

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ACATLÁN

DIVISION DE HUMANIDADES

FILOSOFÍA



La energía como voluntad: Convergencias y divergencias entre el energetismo científico y el voluntarismo de Schopenhauer (Siglo XIX y principios del siglo XX)

TESIS

Que para obtener el título de

Licenciado en filosofía

PRESENTA

Adonay Otero García

DIRECTOR DE TESIS

Jesús Carlos Hernández Moreno

Santa Cruz Acatlán, Naucalpan, Estado de México, 2020



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

A Silvia Cisneros

Cuya memoria inspiró este trabajo

Energy is the only universal currency: one of its many forms must be transformed to another in order for stars to shine, planets to rotate, plants to grow, and civilizations to evolve. Recognitions of this universality was one of the great achievements of nineteenth century science, but, surprisingly, this recognition has not led to comprehensive, systematic studies that view our world through the prism of energy.

Vaclav Smil¹

¹ Vaclav Smil, *Energy: A Beginner's Guide*, OneWorld Publications, Oxford, 2006.

Índice

INTRODUCCIÓN	6
CAPÍTULO I: DE LA REFORMULACIÓN DEL CONCEPTO DE MATERIA EN EL ENERGETISMO	11
1. ¿Qué entendemos por materialismo?	17
2. De los criterios y el principio fundamental del energetismo	19
a. Criterio de convertibilidad de los fenómenos	20
b. Criterio de identidad de esencia	22
c. Principio de sustancialidad de la energía	22
3. De la redefinición del concepto de materia en <i>La energía</i> de Wilhelm Ostwald	23
4. Masa, materia y sustancia	32
5. $E = mc^2$	37
6. Prueba experimental e implicaciones para la ontología de la ciencia	41
CAPÍTULO II: SOBRE LA MATERIA PURA Y SU CONCORDANCIA CON EL CONCEPTO DE ENERGÍA	47
I. Energía en Aristóteles	50
II. Energía en Schopenhauer	54
1. Representación	55
2. La influencia de Kant en Schopenhauer	58
a. Tiempo y espacio en la <i>Estética trascendental</i> de Kant	59
b. Los argumentos sobre la aprioricidad de tiempo y espacio	64
c. Algunas diferencias entre el pensamiento de Schopenhauer y Kant	68
3. La causalidad en Schopenhauer	72
4. De la materia pura en Schopenhauer	74
CAPÍTULO III: DE LAS LEYES DE LA ENERGÍA	83
I. Principio de conservación de la energía	84
a. Breve recorrido histórico del principio de conservación de la energía	84
b. De la realidad de la energía desde su conservación	96
II. Principio de transformación de la energía	99
1. Factores fundamentales de la energía	99
2. La ley de la intensidad	101

III. Principio de degradación de la energía	104
CAPÍTULO IV: LA ENERGÍA COMO VOLUNTAD	108
1. De la crítica a los <i>objetivismos</i> en la obra de Schopenhauer	111
2. De la voluntad	118
a. ¿Es la voluntad el conocimiento de lo absoluto?	126
3. De las leyes de la energética desde la perspectiva de la voluntad	130
a. Principio de conservación de la energía.....	130
b. Principio de transformación de la energía.....	133
c. Principio de degradación de la energía	139
CONCLUSIÓN	141
BIBLIOGRAFÍA	144

INTRODUCCIÓN

El concepto de energía es uno de los más importantes en la disciplina de la física. Su valor consiste en que permite hacer un tránsito entre las diferentes áreas de estudio particulares de esta ciencia. Así, aunque aparentemente nada tendría que ver una teoría como el electromagnetismo, la termodinámica y la mecánica, pues su campo de estudios consiste en objetos diferentes y, hasta cierto punto, *sui generis*, resulta que todas estas áreas tienen algo en común: la energía. Ahora bien, a pesar de esta importancia es un concepto difícil de captar, al grado de que algunos físicos han mencionado que es una magnitud desconocida que no sabemos qué sea².

Su historia es muy amplia, comenzó tan lejos como Aristóteles y se desarrolló, como veremos, tanto por la ciencia como por la filosofía. Por la ciencia porque es un concepto que refiere a la naturaleza —así que ha entrado dentro de su campo estudio—, y por la filosofía porque allí tuvo su nacimiento, además de que es un concepto propio de la ontología. Este entrecruce nos dice que la ciencia no se ocupa de todo lo que le atañe, sino que se conforma con describir a la naturaleza, y para ello no necesita saber lo que sean las cosas. Esto es fácil de ver, cuando, por ejemplo, nos preguntamos si la definición de *momento*, que es la masa por la velocidad, nos dice algo más que valores cuantitativos sobre la “fuerza” en cuestión. Ciertamente no dice nada adicional, asumimos simplemente que la masa es la «cantidad de materia» y que la velocidad es la «distancia» (término referente al espacio) sobre el «tiempo». Pero ¿qué es materia, espacio y tiempo? Sin duda esa respuesta no la obtenemos de la física, a pesar de que, en la mente de los físicos, tiene que haber una cierta noción de lo que representan tales magnitudes.

Ello nos lleva a separar dos disciplinas que aparecen unidas, de manera más o menos consciente, en la práctica científica. La ciencia, propiamente dicha, y la ontología de la ciencia. La primera se encarga de decir *cómo* son los fenómenos: de describir su comportamiento; la segunda, por su parte, nos trata de decir *qué* son. Si buscamos, no

² Richard Feynman, Robert B. Leighton, and Matthew Sands. "The Feynman lectures on physics; vol. I", en *American Journal of Physics* 33.9, 1965. Consultado en: http://www.feynmanlectures.caltech.edu/I_toc.html el 23/09/2017.

obstante, un acercamiento de lo que significa “ontología de la ciencia”, nos parece ilustrativo acudir a Mario Bunge que lo expresa de la siguiente manera:

La ontología ha sido caracterizada como la disciplina filosófica que se ocupa de estudiar los rasgos más generales del ser y del devenir. Le pertenecen pues los conceptos de ser o ente, propiedad, cambio, novedad, tiempo, espacio, azar, causalidad, ley e historia, así como los más específicas de sistema físico, químico, viviente, social y técnico. Es tarea de la ontología aclarar tales conceptos ontológicos, formular hipótesis que los contengan y sistematizar dichas hipótesis, esto es, construir teorías ontológicas³.

Vemos, pues, que los conceptos y definiciones que suponen las ciencias especiales tienen que ser aclarados por una disciplina más general que se ocupe de los rasgos generales «del ser y el devenir», y que, por lo tanto, no se ocupe de los rasgos específicos y meramente descriptivos de las ciencias, sino que deberá de tematizar a las cosas en cuanto tales, aclarando los conceptos en los que las disciplinas particulares tienen en su base.

Ello implica una relación entre la ontología y la ciencia, relación que ha caído en el descrédito siempre que la ontología busca, por sus propios métodos, competir con las disciplinas descriptivas de la Naturaleza⁴. Esto lo vio Schopenhauer claramente al señalar que poner su voluntad (concepto metafísico) como causa de algo físico, sería tanto como poner en su lugar a Dios⁵. Pues poner lo metafísico como causa de lo físico, es tanto como invadir el terreno explicativo de las ciencias de la naturaleza, lo que termina generando dos teorías alternativas de explicación que compiten entre sí. Esto se previene entendiendo a la ontología de la ciencia como la disciplina encargada de aclarar los conceptos que están en la base de las ciencias (o de decir qué son), mientras que los descubrimientos y la descripción de las relaciones específicas de estos (o el cómo son) viene a ser la tarea propia de la ciencia.

Esto nos puede inducir a pensar que la ontología tiene sus propios métodos y puede separarse de la ciencia completamente y comenzar a filosofar de acuerdo con ella misma. Pero esta relación que se plantea nos habla de una participación entre ontología y ciencia que se da en dos direcciones: la primera es que la ciencia presupone conceptos ontológicos; la segunda es, a la inversa, que la ontología tiene que considerar los resultados de las ciencias especiales

³ Mario Bunge, “Ontología y ciencia”, en *Diánoia*, vol. 21, no. 21, 1975, p. 50.

⁴ Mario Bunge, “Ontología...”, *op. cit.*, p. 50.

⁵ Arthur Schopenhauer, *El mundo como voluntad y representación I*, Trotta, Madrid, 2009, p. 193.

para saber qué es lo que se ha de aclarar. Como ejemplo se puede pensar en qué sucedería si la ciencia prescindiera de la ontología realmente. Esto implicaría que habría que arrancar de las ciencias toda noción sobre lo que sean sus objetos de estudio en sí mismos y eso limitaría nuestro conocimiento a ser una mera descripción de las relaciones entre ellos. Esto privaría de las definiciones más allá del modo de comportarse de las cosas, y dejaría un vacío que nos haría preguntarnos: ¿qué están explicando? A la inversa, la ontología que se deslindara completamente de la descripción de los fenómenos que se dan en nuestra experiencia, se vería privada de todo contenido empírico, por lo que no tendría qué aclarar.

De querer evitar cualquiera de los dos resultados anteriores entonces ambas disciplinas tienen que estar relacionadas, considerarse y enriquecerse mutuamente. De ahí que no pueda haber una ciencia que se las arregle sin la ontología, pero que tampoco pueda haber una ontología *de* la ciencia que se las pueda arreglar sin los resultados de esta. Creemos que una coordinación y mutuo diálogo es, pues, esencial para ambas disciplinas en la búsqueda de sus propias finalidades que, en conjunto, no es otra cosa que el conocimiento del mundo. No obstante, el diálogo se debe de cuidar de no volverse una superposición de una sobre la otra.

El propósito de esta tesis es justamente tratar de acercarnos al concepto de «energía», lo que nos llevará a tomar una perspectiva desde la ontología que deberá de tomar en consideración los resultados de las ciencias de la Naturaleza. Esta es, pues, la orientación que tomaremos en este trabajo, misma que, hay que decirlo, no pretende ser la única posible, pero sí la que consideramos más provechosa para acercarnos al tema que nos atañe.

