) afirma:

Los principios de la ciencia moderna fueron estructurados a priori de tal modo que pueden servir como instrumentos conceptuales para un universo de control productivo autoexpansivo; el operacionalismo práctico [...] el método científico [...] llega a proveer así los conceptos puros tanto como los instrumentos para la dominación cada vez más efectiva del hombre por el hombre a través de la dominación de la naturaleza.

En otras palabras: la objetividad y neutralidad de la ciencia y la tecnología se alimentan de formas epistemológicas liberadas de prejuicios del pasado, pero su liberación está lejos de ser suficiente y deviene en sometimiento al orden social que consintió esa liberación de las mentes. Se legitima, entonces, no todo el conocimiento ni todas sus reales y potenciales aplicaciones, sino sólo las que permitan afianzar esta estructura racionalista y operacionalista del sistema (no

el racionalismo como un todo) y con ello formas de control y dominación. Éste es el punto de contradicción dialéctica de la ilustración y la ideología burguesas.

Marcuse, de este modo, hace coincidir la idea de pensamiento científico con las de principio de dominación y da un argumento poderoso para mostrar la mistificación del racionalismo burgués.

2. CANTIDADES Y CUALIDADES

En todo esto se lleva a cabo una operación análoga a lo que ocurre en la economía política. La burguesía construye un mundo exclusivo de valores de cambio, de mercancías y con ello somete la actividad productiva a una economía de tiempos de trabajo, lo cual se expresa como cantidades de trabajo que dan como resultado cantidades de objetos producidos. Estos deben ser intercambiados con arreglo a los tiempos de trabajo socialmente necesarios para producir cada uno de ellos, es decir, a sus correspondencias cuantitativas de valor. En esta actividad, las cualidades propias de los objetos pasan a un segundo plano. Dejan de ser el referente principal de la producción.

Al referirse a estas erradicaciones de las cualidades en la forma-mercancía, Marx expresa:

En cuanto valores, todas las mercancías son cualitativamente iguales y sólo cuantitativamente diferentes, en consecuencia, se miden todas recíprocamente y se sustituyen [...] en determinadas proporciones cuantitativas [...]. Como valor, la mercancía es un equivalente; como equivalente, todas sus cualidades naturales están canceladas en ella; la mercancía no mantiene ya ninguna relación cualitativa particular con las otras mercancías, ella es tanto la media universal como el representante universal como el medio universal de cambio de todas las otras mercancías. (1987 b, pp. 65-66)

Mercancía es igual a cantidad y cuantificación, lo demás es desdeñable. Esto, al generalizarse en el mundo y en todos los aspectos de la vida, da como resultado un confinamiento del ser humano a relaciones de equivalencia o consideraciones de magnitud.

Y este proceso es llevado a su extremo por medio del dinero. El dinero es lo que permite equiparar a todas las mercancías. Entendemos al dinero como una mercancía cuyo valor de uso es el de servir de valor de cambio de todas las demás mercancías (Marx, 1987 a, pp. 32-33; Mandel, 1985, pp. 94-106). Esto implica una supresión aún más acentuada de las cualidades de los objetos producidos a fin de resaltar sus propiedades cuantitativas o cuantificables, las únicas que sirven para el intercambio. El dinero, máximo y diáfano exponente del mundo de las cantidades y en su papel de equivalente universal de toda mercancía, actúa como un elemento igualador y eliminador de las cualidades de los objetos producidos, de las diferencias cualitativas entre ellos y las de los seres humanos que intervienen en el proceso cambiario.

Sin embargo, esta supresión no elimina la existencia de cualidades de los productos del trabajo. En la esfera del intercambio es el comprador quien adquiere la mercancía *x* o *y* en vez de otras, porque le interesa el valor de uso de éstas, ocultas tras su carácter de mercancía y tras el trabajo abstracto que la produjo.

Esto lleva a un lamentable empobrecimiento del mundo, de las sensibilidades y las relaciones afectivas y estéticas entre los seres humanos, las cuales son otra cosa, justamente la expresión de su profunda subjetividad, de sus cualidades (Marx, 1968).

La ciencia y la epistemología modernas proceden de una manera similar al despreciar las propiedades cualitativas de los cuerpos que estudian. Los científicos y filósofos que combatieron a los peripatéticos imaginaban que la forma propia de la cualificación aristotélica sería un lastre para el desarrollo de una visión científica y objetiva del mundo. Pero aquí surge un problema. El que la ciencia moderna haya priorizado, en su explicación, el mundo de las cantidades no quiere decir que el de las cualidades no exista ni que sea imposible conocerlas científica, experimental y materialistamente, aun cuando no todas o ellas sean traducibles al lenguaje geométrico-matemático. Tampoco significa que la cualificación aristotélica fuera irracional, la única posible, ni que se situara en completa y total incompatibilidad con visiones empírico-materialistas.

La comparación que aquí se hace no debe ser interpretada como si pensáramos que la ciencia natural fuera consecuencia directa y unidireccional de la economía política. Una interpretación de este tipo estaría reproduciendo la visión lineal y mecanicista que se está criticando aquí, y sería también muy empobrecedora. Existen muchas mediaciones entre la producción de mercancías y la del conocimiento científico, pero al mismo tiempo, los paralelismos y las influencias mutuas entre ambas actividades tampoco deben ser despreciadas.

No se trata de esferas independientes. Lo que se está criticando es una concepción general del conocimiento del mundo que, como tal, en efecto, abarca tanto a las ciencias sociales como a las naturales, pero siempre y cuando se considere que, para obtener altos valores heurísticos y de verdad, el estudio de los entes del mundo debe, por un lado, centrarse en sus propiedades cuantificables, y por el otro elegir, de entre ellas, la entidad o partícula *maestra*, poseedora de la propiedad única que permite que todas las demás se expresen, elaborando, bajo ese marco, toda la jerarquía de categorías ontológicas a estudiar.

Entonces, aunque ciertamente existan diferencias entre las categorías de la economía política y las de la física clásica y la filosofía moderna, al mismo tiempo se encuentran entrelazadas por poderosas semejanzas.

En la sociedad capitalista y la economía política, como su arma conceptual (ideológica) favorita, las mercancías son objetos reales, pero su existencia no aparece originalmente como mercancía, es decir, valor de cambio, ni obligadamente ha de permanecer como tal. Para que un objeto cualquiera adopte la forma de valor de cambio tiene que contener previamente un valor de uso, que es el que le da un verdadero sentido a su existencia social. Su adscripción como valor de cambio deviene de un proceso histórico y transitorio humano específico. Es un añadido que se le hace a todo producto material de actividad humana a fin de permitir su circulación e intercambio. Su magnitud de valor está dada por lo que se llama *tiempo de trabajo socialmente necesario* para producir cada uno de estos valores, cada mercancía específica (Marx, 1988, t. I, p. 48; Mandel 1969, pp. 84-85). Es decir, se trata, como decíamos, de una propiedad añadida a cada producto material del trabajo humano, es algo postizo. Por esa razón, los valores de cambio, en tanto tales, son, en última instancia, innecesarios a la vida humana, son objetos que tienen su razón de ser no en su uso y su utilidad concretas, sino en su paso de unas manos a otras, es decir, la enajenación de sí mismos en los procesos de compra-venta. En sus *Cuadernos de París*, Marx explica:

[...] en efecto, el movimiento mediador del hombre que intercambia no es un movimiento humano, una *relación humana*; es la *relación abstracta* de la propiedad privada con la propiedad privada: esta relación abstracta es el valor, cuya existencia como valor es el dinero [...]. La relación social entre propiedad privada y propiedad privada es ya una relación en la que la propiedad privada está enajenada de sí misma. (Marx, 1974, pp. 128-129)

Esto implica la enajenación de los poseedores provisionales de cada mercancía, quienes pierden de vista el valor de uso de los objetos poseídos, su utilidad directa

para seres humanos concretos, quienes persiguen, en cambio, alcanzar una plena significación al asumirse como extensión de los objetos de intercambio, abstraídos de sus propiedades específicas que la hacen objeto de satisfacción de las necesidades. Pero las necesidades humanas profundas (afecto, amor, compañía, disfrute de la naturaleza, del arte y la belleza, avidez de saberes y conocimientos) son sustituidas por la compra y la venta, que se constituyen como necesidad primordial. Este panorama se generaliza en el capitalismo por ser éste un modo de producción exclusivo de valores de cambio, un mundo en el que todo se ha convertido en mercancía, un mundo de cosas que crece alrededor de los humanos y los somete, desvalorizándolos continuamente, cosificándolos, haciéndolos vivir deshumanizadamente (Marx, 1968, p. 131). Marx expresa en ese sentido que “Incluso la relación con las cosas, la operación humana con ellas, se vuelve la operación de una entidad exterior al hombre y que está sobre él” (Marx, 1974, pp. 126-127). Estas relaciones entre cosas, universalizadas en el capitalismo, se presentan como poseyendo un movimiento propio, al margen de la actividad humana. Parecen indispensables y esenciales cuando, en rigor, su esencia es sólo apariencia.

Esto tiene su expresión máxima en el dinero, que jamás abandona la esfera de la mercancía y por ello se presenta como lo esencial para la sociedad y la existencia.

El valor de uso de la mercancía comienza con su salida de la circulación, mientras que el valor de uso del dinero en cuanto medio de circulación, lo constituye su propia circulación. El movimiento de la mercancía en la circulación es sólo una fase evanescente, mientras que el movimiento incesante dentro del proceso circulatorio se convierte la función del dinero. (Marx, 1987 a, p. 88)

En los *Grundrisse* Marx abunda: “En el dinero, el valor de las cosas es separado de la sustancia. El dinero es originariamente el representante de todos los valores; en la práctica las cosas se invierten y todos los productos y los trabajos reales devienen los representantes del dinero” (Marx, 1987 b, t. 1, p.75).

La mercancía, al intercambiarse por dinero, deja de ser mercancía y el dinero, en la otra fase, al intercambiarse por mercancía, se desprende de su poseedor inicial; pierde la posesión del dinero, pero el dinero es mercancía cuya enigmática propiedad fundamental es la de nunca dejar de serlo, debido a su carácter de imperecedero y de máximo fetiche.

El dinero, pues, se separa de las demás mercancías, se limita a ser una representación de estas y establece su valor en unidades propias, esto es: en el precio: Pero esto último ya no es la mercancía misma, mucho menos es el valor

de uso, de por sí encubierto en la mercancía, es sólo una simbolización de la mercancía. No es, entonces, la sustancia de lo que representa, es el ocultamiento de ésta, que deviene en sustancia aparente, es apariencia que se muestra como esencia o sustancia. A partir de esta propiedad del dinero es que la economía política le adscribe una naturaleza propia y una propiedad esencial, indispensable para la vida social, algo sin lo cual ésta no sería posible. Es la quintaesencia del reduccionismo. Marx sigue adelante en los *Grundrisse*:

Sólo la mercancía puesta como dinero es la mercancía como puro valor de cambio, o también la mercancía como puro valor de cambio es dinero [...]. El dinero deviene el denominador común de los valores de cambio, de las mercancías en cuanto a los valores de cambio. (Marx, 1987 b, t. 1, p. 121)

La esfera de lo cualitativo, pues, sufre un doble debilitamiento frente a lo cuantitativo en la producción capitalista. Primero sus especificidades se pierden en la abstracción del valor de cambio y el trabajo abstracto que lo produce (Marx, 1988, t. 1 pp. 71-72). Esta abstracción tiene lugar debido a que las cualidades de cada objeto producido sólo encuentran sentido como cantidades de tiempo de trabajo contenidas en cada uno de ellos. La relación con las demás será sólo mediante una comparación con las cantidades de tiempo de trabajo necesarias para la producción de aquellas. Conforme la economía se desarrolla, este valor de cambio deviene en dinero, en mera representación de todos los valores de cambio y representante absoluto de la cuantificación.

Y así como en la economía el mundo se confina a la operación mercantil y al dinero como lo que permite realizarla, en la ciencia natural reduccionista todo queda explicado con y referido a la parte más infinitesimal, a la cual vira toda la atención de las demás, como si todo el universo girara alrededor de ella.

Esto tiene consecuencias en otras esferas del conocimiento humano, particularmente en la astronomía y física clásicas, la química y más recientemente la biología.

De la misma manera en la que la economía política establece que para comprender los productos materiales de la actividad humana, hay que referirse obligadamente a su carácter mercantil y al dinero, así todos los objetos físicos, han de poseer una propiedad que, en tanto esencial o sustancial, será a la que hay que referirse y orientarse por parte del sujeto cognoscente para poder comprenderlas.

Pero, reiteremos, la economía política se mueve en los estrechos marcos de un período de la historia, con leyes y reglas propias de éste, pero que no son

entendidos de ese modo, sino que son asumidos como universales y eternos. Siendo resultado de una forma específica de procesos de producción de riqueza material, son presentados como indispensables a toda la vida humana, en el período y lugar que sea, en función de visiones e intereses de la clase capitalista.

En cambio, los objetos físicos del universo existen de manera real e independiente de los seres humanos que los describen y contienen propiedades que no son ni externas a ellos ni mucho menos ficticias. Esto es válido para planetas, satélites, estrellas y demás astros del universo, junto con sus respectivos movimientos, así como para la luz, el sonido, el calor y sus formas de transmisión. La *res extensa* cartesiana alude a una propiedad verdadera de todos los objetos, lo mismo que la *res cogitans* para los seres humanos, y no menos verdaderas son las propiedades que, según Descartes, son secundarias: color, olor, textura y el sabor. Las discusiones entre los filósofos de esos tiempos, tan vigentes actualmente, versaban sobre cuáles deberían ser consideradas las propiedades, o cualidades primarias de los objetos, no sobre la existencia de éstas. Aunque Locke no concordara con Descartes en considerar a la extensión como la propiedad fundamental de los cuerpos, no ponía en tela de juicio la existencia real de ella. En el caso de la química, sus categorías fundamentales: átomos, moléculas, enlaces, también son reales. Los modelos explicativos que se han postulado para ellas tienen una función heurística, no se pone en duda su existencia. Más recientemente, la biología ha descubierto una serie de entidades reales: genes, por ejemplo, que intervienen en el proceso viviente y las discusiones que se dan versan sobre su papel concreto, no sobre su presencia.

En ninguno de estos casos podemos decir que se trate de objetos o entes con propiedades añadidas por ciertas actividades humanas, como en el caso de la mercancía.

Pero no obstante esto, entre unas y otras, la filosofía y la ciencia modernas trazan un hilo conductor: sus esencias se presentan todas como propiedades naturales de los objetos en un mundo natural. La burguesía se asume como la descubridora de esas propiedades, tanto en el ámbito de la ciencia natural y la epistemología que la sustenta, como en el de la ciencia social y la economía política. En ambos campos de conocimiento es un fragmento de la realidad lo que permite que existan los demás. El hilo conductor entre esos campos descansa en el descubrimiento de ese o esos fragmentos fundamentales.

El método dialéctico explicado por Marx es distinto, es una metodología de la totalidad. Categorías de diverso tipo, entes del universo, deben ser juzgados por el modo de relación que establecen con el conjunto de los elementos que lo rodean, no por una naturaleza propia y eterna de cada uno, no por sus determinaciones formales. En el caso de la explicación marxista, valor de

cambio, mercancía, dinero y capital son lo que son por resultado de un proceso evolutivo que los ha llevado a establecer relaciones específicas, no porque previo a esa relación ya poseyeran las propiedades que ineluctablemente las llevarían a ocupar el lugar que ocupan; no porque fuera su destino. Lo esencial no está contenido en una partícula, o una propiedad, sino en el proceso que la llevó a constituirse como tal. Ese proceso es lo que explica a los componentes del universo y su posibilidad, al transformarse, el seguir siendo proceso, de negarse a sí mismos negando a los demás, es decir, transformándolos en negación de lo que fueron, mediante una auto-transformación. El valor de cambio, siguiendo a Marx, se auto-niega al final de la operación mercantil deviniendo en valor de uso en manos de un sujeto que lo compra, que niega a su vendedor y a su producto en tanto valor de cambio, en tanto el poseedor inicial del valor de cambio se desprende de éste y se allega una cantidad de dinero al cual también le da su valor de uso: el equivalente general. Comprador, vendedor, mercancía y dinero, valor de uso y valor de cambio se enfrentan como negatividades que en el proceso del intercambio se niegan a sí mismas.

Los procesos llevan a realizar nuevas determinaciones, nuevas especificidades en las relaciones. Lo que Marx va analizando es el despliegue de esas nuevas determinaciones, (que frecuentemente son nuevas cualidades) de las oposiciones y contradicciones que a partir de ahí surgen, es decir de lo novedoso, de lo que transgrede los límites establecidos para un marco de relaciones; es la transgresión misma, la superación de lo existente y lo existente como lo que deja de existir para dar lugar a nuevas existencias. Los fragmentos de la realidad existen sólo para auto-negarse, para auto-transgredirse y establecerse como elementos activos de la totalidad, son la totalidad misma.

Asimismo, el marxismo, al centrar su atención en la comprensión de las relaciones y las totalidades concretas, pone en el centro de su metodología una forma original de mediación. La mediación, dialécticamente hablando, y en términos muy generales, se refiere, por una parte, en el proceso de conocimiento, a la conciencia como lo que se interpone entre el objeto de estudio y el sujeto cognoscente para engendrar conocimiento nuevo. La práctica revolucionaria o *praxis* (de la cual hablaremos más adelante) es una forma de mediación que conscientemente establece al conocimiento como transformación radical del mundo. Pero el concepto de *mediación dialéctica* no se queda allí. Se concibe, además, como un conjunto de condiciones que posibilitan un flujo, un movimiento entre entidades del mundo. Es la mediación como generación de las circunstancias para establecer una relación, como estipulaciones de la manera en cómo el proceso relacional se ha de fundar, transitoriamente.

Dos categorías opuestas se pondrán en un contacto dinámico e interpenetrado con y en la relación. La mediación no pertenece a esas categorías, las niega a todas, pero al mismo tiempo las afirma y se afirma en ellas al erigirse como el factor que permite que se expresan las contradicciones. Es la condición para el establecimiento de condiciones mutuas entre los entes del universo.

En este proceso se distinguirán jerarquías mediadoras que, a diferencia de cómo ocurre en la visión reduccionista y mecanicista, no ocuparán nunca un puesto fijo ni abstracto. Estas mediaciones, comprendidas como componentes de una contradicción, participarán en la evolución de ésta, tendrán una existencia tan transitoria como la de la contradicción en la que median. Marx pone el ejemplo de la circulación y del comerciante como mediador entre la capital industrial y el consumo. A pesar de que la circulación no es productora de plusvalor, es elemento indispensable para que éste, originado en la producción, se realice mediante el consumo (Marx, 1987 b, t. 1, pp. 274-275). Marx desglosa este proceso: Producción industrial, transporte, conversión del producto en mercancía, transformación en dinero, consumo y regreso del dinero, ya aumentado en su cantidad, a la producción (Marx, 1987 b, t. 2, pp. 129-130).

Un ilustrativo ejemplo, que pertenece al mundo natural, es del de las enzimas en la bioquímica, sustancias que, sin intervenir en una reacción química, la aceleran, se establecen como la condición para el establecimiento evolutivo de relaciones entre biomoléculas, con esto, se convierten en sustancias fundamentales que explican todas las vías metabólicas. En ambos casos, la mediación es, como los extremos a los que media, el resultado de un proceso evolutivo, irregular, complejo.

Todo esto es sumamente importante en la crítica al reduccionismo-mecanicismo porque refuta la automaticidad de las relaciones, su espontaneidad y sobre todo su inmanencia. También rehúsa admitir la unidireccionalidad de estas, el uno a uno en las relaciones de causalidad y afirma, en cambio, la multiplicidad de las posibilidades en las relaciones, las diversas salidas posibles, la no predeterminación.

El reduccionismo y el mecanicismo al que éste da lugar rechazan este método para instalarse en el confort de la inamovilidad propia de la cosa, la cosa preexistente a cualquier proceso, predeterminada y si acaso de mediaciones, sí, pero concebidas como derivaciones espontáneas de las cualidades primarias en secundarias, o, como Locke lo explica, de modos simples en mixtos.

3. REDUCCIONISMO Y LIMITACIONES FRAGMENTADORAS

Una vez analizadas estas condiciones histórico-religiosas y epistemológicos que permitieron el desarrollo de la ciencia moderna, es pertinente pasar a analizar ciertos elementos concretos, característicos de esa ciencia, uno de los cuales es el de las explicaciones integrales del mundo. ¿Cómo podrá alcanzarse una comprensión completa de los objetos de estudio de la ciencia si no es mediante un método que nos los haga entender como totalidades concretas en movimiento, con conexiones y relaciones espacio-temporales? Todo esto constituye un conjunto de interpenetraciones entre elementos relacionados que se niegan mutuamente y originan nuevas realidades, nuevas relaciones, nuevas síntesis. Toda ciencia que no alcanza a proceder de este modo, como sucede con el reduccionismo, es ajena a la realidad y “no comprende la mediación de las manifestaciones dentro de la totalidad” (Kofler, 1972, p. 41).

“Eso que la conciencia moderna suele reconocer como triunfo gigantesco de la ciencia desde los siglos *xvi* y *xvii*, en verdad se conquistó al precio de renunciar al conocimiento de la realidad como un todo unitario” (Kofler, 1972, p. 86). Aquí es donde se encuentra una contradicción fundamental del pensamiento moderno-burgués: Su comprensión particular de la naturaleza, con todos sus innegables aciertos, lleva, contrapuestamente, a la visión de un mundo cada vez más parcelado. Lo que la burguesía gana en entendimiento de realidades esenciales y últimas lo pierde para relatar la totalidad, la inserción de cada uno de esos fenómenos en un panorama global. Más aún, pierde la ubicación de cada proceso cuando cree que es suficiente, para explicarlo, la comprensión de lo infinitesimal como determinando todo lo demás. La totalidad desaparece. Kofler despliega aquella tesis:

[...] en ninguna sociedad pudo el fenómeno de la función parcelante del *entendimiento* plantearse como problema que en aquella en la cual, a consecuencia de la fragmentación del proceso en innúmeras funciones parciales, la forma *contingente* y unilateralmente *ajustada al entendimiento* de la actividad tiene que imponerse por fuerza al observador teórico mismo; y esa es la sociedad burguesa. (Kofler, 1972, p. 87)

Párrafos arriba señalábamos que una característica de lo ideológico es aislar algún aspecto cualquiera de la existencia con respecto a sus referentes en una totalidad. Es conveniente ilustrar esta idea con ejemplos concretos.

El sistema de Descartes es claro en este sentido. Mientras las cualidades de un objeto a estudiar no puedan ser separadas, será difícil entender sus propiedades y arribar a un conocimiento de la realidad, permaneceremos en un reino de duda permanente. Para salir de ahí es necesario irlas separando, descomponer el todo en sus partes hasta llegar a la unidad más ínfima, de cuya existencia ya no es posible tener duda alguna (Descartes, 1995, Parte primera, aforismo 1). Sólo a partir de ahí seremos capaces de conocer. No sólo eso, sino que esa unidad última es aquello que no se transforma y precisamente por esa razón es que resulta congoscible. Lo que cambia no lo es, es inasible. Y para el mundo material, externo a las ideas, sólo la extensión cumple con ese requisito. Todo tiene extensión, y ésta es constante como ninguna otra propiedad. Siguiendo con estas concepciones, la afirmación de Locke de que no es posible que algo sea y no sea al mismo tiempo (Locke, 2005, I, II, 4) es una reafirmación de esta estaticidad, de la necesidad de empezar conociendo lo que es, pues ese ser ya conocido nunca será otra cosa distinta, es lo único que puede ser conocido, es la fuente misma del conocimiento, es el saber mismo. No hay más que lo que es, de lo que está dado. Sólo a partir de ahí nuestros juicios tendrán un valor de verdad apreciable. Es la considerada propiedad más básica del sistema la que nos da pie para conocerlo y, eventualmente, conocer el universo. Esto, con arreglo a lo arriba señalado, tiene un elevado componente ideológico.

Leibniz también es elocuente al proponer a las mónadas como las unidades últimas del mundo. Ciertamente, el suyo es un modelo metafísico, imaginario, no es que el mundo material esté compuesto exactamente por mónadas ni que existan pruebas de su existencia. Leibniz no sugiere eso. Pero su postulado representa una idea de mundo en la que, al igual que en Descartes y el reduccionismo en general, la explicación última debe de buscarse en unidades de este tipo: sencillas, microscópicas, y aunque puedan efectuarse cambios en ellas, estos se deben, como se mencionó en su momento, a un principio interno, a

una dinámica en la que lo externo no interviene en las transformaciones. Todo esto tiene un valor heurístico elevado, más allá de su verdad ontológica, de su existencia real.

Se mencionan estos dos ejemplos de fragmentación del mundo por ser ilustrativos de una forma de concebir la realidad. Pero ¿en dónde encontrar las raíces de ella? La burguesía, dado su papel en la producción, en la cual la iniciativa personal del burgués, es decir, del dueño de los medios de producción, es el resorte que impulsa los procesos de trabajo y creación de riqueza material. Así, se modifica de raíz la concepción medieval según la cual todos los seres humanos están sometidos a la voluntad de Dios, y no pueden transgredirla. Su destino es el que Dios decida y sus decisiones son insondables. Para la burguesía eso es un lastre. No es Dios, sino el individuo humano, el artífice de su propia existencia, de su destino, merced a su capacidad de razonar, de formarse ideas propias del mundo y así, dirigir su vida. El individuo, pues, con su libertad de pensamiento, se presenta como el ente esencial, como la partícula social mínima y a partir de la cual toda la sociedad se va a construir. Su conciencia es la determinante de la vida social. Y la sociedad, el todo, es la suma de los individuos que la componen, la suma de sus partes esenciales. Éste es uno de los elementos más importantes de la revolución burguesa.

Este tema es cardinal para entender el reduccionismo en la ciencia moderna. Lewontin (1991), califica el reduccionismo como insaciable. Siendo el individuo, libre en y con su pensamiento, el ente esencial de la sociedad, y entendiéndose a ésta como la concurrencia voluntaria de esas mentalidades libres, da lugar a una serie múltiple de extrapolaciones hechas para completar la explicación: se infiere que debe haber a su vez un ente, un algo que sea lo esencial en el individuo y que lo produzca. Una partícula fundamental que sea compartida por todo ser vivo. Esta esencia es la célula, y de ahí se prosigue: la esencia de la célula es el núcleo, donde se realiza la reproducción de aquella; su esencia a la vez estará en el cromosoma, la esencia del cromosoma en la biomolécula replicadora: el ADN y en ésta, el gen como entidad última explicativa de la materia viva toda.

El razonamiento se extiende a la materia no viva, como de hecho se hizo desde antes del desarrollo de la genética y la biología molecular. Moléculas sencillas y átomos fueron concebidos desde mucho antes como lo fundamental de la naturaleza.

Observamos que la explicación ofrecida por Lewontin va en una gradación vertical, es decir, del nivel de la sociedad, explicada por el individuo, a otros anteriores a la aparición de los humanos: los que explican al individuo y sucesivamente a partir de sus partículas componentes. Al hacer un cruce y considerar

esta noción esencialista en un sentido horizontal, tendremos que, para cada uno de estos niveles, las unidades básicas que los componen se conciben moviéndose libremente entre sí en su ambiente. De la misma manera en la que, cómo cada ser humano no sólo es una unidad básica de la sociedad, sino que además es libre con respecto a los demás porque posee su propia capacidad de pensar, de ese mismo modo los distintos componentes del mundo biológico y físico se van a presentar como entes particulados, puestos por la naturaleza y existiendo con independencia cada uno con respecto a los demás. Es la extrapolación del mundo de individuos libres, extendida a todos los entes de la naturaleza. Caldwell (2009, p. 169), comparte este punto de vista y sostiene:

Este mundo, modelado inconscientemente sobre la sociedad burguesa y asido a la experiencia por el burgués, es un mundo de partículas desplazándose libremente cada uno con respecto al otro y dando lugar a leyes de oferta y demanda que dictan el comportamiento del mundo como un todo. En vista de que la naturaleza no es un esclavo dominado, sino una cosa administrada, es algo no mental y no viviente: algo desprovisto de teleología y desprovista, por lo tanto, de toda cualidad.¹⁹

Y añade:

[...] la burguesía escudriña un mundo desde fuera, y dado que su mente no está determinada por éste, aunque viva en él, los conceptos sociales en su mente son eternos [...]. Estos conceptos funcionan, por lo tanto, en el mundo de la sociología como leyes que regulan el conflicto libre de los individuos y no como productos de ciertos estados de ese conflicto. (Caldwell, 2009, p. 170)²⁰

El mundo de la física de los filósofos y científicos de fines del siglo xvi a inicios del xviii constituye una coherente de este modelo.

¹⁹ This world, modelled on bourgeois society unconsciously grasped in experience by the bourgeois, is a world of particles trading freely with each other and giving rise to laws of supply and demand which dictate the behaviour of the world as a whole. Because nature is not a dominant slave, but an administered thing, it is non-living and non-mental: a teleological therefore and stripped of all quality.

²⁰ [...] the bourgeois surveys a world from outside, and since his mind is not determined by it, though he lives in it, the social concepts in his mind are eternal [...]. These concepts therefore function in the world of sociology as laws regulating the free clash of individuals, and not as products of certain stages of that clash.

Esta situación presenta una contradicción severa. Por una parte, esta ciencia y esta filosofía promueven, con éxito sostenido, la organización interna de los campos de conocimiento, actividad intelectual y a esta organización parcial se le contrapone una creciente desorganización de la cultura como un todo.

Tenemos ciencias altamente organizadas o departamentos de biología, física, psicología, antropología, ingeniería, estética, educación, economía, filología y otras y, aun así, esto no forma una visión del mundo integrada, son que en cambio, este incremento notable de la organización interna produce una desorganización de la cultura como un todo. Como resultado del desarrollo de sus disciplinas constitutivas, la cultura burguesa está violentamente trastocada [...]. (Caldwell, 2009, pp. 121-122)²¹

Entre mayor es el desarrollo de las parcialidades, menor el de las totalidades, entre más se comprende el comportamiento de la parte y más crece el conocimiento de ésta, menos se comprende al todo. Las totalidades se presentan desintegradas, desvinculadas internamente, aunque el entendimiento de cada componente por separado pueda ser o sea sumamente sólido.

Se aparenta dirigir, a partir de la solidez de cada parcialidad, la solidez del todo, sobre todo porque se parte que éste es igual a la suma de las partes, pero como esto último no es real, resulta ser cualitativamente distinto, ya no entran en el modelo burgués de cantidades y magnitudes. La filosofía moderna presenta a los todos como entes incompletos, debilitados, no coherentes. Llenos de abstracciones.

Es ésta una contradicción análoga a la contradicción suprema del capitalismo, existente entre una racionalidad económica parcial y la irracionalidad socioeconómica global. Cada capitalista individual, en su mundo interno realiza cálculos coherentes y rigurosos sobre inversiones, y gastos, concibiendo a sus trabajadores como productores, a quienes debe pagar el salario más bajo posible para incrementar su plusvalor, pero ilusoriamente concibe a los trabajadores de otras empresas y a la población en general como consumidores que deberían poseer los recursos más elevados para comprar masivamente. Es un panorama de escisión entre producción y el consumo, de individuo y colectividad, de naturaleza y sociedad.

²¹ We have highly organized sciences or departments of biology, physics, psychology, anthropology, engineering, aesthetics, education, economics, philology and the like, and yet not only do they not form an integrated world-view, but their very increase of internal organization produces a disorganization as a whole. As the result of the development of its constituent disciplines, bourgeois culture is violently disrupted [...].

Todo esto, precedido por una extrema división del trabajo y de producción exclusiva de valores de cambio, hacen que el orden económico de cada capitalista en particular se trueque en un caos socioeconómico al enfrentarse los productos de la producción de todos los capitalistas frente al consumo colectivo. Lo que predomina ahí es la especulación y la incertidumbre pues es imposible para cada capitalista saber de antemano en que cantidades y con qué características se van a presentar los inesperados productos de otras empresas y a qué precio han de ofrecerse (Mandel, 1985, t. 1, pp. 176-248).

Esta coincidencia no debe tomarse como algo fortuito o azaroso. Al entenderlo así no llegaríamos a comprender mucho sobre las visiones del mundo. Tampoco debemos proyectarla como el resultado unidireccional de la actividad económica sobre el mundo de las ideas y métodos de investigación. Es el resultado de una concepción según la cual los seres están ya dados, puestos ahí con sus características propias, preexistiendo a sus relaciones, con una naturaleza suprasocial y ahistórica.

Es decir, la contradicción señalada por Caldwell es un fenómeno que abarca a la ciencia natural y social, bajo el manto de una filosofía fragmentadora, originada por los autores que hemos venido analizando, de los siglos xvi al xviii.

Este proceso de fragmentación de la realidad también ha sido señalado por Whitehead:

Las concepciones generales introducidas por la ciencia en el pensamiento moderno no pueden ser separadas de la situación filosófica como lo fue expresado por Descartes. Me refiero a la suposición de los cuerpos y mentes como sustancias, cada una existiendo con su propio derecho, desconectadas de toda referencia a las demás. (Whitehead, 1967, p. 194)²²

En este breve párrafo Whitehead identifica a la reificación como resultado de la ciencia moderna, y la rechaza: los cuerpos y las mentes no son sustancias o cosas, al concebirlas así es fácil dislocarlas, desconectadas entre sí. Además, se refiere al mundo ontológico, y a partir de allí expresa las consecuencias en el aspecto epistemológico: Las separaciones mente-cuerpo, parte-todo, causa-efecto llevan de manera lógica a la formación de mentalidades parcializadas, de profesiones encerradas en un mundo de desconexiones:

²² The general conceptions introduced by science into modern thought cannot be separated from the philosophical situation as expressed by Descartes. I mean the assumption of bodies and minds as independent individual substances, each existing in its own right apart from any necessary reference to each other.

Otro gran hecho que confronta el mundo moderno es el descubrimiento del método de entrenamiento de profesionales, los cuales se especializan en regiones particulares del pensamiento y de ahí progresivamente lo agregan a la suma del conocimiento dentro de sus respectivas limitaciones del sujeto. (Whitehead, 1967, p. 196)²³

Y en coincidencia con Caldwell, añade: “Esta situación tiene sus peligros: Produce mentes en un surco. Cada profesión progresa, pero es un progreso en su propio surco”²⁴ (Whitehead, 1967, p. 197). Es decir, el conocimiento, de la ciencia hegemónica, es un conjunto de surcos que marchan al margen unos de otros; se trata de progresos enajenados entre sí y entre cada uno de ellos con referencia al sujeto. Progresos enajenados en el cual el aumento del saber en cada surco produce un aumento de la ignorancia en el mundo de la totalidad.

A su vez, las opiniones de Whitehead encuentran eco en Karel Kosik (1967, pp. 42-43), quien expresa:

En el mundo del fisicalismo —que para el positivismo moderno es la única realidad— el hombre sólo puede existir como una determinada actividad abstracta, es decir, como físico, estadista, matemático, lingüista, etcétera, pero nunca con toda su potencialidad, nunca como hombre entero.

El humano se ve, pues, constreñido a una dimensión de su existencia, que va marcada por esa determinada actividad abstracta. Las formas del conocimiento fragmentario serán un elemento de esa construcción reduccionista.

En el capitalismo, quienes deciden sobre las condiciones sociales pueden sentirse a gusto inmersos en un mundo de “formas fenoménicas, sustraídas a su concatenación interna y completamente incomprensibles en este aislamiento [...]” (Kosik, 1967, p. 26). Menciona que existe un conjunto de fenómenos cotidianos que se interiorizan en la conciencia de los individuos en esta inconexión y que forman “el mundo de la pseudoconcreción”, entre ellos destacan:

—El mundo de las representaciones comunes, que son una proyección de los fenómenos externos en la conciencia de los hombres, producto de la

²³ Another great fact confronting the modern world is the discovery of the method of training professionals, who sepcialize in particular regions of thought and thereby progressively add to the sum of knowledge within their respective limitations of subject.

²⁴ This situation has its dangers. It produces minds in a groove. Each profession makes progress, but it is porgress in its own groove.

práctica fetichizada y forma ideológica de su movimiento;
—el mundo de los objetos fijados, que dan impresión de ser condiciones naturales, y no son inmediatamente reconocidos como resultado de la actividad social de los hombres. (Kosik, 1967, p. 27)

La ciencia ocupa un lugar preponderante en el desarrollo de esas representaciones comunes y de esos objetos fijados. Por una parte, la ciencia llega, con su autoridad, a construir consensos en toda la sociedad; con el tiempo, convierte sus conclusiones en saberes que se proyectan como de sentido común u obviedades que, en tanto tales, no requieren ya de mayor corroboración ni están sujetas a falsación. Al interior de sus comunidades utiliza símbolos, objetos, categorías de análisis como si fueran las condiciones más naturales posibles de trabajo, no un proceso dialéctico, no un proceso de interpenetración del sujeto con el objeto.

Siguiendo esta línea argumentativa, la comprensión de la totalidad concreta lleva a la destrucción de la pseudoconcreción y con ello de la realidad fetichizada (Kosik, 1967, pp. 73-74). Nos conduce a comprender los fenómenos estudiados como historia, como determinaciones concretas, como devenir; a romper las inconexas formas fenoménicas y con ello a reconstruir y recrear la variedad del mundo, la cual ha sido “arrojada al abismo de la sustancia inmutable” (Kosik, 1967, p. 32), a causa, entre otros, del fisicalismo. El esencialismo reduccionista, al perder la conexión con la totalidad y ofrecer sólo partes alícuotas de una realidad inconexa, trastoca la sustancialidad del mundo que nos muestra. Aquello que imagina como esencial resulta ser en realidad mera apariencia, superficialidad e inmediatez, y esta inversión no podrá llegar a comprenderse ni mucho menos a revertirse si no es a la luz del análisis de la totalidad.

Georg Lukács es una de las personalidades de la filosofía marxista que de manera más descollante ha indicado el carácter parcial, fragmentario y fragmentador presente en la concepción burguesa del mundo. Al inicio de su obra, *Historia y Conciencia de Clase* señala:

[...] el carácter fetichista de las formas económicas, la cosificación de todas las relaciones humanas, la extensión creciente de una división del trabajo que atomiza abstracta y racionalmente el proceso de producción sin preocuparse de las posibilidades y de las capacidades humanas de los productores inmediatos, transforma los fenómenos de la sociedad y con ellos, su apercepción. Surgen hechos “aislados” [...], sectores particulares que tienen sus propias leyes [...] que parecen ser ya, en su apariencia inmediata, ampliamente elaborados para semejante estudio científico. (Lukács, 1970, p. 40)

Lukács recalca con esto una de las deficiencias presentes en la epistemología reduccionista. Sus palabras nos conducen a comprender cómo el fetichismo de las formas económicas y la cosificación de las relaciones humanas se encuentra expuesta nítidamente en la afirmación cartesiana de la substancia como aquello que no tiene necesidad sino de sí misma para existir y subsistir (Descartes, 1995, parte primera, aforismo 51) y la inferencia que de ahí se extraería de que, si no se conoce este tipo de entes esenciales, en ese aislamiento, el conocimiento coherente del mundo es inasequible. Éste es el mundo de fetichizaciones y cosificaciones burguesas, de objetos fijos y pasmados que originan de una interpretación del mundo como un cúmulo de hechos aislados y de campos de conocimiento con leyes en buena medida inconmensurables entre sí. Se manifiesta, consecuentemente, una manera de conocer el mundo con arreglo a propiedades inherentes a las cosas sustanciales y no a sus conexiones ni mediaciones, no a sus tránsitos y devenires, no a sus relaciones en contextos específicos. Este proceso fetichizador-cosificador propio del reduccionismo moderno (del que también hablaremos más adelante) permite introducir las leyes del capitalismo forzadas a pensarse como leyes universales.

Lukács subraya que, en contra de esta fragmentación burguesa, “la categoría propiamente dicha de la realidad, es la totalidad concreta” (Lukács, 1969, p. 11), es lo que permite observar y escudriñar en la historia de la realidad o de alguna de sus partes, comprenderla eliminando la mistificación burguesa de lo parcial.

[...] la relación al todo se transforma en la determinación que condiciona la *forma de objetividad* de todo objeto; todo cambio esencial e importante para el conocimiento se manifiesta como cambio de la relación con el todo, y, por eso mismo como cambio de la forma de objetividad (Lukács, 1970 p. 47).

El conocimiento de la verdadera objetividad de un fenómeno, el conocimiento de su carácter histórico y el conocimiento de su función real en la totalidad social forman un acto indiviso de conocimiento (Lukács, 1970, p. 48).

El reinado de la categoría de totalidad es el portador del principio revolucionario en ciencia. (Lukács, 1970, p. 59).

El acto mismo de conocimiento no es ya algo que pueda escindirse de su historia, es decir, de su devenir y de la función que cumple dentro de ese todo. En la ciencia y la filosofía cartesiana y reduccionista, entre más separados y

fragmentados estén los objetos de conocimiento, más incomprensibles son su historia; sus devenires, sus transiciones y relaciones con otros objetos. Repitiendo lo mencionado páginas arriba: Conforme una realidad parcial resulte más comprensible en este esquema reduccionista, menos se aprehenderán las totalidades, historia y procesos de interpenetración de los entes cognoscibles, y de los sujetos cognoscentes.

4. EL REDUCCIONISMO COMO IDEOLOGÍA

Hemos estado revisando características notables de los principales filósofos proponentes de la visión reduccionista ontológica y mecanicista. Pero ningún análisis de esta filosofía estaría completo sin una consideración de esa forma de pensamiento como ideología, como componente indispensable de la forma de pensar el mundo moderno.

Entendemos aquí a la ideología o a lo ideológico como la forma de pensamiento propia de la conciencia burguesa (Marx y Engels, 2014, Hahn, 2000, p. 130), es muy preciso en este sentido. Manifiesta que el concepto de *ideología* alude a la conciencia de la burguesía, de su situación social e histórica, del carácter de su condición.

Tenemos que la ideología es un fenómeno de la conciencia, un fenómeno de producción de las ideas. Pero preguntémonos de dónde surgen las ideas. La respuesta de Marx y Engels a esta pregunta se encuentra inicialmente en la ideología alemana. Ahí se sostiene que, contra lo que parezca en una primera aproximación, las ideas no aparecen ni se desarrollan en un estado de “pureza” o aislamiento con respecto a otras labores del ser humano. Una consideración de este tipo nos aleja de una comprensión plena de lo que son los seres humanos *reales*, y totales, los cuales no pueden existir por fuera de las condiciones materiales que ellos mismos han producido. “La producción de las ideas y representaciones de la conciencia aparece en principio directamente entrelazada con la actividad material y el comercio material de los hombres, como el lenguaje de la vida real” (Marx y Engels, 2014, p. 21). Estos autores añaden inmediatamente:

Los hombres son los productores de sus representaciones, de sus ideas, etcétera, pero los hombres son reales y actuantes, tal y como se hallan relacionados por un determinado desarrollo de sus fuerzas productivas

[...]. La conciencia no puede ser nunca otra cosa que el ser consciente, el ser de los hombres es su proceso de vida real. Y si en toda la ideología los hombres y sus relaciones aparecen invertidos como en la cámara oscura, este fenómeno responde a su proceso histórico de vida [...]. (Marx y Engels, 2014, p. 21)

Hagamos notar aquí que Marx y Engels establecen que esa relación entre “ideas y representaciones de la conciencia” con la actividad material; está directamente entrelazada, aparece más fuertemente entrelazada en un inicio. Si bien es cierto que la relación nunca se rompe, es también manifiesto que, al tratarse de un entrelazamiento, que no es otra cosa que una unidad de opuestos, no constituye una determinación unidireccional de lo material sobre las ideas. Un progreso en el mundo ideal implica el desarrollo de una cierta autonomía con respecto a la actividad material, lo cual, dentro de ciertas condiciones, da lugar a esa inversión de las relaciones mente-mundo exterior, expresada con la metáfora de la cámara oscura.

Asimismo, esta inmaterialidad de las ideas y de las formas de conciencia no siempre corresponden con exactitud a las condiciones materiales de la vida individual y social. Frecuentemente, se producen en ellas desfases con respecto a la producción material; puede haber ideas más avanzadas (o atrasadas) de las que corresponderían a los estadios de la materialidad de la existencia humana o a lo que Marx y Engels llaman las *relaciones empíricas contemporáneas* (Marx y Engels, 2014, p. 63). Más aún, se genera la posibilidad de producir conjuntos de ideas opuestas a las dominantes.

Por otra parte, Marx y Engels hacen una aportación trascendental a la comprensión del movimiento de las conciencias, al señalar que son las clases dominantes las que, al gozar de una mayor comodidad en su vida, producen muchas de las ideas de cada contexto social y que estas se convierten en las ideas dominantes. “La clase que tiene a su disposición los medios para la producción material dispone con ello [...] de los medios para la producción espiritual [...]. Las ideas dominantes no son otra cosa que la expresión ideal de las relaciones materiales dominantes [...]” (Marx y Engels, 2014, p. 39). Las ideas dominantes pueden separarse de los individuos que las sostienen (Marx y Engels, 2014, p. 41) y dar la impresión de ser capaces de autoreproducirse y poseer una existencia propia, lo cual llevaría a una suerte de innecesidad de la reflexión sobre su origen histórico. Esto resulta más claro aún si consideramos que las ideas son inmateriales y producto de una capacidad inherente a todo sujeto, por todo lo cual parece que existen inmanentemente, y escindidas del mundo material.

Una característica de las ideas de la clase dominante es que se expresen como representando un interés general de la sociedad, empero ese interés es ilusorio (Marx y Engels, 2014, p. 28). Con ello pretenden ser la representación de situaciones atemporales, eternas, suprasociales, de estar más allá de los conflictos del mundo material; de tomar a una porción de la realidad espacio-temporal, en especial la realidad que corresponde al mundo de la clase dominante (sus relaciones económicas, su estructura social, valores, principios e ideas) como si fueran la expresión de toda la realidad.

La ideología es un proceso producido y reproducido inconscientemente. Un proceso en el que la mentalidad humana se autonomiza de la estructura económica y del conjunto de condiciones en las que aquella se conforma; un proceso que adquiere un movimiento propio y en la medida en que se produce, produce consensos, genera la ilusión de que se trata de algo natural, establecido y por ello independientemente de la voluntad de las personas, algo que impele a los sujetos a comportarse comúnmente con arreglo a principios en apariencia externos al ser humano, como si fueran preexistentes a él.