Por otro lado, el problema que abordaremos será la crítica del energetismo de Wilhelm Ostwald al materialismo científico, cuyo objetivo fue desplazar al concepto de materia como la sustancia fundamental en la ontología de la ciencia para poner en su lugar a la energía. Debido a ello, analizaremos los argumentos del energetismo de Ostwald para este desplazamiento, mientras que más adelante analizaremos si la ecuación masa-energía de Einstein volvería más robusta a la teoría del primero. Al final del capítulo argumentaremos que el descubrimiento de Einstein de la mencionada ecuación inclina la balanza a favor del energetismo en relación con la polémica que tuvo con el materialismo. De esta manera, pretendemos señalar la importancia que ha tenido el concepto de energía —al menos en el periodo de tiempo en el que nos circunscribimos—, pues si es la sustancia fundamental de

la realidad empírica, como argumenta Ostwald, estudiar a la energía resultaría de especial interés.

Habiéndonos acercado al concepto de energía mediante su importancia y posición en la ontología de la ciencia, procederemos al análisis de su concepto desde dos filosofías. La primera se corresponde con el padre del término: Aristóteles; y la segunda con Arthur Schopenhauer. Creemos que Aristóteles nos puede arrojar luz sobre el término debido, precisamente a que es su padre, por lo que resulta ilustrativo ver qué fue lo que lo llevó a postular ese término y qué sentido tenía para él. En el caso de Schopenhauer creemos que sus argumentos son esclarecedores del término porque fue el primero en señalar que la materia o la sustancia es lo mismo que actividad en general, término que equipara con aristotélico ἐνέργεια.

Hasta qué punto se puede argumentar que Schopenhauer es un predecesor del energetismo lo veremos en este capítulo, donde al final compararemos esta parte de su filosofía con la del energetismo para ver sus convergencias, y veremos qué tanto podría aportar a la explicación de este concepto. Sobre este análisis concluiremos que la definición de materia pura del pensador se corresponde más con la de energía que con la definición de materia que exploraremos en el primer capítulo. Además, gracias a que Schopenhauer toma el concepto de ἐνέργεια como el equivalente de su definición de materia pura, castellanizaremos el término griego a «energía» y, dadas las convergencias entre el energetismo y la doctrina del filósofo, lo utilizaremos para referir, desde este punto de la investigación, tanto a la materia pura de Schopenhauer como a la energía dentro del energetismo⁶.

Después de tratarnos de acercar a la energía desde estas filosofías, buscaremos exponer las leyes de la energética que describen el comportamiento de la energía. Tales leyes son los llamados principios o leyes de la termodinámica, que nos dicen cómo se manifiesta la energía siempre en nuestra realidad. Este capítulo es importante y está relacionado con los otros porque las leyes de la energía constituyen el modo de comportamiento en el que incurre siempre la energía, lo cual implica que es invariable (hasta donde sabemos) y relacionado

⁶ Los tres argumentos principales que desarrollaremos para utilizar el mismo término indistintamente para hablar de ambas doctrinas son: que ambas reconocen el mismo origen (la ἐνέργεια de Aristóteles); que ambas postulan estos términos (actividad en general y energía) como la sustancia fundamental de la realidad, y que, en última instancia, con el término ambas se refieren a los mismos fenómenos de la naturaleza.

esencialmente por este hecho al concepto de energía. Con esto finalizará la exposición en cuanto al energetismo.

Posteriormente, analizaremos la crítica que hace Schopenhauer a los objetivismos⁷ y, dado que el energetismo es un tipo de objetivismo, analizaremos hasta qué punto le tocan las objeciones del filósofo. Después de ello analizaremos a la energía considerada desde la perspectiva de la voluntad, giro que plantea Schopenhauer para superar las consecuencias solipsistas de todos los objetivismos, especialmente del materialismo cosmológico. El valor de esta explicación consideramos que reside en que la voluntad nos permite ver a la energía desde *el interior* y, dados los argumentos de Schopenhauer, desde un nivel más fundamental.

La razón de la elección de este tema de investigación es porque la energía como lo primordial de la realidad física y la ontología que se encargó, casi completamente solo, de construir Wilhelm Ostwald ha sido prácticamente olvidada. En efecto, vemos todavía el caso de estudios ontológicos que dependen todavía del materialismo cosmológico, pero no vemos energetismos nuevos que se basen en las aportaciones de tan importante investigador de la naturaleza, las cuales distan de estar obsoletas. Esto, porque consideramos que la afirmación del energetismo de que todo es energía es válida y, de algún modo, este trabajo ensaya (además del significado del concepto) la respuesta de por qué es válida.

⁷ Entendemos al objetivismo como las teorías que consideran que la explicación última de la realidad es un objeto; así, el materialismo explica la realidad a partir de la materia, el energetismo de la energía, etc.

CAPÍTULO I: DE LA REFORMULACIÓN DEL CONCEPTO DE MATERIA EN EL ENERGETISMO

El energetismo es una teoría filosófica, pues es también una ontología de la realidad. Establece que todo lo que existe *es* energía y busca las maneras de definir todos los fenómenos que se conocen a partir de esta noción. Ello abarca los fenómenos físicos, biológicos, psicológicos y sociológicos. En efecto, existe una sociología energetista, lo mismo que una psicología y una física, mas todo esto está envuelto en una filosofía totalizadora —llamada también filosofía natural, pues todos estos fenómenos son parte de la naturaleza⁸— que busca esencialmente subordinar las áreas especiales de las ciencias a una única visión del mundo que plantea que la energía es el elemento primordial⁹.

El fundador de esta visión fue Wilhelm Ostwald, quien —según información biográfica de la *Enciclopedia Británica*¹⁰— fue un químico nacido en Rusia en el seno de una familia de inmigrantes alemanes: Elizabeth Leuckel y Gottfried Ostwald, en el año 1853. Estudió química en la Universidad de Dorpat en 1872, bajo la dirección de Carl Schmit, y se doctoró en 1878. En 1880 contrajo nupcias con Helene von Rieher con la que tuvo dos hijos y posteriormente se mudaron a Alemania después de que Ostwald obtuviera una plaza de profesor en la Universidad de Leipzig, donde aquel se nacionalizó alemán en 1888. Después de una prolífica actividad intelectual, finalmente obtuvo el Premio Nobel de Química en el año 1909 «por su trabajo en catálisis, equilibrio químico y velocidades de reacción»¹¹. En cuanto a datos más específicos de su carrera, hay que decir que se interesó por la unión de la química y la física a través de una rama de la química llamada fisicoquímica, la cual prácticamente fundó él solo¹². Estas preocupaciones le llevaron a tratar esta rama de la física en su tesis de maestría, doctorado y en su trabajo posterior¹³.

⁸ Wilhelm Ostwald, *Natural philosophy*, Williams and Norgate, 1911.

⁹ Wilhelm Ostwald, *L'évolution d'une science: la chimie*, Flammarion, 1909.

¹⁰ Joachim Schumer, "Wilhelm Ostwald", en *Encyclopædia Britannica*. Consultado en: <https://www.britannica.com/biography/Wilhelm-Ostwald> el 23/09/2017.

¹¹ *Ídem*. (Traducido del original: "for his work on catalysis, chemical equilibria, and reaction velocities".)

¹² *Ídem*.

¹³ *Ídem*.

A este lugar habremos de remontarnos, pues fue en Alemania, concretamente en Berlín, donde Ostwald dio una conferencia a sus colegas científicos donde argumentó «que la ciencia que estudia la energía no constituye un mero campo de la física, sino su propio fundamento»¹⁴. Es decir, que la termodinámica y sus leyes se corresponden con el estudio fundamental de la física y la química (y de sus áreas particulares, por extensión), motivo por el cual habría que reformular estas ciencias en función de aquella.

Este atrevido programa, implicaba, entre otras cosas, renunciar a una concepción muy difundida en aquel entonces: el mecanicismo. Según esta doctrina, como explicó diez años después el propio Ostwald, «todo lo que sucede depende, en última instancia del análisis, de la interacción mecánica de los átomos»¹⁵. Y si hacemos caso a Harman que considera que una de las proposiciones esenciales de la física del siglo XIX parte del compromiso con el materialismo mecanicista¹⁶, entonces estamos en condiciones de entender lo que sucedió en esa conferencia. En efecto, sus ideas fueron consideradas un absurdo que no podía ser tomado en serio, y su respuesta se limitó a una serie de intentos de ridiculización de sus planteamientos¹⁷.

Por otro lado, la teoría de Ostwald estaba basada en una nueva concepción del mundo que buscaba invertir la relación entre la materia y la energía. Desde el mecanicismo de la época, la energía era una variable muy importante en las ecuaciones físicas, pero se creía que carecía de toda realidad. Más bien se consideraba una abstracción o función matemática¹⁸, pero lo real e incontrovertible en el dogma de aquel siglo fue que la materia era lo único existente y que, por ello, todos los fenómenos de la física podían ser explicados a partir de las leyes de la mecánica, de ahí que no fuera solo un materialismo a secas, sino un materialismo mecanicista.

¹⁴ Eric Zencey, "La energía, el recurso maestro", en *PAPELES de relaciones ecosociales y cambio global*, No. 123, 2013, p. 133.

¹⁵ Wilhelm Ostwald, "The modern theory of energetics", en *The Monist*, vol. 17, no. 4, octubre de 1907, p. 490. (Traducido del original: "everything that happens is supposed in the last analysis to depend upon the mechanical interaction of atoms".)

¹⁶ P. M. Harman, *Energy, force, and matter: The conceptual development of nineteenth-century physics*, Cambridge History of Science, 1982, p. 2.

¹⁷ Eric Zencey, *op. cit.*, p. 134.

¹⁸ Wilhelm Ostwald, "The modern theory of...", *op. cit.*, p. 495.