De acuerdo con Engels, decimos que la ideología es un fenómeno socio-psicológico acaecido en el proceso de conocimiento y consiste en el que el sujeto cognoscente, en un primer momento al tratar de resolver un problema por medio del conocimiento del mundo, en un movimiento inicial de su conciencia, en vez de iniciar ese proceso acudiendo a observar el mundo exterior y sus objetos de estudio específicos, invierte la situación y deposita en el objeto de su conocimiento, una idea particular y *a priori* que sobre éste tiene, la cual a su vez viene determinada por las condiciones materiales y espirituales de su existencia social. En un movimiento ulterior, de retorno del objeto al sujeto, el primero ya llega a la mente del sujeto cognoscente, cargado con la idea previa que éste mismo concibió. Todo esto es una imposición de la idea por encima del objeto de conocimiento, un proceso en el que el pensamiento se eleva por encima de la realidad y se independiza de ella. La consecuencia de esto es dar la impresión de que la idea que un sujeto específico se ha formado sobre algún fenómeno, particular o general, corresponde enteramente a la realidad, de que ésta se ha amoldado a la idea que de ella se fraguó previa al proceso cognoscente, más aún, que en rigor todo este proceso está condicionado por la idea o conjunto de ideas que *a priori* se han formado acerca de la realidad, que este proceso se ha iniciado con la prejuiciada idea, insistimos, inconsciente, de que la conclusión que se va a sacar está ya contenida en la premisa ideológica. El sujeto, desde luego, no se apercibe de la forma en la que, en rigor, impone al mundo su idea de cómo es; como si la idea fuera ya la realidad misma (Engels, 1893, p. 95).

Geiger (1968, p. 37), sigue un derrotero parecido cuando afirma que lo ideológico es aquello que se aparta de la realidad. El mismo autor precisa su afirmación al puntualizar que lo ideológico se produce cuando el sujeto cognoscente privilegia sus componentes sensoriales o emocionales y su relación subjetiva en el conocimiento de su objeto y traduce propiedades, provenientes de esa subjetividad e imaginación, en cualidades inherentes al mismo (Geiger, 1968, p. 58).

Encontramos un elocuente ejemplo de esta forma de razonar en los párrafos iniciales de *El Mundo o Tratado de la Luz*, de René Descartes (1989, p. 45), quien comienza advirtiendo:

Proponiéndome aquí tratar de la luz, quiero advertiros en primer lugar que puede existir alguna diferencia entre el sentimiento que tenemos de ella —es decir, la idea que se forma en nuestra imaginación por la mediación de nuestros ojos— y lo que existe en los objetos que produce en nosotros este sentimiento —es decir, lo que hay en la llama o en el sol que se llama con el nombre de la *luz*—. Pues, aunque cada cual normalmente se persuade de que las ideas que tenemos en nuestro pensamiento son enteramente semejantes a los objetos de que proceden, no veo ninguna razón que nos asegure que sea así, sino que, por contra, observo numerosas experiencias que deben hacernos dudar de ello.

Descartes es muy claro, la idea que se tiene de algo, basada en un estímulo sensorial exterior, no por fuerza, tiene que corresponder con lo que realmente es el objeto o sujeto percibido. Distintos factores se pueden interponer entre uno y otro que nos pueden llevar a tener una concepción deformada del mismo, debemos poner en duda la fidelidad de la idea, al menos en un momento inicial o, dicho de otro modo, no podríamos imponer al mundo externo la idea que de éste nos llega por los sentidos.

Pero entonces Descartes da un inconsistente e inconsciente giro cuando apenas adelante sostiene:

Pues bien, si las palabras, que sólo significan por institución de los hombres, bastan para hacernos concebir cosas con las que no tienen ningún parecido, ¿por qué la naturaleza no podrá también haber establecido cierto signo que nos produzca en sentimiento de la luz a pesar de que este signo no tenga nada en sí que sea parecido a este sentimiento? (Descartes, 1989 c, p. 47)

En primer lugar, el razonamiento es incoherente y falaz. Si las palabras por sí mismas pueden conducir a formarnos concepciones erradas del mundo, entonces, y automáticamente, la naturaleza puede hacer lo mismo. La conclusión no se desprende para nada de la premisa. Y así, el razonamiento se constituye como enunciado ideológico. Lo que Descartes emite es un juicio en el que una idea preconcebida se impone a la realidad: la naturaleza nos lleva a deformar la realidad, pero esto no está probado, es un juicio sobre el conocimiento del mundo basado en una idea del autor de tal juicio, él cree que así es o debe ser el mundo, *ergo* así es.

Una de tantas consecuencias de esto es la de inferir la validez universal de fenómenos, conceptos y reglas de funcionamiento que han sido validados para cierto contexto específico; es decir, pensar erradamente que la realidad que se observa en una situación y un contexto específicos es una realidad aplicable de manera general. Es la transformación de una percepción concreta, determinada, en una abstracción aplicable a cualquier contexto, es la confusión entre lo abstracto y lo concreto, es la predominancia de lo primero o, dicho de otro modo, la difuminación de los contextos concretos en aras de leyes abstractas es lo que Marx (1987, pp. 300-310) explica como el método de la economía política, que es un método aplicable a la filosofía moderna (Descartes, Hume, Hobbes, Locke, Leibniz, etcétera) y a la ciencia. En rigor, en todo este proceso mental, se trata de una realidad ficticia, ahistórica y supra-social, producto de una falsa conciencia.

Una interesante formulación sobre este problema se encuentra en Žizek (1992, p. 339), quien afirma que la ideología no es simplemente falsa conciencia, sino que la que, en la medida que esta conciencia construye una realidad, la que se debe juzgar como falsa es la realidad misma del ser que en ella vive: “*Ideológica* no es la *falsa conciencia* de un ser (social) sino este ser en la medida en que está soportado por la falsa conciencia”. Ideológica sería la situación del ser mismo. En ciencia esto resulta muy importante porque, siguiendo a Žizek, cuando el científico construye una realidad falsa y es llevado a una falsa conciencia a causa de esa visión falsa del mundo, se ve suficientemente embebido en esta falsa conciencia que es él mismo el que es un ser ideológico, un constructor de una falsa realidad, más si consideramos que en esa serie de fragmentaciones, la práctica científica en un sentido amplio, es decir una práctica social autoconsciente, está escindida de la teoría.

Como Marx lo menciona, ninguna forma de pensamiento que se aleja de la práctica puede mostrar su valor de verdad. La verdad es un problema de actuación práctico-crítica, de práctica revolucionaria, no de ideas aisladas o de pensamiento, ni de una práctica desprovista de teoría (Marx, 1955, pp.

401-403). Contrariamente a esto, existen puntos de vista sobre la ciencia que la entienden como un ejercicio de pensamiento escindido de la sociedad, como actividad separada de todas las demás. La afirmación de Koyré (1961, p. 155) es paradigmática en este sentido:

[...] la ciencia, la de nuestra época, como la de los griegos, es esencialmente *theoria*, búsqueda de la verdad y por eso tiene, y siempre ha tenido, una vida propia, una historia inmanente y que sólo en función de sus propios problemas, de su propia historia, puede ser comprendida por los historiadores.

Frecuentemente, esta característica, supuestamente inmanente a la ciencia, es vulgarizada aún más, llegándose a entenderle meramente como una práctica técnica o como percepción, lo cual da como resultado observaciones empíricas que llegan a adoptar la forma de una receta (Althusser, 1989, p. 50). De esta manera se conforma una práctica cuya función social es pretender mostrar la inexistencia de la teoría científica con respecto a la práctica, más aún cuando se habla de una práctica social, característico del pragmatismo (James, 1954, Peirce, 1978). Un elemento importante de la ideología consiste en escindir la teoría de la práctica y separar al sujeto cognoscente de su entorno social.

El filósofo y el científico, cuando ideologizan su práctica y los resultados de ella, se ven frecuentemente impelidos a separar cada aspecto de la realidad con respecto a los demás, se dejan llevar por la percepción de un mundo dividido en partes como si éstas hubieran sido colocadas por la naturaleza y estuvieran conformadas así, naturalmente. Cuando menos ese es el caso generalizado de la filosofía y la ciencia de los siglos XVI a inicios del XVIII y de numerosas de sus proyecciones hasta el presente. El sujeto que advierte esta división, pero no alcanza a desentrañarla en toda su complejidad ni tampoco coinsertarla con el proceso social que le da lugar y desde él, partirá de una determinada realidad sin apercebir su proceso histórico ni la transitoriedad del mismo. Al admitirla como dada y simplemente percibida por los sentidos, se encontrará con que los trabajos parciales parecen desarrollar una autonomía entre ellos, cuando no una independencia, y así crean la ilusión de que su historia y su realidad son independientes entre sí (Hahn, 1964).

La ideología, como falsa conciencia, al proyectar un universo en el que sus partes o aspectos aparecen aislados de su totalidad relacional, espaciotemporal, se tiende a investigar cada aspecto de la realidad por sí solo, como detentando una vida propia y como si se explicara por virtud de sus supuestas propiedades

inmanentes. Milic (2000, p. 143) señala esta característica, aplicable tanto a la realidad social como natural. Con ello, la comprensión de ésta se desvanece y eventualmente se pierde.

Y esto nos lleva a plantear que, al comprender a la naturaleza y a la sociedad como la suma de propiedades inmanentes y aisladas, todos los entes del universo parecen estar puestos por la naturaleza desde un inicio y desde inicios del proceso de conocimiento, en donde todo juicio acertado parece ser resultado natural de una percepción pura y certera en y por su pureza:

Quando el individuo [...] cree tener que ver con la percepción pura y desnuda de la realidad misma o con una práctica pura, con lo que tiene que ver en realidad es con una percepción y una práctica impuras, marcadas por las invisibles estructuras de la ideología; como no percibe la ideología, toma su percepción de las cosas y del mundo por la percepción de las cosas mismas sin ver que esa percepción no le es dada sino bajo el velo de las formas insospechadas de la ideología [...]. (Althusser, *op. cit.*, p. 51)

Este párrafo de Althusser esclarece que la ideología no es algo tangible, objetivable, que se trata, en rigor, de un conjunto de ideas que se presentan como reflejo o explicación de una realidad, bajo el manto de una aparente pureza tanto de ésta como del pensamiento, que lleva a construir ideas puras que la reflejen. Esa es la apariencia de naturalidad con la que la ideología se reviste. El que haya una coincidencia en la mayoría de la comunidad científica, en cuanto a las formas de conocimiento, que exista cierta universalidad de acuerdos en torno a conclusiones y leyes de la ciencia, así como de su estructura y objetos de conocimiento; todo ello proporciona pruebas aparentemente irrefutables en lo que a la estructura de la realidad se refiere. Si ésta no fuera así, ¿existiría ese consenso sobre ella misma? ¿Hasta dónde sería posible legitimar socialmente su conocimiento?

Para Locke, Hume y el mundo de la idea es lo que es fijo. La idea como peculiaridad humana que subyace a todo conocimiento y juicio sobre el universo. La idea como una abstracción constante y fija, como un molde sobre el cual se implantan y dejan su huella las distintas experiencias determinadas que cada individuo (separado de su colectividad) tiene. Los órganos de los sentidos son solamente un vehículo receptor de estímulos para convertirlos en ideas. En general, se admite implícita o explícitamente, según el autor y el caso, que el mundo exterior no tiene sentido en ausencia de ideas y que estas, así de absolutas, son las que dan la pauta del conocimiento.

Mediante este procedimiento, la realidad humana toda queda reemplazada por un saber absoluto, la realidad se entiende como idea y pensamiento, los cuales se explican por sí solos, desentendiéndose del ser humano real, del ser humano en su vida y su existencia concreta, colectiva, individual y cotidiana. La relación abstracto-concreto queda ceñida a los procesos del pensamiento. El hombre de la autoconciencia queda, así, reemplazado por la autoconciencia del hombre. Estos son elementos de la crítica de Marx y Engels (1978, pp. 225-226) al idealismo de Hegel, los cuales legítimamente pueden extenderse, aun con más fuerza, dada su ausencia de dialéctica (que sí está presente en Hegel) y su pensamiento mecanicista, a idealistas como Hume y Locke, al menos.

Pero no sólo eso, la ideología es un proceso mucho más flexible y abarcante, al hablar de su conexión con la ciencia se encuentra que ambas están legitimadas en instituciones como las universidades y centros de educación, en donde se encuentran profundamente articuladas. Este es el punto señalado por Jaques Rancière (1985, p. 152):

La ideología de la clase dominante no es simplemente [...] expresada en tal y tal contenido del conocimiento, sino en la misma división del conocimiento, en las formas en las que es apropiado, en la institución de la universidad como tal. La ideología burguesa tiene su existencia no en el discurso de algún ideólogo, o en los sistemas de las nociones espontáneas de los estudiantes, sino en la división entre disciplinas, los sistemas de exámenes, la organización de los departamentos —todo lo que abarca las jerarquías burguesas del conocimiento.²⁵

Y sigue adelante:

Lo que la universidad enseña no es ciencia en la pureza mítica de su esencia, sino una selección de conocimientos científicos articulados en objetos de conocimiento. La transmisión de conocimientos científicos no procede del concepto de *ciencia*, forma parte de las formas de apropiación del conocimiento científico, y esas formas de apropiación tienen un carácter

²⁵ And the ideology of dominant class is not simply [...] expressed in such and such a content of knowledge, but in the very división of knowledge, the forms on which it is appropriated, the institution of the university as such. Burgeois ideology has its existence not in the discourse of some ideologue, or in the systems of the *students* spontaneous notions, but in the división between disciplines, the examination system, the organization of departments —everything which embodies the bourgeois hierarchy of knowledge.

de clase. Las teorías científicas son transmitidas a través de un sistema de discursos, tradiciones e instituciones, las cuales constituyen la esencia misma de la ideología burguesa. En otras palabras: la relación de la ciencia con la ideología no es de ruptura sino de articulación. (Rancière, 1985, pp. 152-153)²⁶

Rancière finaliza:

El conocimiento es un sistema en el que sus contenidos no se pueden concebir por fuera de sus formas de apropiación [...]. El sistema es el de la dominación ideológica de clases [...]; en él se articula la apropiación clasista de la ciencia y la ideología de la clase dominante. (Rancière, 1985, p. 153)²⁷

Ésta es una manera de comprender, desde la totalidad, la manera en cómo la ciencia, al nacer e insertarse en un mundo ideologizado y ser parte integral de éste, de colaborar en su construcción, forma una unidad con la ideología. Es un argumento dirigido contra la ideología que sostiene que la ciencia está por fuera de la ideología. Rancière señala procesos sociales que van más allá de los pensamientos de científicos o filósofos aislados para darles un sentido al encuadrarlos en las instituciones del Estado legitimadoras de ciertos conocimientos y deslegitimadoras de otros.

Las teorías científicas implican discursos, tradiciones, metáforas, conceptos e instituciones para ser producidas, reproducidas y transmitidas. En otras palabras: teorías científicas e instituciones forman parte de un mismo sistema y producen ideologías concretas, no en un inexistente estado puro. Las ideologías producidas por estas instituciones tienen a la división del conocimiento y a su parcialización como uno de los elementos más importantes. Se persigue así la eficientización de la producción de conocimiento, una simplificación entendida como desmonte de la totalidad. El reduccionismo es, metodológica y conceptualmente, un ariete

²⁶ What the university teaches is not *science* in the mythical purity of its essence, but a selection of scientific knowledges articulated into objects of knowledge. The transmission of scientific knowledges does not proceed from the concept of science. It forms part of the forms of appropriation of scientific knowledge, and these are class forms of appropriation. Scientific theories are transmitted through a system of discourses, traditions and institutions which constitute the very existence of bourgeois ideology. In other words, the relation of science to ideology is one not of rupture but of articulation.

²⁷ Knowledge is a system of which the *contents* cannot be conceived outside their forms of appropriation [...]. The system is that of ideological dominance of a class. It is not *science* or *ideology*. In it are articulated the class appropriation of science and the ideology of the dominant class.

conducido a cohesionar esa concepción del mundo. Con ello la producción de conocimiento objetivo, que puede existir, queda subordinada a la producción de un conocimiento fragmentario que sea lo más *ad hoc* posible con necesidades económicas, simbólicas e ideológicas del propio capitalismo, no con una realidad objetiva; es una autorreproducción del mundo de las ideas y las falsas conciencias, una conexión sutil e invisible con la producción material (que en el capitalismo es siempre de mercancías) y una autoafirmación en su contenido ideológico.

Se trata, por otra parte, de conocimientos mistificados y proclives a la reificación en la medida en la que, al perder su referencia con la totalidad, se les pierde como devenir y como historia, esto en dos sentidos: en el sentido de la historia de las categorías, conceptos y procesos descritos en las teorías y en los procesos mediante los cuales se llega al conocimiento.

4.1 Ideología y verdad

A estas alturas es pertinente preguntarse hasta qué punto se puede juzgar como falso un planteamiento ideológico o si, a pesar de tener esa característica, una ideología puede contener un cierto valor de verdad.

En ese sentido, consideramos que sería del todo equivocado aplicar una noción ideológica de la ideología o desposeerla de su componente histórico. Una metodología de este tipo sería mistificadora no sólo del concepto marxista de ideología, sino de la forma en la que, en concreto, filósofos y científicos han elaborado sus teorías y modelos.

Eagleton (1997, p. 38) es claro y acierta al afirmar que, en un cierto nivel, un discurso ideológico puede ser verdadero a pesar de no serlo en otro nivel “[...] verdadero en su significado externo, pero falso en las suposiciones que subyacen. Y en esta medida, la tesis de la *falsa conciencia* no resulta necesariamente afectada por el reconocimiento de que no todo lenguaje ideológico caracteriza al mundo de forma errónea”. Es decir, una afirmación puede ser verdadera dentro de límites más o menos estrechos, según el caso, pero falsa si estos límites se amplían y se le analiza más radicalmente, es decir, yendo más a fondo de la cuestión. Las afirmaciones que el capitalista hace para defender su sistema serían no ideológicas al ser juzgadas dentro de las reglas, valores y principios capitalistas, pero su forma ideológica, de falsa conciencia, se devela cuando estas tesis se someten a un examen histórico de fondo, que fue lo que Marx, Engels y los clásicos del marxismo hicieron. Es decir, cuando se cambia

la metodología de análisis y se le saca del limitado contexto, digamos, de la economía política, cuando se transita de un nivel más específico a un más general. Eagleton (1997, p. 51) prosigue: “Los enunciados ideológicos pueden ser verdaderos en relación con la sociedad en su estado actual, pero falsos en cuanto sirven para descartar la posibilidad de una situación transformada”. En ocasiones, un enunciado ideológico describe verdades en un momento o, mejor dicho, los componentes ideológicos de un enunciado quedan ocultos tras un eventual alto valor heurístico que éste tenga. Sin embargo, su componente ideológico, ya previamente contenido, podrá aparecer posteriormente, como lo decíamos en el párrafo anterior.

Sin embargo, es necesario ser cauteloso con esta forma de razonar porque puede llevar a un relativismo desvalorizador e inmovilizador, es decir, a ideologizarse. Los enunciados ideológicos se distinguen como tales sólo en la medida en que exista una conciencia y una teoría-práctica que pueda develar su falsedad, que pueda replantear los problemas antes postulados, ya desde una perspectiva distinta. Ese eventual replanteamiento puede llevar a resolver todos los problemas que ese enunciado (o grupo de enunciados) ideológico resolvía y muchos otros problemas más o, dicho de otro modo, develar la imposibilidad del planteamiento ideológico para resolver problemas que vayan más allá de sus limitaciones; descubrir nuevos problemas ocultos tras el velo de la ideología.

La conciencia que impele a descubrir los planteamientos ideológicos estará dada, a su vez, por el conjunto de condiciones sociales y culturales presentes en un contexto concreto, lo cual quiere decir, por sus contradicciones propias. De otro modo, no es posible darse cuenta del contenido ideológico de un enunciado o teoría, con lo cual ésta puede hacerse pasar por contener verdades incontestables.

Abundando sobre este tema, es posible que una clase social dominante y los intelectuales que la sostienen, elaboren ideas no ideológicas “germinadas en otros lugares y adaptadas a sus fines” (Eagleton, 1997, p. 69). El hecho de que una clase dominante posea multitud de elementos ideológicos en su forma de dominación (y entendemos aquí no solamente los elementos político-militares, sino los culturales en general) se puede entender como un continuo traslape de elementos ideológicos o no ideológicos provenientes de otras épocas y que se retoman por clases que en momentos de la historia son objetivamente revolucionarias con el objetivo de afianzar su poder. A guisa de ejemplos se puede mencionar a los ideales cristianos de justicia, retomados por las corrientes eclesiásticas progresistas y transmitidas, a su modo, a la burguesía o bien la reivindicación del individuo con su racionalidad para construir su propio destino, superando revolucionariamente a la concepción medieval de ser siempre subordinado a la voluntad de Dios.

Pero además existen elementos creados por las clases dominantes. En el capitalismo, ejemplos de esto son: la naturalización de la propiedad privada, de la mercancía y del egoísmo humano. A este tipo de componentes habrá que añadir los no ideológicos o sólo parcialmente ideológicos creados por la burguesía, en cuanto clase revolucionaria de una época. Por ejemplo, la noción cristiana de los esclavos no como instrumentos de trabajo sino como seres humanos o —más importante para nuestro tema de estudio— las convicciones materialistas y racionales del mundo, propias en muchos sentidos de la antigüedad griega. La concepción dinámica del universo a todos los niveles o los principios de libertad, igualdad y fraternidad de la revolución francesa, que a más de dos siglos de distancia mantienen toda su vigencia.

Desde luego que todas esas formas de pensamiento sean o no ideológicas, las concepciones del mundo a cargo de una clase dominante y sus confrontaciones sufren grandes transformaciones en el seno de la misma clase, ya sea debido a embates de las clases subalternas o por las luchas internas en esa clase, la cual nunca constituye un todo homogéneo. En ocasiones se ideologiza aún más lo ya previamente ideologizado. Pongamos por caso: la defensa neoliberal actual de la propiedad privada lleva a profundizar la privatización de la investigación científica, reforzando los componentes ontológico-epistemológicos con carácter ideológico presentes desde fines del siglo xvi, pues los defiende como herramientas eficaces para una ciencia en manos de empresas multinacionales, o sea para la obtención de la mayor cantidad de plusvalor en el menor tiempo posible.

Muy interesante es el movimiento de ideas que se da entre las clases dominantes y las subalternas. En ocasiones, las primeras, aun involuntariamente, pueden heredar o transmitir a las clases subalternas sus elementos no ideológicos, y una vez en manos de éstas pueden amenazar el poder de las primeras. El marxismo no es, ni con mucho, la primera propuesta racionalista, materialista y dinámica del mundo, ni siquiera del mundo moderno. Lo que Marx y sus herederos han hecho es retomar los elementos del pensamiento y la acción la burguesía como clase revolucionaria, mostrar sus contradicciones y limitaciones, dadas por la defensa de sus intereses como clase y no los de los seres humanos y la naturaleza para concluir que esos principios éticos, racionalistas y materialistas sólo pueden mantener su contenido y espíritu revolucionarios desechando al sistema capitalista que en buena medida les dio origen y un fuerte ímpetu.

Y se puede seguir un curso diametralmente opuesto. La clase dominante, a fin de mantenerse como tal, acude a inocular a las clases subalternas con nociones ideológicas que las neutralizan. Incluso llega a convencerlas de que

para ellas lo mejor es defender el sistema dominante. Esa es la función de lo que Althusser (1989, pp. 102-151) llama *Aparatos Ideológicos del Estado*, que sutil e imperceptible, pero constantemente introducen en el conjunto de la sociedad la ideología de esa clase.

Por último, tenemos los casos de saberes, ideas o teorías en las que se da una interesante amalgama de componentes ideológicos con no ideológicos e incluso revolucionarios. Para citar un ejemplo, uno de los casos más paradigmáticos en la ciencia moderna de esta combinación es el de Darwin (1964), quien al aportar numerosas pruebas de la evolución de las especies en el análisis paleontológico (Darwin, 1964, pp. 279-310), biogeográfico (Darwin, 1964, pp. 346-410), morfológico (Darwin, 1964, pp. 434-439) y embriológico (Darwin, 1964, pp. 439-450), produce una innovación sin precedentes en el conocimiento del mundo, con un elevado valor de verdad y una gran riqueza al integrar dinámicamente las dimensiones temporal y espacial para explicar el mundo vivo y, sin embargo, su teoría para explicar el fenómeno evolutivo, es una construcción ideológica que aplica y extiende los principios demográficos de Malthus, una pobre elaboración estadística que naturaliza y eterniza procesos demográficos propios del capitalismo (Marx, 1988, pp. 764-765) al conjunto de las poblaciones biológicas. La contradicción ha sido analizada desde el punto de vista marxista en varias ocasiones en el pasado (Young, 1973, Muñoz-Rubio, 1999, I, II).

La ideología, pues, no es un estado fijo de ideas, dado por el uso de ciertas palabras, frases u oraciones, por el contrario, es algo vivo y activo, por lo tanto, sujeto a los principios de la dialéctica. Coincidimos con Eagleton (1997, p. 137) en que la ideología es “[...] un reino de contestación, y negociación, en el cual hay constante movimiento: significados y valores son continuamente robados, transformados, apropiados por las distintas clases o grupos; entregados, retomados, remodelados”. Esta continua apropiación y alteración de significados y los principios y prácticas que le corresponden le da a la ideología un carácter dinámico y complejo. Sostiene con mayor firmeza las tesis de los traslapiamientos y desfases entre unas y otras, de oposiciones, de contradicciones, de enfrentamientos necesarios, de fusiones y rupturas, de continuas síntesis entre sus elementos.

Esto refuerza nuestra idea de ausencia de *purezas* en cada clase social o grupo intelectual y de delimitaciones claras y dadas para siempre entre lo ideológico y lo no ideológico, pero esto no debe llevar ni a adoptar posiciones eclécticas, tan coincidentes con el mecanicismo, en las que un afán conciliatorio estéril hace llegar puntos neutros de equilibrio ni a posiciones relativistas en las que se eliminan los métodos y criterios para determinar verdades y de hecho

se elimina la validez de la verdad como categoría epistemológica y se sustituye por un desordenado e infértil campo en el que no existe criterio para conocer el mundo certeramente y todo queda al arbitrio de cada sujeto (Feyerabend, 1992, 1996; Rorty, 1995). Por el contrario, se trata de aprovechar este carácter dinámico y contradictorio del pensamiento humano, de su relación con el mundo material externo y de la producción de falsas representaciones del mundo para ubicarlas en el marco específico de relaciones en el que se producen, analizarlas y superar sus deficiencias como falsa conciencia.

4.2 Fetichismo

En nuestro análisis del reduccionismo debemos retomar esta opinión de Descartes, ya comentada anteriormente, en la sección a él dedicada y que dice: “Cuando concebimos la sustancia, solamente concebimos una cosa que existe en forma tal que no tiene necesidad, sino de sí misma para existir” (Descartes, 1995, I, 51).

Esta afirmación de Descartes va mucho más allá de un párrafo o una frase suelta en su obra, es uno de los componentes más importantes en la epistemología moderna y no es privativa de este autor. Importante es comprender su significado y su ubicación dentro de la filosofía y la epistemología modernas, su inserción como elemento fundamental del reduccionismo, que se proyecta hasta muchos aspectos del conocimiento contemporáneo y la vida cotidiana.

Según ella, el universo estaría compuesto de cosas que, ateniéndonos a su componente último (la sustancia), estarían existiendo aislados unos con respecto a otros, y solamente se entenderían sus relaciones al aludir a aquello que no les es sustancial. La sustancia en sí no se relaciona, no tiene necesidad de ello. La relación es algo añadido a la propiedad sustancial de las cosas de la naturaleza y el humano.

Esto lleva a recordar las tesis de Marx sobre el fetichismo de la mercancía (Marx, 1988, I, pp. 87-102). La mercancía, explica Marx, se presenta ante los individuos y la sociedad, como un objeto dotado de enigmáticas e inexplicadas propiedades que, por sí misma, la hace susceptible de ser vendida y comprada. Examinemos la tesis de Marx a este respecto:

Lo misterioso de la forma mercantil consiste sencillamente, pues, en que la misma refleja ante los hombres el carácter social de su propio trabajo como caracteres objetivos inherentes a los productos del trabajo, como

propiedades sociales naturales de dichas cosas, y, por ende, en que también refleja la relación social que media entre los productores y el trabajo global, como una relación social entre los objetos, existente al margen de los productores. (Marx, 1988, I, p. 88)

Lo que aquí adopta, para los hombres, la forma fantasmagórica de una relación entre cosas, es sólo la relación social determinada existente entre aquellos [...]. A esto llamo el fetichismo que se adhiere a los productos del trabajo no bien se los produce como mercancías y que es inseparable de la producción mercantil. (Marx, 1988, I, p. 89)

A estos [los productores], por ende, las relaciones sociales entre sus trabajos privados se les ponen de manifiesto como lo que son, vale decir, no como relaciones directamente sociales trabadas entre las personas mismas, en sus trabajos, sino, por el contrario, como relaciones propias de cosas entre las personas y relaciones sociales entre cosas. (Marx, 1988, I, p. 89)

Aquí Marx diagnostica una inversión de la relación entre el sujeto y los objetos de su producción; las cosas adquieren un ánimo propia y una voluntad inherente, las relaciones sociales no son ya entre sujetos, sino entre cosas.

Estos lúcidos párrafos y el concepto que en ellos se maneja aluden a un proceso psicológico cardinal y contienen una aplicación que va más allá de su estricta y literal aplicación al fenómeno de la mercancía.

El sujeto que percibe a la mercancía, se enfrenta a ella sometido a su misteriosa propiedad que la hace comercializable. Es como si por su propia naturaleza la mercancía estuviera haciendo un llamado, una seducción para ser comprada y vendida, independientemente de toda relación, como si la mercancía fuera por sí sola la constructora de los contextos sociales, como si poseyera por ella misma y no por las relaciones que establece en un amplio contexto, la propiedad que le caracteriza. La mercancía oculta, así, las relaciones de trabajo que la llegaron a producir el objeto a comerciar, esto es, relaciones sociales, que no son otra cosa que relaciones entre clases, y con ello las relaciones que se producen entre fetiches.

La crítica que Marx hace a este ilusorio y espectral fenómeno de la mercancía se dirige no tanto a los individuos que en ella se enfrentan, como a la economía política, campo de conocimiento que, con su visión inmediatezista del mundo, no alcanza a ver más allá de lo que superficialmente se le presenta al sujeto, sin comprenderlo en su historia, sus relaciones y su totalidad. Se limita, así, a aceptar lo que percibe en esa esfera de inmediatez, a partir de su mera existencia. Lo que la economía política percibe y analiza, son objetos ya dados,

ya puestos en cuanto mercancías, no relaciones sociales ni historia de las mismas que los expliquen:

La economía política arranca del hecho de la propiedad privada. Pero no lo explica. Cifra el proceso material de la propiedad privada [...] en fórmulas generales y abstractas que luego considera como leyes. Pero no comprende estas leyes [...], no demuestra cómo se derivan de la esencia de la propiedad privada. (Marx, 1968, p. 73)

Por la otra parte y como síntoma de esa innecesariedad de la explicación completa, histórica, la economía política construye inconscientemente una salida tangencial inventándoles, asignándoles a los objetos de la producción capitalista (las mercancías) una propiedad mística, etérea, puesta en ella por manos y voluntades inaccesibles al intelecto humano, inmarcesibles, insondables y por todo ello ajenas a cualquier indagación racional. Éste es un punto de contacto con otras esferas del conocimiento y componente central del método burgués y su entendimiento del mundo.

Tómese en cuenta que la condición para establecer relaciones de producción y en general es la posesión de cosas y que en el capitalismo todas las cosas tienen o han tenido en algún momento el carácter de mercancía. La cosa-mercancía es el vínculo por excelencia para lograr una relación social. Esto es lo que le confiere a esa cosa la virtud mágica de producir la relación entre las personas (Rubin, 1987, pp. 69-70), como si fuera un resultado de la cosa-mercancía misma, como algo natural y obvio contenido en la mercancía. Así se lleva a cabo sutilmente un proceso en el que el carácter social, propio de una época de la historia, se transfigura en una propiedad innata de las cosas, no bien se producen y presentan ante la sociedad como mercancías (Rubin, 1987, p. 76). El valor aparece como propiedad esencializada de las mercancías en el capitalismo, siendo que en realidad es una propiedad de las relaciones humanas en las que las cosas-mercancías se producen (Rubin 1987, p.122). El hecho de que las propiedades naturales de las cosas se transfieran al precio (medida del valor expresada en unidades de dinero) y en él se representen, no indica nada acerca de una naturalidad inherente a esas propiedades. Entre ellas y su precio media el trabajo humano, la relación de clase, pero el proceso de fetichización hace que estas relaciones desaparezcan, que el trabajo adquiera niveles elevados de abstracción y que las propiedades mercantiles de las cosas muestren plenamente sus atributos propios como si estuvieran puestos por la naturaleza. Las cualidades de ellos

se reducen a y se igualan en su expresión mercantil, monetaria; a y en sus equivalentes dinerarios, los cuales pueden cambiar su magnitud pero, en sí, resultan inamovibles. El mundo cualitativo de los objetos y de las relaciones sociales que los producen, quedan, así, desvinculados de la vida social y de la existencia subjetiva de los individuos. Lo único que se revela ante ellos son tiempos y cantidades de trabajo simbolizados en valores dinerarios. Este punto es sumamente importante en la ciencia moderna.

Marx tuvo a la mercancía como el objeto central de su atención para analizar el fenómeno del fetichismo, porque su interés estaba centrado en comprender el carácter de la sociedad capitalista, que tiene en la mercancía una de sus categorías fundamentales, pero el fetichismo, tal como Marx lo explica, —el proceso que conduce a la fetichización—, se puede entender en un contexto más amplio, que puede alcanzar a muchos otros aspectos de las relaciones humanas. Podemos referirnos al fetichismo religioso, productor de imágenes y deidades que no bien han sido inventados adquieren energía y existencia propias (Marx mismo, lleva su razonamiento del fetichismo al fenómeno religioso, “De ahí que para encontrar una analogía pertinente debamos buscar amparo en las neblinosas comarcas del mundo religioso” (Marx, 1988, I, p. 89), al fetichismo del Estado, según el cual éste es imprescindible para la vida en sociedad, imprescindible la existencia de instituciones permanentes que administren y regulen los conflictos entre los seres humanos y produzcan y reproduzcan los patrones y valores de convivencia, ocultando los intereses de las clases dominantes que se esconden detrás de todo ello; el fetichismo de la idea abstracta (de la cual Hume y Berkeley se encuentran entre los más fervientes defensores si bien lejos de ser los únicos) y que postulan al pensamiento como la única sustancia real del universo, explicable por sí misma y desprovista de relaciones, así como al individuo autónomo. Igualmente abstracto y ahistórico, como el depositario de los pensamientos e ideas. Tenemos, asimismo, el fetichismo estético, en el que la belleza y fealdad en el mundo están dados de antemano a la conciencia humana y son producto de propiedades naturales de los objetos o sujetos contemplados. Están el fetichismo de la violencia y el egoísmo como atributos biológicos y las relaciones de los humanos. En todos estos casos, como en el de la mercancía, el fetiche aparece como figura mística, ocultando las relaciones que lo hacen posible como objeto, sujeto o sistema y como fetiche mismo. El fetichismo expelle de su contexto las explicaciones evolutivo-relacionales, prescinde de las conexiones espacio-temporales como transformaciones cuantitativo-cualitativas y las sustituye por propiedades inherentes e indestructibles y sobre todo inexplicables: están ahí y no es necesario comprenderlas.

Se trata de un fenómeno que subsume la conciencia y la actividad de los seres humanos a incomprensibles fuerzas externas que se interiorizan, se introyectan y dirigen sus vidas individuales y sociales y el conocimiento del mundo. El ser humano, en un cúmulo de fetiches por él contruidos, se sumerge en un mundo de misterios que ni alcanza a explicar, ni se lo propone, acepta la vida en esos términos, que aparecen como obviedades y realidades que preexisten a los seres humanos y a la naturaleza.

Todo esto es importante en la reflexión sobre la ciencia y la filosofía modernas y su carácter reduccionista y mecanicista. La ciencia está buscando, por un lado, esas obviedades que se presentan, por ello mismo, como componentes irrefutables del universo, y como segunda característica, que se presenten homogeneizadas, desprovistas de las cualidades diversas que las integran. Se busca encontrar un algo que sirva como punto de partida y de referencia de todo lo demás, que sea el centro de origen de toda explicación. Es aquello que posee una y sólo una propiedad capaz de generar otras. Reducirlo todo a ese componente dueño de la maestría destinada a controlar todo el sistema en el que se incluye; poseedor de los mecanismos para alcanzar este dominio. En la crítica al reduccionismo, pues, debemos añadir a los fetichismos previamente mencionados, el fetichismo de la partícula infinitesimal, esencia última por disposición metafísica.

Descartes, con su afirmación de la inmanencia, atemporalidad e innecesidad de la partícula última, así como con el conjunto de su tesis reduccionistas, se constituye como uno de los casos más claros en el que lo primario es la propiedad última que poseen y no las relaciones que esta propiedad establecería con otras distintas dentro del mismo objeto o junto con otros, lo cual ya es secundario, derivado de lo sustancial. Su razonamiento lleva un flujo, que va de la duda a la certeza y la verdad. La partícula última, el fetiche, es lo único que nos permite acceder a la verdad. Es para él una necesidad apremiante para explicar el mundo, ya no a partir de la duda sino de la certidumbre. Con la tesis de la existencia de objetos que no necesitan más que de sí mismos para estar en el mundo y expresar sus propiedades, lo que Descartes hace es propagar una concepción estática de sustancia y esencia y una visión fuertemente mistificada del mundo. Descartes, cierto, no es el único que defiende esta idea, pero es quien en su momento la presentó con mayor claridad y contundencia, quien por ello la lidera entre los filósofos modernos.

En el caso de Locke, tenemos una serie de categorías ontológicas obvias e irrefutables. (Locke, 2005, II, I, 4). Ya hemos hecho un análisis crítico de la unidireccionalidad y reduccionismo del flujo que va de los objetos físicos al pensamiento humano, pasando por los estímulos que estos objetos generan y

transmiten, su percepción por los órganos de los sentidos, su travesía hasta la mente humana y la formación de ideas en ella en función de la capacidad pensante de cada individuo [...] queda por añadir que cada una de estas categorías aparecen originalmente aisladas, dotadas por sí mismas de su propiedad inherente y llegan a encontrar relevancia en la capacidad pensante de cada individuo, del individuo abstracto comprendido tan solo en unidad con su pensamiento, desvinculado de toda historia, de todo devenir, de todo futuro, es sólo el presente, el aquí y ahora como explicación suficiente. Es la realidad fetichizada.

Aunque de inicio no es criticable este ejercicio de buscar lo primordial existente en la materia y en el pensamiento y comprender cómo esto se va complicando, sí es digno de observarse que Locke incurre en la costumbre generalizada en la filosofía moderna, de atribuir inmanencias tanto a cada una de las cosas materiales como a las ideas y así las cosas, irlas juzgando por separado entre sí y separadas del proceso mental, al que le otorga la prioridad, e ir derivando las cualidades secundarias linealmente de las primarias y las potencias de las secundarias.

Vimos que Locke, en términos muy cercanos a Descartes, expresa que las *ideas* de substancia son “aquellas combinaciones de ideas simples que se supone representan distintas cosas particulares que subsisten por sí mismas, en las cuales la supuesta o confusa idea de substancia, tal como es, aparece como la primera y principal” (Locke, II, XXII, p. 6).

Asimismo, hicimos notar que, de acuerdo con Locke, son, explícitamente, las ideas abstractas las únicas que pueden captar las esencias: “[...] las esencias de las diversas clases, o de las [...] especies de cosas, no son sino esas ideas abstractas” (Locke, 2005, III, III, 12). Inmediatamente después reitera esta concepción: “¿Qué son las esencias de esas especies [...] sino aquellas ideas abstractas de la mente que son [...] los vínculos entre las cosas particulares que existen y los nombres bajo los cuales deben quedar clasificadas?” (Locke, 2005, III, III 13). “[...] cualesquiera dos ideas abstractas que en alguna parte varían entre sí [...] constituyen dos clases distintas, o si se prefiere, dos distintas especies, tan esencialmente diferentes como puedan serlo cualesquiera dos de las más remotas u opuestas en el mundo” (Locke, 2005, III, III, 14). Y refiriéndose a lo que llama *esencias reales* y *esencias nominales* destaca: “[...] la esencia de cada género o clase acaba por no ser sino la idea abstracta significada por el nombre general o clasificante [...]” (Locke, 2005, III, III, 15). “Cada idea abstracta es una esencia. Hay una cosa [...] que parecerá muy extraña en esta doctrina, y es que, de lo dicho se sigue que cada idea abstracta, dotada de nombre, constituye una especie distinta” (Locke, 2005, 14; III, VI, 38). Con anterioridad Locke expresa que “La medida y el límite

de cada clase o especie, por donde queda constituida en esa clase particular y distinguida de las demás, es eso que llamamos su esencia, que no es sino la idea abstracta a la cual va anejo el nombre de manera que todo cuanto esté contenido en esa idea es lo esencial a esa clase” (Locke, 2005, III, VI, 2). “Por lo tanto, aquello y únicamente aquello que forma parte de la idea compleja significada por el nombre de una especie debe considerarse como esencial [...]” (Locke, 2005, III, VI, 5).

Quedaría claro con todas estas citas que la esencia es una idea abstracta y que por fuera de ella no es posible arribar a la esencia y de que la esencia es algo fijado en una idea particular y colectivizado socializado bajo el manto de una palabra, bajo un nombre que refleje fielmente el contenido de la idea. La palabra logra una fijación en las esencias o una esencialización de las fijeas. El cambio, si llega a ocurrir, no va a alterar lo esencial y por ello está más allá de lo que materialmente cambia.

La idea abstracta, recóndita propiedad de todas y cada una de las esencias, esencia misma de todo el universo, ya de por sí recóndita y enigmática, habilita al sujeto para dar y darse cuenta de las propiedades que yacen en el fondo de cada ente del universo. La idea abstracta se explica por sí misma, eso es lo que le confiere un seductor poder de esclarecimiento.

Esto es exactamente el fetichismo de la idea abstracta.

Expresamos en su momento que, para Hume, el fetiche se encuentra en la idea y adquiere significado en función de las impresiones recibidas por los sentidos. Esto lo lleva directamente al concepto de *sustancia*, con su naturaleza fetichizada, ¿por qué? La sustancia presente en los entes del universo posee propiedades que la habilitan para prescindir de relaciones “[...] es algo que puede existir por sí mismo [...]” (Hume, 1992, I, IV, V, p. 233).²⁸ Esto es válido para cualquier cosa que pueda ser concebida y que, por ello mismo, tiene la posibilidad de existir. Hume añade que:

[...] dado que todas nuestras percepciones son diferentes entre sí y con cualquier otra cosa en el universo, son también distintas y separables y pueden considerárseles como existientemente separadas y no tienen necesidad de nada más para apoyar su existencia. Por lo tanto, ellas son sustancia, en la medida en que esta definición explica una sustancia.²⁹ (Hume, 1992, I, IV, V, p. 233)

²⁸ [...] something that may exist by itself [...].

²⁹ [...] since all our perceptions are different from each other, and from every thing else in the universe, they are also distinct and separable and may be consider'd as separately existent, and may exist separately, and have no need of any thing else to support their existence. They are, therefore, substances, as far as this definition explains a substance.

Como se distingue a partir de esta cita, Hume pone el énfasis en la separación de una impresión específica con respecto a otras y que esa unicidad, que las hace diferentes, es lo que le confiere a cada una el estatus de sustancia. Cada sustancia es distinta y existe en aislamiento, en separación con respecto a todas las demás. Cada una tiene su naturaleza propia que le permite existir por sí misma. Es esta propiedad la base del fetichismo humano. Ciertamente, como Hume considera que una sustancia es diferente a una percepción, no podemos acceder a una idea de sustancia (Hume, 1992, I, IV, V, p. 234). Y además, como para él todo conocimiento es producto de ideas, parte de la sensación que luego se convierte en idea, entonces, cualquier cosa que se conciba, que tenga la posibilidad de formar una idea, puede tener una existencia propia (Copleston, 2007, t. 5, p. 283). Éste un embrollo producto del elemento idealista de Hume, el cual en Descartes no existe del mismo modo, pues éste sí acepta que la sustancia o esencia se puede remitir a propiedades materiales (*res extensa*).

El fetichismo en Hume, y en Locke, es el de la idea abstracta. La idea como aquello que se produce y se reproduce a sí misma, como algo que, proyectada desde el mundo externo, por medio de las impresiones, va a retornar constantemente a la esfera del pensamiento y, en cuanto idea abstracta, permanecer. No es únicamente la idea abstracta de tal o cual cosa lo que en el fondo cuenta para Hume, sino la *base* ideal, una enigmática propiedad alojada y congelada en lo más recóndito de la mente. Es ahí donde radica ese fetiche. Para Hume, a pesar de que la conciencia puede establecer relaciones, comparaciones y recuerdos, cada individuo situado en un solipsismo mental, recolecta las ideas diversas provenientes del mundo a través de los sentidos, proceso evidente y obvio, pero que permanece en ese nivel de obviedad; no aprehendido en su totalidad relacional. A partir de los sentidos se dirige a la elaboración de una abstracción suprema que es la idea.

La idea como cosa, no como proceso ni como devenir ni como actividad. Es la idea de la idea. Un circuito de retroalimentación permanente y autosuficiente. Es la permanencia de una capacidad indeterminada. Desde luego esa idea genera movimiento de ideas, de la misma manera que el dinero genera movimiento de mercancías. Pero de la misma manera que el dinero nunca va a abandonar el ámbito de la circulación ni es posible expresar su presencia por fuera de sus cantidades dinerarias, esa idea abstracta permanecerá en el ámbito del pensamiento, de la ilusión, de una fantasmagoría que domina la convivencia de los humanos. Ni por asomo es contradicción. No se espera a partir de esa abstracción la producción de nuevas síntesis.

Por su parte, en el caso de Leibniz (2012) mencionamos en su momento su concepto de esencia al analizar la *Monadología*. No es necesario repetir lo ya dicho en ese sentido, simplemente debe añadirse que aquí es donde se manifiesta una noción fetichista muy acendrada.