Esta ontología tiene fuertes resonancias con lo que se conoce como materialismo científico o cosmológico, el cual, según Alberto Hidalgo Tuñón, es el que «hace de la materia el origen del universo y la postula como sustrato de toda realidad»¹⁹. No obstante, en esta, su variante mecanicista, se añaden «la distribución de las partes materiales en el espacio (cuerpos, átomos, masas, etc.) [y] la existencia de fuerzas capaces de moverlas y combinarlas»²⁰. En ese sentido, el mecanicismo considera que la realidad material está hecha de átomos y que estos son el sustrato de toda realidad, por lo que los nuevos descubrimientos, que en el futuro constituirían las bases de la ciencia de la energía (la termodinámica), fueron vistos como muy importantes, pero siempre entendidos desde esta ontología. Así, según Harman, la segunda de las proposiciones relacionadas con el quehacer científico del siglo XIX mantenía a la energía como el marco unificador de todas las ramas de la física, pero todo ello con la base del mecanicismo como el elemento último al que se deben de remitir los nuevos descubrimientos. Dicho en sus palabras —mismas que no dejan de resultar ilustrativas—, menciona:

El tema mayor en el desarrollo de la física del siglo XIX es la manera en que las innovaciones teóricas —el concepto de campo físico, la teoría del éter luminífero y electromagnético, y los conceptos de conservación y disipación de la energía— fueron formulados acorde con la visión mecanicista de la naturaleza, que suponía que la materia en movimiento era la base de todos los fenómenos físicos²¹.

En este contexto Ostwald abogaba por una «reorientación radical» que atacaba profundamente a estas nociones, mismas que buscaban subordinar elementos tan importantes como el descubrimiento del principio de transformación de la energía y el principio de su degradación o disipación mediante una serie de hipótesis que explicarían estos nuevos principios desde la interacción de los átomos según el esquema mecanicista. Así, frente a esta ontología, Ostwald propuso una inversión en la que la energía no debería de ser explicada a partir de la materia, sino que la materia debería de ser explicada a partir de la

¹⁹ Alberto Hidalgo Tuñón, “Materialismo filosófico”, en *Eikasia, Revista de filosofía*, enero 2006, p. 1.

²⁰ *Ídem*.

²¹ P. M. Harman, *op. cit.*, p. 2. (Traducido del original: The major theme of the development of physics in the nineteenth century is the way in which theoretical innovations - the concept of the physical field, the theory of the luminiferous and electromagnetic ether, and the concepts of the conservation and dissipation of energy- were formulated according to the mechanical view of nature, which supposed that matter in motion was the basis of all physical phenomena.)

energía, lo cual implicaba poner a la termodinámica en el lugar de la mecánica como la ciencia fundamental. Esta reformulación de la ontología de la ciencia por parte del energetismo ya ha sido vislumbrada anteriormente, de ahí que Paul-Laurent Assoun señalara que «[la energía] [e]s pues, en consecuencia, el pivote de una concepción del mundo totalizadora (*Weltanschauung*) (...). Es pues un principio, por cierto, cosmológico y ontológico»²².

Por otro lado, Ostwald pensaba que la recepción negativa de su trabajo se debía en gran medida a cuestiones psicológicas de los investigadores de su tiempo, lo cual recuerda ciertamente al concepto de «ciencia normal» de Thomas S. Kuhn²³, mismo que refiere al paradigma aceptado en una comunidad científica en una época determinada, y a la resistencia de los científicos de pasar a un paradigma con el que no se educaron. En este caso, Ostwald señala que tal forma de ver la realidad es una limitante no fundamentada para el avance de la ciencia:

Esta actitud indica el prácticamente indisputado dominio de la concepción mecanicista (al menos entre los naturalistas) en el momento del descubrimiento de la ley de la energía, y proporciona una explicación psicológica por aquella limitación arbitraria de la ley de conservación de la energía, que ahora está bajo consideración²⁴.

Así, y a pesar de las críticas, prosiguió con su trabajo y logró concretar una doctrina muy robusta cuya idea central era la que termodinámica como ciencia fundamental, cuyo precedente fueron los trabajos de Josiah Gibbs, entre otros²⁵. Y ligado a esto comenzó a crear una filosofía natural que, según su biografía en la *Enciclopedia Británica*, consistió en dos proposiciones fundamentales:

(1) La primacía de la energía sobre la materia.

²² Paul-Laurent Assoun, *Introducción a la epistemología freudiana*, Siglo XXI, 2001, p. 175.

²³ Kuhn, Thomas S. *La estructura de las revoluciones científicas*, Fondo de Cultura Económica, 2006.

²⁴ Wilhelm Ostwald, “The modern theory of...”, *op. cit.*, p. 491. (Traducción propia del original: “This attitude indicates the almost entirely undisputed dominion of the mechanistic conception (at least among naturalists) at the time of the discovery of the law of energy, and gives a psychological explanation for that arbitrary narrowing of the law of the conservation of energy which is now under consideration.”)

²⁵ Joachim Schumer, *op. cit.*

(2) Positivismo como rechazo de todo concepto teórico no demostrado a partir de bases empíricas²⁶.

No obstante, su pugna contra los materialistas de la época tuvo un final prematuro, sobre todo por la demostración experimental de la existencia del átomo a partir del trabajo de Albert Einstein sobre el movimiento browniano en 1905 y la posterior confirmación experimental llevada a cabo por J. Perrin en 1908 y T. Svedberg en 1912²⁷. De ello, pues, resultaba que la teoría energetista, cuyos fundamentos también pretendían unificar a la ciencia a partir del estudio de la energía prescindiendo de hipótesis como la de los átomos, culminó en un olvido que continúa hasta el día de hoy, en mayor o menor medida, por considerársele un movimiento derrotado²⁸.

Sin embargo, consideramos que tal visión está errada, pues una cosa es la crítica al átomo y otra cosa es la crítica a la primacía de la materia sobre la energía. Este punto no es desconocido para los seguidores de la teoría de Ostwald. Entre ellos podemos destacar a Wilder D. Bancroft que fue un científico norteamericano que recibió su doctorado en la Universidad de Leipzig en 1933, en la que estudió con el propio Ostwald²⁹. Este en 1933 escribió:

La lucha de Ostwald fue sobre la realidad de la energía y la no existencia de la materia desvinculada de la energía. La cuestión de los átomos fue incidental, como el propio Ostwald dice. El mundo asume ahora que la batalla de Ostwald fue sobre la realidad de la energía y la inexistencia de los átomos³⁰.

Por esta razón, concordamos plenamente con Arie Leegwater³¹ al decir que la teoría de Ostwald no es equivalente a un anti-atomismo. Es un hecho que hay una crítica al atomismo

²⁶ *Ídem*.

²⁷ Jesús Santamaría Antonio, "El movimiento browniano: Un paradigma de la materia blanda y de la biología", en *Revista de la Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales*, vol. 106, N.º. 1-2, 2013, pp. 39-54.

²⁸ Antonio Moreno González, "Atomismo versus energetismo", en *Enseñanza de las Ciencias* (24.3), 2006, pp. 411-428.

²⁹ John W. Servos, "Wilder Dwight Bancroft", en *Biographical Memoirs*, Vol. 65, National Academy of Sciences, Washington D.C., 1994, p. 3.

³⁰ W.D. Bancroft, "Wilhelm Ostwald, The Great Protagonist, Part I", en *Journal of Chemical Education*, 10, 1933, p. 542. (Traducción propia del original: "Ostwald's fight was on the reality of energy and on the non-existence of matter apart from energy. The question of atoms was incidental as Ostwald himself says. The world assumes now that Ostwald's fight was on the reality of energy and on the non-existence of atoms".)

³¹ Arie Leegwater, "The Development of Wilhelm Ostwald's Chemical Energetics", en *Centaurus*, vol. 29, 1986, p. 21.

en su obra y que esta forma parte de la lucha de Ostwald, pero esta es meramente incidental y se fundamentaba en la afirmación de que no es posible, en ciencia, apelar a realidades que se sustraen de la observación³². La negación de la realidad de los átomos es, pues, consecuencia de esta parte de la teoría, porque en ese entonces los átomos eran teóricos y no se habían observado. Ello llevó a científicos como Ernst Mach y Ostwald a plantear formas diferentes de explicación que no se remontaran a este tipo de hipótesis. De ahí la motivación de Ostwald de plantear la distinción entre hipótesis y protótesis:

Las hipótesis son suposiciones sin comprobación posible, mientras que las suposiciones científicas, que he propuesto, hace años ya, llamar *protótesis*, están establecidas con el objeto de ser comprobadas, y poseen, por lo tanto, la propiedad inversa de ser comprobables³³.

Ostwald consideraba que los átomos son de la clase de las hipótesis y que su postulación era producto más de una creencia que de los propios experimentos. Esto era del aceptable en su momento, pues no había comprobación experimental de átomos hasta los trabajos mencionados más arriba. Sin embargo, creemos que la falla de esta pretensión es que presupone que en un momento dado se puede determinar qué es comprobable y qué no. Dicho de otra forma, la distinción entre lo comprobable y lo incomprobable no puede plantearse de una vez y para siempre, pues ello implicaría un conocimiento del futuro. Ciertamente nada impide, en principio, que la tecnología avance hasta un punto que permita comprobar lo que se denominaba «incomprobable», por mucho que nos cueste trabajo en el presente imaginarnos un modo de comprobación.

A su vez, lo cierto es que la filosofía de la naturaleza de Ostwald es mucho más que la negación de la existencia de los átomos. Lo que sí es que es la negación del atomismo (entendido como que el componente último de la realidad física es el átomo), como veremos más adelante, el energetismo supone algo anterior sobre lo cual la materia se sostiene y, si los átomos son los componentes mínimos (o casi mínimos) de la materia, es indistinto a la disputa presente. Porque pueden muy bien existir los átomos, pero el que sean lo fundamental es lo que está en cuestión. De ello resulta que la no-existencia de los átomos y la primacía de la energía sobre la materia nacen de dos aspectos diferentes del energetismo que se

³² Wilhelm Ostwald, *La energía*, Librería Gutenberg de José Ruíz, Madrid, 1911.

³³ *Ibid.*, p. 158.

corresponden, respectivamente, con (2) y (1), por lo que la demostración de la existencia de los átomos no supone un golpe de muerte al todo de la teoría.