Hay una particularidad en esta fase del pensamiento leibniziano: Las mónadas no son entes reales del mundo. La mónada es un concepto imaginario, con un carácter metafísico, es un modelo mental. No tiene, entonces, una aplicación práctica, como si la tienen la extensión, el átomo, el pensamiento, la fuerza newtoniana o el movimiento, cuyas realidades son siempre susceptibles de corroboración. Leibniz no persigue corroborar empíricamente su concepto, pero sí proponer un modelo metafísico con una capacidad heurística elevada, en el sentido en que nos puede llevar a comprender realidades del mundo material o mental.

Aquí es donde encontramos una forma extrema de fetichismo. Nos permitimos llamarla así, no sin cierta cautela, porque, por un lado, proyecta una concepción de que el universo tendría que estar compuesto de este tipo de entidades: cerradas, carentes de relación, modificables sólo por virtud de un movimiento interno, en una palabra, explicables por y para sí mismas; y, por otra parte, superpuesta a esta propiedad fetichizada, estaría la fetichización de la idea misma de mónada, es decir una idea con un grado de abstracción tan elevado que va a experimentar un movimiento circular en el que continuamente regresa sobre sí misma. No se trata del conjunto de abstracciones ideales que inexorablemente fluyen a la mente humana, sino de una de esas ideas, a partir de la cual se podrían construir otras y también a partir de la cual podrían buscarse analogías en el mundo físico. Si esto es factible o no y hasta dónde lo es, sería un problema derivado de ese concepto, pero sería desmesurado y hasta cierto punto improcedente pensar que la mónada es producto de un ejercicio intelectual sin aplicación de ninguna especie ni proyección hacia otros ámbitos del pensamiento, de la filosofía y de la ciencia.

Lo relevante de este concepto es comprender que Leibniz también y muy a su manera posee una obstinación por presentar el mundo como la suma de entes infinitesimales y explicables por sí mismos, desprovistos de relaciones, es decir un mundo de fetiches.

Finalmente, para el caso de Thomas Hobbes, apenas habría que agregar algo que fuera claramente distinto a las concepciones de los demás filósofos aquí analizados en lo que respecta al fetichismo. Ya vimos que Hobbes, usando una fraseología muy semejante a las de Descartes, Locke y Hume, manifiesta, en relación con lo que él denomina “*causas de los universales, que se manifiestan por*

sí mismas o se conocen por naturaleza”, para conocerlas no es requisito “ningún método” (Hobbes, 2000, p. 79) y que aquí, como en los casos anteriores, se expresa un componente de una concepción fetichizada del mundo por cuanto que existe un algo universal que no requiere más que de sí mismo para expresarse e imponerse sobre todo lo demás.

Sería abusivo desprender de esta frase una tesis general del fetichismo en Hobbes, por lo cual habría que añadir que esta tesis se encuadra en y es consecuente con su modelo general, afín al de Descartes, modelo en el que, como lo observamos ya, las causas están separadas de los efectos, las partes lo están con respecto al todo, éste último es igual a la suma de aquellas y en el que la racionalidad es el proceso mental de adición de partes (Hobbes, 2001, p. 32) para construir, con los todos, los modelos de pensamiento. El universo y su conocimiento son amalgamas de componentes de inicio separados entre sí. Sus relaciones son factores secundarios o incluso aleatorios en este modelo epistemológico.

Hay, en Hobbes, una unidad de fetichismos entre los que hacen a su modelo epistemológico y su modelo sociológico. Éste último toma como punto de partida una sociedad entendida como suma de individuos en perpetua discordia debido a la competencia, la desconfianza y la búsqueda de la gloria, los tres componentes de la naturaleza humana (Hobbes, 2001, p. 102). Estos componentes psicológicos no son explicados por Hobbes y, sin embargo, conforman, por sí mismos la fuerza motriz de la sociedad, el factor imprescindible para el progreso humano. El Estado se alza para impedir esa guerra continua que se desataría en la sociedad, dados los componentes conductuales arriba mencionados. El Estado como institución con existencia propia y atributos explicables por sí mismo.

La filosofía hobbesiana descansa también sobre bases fetichizadas del universo.

En este apartado se desea mostrar que las concepciones y modelos epistemológicos reduccionistas, de origen presentan a la realidad material y al pensamiento con una metafísica de cosas inalterables y eternas. Una metafísica de entes insondables, que llevan así a una interesante paradoja: Las visiones fetichizadas que los filósofos burgueses proponen, de las cuales evidentemente no son conscientes, nos pretenden explicar y comprender el mundo en función de lo que no está explicado ni comprendido o a lo sumo lo está como existencia aparente, de ser estático; como identidad inmediata, nunca a partir de su desarrollo, su historia y sus interpenetraciones. Lo importante para ellos es partir de la realidad inmediata, perceptible cotidianamente a los sentidos, aceptarla en tanto tal y adscribirle, en último término, una explicación fuertemente críptica, críptica en el sentido más ideológico de la palabra. Es decir, que produce un enigma cuando se detiene en el punto en el que, a estos epistemólogos, con sus

ideas propias, les parece que ya no se puede avanzar más y ya toda indagación ulterior es vana pues se topará con barreras insondables. El misterio oculto tras la explicación última de las cosas es producto de la limitación propia de estos filósofos en cuanto sujetos cognoscentes. Se trata de una irracionalidad y un misticismo incongruentes con una propuesta racional. Su escepticismo carece de bases fincadas en el análisis de totalidades dinámicas concretas.

Se dirá que es inevitable que, al margen de quienes formulen un sistema de ideas y métodos epistemológicos, siempre hemos de llegar a un punto en el que el conocimiento del mundo se dificulte, al grado de que queden muchas preguntas imposibles de responder. Esto puede deberse, entre otras cosas, al grado de conocimiento que en un momento histórico se tenga, y, por lo tanto, es posible de ser superado conforme este conocimiento avance. Y por profundo y abarcador que este sistema sea, siempre habrá preguntas que no se puedan contestar, entes que no sea posible explicar, fenómenos últimos que pueden ser constatados, pero no comprendidos a fondo. En ese sentido, se dirá, sería injusto y ventajoso culpar a la ciencia y la filosofía de los siglos *xvi* al *xviii* por no haber avanzado más en su conocimiento del mundo, pues objetivamente no era posible hacerlo. Pero lo que es relevante en nuestra crítica al fetichismo reduccionista, es que no es el resultado de los límites de la comprensión del mundo de esos tiempos, sino el resultado de una forma parcial y parcializada de ver el mundo, una metodología sesgada para concluir lo que de antemano se ha decidido que debe concluirse.

Parte, todo, causa, efecto, mente, materia, pensamiento, espíritu, simpleza, complejidad, propiedad primaria y secundaria, al ser juzgadas como realidades separadas caen en la mistificación y el fetichismo. Al ser analizadas en esa fragmentación se parte de la premisa, de la decisión de que en ellas residen propiedades que ya no tiene relación con nada, que esa es justamente la característica de la realidad última del Universo, que eso es lo que se debe buscar para llegar a una explicación de fondo de éste. Más aún, pensar que las relaciones cognoscibles provienen de un mundo último en el que éstas no existen, sin que se comprenda cual es el fenómeno o proceso mediante el cual lo relacional se genera a partir de lo que no tiene relaciones.

Lo que se logra con estos presupuestos, que al mismo tiempo son las conclusiones del reduccionismo, es construir un mundo basado en el ocultamiento de las relaciones reales que existen en éste, aceptarlas como constitutivas de los objetos o sistemas sólo en su configuración derivada, secundaria, lo cual quiere decir incomprensible sin una existencia precedente sin relaciones. Un mundo en el que esas realidades pretendidamente básicas lo son por virtud

propia. Esto conduce a un acostumbramiento al sondeo y escrutinio del mundo, persiguiendo la separación de sus componentes para nunca integrarlos como movimiento, sino solo como arreglo espacial; no como producto del complejo espacio-tiempo, sino sólo como emplazamiento, como acantonamiento estático. Ese es el mundo del fetichismo.

4.3 La *praxis* como superación de la ideología y del fetichismo

A estas alturas, y como parte del análisis del mecanicismo y el reduccionismo en la ciencia moderna, es pertinente cuestionarnos si basta, como lo hacen la filosofía y la ciencia hegemónica desde el siglo XVI, con manejar una técnica de la percepción, el empirismo y la formulación de hipótesis o conjeturas para interpretar objetiva y científicamente al mundo. A esto no es posible dar una respuesta satisfactoria sin considerar que esas técnicas y elementos de conocimiento tendrían que encuadrarse en una práctica social, la cual, ya unificada con la teoría, conforma una *praxis*. La *praxis* como autoconciencia, como percepción y manejo totalizadores del contexto y las formas del conocimiento es lo que diferencia una visión ideologizada de una no ideologizada. ¿Por qué esto es así? Intentemos aproximarnos a una respuesta.

Sánchez Vázquez (2003, p. 137) define la *praxis* como “[...] la revolución o crítica radical que, respondiendo a necesidades radicales, humanas, pasa del plano teórico al práctico”, es decir, unifica estos dos elementos que en inicio se niegan mutuamente. Mondolfo (1960, p. 63), por su parte, caracteriza a la *praxis* como “[...]relación de sujeto-objeto, en la cual ambos términos se desarrollan paralelamente. El sujeto es el individuo social, objeto, el ambiente social en el cual vive y es educado:”

Quien pone los fundamentos de esto es Marx, es su tesis sobre Feuerbach, en la primera de ellas manifiesta:

El defecto fundamental de todo el materialismo anterior [...] es que sólo concibe las cosas, la realidad, la sensoriedad bajo la forma de *objeto* o de contemplación, pero no como actividad sensorial humana, no como *práctica* [...]. De aquí que el lado activo fuese desarrollado por el idealismo, por oposición al materialismo, pero sólo de un modo abstracto, ya que el idealismo [...] no conoce la actividad real [...].

Continúa en la segunda tesis:

El problema de si al pensamiento humano se le puede atribuir una verdad objetiva, no es un problema teórico sino un problema *práctico*. Es en la práctica donde el hombre tiene que demostrar la verdad [...].

Y en la tercera de ellas redondea:

La coincidencia de la modificación de las circunstancias y de la actividad humana sólo puede concebirse y entenderse racionalmente como *práctica revolucionaria*. (Marx, 1955, t. II, pp. 401-402)

Marx lo que hace en estos pasajes es superar las deficiencias contenidas en las filosofías materialistas e idealista de sus tiempos y unificar el pensamiento con la práctica transformadora del mundo. Éste es, justamente, el concepto de *praxis*. En Marx, no se toma como punto de partida para el conocimiento del mundo ni el objeto ni el sujeto aislados y abstractos, sino una “actividad práctica social de los individuos concretos e históricamente dados” (Markovic, 1968, p. 17). En sentido similar, Lukács (2015, p. 100) señala que, de acuerdo con Marx, la *praxis* se refiere a un tipo de práctica que nos lleva a la comprensión de ella misma. En otras palabras, la *praxis* sería una superación dialéctica de la simple práctica cotidiana, una superación del ser-en-sí que lleva al ser-para-sí. La *praxis* implica, de este modo, una comprensión o al menos una tendencia a la comprensión de la totalidad: es el proceso teórico-práctico que lleva a ese abarcamiento y, por lo tanto, implica la incorporación de la teoría revolucionaria en la práctica revolucionaria, una síntesis de ambas.

De acuerdo con esta tesis de Lukács, la conciencia inmediata en la que todo ser humano vive en algún momento, no se supera con cualquier tipo de práctica, no es espontánea ni lineal, tampoco puede llevarse a cabo en condiciones de enajenación del trabajo. No es inherente al trabajador, quien no adquiere una conciencia revolucionaria por el hecho de vivir en condiciones de explotación.

Esto es un cuestionamiento del materialismo vulgar, pues tenemos que los sentidos por sí mismos y sus percepciones de nada sirven si no encajan en primer lugar en formas específicas de conciencia social y si no se proponen transformarla, transformando así las condiciones que le dan lugar. Ese materialismo vulgar alude a la experiencia sensitiva como prueba de la verdad de sus postulados, pero tal experiencia es meramente pasiva, es simple recepción de datos, cae de lleno en la subjetividad, (Markovic, 1968, p. 27). Por el contra-

rio, el pensamiento por sí mismo, elaborador por excelencia de teoría, queda debilitado e imposibilitado de cambiar el mundo al encerrarse en una esfera mental sin un referente robusto con el mundo externo.

Sánchez Vázquez (2003, p. 138) retoma el punto de Marx. “[...] la necesidad radical [humana] funda tanto la teoría que es expresión teórica de ella, como la necesidad del paso de la teoría a la práctica, entendida ésta como *praxis* a la altura de los principios [...]”.

Para que haya *praxis* es necesaria la teoría y para una teoría que explique el mundo y sus fenómenos desde su raíz, es decir, en una teoría radical, debe haber sujetos que la elaboren, y para que devenga en *praxis*, debe haber sujetos radicalizados que, comprendiéndola como y desde la totalidad, la lleven a la práctica. Son elementos profundamente imbricados e interpenetrados, son ingredientes, partes de un mismo sistema. La teoría se proyecta sobre la práctica, es práctica misma y la práctica retorna a la teoría, modificándola y superándola, modificando con ello la propia práctica. La *praxis* confiere, tanto al sujeto como al objeto de conocimiento, un papel activo. Así, se unifica tanto la teoría con la práctica, como al sujeto con el objeto, todo en el proceso de conocimiento. En esta unificación está, a su vez la posibilidad de la superación de la ideología, de la falsa conciencia, en primer lugar porque muestra lo aparente y superficial de las contraposiciones y separaciones naturales entre teoría y práctica y entre sujeto y objeto, mediante una concepción de actividad consciente y en segundo lugar porque abandona las escisiones entre la parte y el todo y entre la causa y el efecto, es decir, al poseer una visión de la totalidad, supera toda la fragmentación reduccionista del mundo.

Ahora bien, contra la noción de *praxis* como práctica revolucionaria puede objetarse con elevado grado de razón que la teoría por sí sola sí modifica el mundo, pues transforma nuestra concepción de éste y para mostrarlo con toda claridad están los productos de la revolución científica, de la filosofía que los acompañó y de los sujetos que las propusieron.

Debe aclararse este punto. Primeramente, señalar que la ciencia moderna, desde sus orígenes y aun con su enfoque mecanicista y reduccionista no sólo fue una empresa teórica, sino práctica, en la ciencia moderna se apelaba desde un inicio, al aspecto práctico, a la experiencia directa y sus consecuencias prácticas, lo cual es claro en el aspecto de la tecnología.

No obstante, esa práctica de la ciencia moderna se encamina a explicar el mundo como es, es decir, como estado fijo y no como proceso. El movimiento del mundo es el de las constantes que se vinculan y se modifican momentáneamente sin dejar de ser constantes y, por otro lado, el sujeto perceptor del mundo está limitado a la contemplación, a la interpretación de lo que frente a sus sentidos

ocurre, sin posibilidad de actuar o relacionarse activamente con sus objetos de estudio. La unidad sujeto-objeto está quebrada.

En segundo lugar, y regresando al aspecto de la teoría, los teóricos de la ciencia y la filosofía que realizaron esa gran transformación no estaban por fuera de la realidad social de su tiempo, por mucho que, conscientemente o no, se quisieran desprender de ella o no tomarla en cuenta; por mucho que pensarán que la esfera de sus respectivos pensamientos era suficiente y autosuficiente para llevarlos a las conclusiones a las que llegaron. Los alcances y limitaciones de sus estudios, de sus pensamientos, estuvieron profundamente imbricados en las estructuras socio-económicas de sus tiempos, como lo hemos estado mostrando. Esto no quiere decir que éstas últimas determinaran, lineal e inevitablemente, sus formas de pensamiento, pero sí que no se podían prescindir de ellas en el quehacer intelectual.

Hay algo más. Según Sánchez Vázquez (2003, p. 279), “la actividad teórica de por sí no muestra los rasgos que hemos considerado privativos de la praxis [...], la actividad teórica no es, de por sí una forma de *praxis*”, por mucho que sea condición indispensable para ella. La actividad teórica, afirma Sánchez Vázquez (2003, p. 280):

[...] proporciona un conocimiento indispensable para transformar la realidad, o traza fines que anticipan idealmente su transformación, pero en uno y otro caso queda intacta la realidad efectiva. Las transformaciones que lleva a cabo la actividad teórica [...] son transformaciones ideales: de las ideas sobre el mundo, pero no del mundo mismo.

Y cierra la idea: “Una actividad que se opera sólo en el pensamiento y que produce el tipo peculiar de objetos que son los productos de ésta no puede, por tanto, identificarse con la actividad práctica que llamamos *praxis*” (Sánchez Vázquez, 2003, p. 281).

Esta observación de Sánchez Vázquez se refutaría si se alegase que, desde el punto de vista del marxismo, la práctica, al estar profundamente imbricada con la teoría, se viera transformada por ésta automáticamente. Lo mismo ocurre con la filosofía, ¿acaso ésta no transforma el mundo? Si fuera así, entonces toda corriente filosófica estaría en el mismo nivel de *praxis*, y si no lo hace, entonces el marxismo no podría reclamar para sí ningún estatus especial, dado que se encontraría en el mismo nivel teórico que las demás. Así las cosas, la praxis como categoría filosófica ni siquiera tendría sentido de existir. Sánchez Vázquez es consciente de esta potencial argumentación y señala que para que se cumpla con este papel transformador y radical, la teoría y la filosofía deben salir de sí mismas,

es decir, autonegarse como prácticas estrictas de pensamiento para dirigirse y ser asimiladas por sujetos cuyos actos concretos se ejecuten con una práctica revolucionaria, con la transformación del mundo (Sánchez Vázquez, 2003, p. 283).

Siguiendo con el argumento, tenemos que la teoría, cuando es mera contemplación del mundo, subsiste sin conferir al sujeto cognoscente una actividad, que, por medio de los estímulos físicos que inciden en los sentidos, vaya más allá del simple descubrimiento de lo que el mundo material contiene. Dicho de otro modo, como sujeto poseedor de órganos de los sentidos, percibe un mundo y como sujeto pensante, lo interpreta. Pero la filosofía de los siglos xvi a principios del xviii no va más allá de esto. Para ella la naturaleza no cambia y, así, con esa fijeza, o niega al sujeto como elemento activo, o le reconoce una actividad sola y meramente de ideas. El sujeto se concibe subordinado ya sea al objeto o sistema bajo estudio (la sociedad, la naturaleza) o a un mundo de pensamiento estrictamente percipiente o incluso independiente al mundo. Niega presentar a sus objetos de estudio como actividades en y de una totalidad concreta y, en cambio, los exhibe solamente como *seres* y *estados*. Esto se encuentra en contraposición con el conjunto de la práctica humana. Es la quintaesencia de la concepción burguesa del mundo, que es individualista, y con ello conduce al solipsismo, es ahistórica y quietista (Bujarin, 1931, p. 13).

Al referirse al investigador en ciencias naturales, Lukács (2015, p. 102) menciona: “Al mero investigador de la naturaleza le falta la conciencia acerca de los fundamentos materiales de su actividad”. Por lo tanto, mientras se encuentre en esa situación, no será un sujeto de la *praxis*.

Se debe señalar lo equivocado de la idea de que la teoría es sólo operación mental y la práctica sólo empresa material y física, una escindida de la otra. En la teoría no sólo hay actividad, sino que es actividad. No es de pies y manos, sino actividad reflexiva integrada a la materia, justamente en la *praxis*. La teoría es “práctica acumulada y condensada. Lo es en la medida en que generaliza la práctica del trabajo material, y es, cualitativamente, continuación particular y específica del trabajo material; es, en sí, cualitativamente, una práctica teórica especial, en la medida en que es activa”. La acción deviene en cognición y esta se transmuta en acción (Bujarin, 1931, pp. 13-14).

Marx, Sánchez Vázquez, Bujarin y Lukács critican este papel contemplativo por no poder extraer las consecuencias prácticas de cambio de la realidad. El hecho de cambiar una concepción del mundo puede implicar la corrección de un error o afirmar una certeza, una verdad, todo lo cual no implica necesariamente entenderlo como transformación radical. El mundo, se pensaba equivocadamente, era de un cierto modo, pero se ha encontrado que no es así, es de otro distinto

y la experiencia comprueba que eso es cierto. Se pensaba que la Tierra era el centro del Universo y estaba inmóvil en ese lugar; que tenía una forma plana, que el movimiento de los cuerpos se explicaba por su pertenencia a alguno de los cuatro elementos: tierra, agua, aire y fuego; que los cuerpos caen a la tierra con una aceleración proporcional a su masa. Copérnico, Kepler y Galileo desmienten todo esto; encuentran formas racionales, precisas y matematizables para falsar ese modelo y emiten leyes generales, relaciones precisas de causalidad, explicaciones materialistas. Newton unifica todo este conocimiento, lo simplifica en tres leyes del movimiento de todos los cuerpos y una ley de la gravitación universal. Por su parte, el papel del reduccionismo es justamente indagar por aquella propiedad última de los cuerpos del universo que está destinada a mantenerse constante y heredar esa constancia a las propiedades que de ella derivan.

El problema es que, una vez establecida esta corrección, con todo lo correcta que pueda ser, el sujeto proponente de esos modelos, desprovisto de una *praxis*, se desvincula de su ubicación, de su contexto sociocultural, de su propia actividad cognoscente, pretende haber ido al fondo de la explicación describiendo sólo su superficie, permaneciendo en lo que es o considera ser lo obvio o de sentido común. Separa su mente de todo lo demás y así, concluirá que el mundo ha quedado establecido, fijado en el punto en que a ese sujeto le parece que ya no puede moverse. Se admitirá que pudo haber habido transformaciones en el pasado, pero a partir del momento de un descubrimiento específico, misteriosamente ya no las hay. Como si todas las verdades así determinadas, tuvieran un carácter definitivo, irrefutable para ahora o en el futuro.

Esto es característico de la economía política, que pretende haber descubierto las leyes y principios *naturales* del ser humano y su actividad productiva, así como los procesos de cambio que llevaron a establecer al capitalismo, todo como el sistema inherente por excelencia a toda la historia, por lo cual, después de establecido ya no es necesaria ninguna otra transformación o, lo que es más, ya no ocurrirá. Lenk (2000, p. 27) es elocuente: “La ideología sirve a la defensa de lo que una vez devino, en contra de lo deviniente, que pugna por nacer”.

¿Cómo explicar este fenómeno aparentemente incoherente para la época a la que aquí nos referimos? El investigador de la naturaleza de los siglos XVI y XVII, produjo revoluciones en el mundo, teniendo una conciencia del carácter transformador de lo que hacía. ¿Pero cómo es posible esto si estamos aceptando que su trabajo no es *praxis*? Esto se explica por el hecho de que la revolución científica y los sujetos que la encabezan se identifican, consciente o inconscientemente, con las transformaciones que se llevaban a cabo en esos tiempos. Contribuyen a ella con la defensa y el impulso (ya sea en su modalidad

materialista o idealista) a la racionalidad y la objetividad, a la matematización y fragmentación del conocimiento, todo muy propio de la revolución burguesa, es decir, la revolución de una clase social minoritaria y con intereses particulares.

La revolución de la burguesía se propuso cambiar la relación entre clases dominantes y dominadas sin eliminar la estructura de clases de la sociedad. De ahí las fuertes limitaciones que a la larga ha mostrado la sociedad desde esos tiempos, y sus marcadas contradicciones, las cuales, a pesar de haber determinado una enorme cantidad de verdades, y leyes, que hasta la fecha siguen siendo válidas y robustas, se mantienen vivas en el mundo de las parcialidades e inmediatismos propiamente burgueses, como forma expresiva de la concepción del mundo de esta clase social, contrahegemónica y revolucionaria frente al sistema escolástico y feudal, pero fetichizada e ideologizada, con ello restrictiva frente a las necesidades más profundas de liberación del ser humano. Todo esto debido a la ausencia de una *praxis* (práctica revolucionaria), es decir, de una conciencia sobre el papel de la ciencia en una transformación radical del mundo que no existía en el horizonte de aquella revolución.

Para mejor comprender el concepto de *praxis*, digamos que un nivel gnosológico inicial tenemos cuerpos y entes con los cuales hay que relacionarse para comprenderlos, pero que son independientes del sujeto, especialmente los cuerpos físicos, no humanos. Un proceso de apropiación de estos comienza en el punto que los pensadores modernos abordan: Desglosando sus partes componentes, determinando las características de cada una, y en cierta medida, estableciendo relaciones entre ellas, especialmente de causalidad, desmitificándolos hasta donde sea posible y finalmente elaborando teorías tendientes a la universalización, que expliquen ese comportamiento (dependiendo de los casos). Así explicado, éste es un estadio descriptivo de apropiación del universo o de algunas de sus partes.

Este estadio de conocimiento nos lleva a la afirmación de Hegel sobre el desarrollo de la conciencia. En un nivel inicial, que Hegel denomina como certeza sensible, nos expresa que:

El contenido concreto de la *certeza sensible* hace que ésta se manifieste de un modo inmediato como el conocimiento más rico e incluso como un conocimiento de riqueza infinita [...]. Pero, de hecho, esta *certeza* se muestra ante sí misma como la *verdad* más abstracta y más pobre. Lo único que enuncia de lo que sabe es esto: que *es*; y su verdad contiene solamente el *ser* de la cosa. La conciencia, por su parte, es en esta certeza solamente como yo puro y yo soy en ella solamente como puro éste y el objeto, asimismo, como puro esto [...] el yo no significa un representarse o un pensar múl-

tiple, ni la cosa tiene la significación de múltiples cualidades, sino que la cosa *es*, y *es* solamente porque *es*, ella *es*: he ahí lo esencial para el saber sensible, y este puro *ser* o esta inmediatez simple constituye la *verdad* de la cosa. (Hegel, 2003, p. 63)

Aunque es cierto que la ciencia y la filosofía de los siglos xvi y xvii tratan de comprender el cómo del *ser* y no solamente constatar su existencia, se encuentra, contradictoriamente, presa de sus propias bases conceptuales al obsesionarse por conocer este *ser de la cosa*. Con ello, su saber, su certeza, se retrotrae a una etapa rudimentaria de conocimiento, sin multiplicidades ni relaciones, aunque sus descubrimientos puedan contener verdades trascendentales.

En un estadio gnoseológico que supera los anteriores, se encuentra la comprensión de ese mundo como actividad, como transformación, el abandono de los objetos estudiados como pertenecientes al universo del ser, y saltar a comprenderlos como *devenir*, como totalidades relacionales. Aquí se opera también un salto cualitativo en la conciencia del sujeto cognoscente, quien ya no se acepta a sí mismo como sujeto pasivo, simple receptor de estímulos, ni se conforma con descripciones y relatorías, sino como actividad, como introyección del sistema de estudio en cuanto transformación de su propia naturaleza y transformación de la naturaleza misma por medio de su entendimiento. Aún más profundo y totalizador es el nivel en el que esa teoría se inserta en el contexto de la historia y de la cultura, se comprende su papel total, de modificación de la conciencia social, no sólo de seres aislados, y consecuentemente se comprende en plenitud el papel de ese conocimiento como herramienta revolucionaria. Es éste el momento de la conciencia en el que se alcanza un nivel dialéctico en la visión de la naturaleza y la sociedad. Es en este punto cuando se alcanza el nivel de la *praxis*. Es pertinente aquí citar a Levins, (2007, pp. 149-150), quien describe de la manera siguiente los principios de una visión dialéctica.

- La verdad es el todo (Hegel).
- Las partes están condicionadas y aun creadas por sus todos.
- Las cosas están mucho más ricamente conectadas de lo que es obvio.
- Ningún nivel de los fenómenos es más fundamental que cualquier otro. Cada uno tiene relativa autonomía y su propia dinámica aunque al mismo tiempo esté enlazado a los otros niveles.
- Las cosas son de la manera que son porque tomaron ese camino.
- Las cosas son momentos instantáneos de los procesos. Permane-

cen de la forma en que son, sólo hasta en tanto ser reconocidas y nombradas por los procesos de oposición que los perturban y restauran.

- Las dicotomías con las que dividimos al mundo: fisiológico/psicológico, biológico/social, genético/ambiental, azaroso/determinista, inteligible/caótico, son erróneas y confusas.³⁰

Estos, añadiríamos nosotros, son principios de la *praxis*.

Conviene cerrar este apartado señalando que no debemos llevar el concepto de *praxis* a un extremo que nos haga perder de vista los rasgos propios de los objetos de la naturaleza. El principio fundamental del materialismo es que fuera del pensamiento existe una realidad material independiente a los sujetos, que existía previamente a todos ellos y los trasciende y trascenderá. Esa realidad no es producto de la *praxis* (Novack, 1978, pp. 119-120). Desde luego, no es posible *praxis* alguna sin un mundo material externo, sin naturaleza independiente al pensamiento, pero es falaz desprender de ahí la conclusión de que el mundo natural es también producto de la *praxis*, pues ese mundo natural, físico, no es, en su nivel ontológico, producto de la actividad humana. El comportamiento de la naturaleza ocurre en ausencia o presencia de seres humanos, le tiene sin cuidado si éstos la conocen y la comprenden o no. La *praxis* puede ocurrir solamente dentro de ciertos procesos sociales, es decir, humanos, de conocimiento del mundo y de transformación de éste. La *praxis* supone la existencia previa e independiente de ese mundo físico o social externos a la mente de cada individuo (Markovic, 1968, p. 32), pero en y por sí mismos no son producto de la *praxis*.

Ejempliquemos: El movimiento de los cuerpos, la dinámica de los gases, la respiración, la evolución de las especies existen siempre con independencia de los seres humanos. Otra cosa es su representación y simbología, su modelación o las metáforas para explicarlos. Esas comienzan a ser construcciones sociales.

³⁰

- The Truth is the whole (Hegel)
- Parts are conditioned and even created by the wholes.
- Things are more richly connected than is obvious.
- No one level of phenomena is more “fundamental” than any other. Each has a relative autonomy and its own dynamics but is also linked to the other levels.
- Things are the way they are because they go that way.
- Things are snapshots of processes. They remain the way they are long enough to be recognized and named because of opposing processes that perturb and restore them.
- The dichotomies into which we split the world: physiological/psychological, biological/social, genetic/environmental, random/deterministic, intelligible/chaotic, are misleading and eventually obfuscating.

Decir que $v = d/t$, que $PV = nRT$, que $e = mc^2$, que ${}_6\text{CO}_2 + {}_6\text{H}_2\text{O} \Rightarrow \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + {}_6\text{O}_2$, que la evolución de las especies exista o que se lleve a cabo por el mecanismo de selección natural, o que haya una contradicción inherente al capitalismo consistente en la tendencia al aumento en la composición orgánica del capital y la tendencia a la caída de la tasa media de ganancia, son todas ellas maneras de explicar lo que en la naturaleza o en la sociedad ocurre. Como construcciones sociales que son, se deben a formas específicas de relaciones entre seres humanos, al momento histórico en el que se producen, divulgan y legitiman o descartan. En resumen, son producto de formas específicas de cultura.

Pero la existencia de estas construcciones sociales para hacer estas explicaciones no constituye por sí mismo una *praxis*. No toda relación social, es necesariamente una *praxis*. Ésta se va a producir solamente cuando existen sujetos sociales que comprenden cómo, más allá de las transformaciones en la visión del mundo de estos descubrimientos y de estas representaciones, es posible dirigir la atención hacia la negación de un estado de conciencia social específico y construir otro en el que la conciencia del ser en-sí, es decir el sujeto que vive y establece relaciones en una realidad espacio-temporal inmediata, limitada y superficial, se transforme en una conciencia del ser para-sí, en la que se alcanza no únicamente una comprensión de la totalidad concreta en la que ese sujeto existe, sino la necesidad de su transformación, de aplicación de la práctica revolucionaria.

El socio-constructivismo y el marxismo vulgar, por oponerse a un materialismo vulgar, se desplazan hacia el extremo opuesto y con una posición *praxicista*, debilitan el papel del objeto a favor de un socio-determinismo, como si el sujeto, por virtud de su racionalidad poseyera una suerte de omnipotencia para construir objetos, e inventarlos. La visión dialéctica queda aquí anulada en favor de una unidireccionalidad que anula la interpenetración sujeto-objeto en el proceso de conocimiento y más aún, la pretendida concepción materialista de la que se parte se desliza hacia un idealismo mistificador al asignarle a la naturaleza un papel consciente.

El hecho de que existan relaciones dialécticas en el mundo natural, como ya se propuso desde Engels (1972), no significa que exista *praxis*. Diversas objeciones se han lanzado contra la idea de Engels de dialéctica en la naturaleza afirmando que la dialéctica es propia de la conciencia y que en la naturaleza no existe esta última (Schmidt, 1983, Coletti, 1977, pp. 131-165). Sin entrar en ese debate de lleno, sí hay que puntualizar, en defensa de Engels, que antes de la existencia de la conciencia hubo y hay actividad, que la dialéctica estudia la actividad del universo, no sólo la humana (la consciente), que la conciencia es una consecuencia de la actividad y causa de la misma en el ámbito humano, es una forma de dialéctica; que la actividad humana no puede prescindir de la

conciencia, y que una forma específica de conciencia es la *praxis*, esa sí privativa del humano.

Esto es imprescindible mencionarlo porque por severas que puedan ser las críticas a la epistemología y ontología modernas, no podemos sino admitir que Descartes Hobbes, Locke, Hume, Leibniz, Galileo, Kepler, Newton, etcétera, (con todo y las grandes diferencias entre ellos), estaban estudiando y tratando de comprender el mundo de objetos que, al ser independientes de los sujetos debían ser comprendidos en su naturaleza propia, libres de mistificaciones, de acuerdo con principios comprensibles universalmente, por medio de proposiciones con elevado valor de verdad y en todo caso, susceptibles de falsación o de corroboración. Los alcances y limitaciones de sus hallazgos han sido y serán materia de debate, pero esa es su contribución histórica fundamental y sus objetos de estudio no son causa ni efecto de la *praxis*.

CONCLUSIONES

A lo largo de este trabajo hemos hecho una crítica radical (es decir, de raíz) al mecanicismo y el reduccionismo en la ciencia y filosofía de fines del siglo xvi a inicios del xviii, mostrando sus deficiencias lo que hace a sus principios y métodos, y su decidida identificación con el modo de producción y las formas de pensamiento propias del capitalismo. La crítica elaborada en el presente ensayo no ha ocultado, sin embargo, los logros y alcances de esta forma de pensamiento. En este último sentido, una primera conclusión que se desprende es que no es posible negar que la escuela mecanicista y reduccionista ha logrado un gran avance en la ciencia y obvio en el conocimiento humano de la naturaleza. Un avance inédito en la historia. Esa ciencia ha sacado a la luz gran cantidad de verdades, gracias a las cuales actualmente se conoce con más detalle y profundidad la función de las partes de los objetos, sujetos o sistemas estudiados. El éxito que ha tenido el proyecto mecanicista y reduccionista recae, en buena medida, en que brindó una forma simplificada y sistemática de entender la naturaleza en su conjunto, haciendo inteligibles fenómenos que anteriormente se concebían envueltos en un velo de misticismos y ambigüedades conceptuales. La alegoría de la máquina como modelo ajustable a todos los fenómenos y entidades, desde los más diminutos hasta los de orden planetario, ha sido de las más fructíferas en la historia del pensamiento occidental, subsistiendo considerablemente hasta nuestros días.

Sin duda, lo que se sabe actualmente acerca de las partículas subatómicas y las fuerzas mediante las que interactúan, de los elementos y sus propiedades, del papel de cada gen en la expresión fenotípica, de la estructura molecular, de la función fisiológica que cumplen las biomoléculas, de los procesos metabólicos celulares (respiración, crecimiento, reproducción, alimentación, etcétera), del movimiento de los cuerpos todos, de la salud y la enfermedad e incluso del cono-

cimiento que se tiene de la mente y de cada órgano del cuerpo, es abismalmente superior al de épocas pasadas. El grado de especialización y puntualidad del conocimiento es innegable. El mérito del reduccionismo es claro en este sentido.

Pero a pesar del valor que se le reconoce al mecanicismo-reduccionismo, no se pueden ocultar sus serias limitaciones ontológicas y epistemológicas, sobre todo ante fenómenos multivariantes, evolutivos o ambientales, algunos de ellos de carácter muy urgente hoy en día. Esto hace necesario que se impulsen nuevas formas de estudio no sólo de la ciencia sino de su filosofía, su historia y sus estudios sociales, una concepción en la que se apueste por una visión totalizadora e integral y, no sólo, apoyándose en esencias irreducibles.

A partir de algo más de siglo y medio, la supremacía del reduccionismo y el mecanicismo en ciencia, comenzó a ser atacada desde diversos flancos, poniendo la atención en el aspecto relacional de los sistemas estudiados, más que en la naturaleza de una partícula o cualidad esencial e invariable. La obra económico-filosófico-sociológica de Karl Marx y Friedrich Engels, metodológicamente basada en la filosofía de G. W. F. Hegel, modificó las bases de las ciencias sociales y en parte las naturales; Charles Darwin y Jean Baptiste Lamarck contribuyeron a desmontar el aparato reduccionista al fundir la dimensión espacial con la temporal y construir una historia (y no sólo una descripción) del mundo vivo. Sigmund Freud elaboraría la teoría más completa e integral de la mente humana al fundir, con elementos dialécticos el principio del placer y de realidad y el consciente y el inconsciente humanos. La física cuántica y relativista modificaron las nociones de causalidad. Más recientemente, la biología evolutiva ha cuestionado seriamente las bases del determinismo genético propio del neodarwinismo con argumentos holistas y dialécticos. La teoría de sistemas complejos ha puesto numerosas bases teóricas para desmembrar muchos de los principios del mecanicismo y el reduccionismo.

Se argumentará que, ante el avance que estas teorías y los campos de conocimiento que se han venido generando, el reduccionismo sería una corriente anacrónica que se bate en retirada y que por ello no valdría la pena esforzarse en hacer un análisis crítico del mismo, el cual estaría ya siendo refutado en los hechos. Tal tesis es cierta sólo en parte, y en lo que hace a posiciones y concepciones más o menos contrahegemónicas. Pero los cuestionamientos arriba mencionados no han sido suficientes como para que el paradigma reduccionista-mecanicista deje de responder a los mismos criterios esquemáticos que se fundan con el advenimiento de la modernidad y de la visión burguesa del mundo. En realidad, el reduccionismo sigue siendo una concepción fundamentalmente sistémica y hegemónica, muy *ad hoc* en la construcción de una visión capitalista del mundo,

tanto en el plano de la producción material como en el de la generación de ideas y sistemas de pensamiento. Ejemplos de ello hay muchos: en las ciencias de la vida las propiedades de los organismos siguen siendo atribuidas a moléculas maestras: los genes y sus mecanismos de herencia, basados en el *Dogma Central de la Biología Molecular* (Crick, 1970) y se continúa apostando al ordenamiento espacial y la separación mecánica de las partes de los entes vivientes, desdeñando las abrumadoras contribuciones que prueban que esto no es correcto y que es preciso concebir a estos seres y su evolución como sistemas integrales, relacionales, en desarrollo en el complejo espacio-temporal dinámico. Las ciencias médicas hegemónicas, en la actualidad profundamente dependientes de la industria farmacéutica transnacional, permanecen entendiendo a los cuerpos como entes fragmentados en partes más o menos independientes y a los medicamentos como agentes dirigidos a actuar en una de estas partes y solo en esa y pretendiendo eliminar del panorama médico a las llamadas *terapias alternativas* bajo acusaciones de charlatanería o de anti-cientificidad. El caso paradigmático más reciente de esto es el de las vacunas para prevenir el contagio del COVID-19. Partiendo, de la misma base ontológica proveniente de fines del siglo XVI con su esquema fragmentador de los todos y de la simpleza de su causalidad, se culmina la fusión de esa ciencia médica con las multinacionales farmacéuticas y los gobiernos del mundo. Es ésta y no otra, la ciencia médica que, debido a esas concepciones y procedimientos, conviene a la producción capitalista (Muñoz Rubio, 2021).

Esta concepción de las ciencias médicas hegemónicas se proyecta a la estructura de los servicios de salud, fragmentados en especialidades correspondientes a las partes del cuerpo, manteniendo la noción cartesiana del hombre máquina, y los tratamientos y medicaciones para los distintos padecimientos, enfermedades y las nociones mismas de salud y enfermedad. No hay que olvidar que uno de los aspectos que definen lo que es una *máquina*, es que se encuentra integrada por distintas partes o dispositivos móviles, cada una de ellas cumpliendo una función específica, ensambladas, pero manteniendo su especificidad propia, al igual que desde Descartes se propuso entender el cuerpo humano en estos mismos términos.

En íntima relación con esto, las ciencias de la mente se embeben en el estrecho marco de las redes neuronales y las supuestas propensiones conductuales genéticamente determinadas o propias de características inmanentes de cada individuo. Son los casos del conductismo, el enfoque cognitivo conductual y la psicología clínica: mecanicismo-reduccionismo claro, que echa a la basura el vasto y conocimiento proveniente del psicoanálisis y de amplios campos de la psicología social, con su multidimensionalidad dinámica.

Ni hablar de las ciencias sociales, en las que, prevaleciendo el principio individualista de la conciencia de cada ser como determinante de su existencia, es clara la tendencia a fragmentar el mundo mediante el fomento de la ética del éxito personal y la acumulación individual de riqueza; a situarlo como lo único legítimo, por encima de toda consideración comunitaria y de la vida subjetiva ya no digamos por encima de las clases sociales. En este sentido corre la tendencia a la ciudadanización de la sociedad, a reducir ésta a un conjunto de individuos, en un inicio más allá de toda relación, que, actuando como fuerzas mecánicas, mediante votos y campañas electorales, deciden los derroteros de naciones y de la humanidad toda.

Aun las teorías de sistemas complejos llegan a caer en el reduccionismo y en un esencialismo reificador cuando, al tiempo que aceptan una metodología en dirección a la integración de variables y factores, la sitúan subordinada a alguna categoría o fenómeno de jerarquía más elevada e inmutable (González Casanova, 2004). Un caso ejemplar de este procedimiento se remonta a inicios de los años 70, cuando varios estudios fueron publicados para analizar y hacer prospecciones sobre la entonces naciente crisis ambiental. De estos el más célebre fue el elaborado por Meadows, *et al.* (1972) en su informe al Club de Roma, en el cual se utiliza un complejo sistema interactivo para explicar orígenes y naturaleza del deterioro ambiental, pero donde la complejidad pretendida se trastoca veladamente en mecanicismo y reduccionismo al querer explicar todo este entramado en función de una sola variable, esencial e inamovible: el crecimiento poblacional, sin hacer ningún análisis sobre sus causas históricas.

En el campo de la tecnología podríamos decir que cada vez estamos en presencia de máquinas más eficientes, más rápidas, más pequeñas y compactas, más potentes, pero que en la base de su estructura siguen respondiendo a los mismos componentes elementales, circuitos, entradas o fuentes de energía, procesadores, baterías, por citar algunos. Así, si pensamos en la economía capitalista, podríamos constatar que los flujos de capital, las formas de pago, los tipos de créditos, el pago de intereses, las inversiones pueden haber sufrido cambios sustanciales y aparecido nuevas fórmulas o modalidades, pero manteniendo y respondiendo siempre a elementos permanentes como lo es la ley del valor. El carácter fetichista de dicho paradigma se sigue manteniendo invariable. La preeminencia de las partes con respecto al todo, sustentada en una visión individualista propia de la sociedad burguesa moderna, la parcelación de las actividades económicas y sociales, la tecnificación y mecanización cada vez más abrumadora de la vida diaria, así como la tendencia generalizada de concebir los distintos órdenes de fenómenos a partir de relaciones simples de causa-efecto,

son algunos aspectos que se asumen *de facto* actualmente, sin pasarlos por el cedazo de la crítica.

Existe otro sentido en el que el reduccionismo sigue siendo hegemónico: hay en la actualidad una marcada separación entre lo que filósofos, sociólogos e historiadores de la ciencia estudian y lo que hacen los científicos duros en su cotidianidad. Mientras que en la primera esfera se ha revelado mucho del carácter de la ciencia reduccionista, en la segunda se continúa trabajando, en la mayoría de los casos, en programas de investigación y experimentos que respetan en lo fundamental tanto la inducción estricta, que supone al científico como un ser objetivo y desprejuiciado, consecuente con los fundamentos del reduccionismo y el mecanicismo: investigaciones sobre las entidades últimas que determinan los fenómenos de la naturaleza, las fragmentaciones parte-todo y causa-efecto y los experimentos y programas de variables independiente y dependiente y de esencias como cosas fijas e inmodificables.

Si bien esta separación era inexistente a inicios de la modernidad, en la que un buen científico tenía que tener una fuerte preparación filosófica y viceversa (Nadie se atreve a pensar que Newton o Galileo eran ajenos a la filosofía o que Descartes y Leibniz lo eran a la ciencia), con el correr de los tiempos se fue haciendo más patente y ello debido precisamente a los preceptos contenidos en la filosofía mecanicista-reduccionista, tanto el de la parcialización de los todos, entre sí y con las partes, así como la relación causa-efecto. La tendencia fue y es la de ir haciendo cada vez más ajenos entre sí los campos de estudio de las distintas secciones de la realidad y producir científicos altamente conocedores de un campo cada vez más restringido e ignorantes de todos los demás. Es cierto que el cúmulo de conocimiento actual en todas las áreas de estudio imposibilita que se pueda saber de todo con un considerable nivel de profundidad, pero eso no tendría por qué llevar consigo la tendencia progresiva hacia la superespecialización. En los hechos, los esfuerzos para lograr una integración coherente de los conocimientos mediante la inter y la transdisciplina, con toda la importancia que han cobrado, aún siguen teniendo un papel secundario.

Esto último tiene una fuerte proyección en la vida cotidiana del sujeto ordinario, de a pie, el cual no tiene que estar formado en discusiones epistemológicas profundas y que acepta como lo más normal un mundo gobernado por relaciones de causalidad uno a uno, por sistemas en los que la suma de las partes es lo que constituye el todo, y asumiendo como natural la parcelación del mundo en sus distintas manifestaciones, con la metáfora mecanicista a flor de labio, pues es lo que se le presenta como de sentido común, como obvio. Es la aplicación inconsciente de la racionalidad moderna en su vertiente mecanicista

al conjunto de la llamada sociedad civil, es la construcción de la hegemonía y con ello de las relaciones de poder y dominación.