Sea como fuere, la crítica central de la teoría de Ostwald era a la realidad de la materia como algo separado de la energía. Para lograr demostrar que esto era así, el investigador se sirvió de un método para reducir las propiedades fundamentales de la materia a formas de la energía, cuya implicación más directa sería una reestructuración de la ontología de la ciencia de un materialismo científico y mecanicista a un energetismo cosmológico. Esa es la argumentación de Ostwald que seguiremos en las páginas por venir en las que, dicho sea de paso, señalaremos que la única propiedad que se corresponde con el concepto de sustancia de la realidad, por conservarse, es la masa. Eso proporcionará las bases para los apartados siguientes donde expondremos parte de la teoría de Einstein en relación con la ecuación de equivalencia masa-energía. Finalmente señalaremos las pruebas experimentales que se consiguieron a mediados del siglo XX, para mostrar que la energía como sustancia fundamental tiene una base experimental. Cosa que exige, finalmente, la recuperación de la noción sustancialista de la energía de las garras del pasado y del olvido presente.

1. ¿Qué entendemos por materialismo?

El materialismo es un concepto muy complejo, debido a milenios de uso en distintas, y muchas veces contrapuestas, filosofías. De manera general, concordamos con Mario Bunge en que este concepto designa una doctrina moral y una filosófica. La primera es equivalente al hedonismo, y la segunda refiere a que todo lo que hay en el mundo es, exclusivamente, material³⁴. Esta segunda acepción es nuestro punto de partida. Consideramos que esa definición implica que la materia ha de tener un lugar privilegiado. A su vez, dado que se considera que el materialismo es la ontología de la ciencia y la tecnología³⁵, tiene una repercusión transversal, tanto para la filosofía como para estas últimas. A su vez, el núcleo de esta doctrina se encuentra el concepto de “materia”. Este igualmente ha sido utilizado en numerosas teorías filosóficas, donde no significa siempre lo mismo. Por esta razón, creemos pertinente definir primero qué entenderemos de manera inicial por materia, aunque esta

³⁴ Mario Bunge, *Scientific materialism*, D. Reidel Publishing Company, Dordrecht, Holland, 1981, p. ix.

³⁵ *Ibid.*, p. xiii.

definición irá variando a lo largo de este trabajo conforme vayamos tematizando este concepto.

Así, por materia entendemos, en principio, a aquel supuesto sustrato que se caracteriza por tener diversas propiedades fundamentales como masa, volumen, peso y forma. Además de lo anterior, incluye a las «energías» y las «fuerzas» como propiedades suyas. Esta definición la consideramos incorrecta, pero es la que tomaremos como contendiente del energetismo y veremos si es verdad que todas las propiedades mencionadas son materiales o si se deben de remitir a un concepto distinto como el de energía, al menos desde la doctrina de Ostwald.

A su vez, esta definición de materia no está carente de problemas, por ejemplo, las llamadas fuerzas o energías, al no tener ni masa, ni volumen, ni forma (en el sentido de figura), ni peso, parecen ser conceptos excluyentes del de materia. Un rayo de luz, por ejemplo, no las tiene. En su lugar tiene energía, momento y momento angular, por lo que no parece ser material, al menos bajo esta definición y tampoco parece ser que sea una propiedad, porque la luz se propaga en el vacío. En ese sentido, al poderse manifestar partículas carentes de masa, volumen, peso y forma no consideramos razonable decir que son especies de materia o propiedades de la misma. Adicionalmente, si aceptáramos que la luz es una forma de materia entonces se tendrían que redefinir las propiedades que asociamos en un principio a ella. Esto es porque, al llamarlas «fundamentales», se dice que estas se manifiestan siempre acompañadas de la materia, ergo, si no están presentes en algún sistema³⁶ específico, este sistema no es material.

Por otro lado, Ostwald no se detuvo en lo que podríamos llamar *la especificidad de la energía respecto de la materia*, sino que en su libro *La energía* elaboró toda una teoría cuyo propósito fue demostrar que incluso las propiedades fundamentales de la materia en realidad son formas de energía³⁷. A partir de ello concluye que la materia, desprovista de sus propiedades por pertenecerle de manera ilegítima, queda como un concepto vacío que se ve obligado a reformularse en términos de energía o a quedarse sin ningún contenido. En ese sentido, Ostwald no niega que exista la materia como el conjunto de sus propiedades

³⁶ Por sistema entendemos una organización de elementos, esto en oposición al mero conglomerado que sería una colección de objetos que no están organizados sino simplemente agrupados.

³⁷ Vid. Wilhelm Ostwald, “Los factores materiales”, en *La energía, op. cit.*

fundamentales, sino que considera que tal materia no puede ser entendida sino como una manifestación de la energía.

Cabe mencionar que, al tratarse este ensayo en gran medida de una aproximación al concepto de energía, esta no será definida propiamente. No creemos que esto último sea posible en el actual estado de cosas, pues la energía es un concepto muy complejo que no ha podido ser definido ni aún por la física moderna, de ahí que el propio Richard Feynman dijera: «Es importante darnos cuenta de que, en la física de hoy en día, no tenemos conocimiento sobre lo que la energía *es*»³⁸.

Cabe añadir que Ostwald entiende prácticamente lo mismo por materia. Así dice lo siguiente: «[lo que se designa por] materia (...) no existe en lo absoluto, pues solo el peso y la masa son conservadas mientras que todo lo demás que pertenece a “la materia” es variable»³⁹. Respecto a la definición que habíamos dado inicialmente Ostwald da un paso más allá, pues señala que solo lo invariable es lo que pertenece a la definición del concepto (es lo esencial). Como el volumen y la forma no son invariables, por lo tanto, deben de excluirse del concepto de materia. Esto nos resultará muy útil más adelante, sobre todo a la hora de establecer que la equivalencia masa-energía, revela una equivalencia materia-energía, la cual es una de las proposiciones fundamentales de este trabajo.

Dicho lo anterior, es claro que la redefinición del concepto de materia no alcanza a todos los materialismos ni a todas los usos que se hayan dado del concepto de materia, sino solo a los que caigan en esta definición. Otros usos del concepto, pues, quedarán intactos.

2. De los criterios y el principio fundamental del energetismo

El energetismo es una teoría que es muy precisa a la hora de establecer sus criterios para determinar si algo es o no energía. También podemos decir que se guarda muy bien, por

³⁸ Richard Feynman, Robert B. Leighton, and Matthew Sands. "The Feynman lectures on physics; vol. I", *op. cit.* (Traducción propia del original: "It is important to realize that in physics today, we have no knowledge of what energy *is*".)

³⁹ Wilhelm Ostwald, "The modern theory of energetics", *op. cit.*, p. 486. (Traducción propia del original: "matter (...) does not actually exist at all, for only weight and mass are conserved while everything else pertaining to "matter" is changeable...".)

obvias razones, de utilizar un criterio histórico para caracterizar o no a los fenómenos como materiales o energéticos. Dicho de otra manera, no se vale de cómo se ha concebido a la energía a lo largo de la historia para decir qué fenómenos específicos son energía, como muchas veces sucede cuando se habla de qué ha de ser entendido por materia⁴⁰, sino de criterios que expondremos en este apartado.

a. Criterio de convertibilidad de los fenómenos

El primero es el que denominamos «criterio de convertibilidad de los fenómenos». Este señala que, si tenemos dos fenómenos diferentes, pero podemos comprobar que uno se ha transformado en otro, entonces podemos asumir que los dos fenómenos son la misma entidad. El contenido de este concepto fue reconocido por Kuhn, el cual en su *Tensión Esencial* explica que la física del siglo XIX tuvo como influencia decisiva en el desarrollo del concepto de energía los experimentos que demostraban que fenómenos de diferentes regiones de la naturaleza podían transformarse unos de otros, a partir de lo cual designaron la magnitud que había de considerarse como tal, misma que llamaron «energía».

[L]a conservación de la energía no es nada más que la parte teórica de los procesos de conversión en el laboratorio descubiertos durante las primeras cuatro décadas del siglo diecinueve. Cada conversión en el laboratorio corresponde en la teoría a una transformación, en cuanto a la forma, de la energía⁴¹.

De lo anterior resulta que los científicos del pasado se fijaron en una serie de hechos experimentales para determinar que los fenómenos vistos en el laboratorio eran (o no) formas de energía. En tanto haya una transformación de una forma en otra se asume que hay una conexión entre los fenómenos, y lo que se conserva es definido como «energía». Kuhn tematiza de una manera semejante:

Entre 1837 y 1844, C.F. Mohr, William Grove, Faraday, y Liebig describieron al mundo de los fenómenos como manifestando una sola “fuerza”, una que podría aparecer en forma eléctrica, térmica, dinámica, y

⁴⁰ Mario Bunge, *Scientific Materialism*, op. cit.

⁴¹ Thomas S. Kuhn, *The essential tension: Selected Studies in Scientific Tradition and Change*, The University of Chicago Press and London, 1977, p. 76. (Traducción propia del original: “[T]he conservation of energy is nothing less than the theoretical counterpart of the laboratory conversion processes discovered during the first four decades of the nineteenth century. Each laboratory conversion corresponds in the theory to a transformation in the form of energy”.)

muchas otras formas, pero que nunca podría, en todas sus transformaciones, ser creada o destruida. Esa así llamada fuerza fue conocida por científicos posteriores como energía⁴².

De esta manera, resulta que la conservación de la energía se basa en un hecho experimental que aporta las bases para determinar qué es energía. En sentido contrario, si tenemos fenómenos que no pueden ser convertidos en formas de energía conocidas, entonces aquello no puede ser energía. Al existir la posibilidad de que haya fenómenos que no son energía se revela que el criterio fue obtenido por experimentación. Además, de la cita precedente podemos observar que el concepto de energía absorbe el concepto de fuerza desde su origen, por lo que, en principio, todo lo que se manifieste como fuerza pertenece al concepto de energía, ya que este, como veremos, es el concepto de fuerza con un nombre más comprensivo.

Ahora bien, como correlato e interpretación de lo que aparece en la experimentación tenemos el que llamamos «criterio de identidad de esencia». Este es puramente lógico, pero sirve para interpretar lo que se da en el laboratorio, y, con base en él, se determina qué es y que no energía cosa que no puede hacerse exclusivamente con lo que sucede experimentalmente. Para ganar mayor claridad, podemos resaltar que el propio Einstein expone que esta es la característica general de la ciencia: tomar hechos experimentales y ponerlos en relación con un «sistema lógicamente uniforme de pensamiento». Dice:

Ciencia es el intento de hacer a la caótica diversidad de nuestras sensaciones y experiencias corresponder con un sistema lógicamente uniforme de pensamiento. En este sistema, las experiencias individuales deben de ser correlacionadas con la estructura teórica de tal manera que la resultante coordinación sea única y convincente⁴³.

Es, en este sentido, la ciencia es una correlación entre lo que pensamos y lo que se da en la experiencia y la sensación, por lo que el criterio que exponemos, basado en experimentos,

⁴² *Ibid.*, p. 68. (Traducción propia del original: “Between 1837 and 1844, C.F. Mohr, William Grove, Faraday, and Liebig all described the world of phenomena as manifesting but a single "force", one which could appear in electrical, thermal, dynamical, and many other forms, but which could never, in all its transformations, be created or destroyed. That so-called force is the one known to later scientists as energy”.)

⁴³ Albert Einstein, “The fundamentals of theoretical physics”, en *Ideas and opinions*, Crown Publishers Inc., New York, 1960, p. 323. (Traducción propia del original: «Science is the attempt to make the chaotic diversity of our sense-experience correspond to a logically uniform system of thought. In this system, single experiences must be correlated with the theoretic structure in such a way that the resulting coordination is unique and convincing».)

es insuficiente si no se le pone en relación con otro criterio cuya base está en el pensamiento humano.

b. Criterio de identidad de esencia

Este criterio fue vislumbrado por primera vez por Julius Von Mayer y hemos extraído su contenido del siguiente pasaje de un artículo suyo, mismo que Ostwald reproduce textualmente en su obra *La energía*:

Las fuerzas son causas: por consiguiente, el principio *causa aequat effectum*, a ellas se aplica plenamente. Si la causa c produce el efecto e , tenemos $c = e$; si e es a su vez causa de otro efecto, f , $e = f$, etc.; por lo tanto, $c = e = f \dots = c$. [...] Si la causa dada c ha producido un efecto e que es igual a ella, por lo mismo c ha dejado de existir convirtiéndose en e ; si después de producir e , c subsistiere aún, en todo o en parte, a esta causa subsistente debería corresponder un efecto adicional; luego el efecto de c debería de ser $> e$, lo que es contrario a la hipótesis $c = e$. Puesto que c se cambia en e , e en f , etc., debemos de considerar estas magnitudes como formas diferentes de un solo y mismo objeto⁴⁴.

Expresado de esta manera, vemos que el criterio parte de premisas lógicas: así, si algo es causa de otra cosa y desapareció al momento de que aquella apareciera, resulta que eso nuevo que ha aparecido es exactamente lo mismo que lo que desapareció, solo ha variado su forma, en ese sentido, *son una y la misma cosa*.

Esto, por decirlo así, es una identidad de esencia, pues, aunque vemos una plétora de fenómenos diferentes, asumimos que todos son una manifestación de lo mismo, si y solo si, hay una desaparición completa de la causa aunada a la aparición del efecto, es decir, *son esencialmente idénticos*. A su vez, como vemos, ambos criterios están relacionados estrechamente al punto que podrían parecer un solo criterio, pero hemos decidido separarlos, porque el criterio de convertibilidad es empírico y el de identidad de esencia es lógico.

c. Principio de sustancialidad de la energía

Este principio será revisado con mayor profundidad en este ensayo, en este punto, simplemente hablaremos de él esquemáticamente con relación a Julius Von Mayer, quien

⁴⁴ Wilhelm Ostwald, *La energía...*, *op. cit.*, p. 85.

fue el primero en expresarlo en la ciencia de la naturaleza. Este principio es, a su vez, fundamental, pues para decir que todo lo que hay es energía se requiere asumir que la energía es una cosa real, que existe⁴⁵. Así, menciona:

Presenta la naturaleza dos categorías de causas entre las cuales demuestra la experiencia que existe una barrera infranqueable. La primera categoría abarca las causas que poseen las propiedades de ser ponderables e impenetrables; son las materias; la segunda comprende las causas que carecen de estas propiedades; son las fuerzas, llamadas también imponderables por la propiedad negativa que las caracteriza. Las fuerzas son, pues, objetos indestructibles, variables e imponderables⁴⁶.

En esta memoria de Mayer, podemos ver que la materia es puesta a lado de la fuerza, pero no en una relación de dependencia, sino que se les otorga a las dos la categoría de sustancia, eso es lo que consideramos que implica el que haya una barrera infranqueable. Así, habría una barrera entre los dos conceptos, es decir, que habría ciertas características que no se encuentran en «las materias», pero que sí se encuentran en «las fuerzas», y viceversa. En ese sentido, ambas cosas tienen que ser independientes y, al serlo, las dos tienen realidad. Estas «fuerzas» después fueron llamadas «energías».

Debido a esto Mayer puede ser considerado como un precursor del energetismo, pues lo que vemos es que plantea un dualismo materia-energía. Sin embargo, el energetismo de Ostwald es más radical, pues considera que la energía y solo la energía es sustancial, mientras que la materia es una forma suya. El análisis de la argumentación de la que se sirve para extender el concepto de energía hasta el de materia es el propósito de lo sucesivo.

3. De la redefinición del concepto de materia en *La energía* de Wilhelm Ostwald

Quizá ninguna cita sea mejor para empezar que la dada por el propio Ostwald en la que menciona que «[l]a noción de materia se formó antes de conocerse la de energía, y que por consiguiente se han atribuido a la materia componentes que pertenecen esencialmente a la energía»⁴⁷. Con estas palabras, comienza su exposición en la cual analiza qué es lo que

⁴⁵ Sobre este punto veremos que hay una controversia al interior de la ciencia física.

⁴⁶ Wilhelm Ostwald, *La energía...*, *op. cit.*, p. 85.

⁴⁷ *Ibid.*, p. 182.

entendemos por materia y, para ello, se ha de remitir a lo que llamó «factores materiales». Estos son: *el volumen, la forma, el peso y la masa*.

Adicionalmente, el autor llama a estas propiedades de acuerdo con aquel concepto, ya que, «es la consideración de estas magnitudes la que determina la antigua concepción de materia»⁴⁸. Al restituir «[los] componentes que pertenecen esencialmente a la energía»⁴⁹, se volverán esas magnitudes «factores de extensidad de las energías presentes»⁵⁰. Como veremos más adelante, estos factores —junto con los «factores de intensidad», como la temperatura o el momento— participan en la explicación de Ostwald sobre el principio de transformación de la energía.

La característica esencial de estos «factores» es ser magnitudes que son adicionables incondicionalmente⁵¹. Lo que quiere decir que se puede tomar una unidad arbitraria y comenzar a sumarlas, restarlas, etc. A estas Ostwald opone la característica fundamental de los «factores de intensidad» que es la imponderabilidad, es decir, que no se puede operar con ellas porque el cero no implica ausencia del factor en la escala de medición. Por último, se llaman factores porque la ecuación de la energía de Ostwald tiene a las extensidades y las intensidades multiplicándose entre sí. Así, la energía sería el producto de los factores de extensidad y de intensidad.

a. Energía de volumen

El primero de estos factores es el volumen. En efecto, si miramos un libro de ciencia, podremos ver que la materia es definida como todo lo que «ocupa un lugar en el espacio»⁵², con lo que se interrelaciona la noción de cuerpo con la de materia. Sea como fuere, esta definición nos muestra que asociada a la materia está la propiedad de tener un volumen, pues todo lo que *ocupa* un lugar en el espacio ha de llenar una cierta cantidad de este —que

⁴⁸ *Ibid.*, p. 181.

⁴⁹ *Ídem.*

⁵⁰ *Ídem.*

⁵¹ *Ibid.*, p. 182.

⁵² Judith Dora Sánchez Echeverría, *et. al*, *Química I*, p. 20. Consultado en: http://prepaunivas.edu.mx/v1/images/pdf/libros/quimica_I.pdf el 22/01/2017.

tradicionalmente se asocia a las tres dimensiones del plano cartesiano—. En este tenor, el volumen es definido como «la cantidad de espacio tridimensional que ocupa un cuerpo»⁵³.

Para demostrar que este factor material pertenece al concepto de energía, Ostwald propone lo siguiente:

Consideremos para este examen un objeto absolutamente cualquiera, por ejemplo, el trozo de cristal que nos sirve de pisapapeles. (...) Ante todo llamamos a este trozo de cristal cuerpo sólido, denominación por medio de la cual expresamos que conserva su tamaño y forma mientras no hagamos trabajos muy considerables para romperla. Sabemos, es cierto, que esta invariabilidad de su forma no es incondicional, si se le somete a una presión por todos sus lados, el volumen disminuirá en cierta cantidad (...). Al hacer cesar la presión recobrará su volumen primitivo.⁵⁴

De esta variabilidad, Ostwald deduce que se trata de una forma de energía, pues para variar el volumen de un cuerpo se requiere consumir trabajo (que es una fuerza y, por lo tanto, energía) y «cuando recobra su volumen, cede exactamente el mismo trabajo que absorbió anteriormente»⁵⁵. Así pues, se puede deducir que el trabajo se transformó en volumen; por lo tanto, de acuerdo con los criterios vistos, se tiene que el trabajo, al ser una forma de energía, se transformó a su vez en otra forma de la misma, por lo que son esencialmente idénticos.

Dicho sea de pasada, la presión aquí sería el factor de intensidad. Dichos factores se caracterizan por ser imponderables, lo que significa que no se puede tomar una unidad de medida básica y hacer operaciones con ella porque es arbitraria. En ese sentido, por ejemplo, la temperatura, al medirse desde el cero en la escala de Celsius, la unidad (el grado centígrado) no permite que se puedan hacer dichas operaciones con ella, pues el cero no es un punto de referencia fijo, es decir, no implica ausencia de temperatura. Por esa razón, dos grados no es el doble de un grado, ni treinta grados son el triple de diez; dicho de otra manera, dos grados no son el doble de caliente que un grado, ni treinta grados son el triple de caliente que diez.