Y ya que se habla de relaciones de poder debe remarcarse que la presencia actual del reduccionismo no sólo está expresada en textos filosóficos o científico-técnicos y en lo que internamente en la ciencia se hace, sino en las formas de producción, y legitimación del conocimiento, hablamos de la estructura misma de los sistemas e instituciones educativas y en muchos de los contenidos de planes y programas de estudio de las universidades y centros de investigación científica, que siguen manteniendo una marcada división, no sólo académica sino administrativa entre disciplinas y subdisciplinas, con lo cual los campos y subcampos del conocimiento permanecen separados entre sí y a todo sujeto especializado en una parte cada vez más mínima del mismo y su relación con los demás. En todas estas instituciones sigue existiendo una clara división y parcelación del conocimiento, en donde las facultades se encuentran separadas unas de otras dependiendo del campo de estudio, cada una con sus temáticas, enfoques pedagógicos, metodologías y dinámicas propias, no se diga de institutos y centros de investigación, que se constituyen en verdaderas torres de marfil ajenas al contexto social, y en los cuales se reproduce, despóticamente, la ideología, tan clasista por principio (como toda ideología) de la separación necesaria entre trabajo manual e intelectual, considerando a este último como superior y propio de mentalidades privilegiadas por naturaleza. Esto ha conducido a la conformación de élites de expertos, considerados a y por sí mismos los únicos autorizados, desde su prestigio y sus curricula, para hablar u opinar sobre determinados problemas que hacen a su campo de acción, tanto en la ciencia como en la tecnología.

Desde luego que no es posible responsabilizar ni mucho menos culpar a los grandes filósofos y científicos de los orígenes de la modernidad por la conformación de esta expertocracia más o menos contemporánea; esas son consecuencias que ni podían prever, ni estaba a su alcance regular; no es parte tampoco de una predeterminación en el desarrollo de la ciencia, pero sí se puede señalar que, mientras han prevalecido y aun fortalecido las condiciones globales que permitieron el surgimiento del mecanicismo-reduccionismo, se facilitó el movimiento hacia la creación de esos círculos cerrados y la disciplinarización enajenante del conocimiento. Se han vigorizado, como componentes de esta enajenación, la separación de la sociedad con respecto a la naturaleza, y entre los seres humanos propiamente dichos, así como el entendimiento de cada individuo con respecto a sí mismo y su actividad. Los resortes que mueven de fondo a la ciencia, a la tecnología y a la sociedad permanecen ocultos y el desarrollo

científico en específico, con su superespecialización, se muestran como si fueran cursos inevitables e imparables, dado el aumento progresivo del conocimiento.

No se podría decir que el mecanicismo-reduccionismo es un tema que corresponda exclusivamente al ámbito científico en su fuero interno (concediendo, que no aceptando por una vez una separación entre el ámbito externo e interno de la ciencia), aunque éste sea su vertiente principal. Dicho enfoque permeó con considerable fuerza en varios niveles, desde los personales hasta los de orden económico, con lo cual se convirtió en una visión del mundo. A partir de entonces, el mundo en sí fue concebido como un entramado de procesos mecánicos donde todo se equiparó con las ya mencionadas fórmulas lineales de causa-efecto. La vida productiva de las personas se encontró envuelta en tareas cada vez más limitadas, repetitivas y desvinculadas de otras, con la consecuencia de una existencia, cada vez más pobre, automatizada y desesperanzada. La dependencia cada vez más ineludible con respecto a las máquinas y a los insumos electrónicos (cuyos funcionamientos resultan, hoy en día, incomprensibles para todo sujeto que no sea experto en ellos, a diferencia de la tecnología de otros tiempos, bastante entendible aún para personas sin formación profesional) en casi la totalidad de los ámbitos, hace que actualmente resulte prácticamente imposible pensar en un mundo sin la presencia de esa tecnología. Podríamos decir que la modernidad, desde los albores del siglo xvi, con su fuerte carga de pensamiento racional y analítico-mecanicista, logró unificar progresivamente la forma de ser, pensar y actuar. Unificar pero al precio de homogeneizar las concepciones de la vida y las nociones de progreso, bienestar y nivel de vida, refiriéndose a índices y cantidades de bienes materiales poseídos y mercancías producidas.

Los anteriores argumentos son suficientes para haber justificado la elaboración del presente ensayo. Habiéndose explorado en los orígenes de esta filosofía y la ciencia que a ella corresponde. El ignorar las raíces históricas de esta ciencia contemporánea es una de las características de ella misma. Para sus apologistas en la propia ciencia y tecnología, pero principalmente en la empresa privada la política y muchos sectores del mundo intelectual (en el sentido gramsciano del término), parece ser que ésta sería la única forma posible de pensar y conocer la realidad mediante la racionalidad, parece ser que el gran acierto de filósofos y científicos de inicios de la modernidad consistió en que, al deshacerse del lastre de la escolástica medieval produjeron la única y verdadera manera de conocer el mundo y generar saberes, de ahí su menosprecio a un análisis histórico más profundo, pues no tiene mucho sentido abordar esto si se trataba, desde un principio, de la construcción de la mejor visión posible del mundo, de la más natural, de algo predeterminado, que preexistía al período

histórico en el que conoció su esplendor, que estaba esperando el momento adecuado para desarrollarse y asentarse en la sociedad.

Debemos subrayar que estos cursos predeterminados no existen ni en la naturaleza ni en la sociedad y, en ese sentido, desde inicios de la modernidad se tenían diversas posibilidades de desarrollar el pensamiento humano y dentro de éste a la ciencia. Algunas de estas formas, como la de Berkeley, con su idealismo extremo, eran, de inicio, ineficaces para conducir a una visión materialista y científica del universo y conocerlo. En esas condiciones el modo reduccionista y mecanicista fue el que se presentó con mayor robustez y consistencia, tanto por el modo de plantearlo, que ciertamente fue muy contundente, consistente y robusto, y porque era el que mejor reflejaba el espíritu y las exigencias de la nueva sociedad, sus nuevos modos de producción y sus necesarias nuevas formas de pensamiento, que a pesar de que, como hemos visto estaban y están fuertemente ideologizadas y fetichizadas, en el sentido marxista de la palabra, y de ser una filosofía especulativa y cargada de misticismos, resultaban, sin embargo, y desde su arranque, con una capacidad heurística mucho mayor que otras para abordar los problemas acuciantes del naciente capitalismo.

El mecanicismo-reduccionismo de fines del siglo xvi a inicios del xviii es, como toda producción humana, un fenómeno transitorio e histórico. No es solamente un método que se propone para alcanzar ciertas metas, producir teorías, conocimientos y verdades o aproximaciones a la misma. Tales métodos no podrían existir sin los problemas que se plantean y se abordan. En ellos mismos están las bases metodológicas para resolverlos, o para decirlo con mayor precisión, la metodología del mecanicismo-reduccionismo de esos tiempos es una de las posibilidades abiertas para resolver los problemas que aborda. Existe una unidad, una interpenetración entre estos dos elementos: el ontológico y el epistemológico. Y es la dialéctica el instrumento metodológico más adecuado que hemos encontrado para revelar el conjunto, la totalidad de los componentes de esa importante corriente filosófica.

Y considerando el carácter histórico de esta filosofía y esta ciencia y el contenido teórico-práctico unificado de la dialéctica marxista es que hemos defendido a ésta como un elemento indispensable para despojar al mecanicismo-reduccionismo de sus mistificaciones, fetichismos, ideologías y reificaciones. En una palabra: aprovechar sus más relevantes hallazgos para, con bases radicalmente distintas, reconstruir el edificio de la ciencia y la tecnología.

A diferencia de las filosofías idealistas y materialistas vulgares, cuyos fundamentos se encuentran, por un lado, en el pensamiento puro y profundo, desarraigadas de lo real y por el otro en la observación y la experiencia neutrales

y desprejuiciada, la dialéctica materialista es capaz de retomar tanto una esfera como la otra desmitificándolas mediante su integración en el contexto de la totalidad y el universo de la práctica social. Su naturaleza no consiste simplemente en explicar el mundo sino en transformarlo, explicar para transformar, transformar para explicar. Y esto, en un momento crítico de la historia en el que las contradicciones del capitalismo y sus ideologías (con el mecanicismo y el reduccionismo como uno de sus arietes) están llevando a la humanidad al borde de su extinción, junto con la de buena parte de la biosfera, es una inaplazable tarea a la que hemos intentado hacer una modesta contribución.

REFERENCIAS

- Aísa, D. (1995). “La filosofía mecánica de Descartes, Boyle y Huygens”, en *La filosofía de los científicos* (pp. 83-131). Universidad de Zaragoza.
- Alba, A. F. (1998). *El Desarrollo de la Tecnología. La Aportación de la Física*. FCE.
- Althusser, L. (1989). *La Filosofía como Arma de la Revolución*. Siglo XXI.
- Anderson, P. (1988). *Transiciones de la Antigüedad al Feudalismo*. Siglo XXI.
- Andler, D., Fagot-Largeault, A. y Saint-Sermin, B. (2015). *Filosofía de las Ciencias*. FCE.
- Aristotle (1991). “Physics” en Barnes, J (ed.), *The Complete Works of Aristotle* (Volume, 1 (pp. 315-446). Princeton University Press.
- “On the Heavens” en Barnes, J (ed). *The Complete Works of Aristotle* (Volume 1, (pp. 447-511). Princeton University Press.
- “Metaphysics”, en Barnes, J, (ed). *The Complete Works of Aristotle* (Volume Two, (pp. 1552-1728). Princeton University Press.
- (2001). *Física*, (trad. De Ute Schmidt Osmaniczik). Ciudad de México: UNAM.
- Araujo, G. S. (2017). “A Hermenêutica Protestante e o Surgimento de Ciência Moderna”, en *Revista Caminhando* 22 (2, (pp. 137-152). São Paulo.
- Arrighietti, G. (2003). “Epicuro y su Escuela”, en Parain, B (ed.), *La Filosofía Griega* (pp. 297-314). Ciudad de México: Siglo XXI.
- Aspelin, G. (2014). “La Idea y la Percepción en el Ensayo de Locke”, en Tipton, I. C. (ed.) *Locke y el Entendimiento Humano* (pp.89-101). Ciudad de México: FCE.
- Ayers, M. R. (2014). “Las Ideas de Potencia y Sustancia en la Filosofía de Locke”, en Tipton, I. C. (ed.), *Locke y el Entendimiento Humano* (pp. 143-195). Ciudad de México: FCE.
- Babini, J. (1968). *La Ciencia en la Baja Edad Media*. Buenos Aires: Centro Editor de América Latina.
- Bacon, F. (1961) [1620]. *Novum Organum*. Buenos Aires: Losada.
- Barnes, B. (1987). *Sobre Ciencia*. Barcelona: Labor.

- Bender, S (2020). "Berkeley on Causations; Ideas and Necessary Connections", en Perler, D. y Bender, S. (eds.), *Causation and Cognition in Early Modern Philosophy* (pp. 295-316). New York: Routledge.
- Benítez, L. (2014). "Sobre la polémica Descartes-Harvey al interior de la lucha entre mecanicismo y vitalismo", en *Revista Colombiana de Filosofía de la Ciencia* (14.28, enero-junio, (pp. 25-35).
- Berkeley, G. (2020)[1710]. *Principios del Conocimiento Humano*. Buenos Aires: Losada.
- Bernal, J. D. (1979). *La Ciencia en la Historia*. Ciudad de México: Nueva Imagen.
- Berryman, S. (2021). "The Clockwork Universe and the Mechanical Hypothesis", en *British Journal for the History of Philosophy* (29, 5, (pp. 806-823).
- Beuchot, M. (2020). *Historia de la Filosofía Medieval*. Ciudad de México: FCE.
- Borcherding, J (2020). "Nothing is Simply one Thing. Conway on Multiplicity in Causation and Cognition", en Perler, D. y Bander, S (eds.), *Causation and Cognition in Early Modern Philosophy* (pp. 123-144). New York: Routledge.
- Boscheiro, L. (2020). "Machines, Motion, Mechanics. Philosophers Eingeneering the Fountains fo Versaiiles", en *Technology and Culture* (61, 4, (pp. 1108-1128).
- Boyle, R. (1996) [1686]. *A Free Enquiry into the Vulgary Received Notion of Nature*. New York: Cambridge University.
- (2019) [1671]. "An Introduction to the History of Particular Qualities", en *Tracts* (pp. 3-42). Oxford: British Library.
- (1995) [1772]. "De la Excelencia y Fundamentos de la Filosofía Corpuscular o Mecánica", en *Thémata. Revista de Filosofía* (13, (pp. 277-296).
- (1985 a) [1661]. "Notas Experimentales sobre la Producción u Origen Mecánico de la Fijeza", en *Robert Boyle. Física, química y filosofía mecánica*. Madrid: Alianza.
- (1985 b) [1661]. "Reflexiones sobre los Experimentos Vulgarmente Propuestos para Probar los 4 Elementos Peripatéticos o los 3 Principios Químicos de los Cuerpos Mixtos", en *Robert Boyle. Física, química y filosofía mecánica*. Madrid: Alianza.
- (1985 c) [1666]. "Consideraciones y experimentos sobre el origen de las formas y cualidades", en *Robert Boyle. Física, química y filosofía mecánica*. Madrid: Alianza.
- (1985 d) [1675]. "De la Imperfección de la Doctrina del Químico sobre las Cualidades", en *Robert Boyle. Física, química y filosofía mecánica*. Madrid: Alianza Editorial.
- Bronowski, J. y Mazlich, B. (1960). *The Western Intellectual Tradition*. London: Penguin.

- (1966). *The Common Sense of Science*. London: Penguin.
- Bujarin, N. I. (1931). “Theory and Practice from the Standpoint of Dialectical Materialism”, en *Science at the Crossroads. Papers Presented to the International Congress of the History of Science and Technology Held in London from June 29th to July 3rd, 1931 by the Delegates of the USSR* (Ltd., (pp. 11-32). London: Frank Cass & Co.
- (1985). *Teoría del Materialismo Histórico*. Ciudad de México: Cuadernos de Pasado y Presente.
- Burt, E. A. (2003). *The Metaphysical Foundations of Modern Science*. Mineola, NY: Dover Publications Inc.
- Caballero, L, y García, A. (2016). *La brújula. Inventos. extensión de los sentidos*. Ciudad de Panamá: Coliseo Editorial.
- Calderon, H. K. (2002). *La didáctica hoy. Concepciones y aplicaciones*. San José, Costa Rica: EUNED.
- Caldwell, C. (2009) [1949]. *Further Studies in a Dying Culture*. New York: Monthly Review Press.
- Cárdenas B., J. L. (2013). “De la Filosofía Mecánica a la Filosofía Experimental”, en *Revista Colombiana de Filosofía de la Ciencia* 13 (26, (pp. 61-86).
- Cassirer, E. (2018 a) [1907]. *El Problema del Conocimiento en la Filosofía y la Ciencia Modernas I*. Ciudad de México: FCE.
- (2018 b) [1907]. *El Problema del Conocimiento en la Filosofía y en la Ciencia Modernas II*. Ciudad de México: FCE.
- Clark, G. N. (1937). “Social and Economic Aspects of Science in the Age of Newton”, en *Economic History* 3 (12, (pp. 362-379).
- Clericuzio, A. (1990). “A Redefinition of Boyle’s Chemistry and Corpuscular Philosophy”, en *Annals of Science*, 47 (6, (pp. 561-589).
- Coletti, L. (1969). *El Marxismo y Hegel*. Ciudad de México: Grijalbo.
- Copleston, F. (2003). *Historia de la Filosofía, 1. Grecia y Roma*. Barcelona: Ariel.
- Crick, F. (1970). “Central Dogma of Molecular Biology”, en *Nature* (227, (pp.561-563).
- Darwin, C. (1964) [1859]. *The Origin of Species*. Cambridge: MA. Harvard University Press.
- De Gortari, E. (1979). *Introducción a la Lógica Dialéctica*. Ciudad de México: Grijalbo.
- De La Mettrie, J. O. de (1962) [1747]. *El Hombre Máquina*. Buenos Aires: Editorial Universitaria de Buenos Aires:
- (1750). *Les Animaux plus que Machines*. Paris. s/e.
- Derry, T. K. y Williams, T. I. (1990). *Historia de la Tecnología* (t. 1). Ciudad de México: Siglo XXI.

- Descartes, R. (1989) [1633]. *El Mundo o Tratado de la Luz*. Barcelona: Anthropos.
- (1995) [1647]. *Los Principios de la Filosofía*. Madrid: Alianza Universidad.
- (1996 a) [1628]. *Reglas para la Dirección del Espíritu*. Madrid: Alianza Editorial.
- (1996 b) [1641]. *Meditaciones Metafísicas*. Madrid: Espasa Calpe.
- (1996 c) [1637]. *Discurso del Método*. Madrid: Espasa Calpe.
- (2011) [1622]. *Tratado del Hombre*. Madrid: Gredos.
- Des Chene. D. (2005). “Mechanisms of Life in the Seventeenth Century. Borelli, Perrault, Régis”, en *Studies in History and Philosophy of Biological and Biomedical Sciences* (36, (pp. 245-260).
- Dijksterhuis, E. J. (1993). “La Mecanización de la Imagen del Mundo, en de Asua, M. (ed.), *La Historia de la Ciencia. Fundamentos y Transformaciones* (II, (pp. 145-161). Tucumán: Centro Editor de América Latina. Tomada de Dijksterhuis, E. J. (1986). *The Mechanization of the World Picture*, Princeton. NJ: Princeton University Press. Edición original. Dijksterhuis, E. J. (1959). *Dee Mechanisieringvan het Wereldbeeld* (pp. 433-444). Amsterdam.
- Dilthey, W. (1944). *Hombre y Mundo en los Siglos XVI y XVII*. Ciudad de México: FCE.
- Downing, L. (2002), “Robert Boyle”, en Nadler, S. (ed.), *A Companion to Early Modern Philosophy* (pp. 338-352). Oxford: Blackwell Publishing.
- Duhem. P. (2007) [1906]. *La Théorie Physique, son Objet, sa Structure*. Paris: Librairie Philosophique J. Vrin.
- Eagleton, T. (1997). *Ideología. Una Introducción*. Madrid: Paidós.
- Engels, F. (1955) [1890]. “Carta a J. Blich, 21.22 de septiembre de 1890”, en Marx, K, y F. Engels. *Obras Escogidas* (t. I, (pp. 490-492). Moscú: Progreso.
- [1876]. *Dialéctica de la Naturaleza*. Buenos Aires: Cartago.
- “El Papel del Trabajo en la Transformación del Mono en Hombre”, en Engels F. *Dialéctica de la Naturaleza* (pp. 138-148). Buenos Aires: Cartago.
- (1972). *Dialéctica de la Naturaleza*, Buenos Aires: Cartago.
- (1978). *La Situación de la Clase Obrera en Inglaterra* (pp. 249-545). Ciudad de México: Grijabo.
- (1893). “Carta a F. Mehring, 14 de julio de 1893”, reproducida en Moore, S. (1979). *Crítica de la Democracia Capitalista* (p. 95). Ciudad de México: Siglo XXI.
- Feenberg, A. (1999). *Questioning Technology*. London: Routledge.
- Ferrater Mora. (2004). *Diccionario de Filosofía*, Barcelona: Ariel.
- Ferrer Casero, Eduardo A. (2016). “Preformismo y Epigénesis en la historia de la embriología”. *MEDISAN*, 20(9). <https://medisan.sld.cu/index.php/san/article/view/609>
- Feyerabend, P. (1992). *Tratado Contra el Método*. Madrid: Tecnos.

- (1996). *Adiós a la Razón*. Madrid: Tecnos.
- Ford, W. W. (1934). “Development of our Early Knowledge Concerning Magnification”, en *The Royal Astronomical Society of Canada XVIII* (10). 433-441.
- Frisch, M. (2020). “Causation in Physics”, en *The Stanford Encyclopedia of Philosophy*, Stanford. CA. Recuperado el 6 de noviembre de 2023 de plato.stanford.edu/entries/causation-physics/
- Fromm, E. (1968). *El Miedo a la Libertad*. Buenos Aires: Paidós.
- (1990). *Psicoanálisis y Religión*. Ciudad de México: Nueva Imagen.
- González Casanova, P. (2004). *Las Nuevas Ciencias y las Humanidades de la Academia a la Política*. Barcelona: Antropos.
- Grabinsky, G. (1989). “Historia del Cronómetro Naval”. *Ciencias* (15, pp. 32-38).
- Gramsci, A. (1981). *Cuadernos de la Cárcel* (vol. 2, 4). Ciudad de México: Era.
- Grant, E (2018). *La Ciencia Física en la Edad Media*. Ciudad de México: FCE.
- Groethuysen, B. (1943). *La Formación de la Conciencia Burguesa en Francia Durante el Siglo XVIII*. Ciudad de México: FCE.
- Gutiérrez, S. R. (1994). *Historia de las doctrinas filosóficas*. Naucalpan: Esfinge.
- Hankins, T. L. (1988). *Ciencia e Ilustración*. Ciudad de México: Siglo XXI.
- Hann, E. (1964). “Contribución a la Crítica de la Conciencia Burguesa”, en *Deutsche Zeitschrift für Philosophie* (12, (pp. 1172-1182; 1187-1190), reimpresso en Lenk, K (2000). *El Concepto de Ideología* (pp. 123-136). Buenos Aires: Amorrortu.
- Hartnik, J. (1998). *An Introduction to Hegel's Logic*. Indianápolis: Cambridge. Hackett Publishing Company.
- Harrison, P. (2002). “Voluntarism and Early Modern Science”, en *History of Science* (40, (pp. 63-89).
- Hegel, G. W. F. (1951) [1812-1816]. *Science of Logic*. London: George Allen & Unwin LTD.
- (2003) [1807]. *Fenomenología del Espíritu*. Ciudad de México: FCE.
- (2009) [1808]. *Enciclopedia Filosófica, para el Curso Superior*. Buenos Aires: Bilbos.
- Heller, A. (2002). *Sociología de la Vida Cotidiana*. Barcelona: Península.
- Henry, J. (2010). “Religion and the Scientific revolution”, en Harrison, P. (ed.). *The Cambridge Companion to Science and Religion* (pp. 39-58). Cambridge: Cambridge University Press.
- Hessen, B. (1931). “The Social and Economic Roots of Newton's Principia”, en *Science at the Crossroads. Papers Presented to the International Congress of the History of Science and Technology Held in London from June 29th to July 3rd, 1931 by the Delegates of the USSR* (Ltd., (pp. 147-212). London: Frank Cass & Co.
- Hobbes, T. (2000) [1655]. *Tratado sobre El Cuerpo*. Madrid: Trotta.