⁵³ *Ibid.*, p. 21.

⁵⁴ Wilhelm Ostwald, *La energía, op. cit.*, p. 184.

⁵⁵ *Ídem.*

No obstante, cuando sumamos, por ejemplo, $a + a$ decimos que el resultado es $2a$. Dicho de otro modo, decimos que $2a$ es el doble de a . Esto no se puede hacer en el caso de las magnitudes donde el cero es arbitrario. Por ejemplo, cuando decimos, «1 grado Celsius» decimos una magnitud que fue elegida arbitrariamente por lo que «2 grados Celsius» no son el doble de 1. Por lo tanto, $a + a = 2a$ carece de significación en relación con esta escala de medición de la temperatura. Los factores de intensidad, según Ostwald, son por ello imponderables, porque no se les puede asociar un número de manera absoluta y ello impide que puedan ser sumadas, restadas, multiplicadas, etc.

El caso más evidente de esto es: $a - a = 0$. La interpretación de esto sería que ya no hay a , pero en el caso de los imponderables en el cero sí que está presente la magnitud. Otro ejemplo sería una división, digamos, $a \div 2a = 1/2a$. El resultado indica que $1/2a$ es la mitad de a , lo cual, en el caso de la temperatura sería decir que el cociente es la mitad de caliente que el divisor, lo cual no tiene sentido. De este modo, las magnitudes imponderables se caracterizan porque la interpretación del resultado de las operaciones es absurda, de donde se sigue que no se puede operar con ellas.

Esto viene dado debido a que la naturaleza del objeto a medir se resiste a la medición en términos absolutos. Esto es lo que Mayer consideró como la propiedad esencial de todas las fuerzas y Ostwald lo asocia con los «factores de intensidad». En cambio, cuando hablamos, por ejemplo, del metro, cero metros sí implica ausencia de longitud, debido a ello un metro es la mitad de dos metros y el doble de cincuenta centímetros, por ello, con ellos sí se puede operar, es decir, sumar, restar, multiplicar y dividir: esto es lo que hace a los factores materiales ponderables. Así, $2m + 2m = 4m$ se interpreta como «el total es el doble de cada uno de los sumandos», es decir, «cuatro metros es el doble de largo de dos metros», lo cual tiene sentido porque es cierto.

Así, el volumen es ponderable porque el cero en la escala de medición de metros cúbicos significa ausencia de volumen, de ahí que resulte su factor de extensidad, por ser ponderable⁵⁶. Por otro lado, es menester distinguir la energía de volumen del volumen mismo, pues para configurar la energía de volumen debe añadirse que el factor imponderable

⁵⁶ *Ibid.*, p. 185.

que acompaña al volumen es la presión, debido a que: «si reunimos dos sistemas sujetos a la misma presión (por ejemplo, dos gases sometidos a la presión atmosférica ordinaria), la mezcla de ambos gases no tiene presión doble; la presión de uno no influye en el otro»⁵⁷. Contrario a ello, de la mezcla de ambos gases sí se tiene un volumen doble con el que se puede operar, sin por ello caer en incongruencias con la realidad física, cosa que sí sucedería si se le otorgara el mismo tratamiento a la presión.

b. Energía de forma

Otra de las propiedades que analiza Ostwald como típicamente asociadas a la materia es la forma (en el sentido de figura). Esta se distingue del volumen simplemente porque se puede alterar la figura de cualquier cuerpo sin por ello alterar su volumen, por ejemplo, tomando un pedazo de plastilina y moldeándolo con los dedos. Por otro lado, menciona el autor:

El valor del factor de extensidad de esta especie de energía está determinado igualmente [que el volumen] por medidas espaciales; pero mientras que el volumen de la energía de volumen se determina de un modo suficiente por medio de un número en el caso de ser conocida la unidad, es esencial, cuando se trata de la energía de forma, tener en cuenta las direcciones en que tienen lugar las mutaciones.⁵⁸

De lo anterior se entiende que sean dos manifestaciones distintas, sobre todo porque el volumen es una magnitud escalar y la forma (o elasticidad, en física⁵⁹) es vectorial, de donde resalta su diferencia.

A su vez, el factor de extensidad de esta energía de forma se define como las mutaciones, mismas que son ponderables, pues «a una mutación doble en una dirección determinada corresponde, dentro de ciertos límites, un trabajo doble»⁶⁰. Por otro lado, los factores de intensidad de la energía de forma son «las fuerzas correspondientes», frase un tanto oscura,

⁵⁷ *Ídem.*

⁵⁸ *Ibid.*, p. 186.

⁵⁹ *Ídem.*

⁶⁰ *Ibid.*, p. 187.

pero de la que Ostwald se disculpa diciendo que son cuestiones técnicas que no interfieren en la comprensión del concepto que está tratando de demostrar⁶¹.

Por otro lado, el núcleo de la argumentación de que la forma es una clase de energía radica en la convertibilidad de la forma en trabajo y del trabajo en forma. Como veíamos con Mayer, lo que se transforma en una cosa no puede ser totalmente diferente de lo que le dio origen, por lo que la forma, lo mismo que el volumen, al poderse transformar en trabajo (pues desaparecen cuando aparece el trabajo), comparten una misma esencia: son energía.

Como añadido a la explicación, Ostwald expone que esta energía es la que permite a los cuerpos poseer ciertos grados de solidez. En efecto, sin energía de forma «todo sería fluido»⁶², por ello, la presencia de una cantidad considerable de energía de forma es lo característico de los cuerpos sólidos. De donde resulta que de allí nació, en principio, la idea de cuerpo, ya que «[l]a noción de cuerpo no ha podido nacer más que gracias a la energía de forma, gracias a la conservación de una cantidad de energía ocupando un espacio limitado y apareciendo así, como independiente y distinta de las demás cantidades de energía»⁶³.

A pesar de que los cuerpos tienen asociadas otras propiedades, el autor resalta que la solidez es la fundamental en su conformación. Ciertamente si quitáramos hipotéticamente la masa o el peso de los cuerpos, estos quedarían como fantasmas, pero se podría seguir reconociendo algo que se separa del entorno; es decir, la conservación de la forma permite la distinción y, de esta característica, surge la idea de cuerpo. Tampoco es el caso de la impenetrabilidad, pues ciertamente al aire no lo llamamos cuerpo, aunque es impenetrable. Por ejemplo, los gases tienen una bajísima energía de forma en presiones como la terrestre, así, si todo careciera de solidez, todo sería como los gases y, por lo tanto, todo se mezclaría con todo de forma indiferenciada. Ello haría totalmente imposible la formación de la idea de cuerpo. De esto se sigue que el cuerpo sólido nació de un concepto que le pertenece por derecho a la energía, pero al no conocerse anteriormente fue asociado al concepto de materia.

⁶¹ *Ídem.*

⁶² *Ibid.*, p. 189.

⁶³ *Ídem.*

Ahora bien, al revisar la concepción mecanicista de Isaac Newton en su *Óptica* resulta sugerente el porqué de la insistencia de Ostwald con estos puntos. Dice el primero:

Me parece probable que Dios, en un principio formase la materia en partículas sólidas, duras, impenetrables, móviles, con ciertos tamaños y formas y con otras propiedades —como su proporción en el espacio (...)»⁶⁴.

De esta manera, la exposición de Ostwald sobre la forma y su relación con la solidez, además de su papel fundamental en la concepción de cuerpo es, ciertamente, un ataque frontal al materialismo mecanicista, cuyo resultado es que el cuerpo, tan íntimamente relacionado con el concepto de materia, nació de la abstracción de una forma de energía.

c. *Peso*

El tercero de los «factores materiales» que entra bajo consideración en el libro de Ostwald es el peso. Este, en efecto, constituye la «energía de gravitación»⁶⁵. La base sobre la cual el autor se permite llamar al peso una forma de energía consiste, nuevamente, en el criterio de convertibilidad, pues, por ejemplo, la fuerza de caída en un cuerpo al impactar en el suelo se transforma en calor, el cual es una forma de energía⁶⁶. Además, el factor de extensidad es el peso, pues «esta magnitud es adicionable incondicionalmente como nos lo enseña nuestra diaria experiencia»⁶⁷. Esto implica que la ausencia de kilogramos en un objeto determinado implica ausencia de peso, por lo que dos kilogramos son el doble de uno, el cuádruple de medio kilo, etc.

La altura podría considerarse el factor de intensidad pues «el trabajo gastado para elevar un cuerpo pesado [...] está representado por el peso de este cuerpo multiplicado por la altura a la que se eleva»⁶⁸. Ahora bien, esto solo es cierto cuando el cuerpo se eleva a muy poca distancia de la tierra, pues entre más se aleja, la fuerza de gravedad se hace más ligera y eso produce que sea necesario menor cantidad de trabajo para elevar a un cuerpo a mayor altura

⁶⁴ Citado en el capítulo “La física clásica” del libro de Fritjof Capra, *El tao de la física: Una exploración de los paralelismos de la física moderna y el misticismo oriental*, 5ta edición, Sirio, México, 2002, p. 77.

⁶⁵ Wilhelm Ostwald, *La energía*, *op. cit.*, p. 190.

⁶⁶ *Ibid.*, p. 191.

⁶⁷ *Ídem.*

⁶⁸ *Ídem.*

de la que tenía. Sobre este punto el autor observa que se trata más bien del potencial de gravitación del factor de intensidad de esta energía, cuya teoría aporta una función que permite saber la relación entre el trabajo y la altura. Ahora bien, dos cuerpos con el mismo potencial de gravitación no alteran su potencial cuando se los reúne. Por ello, «[s]ucedec con el potencial en estos casos como con la altura y todas las intensidades»⁶⁹.

Ahora bien, consideramos que puede añadirse que la altura, en sí misma, es imponderable, pues la altura a la que se eleva un cuerpo no es cero en la superficie de la tierra, sino que aquel es elegido de manera arbitraria. En efecto, si elevamos una piedra a diez metros de la tierra, su punto mínimo, no implica ausencia de altura, pues solo tendríamos que cambiar el marco de referencia y situarlo, por ejemplo, debajo del nivel del mar, para que esta altura supuestamente «cero» adquiriera valores que dependen de la decisión arbitraria del sistema de referencia en cuestión. De esta manera, la altura es el factor de intensidad y el peso el de extensidad, en tanto que el potencial gravitatorio es la relación de la altura y el trabajo.

Sea como fuere, de la convertibilidad de la fuerza de caída en calor se obtiene que ambas son formas de energía, de donde resulta que el peso, tan largamente asociado a la materia sea una forma de esta última. No obstante, hay un peso asociado al cuerpo en cuestión, el cual está solo en relación consigo mismo: este se conoce como masa pesante, cuyo equivalente en dinámica es la masa inerte⁷⁰. Ambas masas son, de hecho, constantes en todos los cuerpos. Y ambos constituyen «la masa» que veremos en la siguiente sección, es decir, la masa que está en relación con la energía a partir de la ecuación de la equivalencia masa-energía. Esto último será importante más adelante, de momento consideramos que es suficiente con lo dicho al respecto.

d. Masa

La última de las propiedades de la materia o factores de extensidad que expone Ostwald en el mencionado libro es la masa. Ahora bien, Ostwald considera justamente que la masa y el peso se confunden muchas veces y eso aporta «una idea inexacta de esta magnitud»⁷¹. En su

⁶⁹ *Ídem.*

⁷⁰ Albert Einstein, “”, en *Ideas and opinions, op. cit.*, p. 339.

⁷¹ Wilhelm Ostwald, *La energía, op. cit.*, p. 194.

lugar, este la define como «la propiedad que poseen los cuerpos de tomar energía de movimiento»⁷².

Así, dos cuerpos diferentes lanzados con la misma fuerza adquieren velocidades distintas y el que adquiere una velocidad menor lo hace en función de tener una masa mayor. Aquí, Ostwald precisa que esta relación no es inversamente proporcional a la velocidad, sino inversamente proporcional al cuadrado de la velocidad⁷³. Por otro lado, también menciona que el esfuerzo necesario para lanzar dos cuerpos a la misma velocidad es proporcional a la masa de los mismos⁷⁴. Con ello precisa el significado de masa: «Según se ve —explica—, esta concepción de la masa nada tiene que ver con el peso ni con el volumen del cuerpo, porque la propiedad de la masa no viene a cuento más que cuando se pone el cuerpo en *movimiento*»⁷⁵. De lo anterior, resulta que la masa es el factor de extensidad de la energía de movimiento, mientras que el factor de intensidad es la velocidad. Para reconocer esto último se pueden tomar dos cuerpos cualesquiera con velocidades determinadas y reunirlos, de manera tal que la velocidad no se duplica, de donde se entiende la imponderabilidad de la velocidad, con la que, según vimos más arriba, está relacionada la masa.

Mas cabe resaltar que, en esta parte del escrito, si bien en las propiedades anteriores se utiliza el criterio de convertibilidad para determinar que son formas de energía, en este caso no utiliza este criterio. En su lugar, asocia a la masa con el *movimiento* de manera un tanto gratuita, pues no es claro que de la capacidad de tomar energía de movimiento se siga que esa misma capacidad sea movimiento. A lo sumo se deduce de esto que la masa puede medirse solo cuando interviene el movimiento, es decir, de manera indirecta. Creemos que para ello Ostwald echa en falta los fenómenos de desintegración radioactiva, en los cuales la masa se transforma en energía⁷⁶. Cuestión ampliamente desarrollada por Einstein y que constituye el tema principal del segundo apartado.

⁷² *Ídem.*

⁷³ *Ídem.*

⁷⁴ *Ídem.*

⁷⁵ *Ídem.*

⁷⁶ Albert Einstein, " $E = mc^2$ ", en *Ideas and Opinions, op. cit.*, pp.340-341.

Así pues, la masa queda como una incógnita a la que no se puede aplicar, de momento, el criterio de convertibilidad para determinar si es energía o no. En este punto quizá podríamos plantear la hipótesis de que Einstein siguió de cerca estas ideas y por eso buscó la convertibilidad de la masa en energía en sus investigaciones teóricas, pero no es el lugar para explorar estas complicadas cuestiones que pertenecen más al ramo de la historia que de la ciencia o la filosofía. No obstante, con lo anterior queremos poner de relieve que hay una relación conceptual importante entre ambos autores y que la inclusión en este trabajo de Einstein y su teoría está justificada en la medida en que el alcance de la teoría de Ostwald no permite una base satisfactoria (una vez aceptados los criterios del energetismo) para declarar la primacía de la energía sobre la materia.

4. Masa, materia y sustancia⁷⁷

Antes de terminar esta sección es necesario hacer una serie de aclaraciones sobre la relación que consideramos que existe entre la masa y la materia. Según hemos visto, la única propiedad invariante de la materia es la masa —ya sea pesante o inercial— y sobre esta base concluimos que la materia y la masa son equivalentes. No obstante, hay que precisar que el respaldo —por usar una expresión de S. Toulmin⁷⁸— de esta afirmación se sostiene en lo que entendemos por sustancia. En efecto, recordando la definición anterior de materialismo cosmológico, vimos que su postulado fundamental es que la materia constituye el sustrato de todo lo que existe, en ese sentido, la materia vista desde la ontología de la ciencia del siglo XIX es la sustancia de la región física de la realidad.

Pero ¿qué es lo que se presupone aquí como «sustancia»? Para definirlo hemos de referirnos al padre de este término, Aristóteles, y a un uso especialmente útil para nuestros propósitos que emplea en el libro VIII de su *Metafísica*:

Y es evidente que también la materia es sustancia; pues en todos los cambios opuestos hay algo que es el sujeto de los cambios; por ejemplo, en cuanto al lugar, lo que ahora está aquí y después allí, y, en cuanto al crecimiento, lo que ahora es de tal tamaño y luego menor o mayor, y en cuanto a la

⁷⁷ En este apartado no pretendemos entrar en una discusión detallada sobre el problema de la sustancia, en su lugar delimitamos el uso que este concepto tiene dentro de este trabajo.

⁷⁸ Stephen E. Toulmin, *The uses of argument*. Cambridge University Press, 2003.

alteración, lo que ahora está sano y después enfermo, e igualmente, en cuanto a la sustancia, lo que ahora está en generación y luego en corrupción [...] ⁷⁹.

De esta manera, observamos que algo tiene que existir que sea sujeto de todos los cambios, que permanezca y, ciertamente, que permanezca constante a lo largo de las diferentes transformaciones. En ese sentido, cuando la ciencia ha buscado a la sustancia o sustrato de la realidad física lo ha hecho observando aquello que sigue existiendo independientemente de los cambios por los que transitan los cuerpos materiales. Como ejemplo, podemos pensar en un trozo de papel que es quemado, a partir de esta reacción se da el tránsito de una forma a otra, pero hay algo que permanece siendo igual y esto, lo que se conserva, es la materia, y, por lo tanto, de identificarse *lo constante* puede decirse con todo derecho que lo identificado es la sustancia.

De las propiedades que observamos antes, vemos que el volumen y la forma (como figura) son variables, por lo que, en el aumento y en la disminución, hay cierta cantidad que desaparece a lo largo de las transformaciones que pueden darse. En ese sentido, dichas propiedades no permanecen, aunque puedan seguirse manifestando siempre en alguna medida, de donde se deduce que no pueden ser sustancias, sino accidentes ⁸⁰. Lo único que permanece de la materia es, efectivamente, la masa y ello implica que, de todas las propiedades de la materia, esta es la única que puede asociarse al término de sustancia material.

En este tenor, Albert Einstein describe la masa en los términos siguientes: “De acuerdo con el principio, a saber, de que las masas permanecen inalteradas bajo cualesquiera cambios físicos o químicos, la masa apareció como la cualidad esencial (por invariable) de la materia” ⁸¹. De esto resulta, nuevamente, que lo invariable es lo que se corresponde esencialmente con los conceptos, y que la definición de sustancia presentada más arriba ha sido utilizada, al menos por Einstein y Wilhelm Ostwald, para designar lo más esencial,

⁷⁹ *Metaf.*, VIII, 1, 1042 b, 33-37.

⁸⁰ Accidente en la Metafísica de Aristóteles es definido de la siguiente manera: «Accidente se llama lo que ciertamente se da en algo y se le puede atribuir con verdad, pero no necesariamente ni en la mayoría de los casos» (Aristóteles, *Metafísica*, V, 1025a, 10-20).

⁸¹ Albert Einstein, “”, en *Ideas...*, *op. cit.*, p. 339. (Traducción propia del original: “According to the principle-namely, that masses remain unchanged under any physical or chemical changes-the mass appeared to be the essential (because unvarying) quality of matter”.)

característico y propio de un concepto como el de materia. Lo único que hemos hecho hasta el momento es explicitar esta relación resaltando el carácter fundamental de la masa como contenido privilegiado del concepto de materia, además de ser único si se le toma, ya no por sus propiedades perceptibles, sino por lo que constituye su sustancia, el cual es el concepto clave del materialismo cosmológico, según lo visto.

No obstante, podría argumentarse que las propiedades de la materia no son sustancias, pues, en efecto —se diría— son propiedades o accidentes de la materia. Pero admitir lo anterior sería tanto más problemático porque entonces habría que definir qué es la materia sin apoyarse en estas propiedades, lo cual ciertamente es imposible. En efecto, uno de los problemas de la materia, en física, es que, si le quitamos todas sus propiedades, su concepto pierde por completo su contenido. No hay nada que quede en el concepto de materia si decimos que no es la forma, el volumen, el peso o la masa, por lo que lo más razonable es identificarla con las propiedades que permanecen siempre en todas las interacciones (pues es lo que las haría sustanciales). De este modo tomamos el concepto de sustancia como *lo que* permanece a lo largo de todas las transformaciones.