- (2001) [1651]. *Leviathan, o de la Materia, Forma y Poder de una República Eclesiástica y Civil*. Ciudad de México: FCE.
- Hollister-Short, G. (2007). “Before and After the Newcomen Engine of 1712”, en *Journal de la Reinassance* (V, (pp. 57-76).
- Horkheimer, M. y Adorno, T. W (2006). *Dialéctica de la Ilustración*. Madrid: Trotta.
- Hume, D. (1992) [1739]. *A Treatise on Human Nature*. Oxford: Oxford University Press.
- (2000) [1777]. *Enquiries, Concerning, Human Understanding and Concerning the Principles of Morals*. Oxford: Oxford University Press.
- Husserl, E. (1991). *La Crisis de las Ciencias Europeas y la Fenomenología Trascendental*. Baelona: Crítica.
- Hutton, S. (2020). “Ralph Cudworth. Plastic Nature, Cognition and the Cognizable World”, en Perler, D. y Bender, S (eds.), *Causation and Cognition in Early Modern Philosophy* (pp. 105-122). New York: Routledge.
- Izquierdo, S. A. (2013). *John Locke, el Individuo Moderno y la Libertad. Estudio Introductorio* (p. xiii). Madrid: Colección Gredos Grandes Pensadores.
- James, W. (1954 1907). *Pragmatismo. Un Nuevo Nombre para Viejas Formas de Pensar*. Buenos Aires: Aguilar.
- Kofler, L. (1972). *Historia y Dialéctica*. Buenos Aires: Amotrortu.
- Kosik, K. (1967). *Dialéctica de lo Concreto*. Ciudad de México: Grijalbo.
- Koyré, A. (1989). “Perspectivas de la Historia de las Ciencias”, en Saldaña, J. J. (1989). *Introducción a la Teoría de la Historia de las Ciencias* (pp. 147-156). Ciudad de México: UNAM.
- (2000). *Estudios de Historia del Pensamiento Científico*. Ciudad de México: Siglo xxi.
- (2005). *Estudios Galileanos*. Ciudad de México: Siglo xxi.
- (2008). *Del Mundo Cerrado al Universo Infinito*. Ciudad de México: Siglo xxi.
- Kreuz, B. M. (1973). Mediterranean Contributions to the Medieval Mariner’s Compass, *Technology and Culture* 14 (3). 367-383.
- Kuhn, T. S. (1969). *La Estructura de las Revoluciones Científicas*. Ciudad de México: FCE.
- (1996). *La Revolución Copernicana. La Astronomía Planetaria en el Desarrollo del Pensamiento*. Barcelona. Ariel.
- Labastida, J. (1987). *Producción, Ciencia y Sociedad. de Descartes a Marx*. Ciudad de México: Siglo xxi.
- Laguna, R. (2016). “De la Máquina al Mecanicismo. Breve historia de la construcción de un paradigma explicativo”, en *Revista Colombiana de Filosofía de la Ciencia* (16.32. (pp. 57-71).

- Lakatos, I. (1993). "La Falsación y la Metodología de los Programas de Investigación Científica", en Lakatos, I., *La Metodología de los Programas de Investigación Científica* (pp. 17-133). Madrid: Alianza Editorial.
- Laudan, L. (2014). "La Naturaleza y las Fuentes de la Ideas de Locke sobre la Hipótesis", en Tipton, I. C., *Locke y el Entendimiento Humano* (pp. 274-300). Ciudad de México: FCE.
- Lavania, V (2012). Journey of the Microscope, *Medica Innovatica* (1, 2, (pp. 75-79).
- Lefevre, H. (1998). *Lógica Formal, Lógica Dialéctica*. Ciudad de México: Siglo XXI.
- Leibniz, G. W. (1990 a) [1679]. "An Introduction to a Secret Encyclopaedia", en Leibniz, G. W. *Philosophical Writings* (pp. 5-9). London: Everyman's Library,.
- (1990 b) [1695-1696]. "New System and Explanation of the New System", en *Philosophical Writings* (pp. 115-132). London: Everyman's Library.
- (1990 c) [1712]. "Metaphysical Consequences of the Principle of Reason", en *Philosophical Writings* (pp. 172-178). London: Everyman's Library.
- (1990 d) [1714]. "Principles in Nature and Grace, Founded on Reason", en *Philosophical Writings* (pp.195-204). London: Everyman's Library.
- (1990 e, 1697)]. "On the Ultimate Origination of Things", en *Philosophical Writings* (pp 136-144). London: Everyman's Library.
- (1990 f, 1697)]. "A Résumé of Metaphysics", en *Philosophical Writings* (pp. 145-147). London: Everyman's Library.
- (1990 g, [1686]]. "Draft to a Letter to Arnauld, 8 th. December 1686, en *Leibniz, G. W. Philosophical Writings* (pp. 63-65). London: Everyman's Library.
- (2012) [1714]. *Monadología*. Madrid: Biblioteca Nueva.
- (2016) [1703-1704]. *Nuevos Ensayos sobre el Entendimiento*. Madrid: Akal.
- Levins, R. (2007 a). "Aspects of Wholes and Parts in Population Biology", en Lewontin, R. y Levins, R. *Biology under the Influence. Dialectical Essays on Ecology, Agriculture and Health* (pp. 125-148). New York: Monthly Review Press.
- (2007 b). Dialectics and Systems Theory, en Lewontin, R. y Levins, R. *Biology under the Influence. Dialectical Essays on Ecology, Agriculture and Health* (pp. 101-123). New York: Monthly Review Press.
- y Lewontin, R. (1985). *The Dialectical Biologist*. Cambridge, MA. Harvard University Press.
- Lewontin, R. (1991). "Foreword", en Tauber, A. I. (ed.), *Organism and the Origins of Self* (pp. XIII-XIX), en Boston Studies in the Philosophy of Science (vol. 129). Dordrecht: Kluwer Academic Publisher.
- (1992). *The Doctrine of DNA. Biology as Ideology*. London: Penguin.

- Lin, M (2020). *Tha Many Faces of Spiniza's Causal Axiom*, en Perler, D. y Bender, S (eds.) *Causation and Cognition in Early Modern Philosophy* (pp. 212-232). New York: Routledge.
- Locke, J. (2005) [1690]. *Ensayo sobre el Entendimiento Humano*. Ciudad de México: FCE.
- Lukács, G. (1970) [1923]. *Historia y Conciencia de Clase*. La Habana: Editorial de Ciencias Sociales.
- (2015). *Derrotismo y Dialéctica. Una Defensa de Historia y Conciencia de Clase*. Buenos Aires: Herramienta Ediciones.
- Malthus, T. R. (1979) [1798]. *Primer Ensayo sobre la Población*. Madrid: Alianza Editorial
- Mandel, E. (1985). *Tratado de Economía Marxista*. Ciudad de México: Era.
- Marcuse, H. (1968). *El Hombre Unidimensional*. Ciudad de México: Joaquín Mortiz.
- Markovic, M. (1968). *Dialéctica de la Praxis*, Buenos Aires: Amorrortu.
- Martínez, S. (2001). *De los Efectos a las Causas. Sobre la Historia de los Patrones de Explicación Científica*. Ciudad de México: UNAM.
- Marusic, J (2020). “Locke on Causations and Cognition”, en Perler, D. y Bender, S. (eds.) *Causation and Cognition in Early Modern Philosophy* (pp. 233-251). New York: Routledge.
- Marx, K. (1955) [1845]. “Tesis sobre Feuerbach”, en Marx, K, y F. Engels, en *Obras Escogidas en Dos Tomos* (t. I, pp. 401-403). Moscú: Progreso.
- (1968) [1844]. *Manuscritos Económico-Filosóficos de 1844*. Ciudad de México: Grijalbo.
- (1974) [1844]. *Cuadernos de París*. Ciudad de México: Era.
- (1982). *Progreso Técnico y Desarrollo Capitalista*. Ciudad de México: Cuadernos Pasado y Presente.
- (1987 a) [1859]. *Contribución a la Crítica de la Economía Política*. Ciudad de México: Siglo xxi.
- (1987 b) [1857-1858]. *Elementos Fundamentales para la Crítica de la Economía Política* [Grundrisse]. Ciudad de México: Siglo xxi.
- (1988) [1867]. *El Capital*. Ciudad de México: Siglo xxi.
- , Engels, F. (1978) [1845]. *La Sagrada Familia*. Ciudad de México: Grijalbo.
- (2014) [1845]. *La Ideología Alemana*. Madrid: Akal.
- Mason, S. F. (1953). “The Scientific Revolution and the Protestant Reformation I”, en *Annals of Science* (9, 1, pp. 64-87).
- Mason, S. F. (1988 a). *Historia de las Ciencias. La Ciencia Antigua, la Ciencia en Oriente y en la Europa Medieval*. Ciudad de México: Alianza Editorial.
- (1988 b). *Historia de las Ciencias. La ciencia del siglo xviii* (t. 3). Ciudad de México: Alianza Editorial.

- Mc Cann, E. (1994). "Locke's Philosophy of Body", en Chapell, V. (ed.), *The Cambridge Companion to Locke* (pp. 56-88). New York: Cambridge University Press.
- Meadows, D., Meadows, D., Rangers, J. y Behrens III, R. (1972). *Los Límites del Crecimiento*. Ciudad de México: FCE.
- Merton, R. (1970). *Ciencia, Tecnología y Sociedad en la Inglaterra del Siglo XVII*. Madrid: Alianza.
- McClellan, J. E. and Dorn, H. (1999). *Science and Technology in World History, An Introduction*. Baltimore: The Johns Hopkins University Press.
- Miller, D. P. (2020). "A New Perspective on the Natural Philosophy of Steams and Its Relations to the Steam Engine", en *Technology and Culture* (61, 4, pp. 1129-1148).
- Milic, V. "La relación entre Sociedad y Conocimiento en la Obra de Marx", en *Filosofía*, Belgrado (9, 2, pp. 123-45), en Lenk, K (2000), *El Concepto de Ideología* (pp 137-163). Buenos Aires: Amorrortu.
- Molina Betancur, S. (2016). Límites de la Filosofía Natural en la Distinción de Cualidades Primarias y Secundarias de John Locke, en *Revista Colombiana de Filosofía de la Ciencia* (16, 32, pp. 73-102).
- Mondolfo, R. (1960). *Marx y Marxismo*. Ciudad de México: FCE.
- Mumford, L. (1998). *Técnica y Civilización*, Madrid: Alianza Editorial.
- Muñoz Rubio, J. (1999). On Darwinian Discourse, Part I. Political Economy Naturalized. *Science as Culture* (8, 1, pp. 47-74).
- (1999). On Darwinian Discourse, Part II Re-Anthropologizing Nature by Naturalizing Competitive Man. *Science as Culture*. 8 (2). 171-188.
- (2021). Biología y Medicina Reduccionistas. una Reflexión sobre sus Raíces Epistemológicas y sus Limitaciones. *Praxis*. Revista de Filosofía 83. 1-17.
- Needham, J, (1965). *Science and Civilization in China*, (vol. 4, II). Cambridge: Cambridge University Press.
- Newman, W. R. (1996). The Alchemical Sources of Robert Boyle's Corpuscular Philosophy. *Annals of Science*, 53 (6). 567-585.
- Newton, I. (1846) [1687]. *The Mathematical Principles of Natural Philosophy*. New York: Daniel Adee.
- Novack, G. (1978). *Problems in Marxist Philosophy*. New York: Pathfinder.
- (2002). *Introducción a la Lógica. Lógica Formal y Lógica Dialéctica*. Ciudad de México: Fontamara.
- Orati, J (2020). "Embodied Cognition Without Causal Interaction in Leibniz", en Perler, D. y Bender, S. (eds.), *Causation and Cognition in Early Modern Philosophy* (pp. 252-273). New York: Routledge.

- Pearce, J. M. S. (2002). A Brief History of the Clinical Thermometer, en *QJM. An International Journal of Medicine* (95, 4, pp. 251-252).
- Peirce, C. S. (1878). "How to Make our Ideas Clear", en *Popular Science Monthly* (12, pp. 286-302), reimpreso en Lynch, M. P. (2001). *The Nature of Truth* (pp. 193-209). Cambridge: MA. MIT Press.
- Pelling, N (2008). "Who Invented the Telescope?", en *History Today* (58, 10, pp. 26-31).
- Pérez Tamayo, R. (2014). *La Revolución Científica*. Ciudad de México: FCE.
- Petrosky, H. (1996). Harnessing Steam, *American Scientist* (84, pp. 16-19).
- Pirenne, J. (1979). *Historia Universal. Las Grandes Corrientes de la Historia* (vol. III). Ciudad de México: Cumbre.
- Platón (1997). *Republic*, en Cooper, J. M. (ed.), Plato, *Complete Works* (pp. 971-1223) (pp. 971-1223). Indianapolis: Hackett Publishing Company.
- Popper, K. (1961). *The Poverty of Historicism*. London: Routledge & Kegan Paul.
- (1996). *El Universo Abierto. Un Argumento a Favor del Indeterminismo*. Madrid: Tecnos.
- Ramnoux, C. (2003). "Los Presocráticos", en Parain, B., en *La Filosofía Griega* (pp. 28-30). Ciudad de México: Siglo XXI.
- Rancière, J. (1985). "On the Theory of Ideology -Althusser's Politics", en Edgley, R. y Osborne, P. (eds.), en *Radical Philosophy Reader* (pp. 101-122). London: Verso. Reimpreso en Eagleton T. (1996, ed.). *Ideology* (pp. 141-161, p. 152). London: Longman.
- Reale, G. y Antiseri, D. (1995). *Historia del Pensamiento Filosófico y Científico. Del Humanismo a Kant (t. II)*. Barcelona: Herder.
- Roldán, C. (2015). *Leibniz. En el Mejor de los Mundos Posibles*. Barcelona: Bona-lletra al Compás.
- Rorty, R. (1995). "Is Truth a Goal of Inquiry? Donald Davidson versus Crispin Wright", en *Philosophical Quarterly* (45, pp. 281-300). Reimpreso en Lynch, M. P. (2001). *The Nature of Truth* (pp. 259-286). Cambridge: MA. MIT Press.
- Rossi, P. (1970). *Los Filósofos y las Máquinas, 1400-1700*. Barcelona: Labor.
- Rubin, I. I. (1987). *Ensayo sobre la Teoría del Valor*. Ciudad de México: Cuadernos Pasado y Presente.
- Russell, B. (1972). *A History of Western Philosophy*. New York: Simon & Schuster.
- (1973). *Religión y Ciencia*. Ciudad de México: FCE.
- Sánchez Vázquez, A. (2003). *Filosofía de la Praxis*. Ciudad de México: Siglo XXI.
- Sanchez Lera, R. M. y Oliva García, N. R. (2015). "Historia del Microscopio y su Repercusión en la Microbiología", en *Humanidades Médicas* (15, 2, pp. 355-372).

- Schuhl, Pierre-Maxime. (1955). *Maquinismo y Filosofía*. Buenos Aires: Galatea Nueva Visión.
- Schmidt, A. (1983). *El Concepto de Naturaleza en Marx*. Ciudad de México: Siglo XXI.
- Sexto Empírico (1996). *Hipótesis Pirrónicas*. Madrid: Akal.
- Shapin, S. (1994). *A Social History of Truth. Civility and Science in Seventeenth Century England*. Chicago: University of Chicago Press.
- (2000). *La Revolución Científica. Una Interpretación Alternativa*. Barcelona: Paidós.
- Sherry, D. (2011). Thermoscopes, Thermometers and the Foundations of Measurement. *Studies in History and Philosophy of Science* (42, pp. 509-524).
- Silva, C. y Toledo Marín, L. (2016). “Robert Boyle y John Locke. Mecanicismo, Percepción y Teoría de las Ideas”, en *Revista Colombiana de Filosofía de la Ciencia* (16, 32, pp. 103-127).
- Smeaton, J. (1759). “An Experimental Enquiry Concerning the Natural Powers of Water and Wind, to Turn Mills, and Other Machines, Depending on a Circular Motion”, en *Philosophical Transactions of the Royal Society* (pp. 100-174).
- (1776). “An Experimental Examination of the Quantity and Proportion of Mechanic Power Necessary to be Employed in Giving Different Degrees of Velocity to Heavy Bodies from a State of Rest”, en *Transactions of the Royal Society* (pp. 450-474).
- Smith, A. (1954) [1776-1778]. *The Wealth of Nations*. London: Everyman’s Library
- Smeaton, J. (1782). New Fundamental Experiments upon the Collision of Bodies. *Transactions of the Royal Society*, (pp 337-354. Consultado el 28 de marzo de 2023).
- Spinoza, B (1996) [1677]. *Ethics*. London: Penguin.
- Stepanenko, P. (2014). Atomismo Epistémico y Escepticismo Cartesiano, en Ornelas, J, y Cíntora, A. (coordinadores). *Dudas Filosóficas. Ensayos sobre Escepticismo, Antiguo, Moderno y Contemporáneo* (pp. 221-237). Ciudad de México: UAM/Gedisa.
- Taton, R. (1979). *La Ciencia Moderna. Historia General de las Ciencias* (vol. II). Barcelona: Destino.
- Thaggard, (1978). “Why Astrology is a Pseudoscience”, en *Proceedings of Philosophy of Science Association* (1, pp. 223-234). Reproducido en Klemke, E. D, Hollinger, R. y Rudge, D. W. (1998), *Introductory Readings in the Philosophy of Science* (pp. 66-75). Amherst, NY: Prometheus Books.
- Thébaud-Srorger, M. (2020). Changing Scale to Master Nature. Promoting Small-scale Inventions in Eighteenth-century France and Britain, *Technology and Culture*, 61 (4). 1076-1107).

- Topham, J. R. (2010). Natural Theology and the Sciences, en Harrison, P. (ed.). *The Cambridge Companion to Science and Religion*. Cambridge. Cambridge University Press, (pp. 59-79).
- Thuillier, P. (1991). *De Arquímedes a Einstein. Las Caras Ocultas de la Investigación Científica*. Ciudad de México: CONACULTA.
- Turró, S. (1985). *Descartes. Del Hermetismo a la Nueva Ciencia*. Barcelona: Anthropos.
- Uluç K., Kujoth, G. C. y Başkaya, M. K (2009). “Operating Microscopes. Past, Present, and Future”, en *Neurosurg Focus* (27, 3, pp. 1-8).
- van der Kooij, B. J. GH. (2015). *The Invention of the Steam Engine*. Scotts Valley, CA: Create Space Independent Publishing Plattform.
- Vesalio, A. (2004) [1543]. “Traducción al español del prefacio de *De Humani Corporis Fabrica. Ars Medica*”, en *Revista de Humanidades* (1, pp. 96-106).
- Villoro, L. (2004). *Creer, Saber, Conocer*. Ciudad de México: Siglo XXI.
- (2005). *El Pensamiento Moderno. Filosofía del Renacimiento*. Ciudad de México: FCE/El Colegio Nacional.
- Viniegra, H. F. (2016). *Una Mecánica sin Talachas*. Ciudad de México: FCE.
- White, B. L. (2003). “Ancient Egypt Provides an Earl Example of How A Society’s Worldview Drives Engineering and the Development of Science”, en *Religious Foundations of Egyptian Engineering & Science*. Oakland: The Strategic Technology Institute (August 11, pp. 1-22).
- Whitehead, A. N. (1967) [1925]. *Science and the Modern World*. New York: The Free Press.
- Willach. R. (2010). “The Long Road to the Invention of the Telescope”, en Van Helden, A., Dupr, S., van Gent, R. y Zuidervaat, H. J. (2010), *The Origins of the Telescope*, Amsterdam: KnaW Press (pp. 93-114).
- Wilson, M. D. (1990). *Descartes*. Ciudad de México: UNAM.
- Woods, A. y Grant, P. (2002). *Razón y Revolución. Filosofía Marxista y Ciencia Moderna*. Madrid: Fundación Federico Engels.
- Wooton, D. (2017). Science and the Reformation. *Nature* (550, pp. 454-455).
- Young, R. M. (1969). “Malthus and the Evolutionists. The Common Context of Biological and Social Theory”, en *Past and Present* (43, pp. 109-145).
- (1973). “The Historiographical and Ideological Context of the Nineteenth Century Debate on Man’s Place in Nature”, en Teich, M. y R. M. Young (eds.), *Changing Perspectives in the History of Science* (pp. 344-438). Dordrecht: Reidel Publishing Co.
- Zizek, S (1992). “¿Cómo Inventó Marx el Síntoma?”, en Zizek, S., *El Sublime Objeto de la Ideología* (pp. 35-87). Madrid: Siglo XXI. Reimpreso en Zizek,

- S. (comp., 2003). *Ideología. Un Mapa de la Cuestión*. Ciudad de México: Fondo de Cultura.
- Zuidavaart, H. J. (2010). "The 'true inventor' of the Telescope. A Survey of 400 Years of Debate", en Van Helden, A.; Dupr, S; van Gent, R. y Zuidervaart, H. J. (2010), *The Origins of the Telescope* (pp. 9-44). Amsterdam. KnaW Press.
- Zuluaga, M (2014). "Escepticismo Pirrónico-Escepticismo Cartesiano", en Ornelas, J. y Cíntora, A. (coord.), *Dudas Filosóficas. Ensayos sobre Escepticismo Antiguo, Moderno y Contemporáneo* (pp. 153-175). Ciudad de México: UAM/Gedisa.

AGRADECIMIENTOS

Los autores de este libro deseamos agradecer a Rubén Caro Hernández por la corrección de estilo y formación del texto; a Gerold Schmidt, de la Fundación Rosa Luxemburgo y David Moreno Soto, de la editorial Ítaca, por el gran interés mostrado y la iniciativa en la presente publicación.

Agradecemos a Alejandro Herrera Ibáñez por la revisión y comentarios sobre todo a la primera parte del texto y a Ismael Hernández Lujano por su lectura crítica de todo el libro. Este libro va dedicado con toda nuestra convicción al heroico y ejemplar pueblo palestino, víctima de una de las peores ofensivas genocidas de los últimos tiempos.

Lo dedicamos también a los esfuerzos de todos los inmigrantes del mundo, en especial a la inmigración latinoamericana, árabe y afro antillana de Estados Unidos, hoy enfrascada en una decisiva lucha contra las ideologías y acciones xenófobas y racistas de ese país y su inefable jefe de Estado.

*El misterio de las cosas, ¿dónde está?
¿Dónde está que no aparece
al menos para mostrarnos qué es misterio?*

*¿Qué sabe el río sobre esto y qué sabe el árbol?
Y yo, que no soy más real que ellos, ¿Qué sé sobre esto?
Siempre que miro las cosas y pienso lo que los hombres
piensan de ellas,
río como un arroyuelo que suena alrededor de una piedra.*

*Pues el único sentido oculto de las cosas
es que ellas no tengan ningún sentido oculto.
Es más extraño que todas las extrañezas
y que los sueños de todos los poetas
y los pensamientos de todos los filósofos,
que las cosas en realidad sean lo que parecen ser
y no haya nada que comprender.*

*Sí, he aquí lo que mis sentidos aprendieron solos:
las cosas no tienen significados, tienen existencia.
Las cosas son el único sentido oculto de las cosas.*

FERNANDO PESSOA



El presente texto cuestiona el reduccionismo ontológico, una teoría epistemológica central en la filosofía moderna. La dialéctica moderna, desarrollada por Hegel y reinterpretada materialistamente por Marx y Engels, nos ofrece una metodología cuyos fundamentos son un enfoque crítico del reduccionismo.

Esta perspectiva se apoya en los conceptos de *fetichismo* e *ideología* de Marx y en las tres leyes de la dialéctica: el paso de la cantidad a la cualidad, la interpenetración de los opuestos y la negación de la negación. Así, el libro ofrece un desarrollo que es una crítica epistemológica a estas posturas filosóficas bajo un marco conceptual dialéctico.


**ROSA
LUXEMBURG
STIFTUNG**


ITACA