Por esencia, en cambio, entenderemos aquello que es invariable, es decir, aquello que si se elimina de un concepto deja de ser lo que es. Así, habrá tantas esencias como clases de fenómenos. Por ejemplo, las características invariables que se presenten en todas las ondas electromagnéticas y que de ser eliminadas implicarían la destrucción del concepto, serán su esencia. Y es también claro que el término sustancia se predica de *algo*, por lo que aquello de lo que digamos que es sustancia también ha de tener una esencia que, en última instancia, constituirá su definición. De este modo entendemos que cuando decimos que la materia es la sustancia en el materialismo, estamos diciendo que la materia es la sustancia, pero también estamos asumiendo que la materia es algo que tiene una esencia, es decir, algo invariable.

Sin embargo, salta inmediatamente a la vista que esta esencia no es como cualquier otra. Pues, según lo visto, en la naturaleza las cosas están en un continuo devenir, es decir, transformándose constantemente unas en otras. La transformación de la luz, por ejemplo, en calor o energía cinética, constituye la desaparición de la propiedad esencial que hace a la luz ser luz y la aparición de nuevas formas de energía con sus respectivas esencias. En ese

sentido, vemos que la esencia de estos objetos no es indestructible, sino sujeta a transformarse en otros. Eso, pues, constituye la esencia en un primer sentido, de lo específico de una clase de fenómenos.

Pero, como decíamos, la esencia de la materia al estar referida a lo que el materialista considera «sustancia», está referida a algo que es indestructible: a lo que permanece a lo largo de todas las transformaciones. Por esta razón, la propiedad esencial de lo que prediquemos que es sustancia también será indestructible, de modo que, a diferencia de todas las demás esencias específicas de los fenómenos, la esencia de la sustancia es indestructible e invariable, por lo que atraviesa a todos los fenómenos. Conceptualmente entendemos que la sustancia y la esencia en la materia se distinguen porque aquella refiere a que esta es indestructible y la esencia refiere a su definición. Lo esencial, pues, será el contenido más propio de lo que situemos como sustrato y lo sustancial, en nuestros términos, es meramente el predicado que indica que este contenido no puede no presentarse.

De este modo, decir que la masa es la propiedad esencial de la materia, como vimos con Einstein, es lo mismo que expresar que es el contenido más propio de su concepto, lo que se corresponde con su definición. A esto aunamos el predicado de que la materia, en el materialismo, es la sustancia, por lo que es lo que permanece a lo largo de todas las transformaciones. Así, por sustancia entendemos lo invariable en la totalidad (que es lo que hace indestructible a cualquier cosa), de ahí que en el caso de *lo* que permanece, esencia y sustancia coinciden. Lo esencial, pues, de la materia, habrá de ser también la sustancia si, y solo si, proponemos que la materia es la sustancia.

Así, en la ontología de la ciencia vemos esta suposición inclusive en sus definiciones. En efecto, la masa es definida por Newton como «la cantidad de materia»⁸² y, dado que en la cantidad solo interviene el número y no la esencia, diríamos que se está señalando que la materia y la masa son exactamente lo mismo. Por ejemplo, si tenemos un cuerpo hecho de plata y decimos que la característica x es la cantidad de plata, notaremos que dicha noción

⁸² Isaac Newton, *Mathematical principles of natural philosophy*, publicado por Daniel Adee, 45, Liberty Street, New York, p. 73.

es simplemente un elemento para cuantificar la plata, pero que, esencialmente, la cantidad de plata y la plata misma no tienen ninguna diferencia.

Con lo anterior podemos conciliar la postura que plantea que la masa es una propiedad, pues ciertamente la cantidad de algo es una propiedad de ese algo. Por ejemplo, un kilo de plata tiene como esencia a la plata y como propiedad la cantidad de plata, pero, aunque hay diferencias en cuanto al número, es claro que el mero agregado de lo mismo no altera la esencia de lo que se presenta. Así, diez hombres son todos humanos. Ahora bien, dado el carácter de la medición en física, el cual es ciertamente uno de sus pilares, entendemos que la masa es una propiedad física, pero, ciertamente, es equivalente a la materia en ontología.

De ahí, pues, decimos que la masa es propiamente lo que, en el materialismo, habrá de ser la sustancia material, si es que queremos preservar de alguna manera algún contenido, y es solo en esta relación que reconocemos la íntima unión y la equivalencia entre la materia y la masa. De donde resulta que, si conseguimos desentrañar a la masa y mostrar que esta es energía, habremos mostrado el fin del camino y la prueba última de que la energía tiene primacía sobre la materia. Pues, justamente, cuando el materialista dice que la materia es la sustancia fundamental de toda realidad, lo que está diciendo es que lo que constituye el contenido más propio del concepto de materia, lo esencial: la masa, no puede no presentarse en fenómeno alguno.

Ahora bien, este concepto, como vimos con Ostwald no es imponderable: «cero» implica ausencia de masa. Por esta razón, si la reducimos a cero de algún modo, asociaremos la masa a ser una esencia de la primera clase que vimos, es decir, de las esencias específicas de los fenómenos que se transforman unos en otros (y que por ende están sujetas a la generación y la corrupción) y no de la esencia de la sustancia, que es indestructible. Sobre este punto habría que terminar de matizar que entendemos que, dado que hay una cantidad que permanece a lo largo de todas las transformaciones de todas las cosas que existen en la realidad física, todas las cosas tienen una «doble esencia»: la que se corresponde con la definición de lo específico de una clase de fenómenos y la que se corresponde con lo indestructible del fenómeno.

Es claro que esta última acepción es la que se corresponde con aquello que sea la sustancia fundamental de la realidad y que las otras constituyen algo derivado y no sustancial por evanescente y variable. Además, vimos que el concepto de masa es el único que se resistió al análisis de Ostwald en su demostración de que la masa es una forma de energía por no tener a la mano ningún fenómeno de la transformación de esta magnitud en alguna forma de energía conocida y en su lugar hubo de remitirse a la forma de medición de la masa para inferir que se trataba del factor de extensidad de la energía de *movimiento*. Así no pudo aplicarles los criterios de convertibilidad e identidad de esencia, pero esto, como veremos, habría de cambiar a principios del siglo XX.

5. $E = mc^2$

En la sección anterior vimos que hay un problema con la reformulación en el concepto de materia de Ostwald, esto es porque, debido a las limitaciones de la ciencia de su tiempo, no puede aportar un fenómeno que cumpla con el criterio de convertibilidad en relación con la masa. No obstante, el camino de una disciplina como la ciencia no es el camino de un solo hombre, y cuando a uno le faltan fuerzas otro puede llegar y continuar su camino. Con esto no decimos que Einstein fuera energetista, si lo era, no sabemos de algún momento en que lo dijera explícitamente, pero la parte de su teoría a la que nos referiremos, sin duda aporta un elemento decisivo para la consideración más completa de que la energía es la sustancia fundamental de la región parcial de la realidad que estudia la física. Esto, según veremos, el propio Heisenberg lo reconoció a partir de experimentos tan recientes ya como el choque de partículas en nuestros modernos aceleradores de partículas, mismos que constituyen uno de los objetos de estudio de la física de alta energía.

Así, en abril de 1946, Einstein publicó en la revista *Science Illustrated* un artículo titulado $E = mc^2$, en el cual expone el significado de dicha ecuación que vio la luz en 1905. Para explicarlo se valió del principio de conservación de la energía —el cual desarrollaremos en el capítulo III— que podemos formular de manera que «en un sistema cerrado y sin posibilidad de comunicar energía al exterior ni de recibirla, la cantidad de energía permanece constante; esto independientemente de lo que se realice al interior del sistema». Por ejemplo, si tomamos el ejemplo de un gas, sus moléculas se encontrarán en un movimiento constante

en n cantidad de direcciones. Lo que nos dice el principio de conservación de la energía es que mientras el sistema no comercie energía con el exterior la cantidad de energía total permanecerá constante, a pesar de que el movimiento particular de las moléculas pueda variar en dirección e intensidad.

Ahora bien, en el caso del principio de conservación de la masa, Einstein nos expone dos clases de masa: la inerte (*inert mass*) y la pesante (*heavy mass*)⁸³. La primera es la resistencia que opone un cuerpo a ser movido y la segunda es el peso del cuerpo. Ambas clases se pueden unificar en un solo concepto de masa, pues sus valores dan los mismos resultados independientemente de que son formas de masa aparentemente muy diferentes⁸⁴. Estos dos conceptos suponen, a su vez, la unificación de los conceptos de peso y masa en uno solo, que se expresa en dos variedades cuyos valores son exactamente los mismos y se mantienen siempre constantes, lo cual tiene relación, nuevamente, con el concepto de sustancia como lo que permanece a pesar de los cambios.

«Peso» y «masa» en el sentido de Ostwald conforman la masa en el sentido de Einstein, esto se corresponde precisamente con las dos únicas propiedades (o, mejor dicho, la única propiedad) de la materia que permanecen constantes. Esto, según el sentido del propio Ostwald y el sentido de sustancia que utilizamos supone que toda la materia entendida como sustancia puede reducirse a estas dos propiedades que, por constantes, constituyen la definición esencial del concepto de materia, de donde resulta que la materia puede ser entendida de esta manera.

Ahora bien, Einstein expone el resultado de su teoría especial de la relatividad referido al principio de conservación de la masa y la energía de la siguiente manera:

Los físicos han aceptado este principio [de conservación de la masa] apenas hace unas pocas décadas. Pero, desde la teoría de la relatividad especial, ha probado ser inadecuado. Fue posteriormente unido al principio [de conservación] de la energía. [...] Podríamos decir que el principio de conservación de la

⁸³ Albert Einstein, “ $E = mc^2$ ”, *op. cit.*, p. 339.

⁸⁴ Dado que ambas definiciones de masa, al ser medidas, dan exactamente los mismos resultados, puede decirse que refieren a lo mismo.

energía, habiendo absorbido previamente el principio de conservación del calor procedía ahora a absorber el principio de conservación de la masa, manteniéndose solo en todo el campo⁸⁵.

Pero si fue absorbido fue porque la masa, a diferencia de la energía, no cumple con las características necesarias para decirse que es constante. En efecto, antes de Einstein se creía que la masa era una propiedad invariable que se conservaba a lo largo de todas las transformaciones físicas, esto es, que era indestructible. De ese modo el principio de conservación de la energía y el principio de conservación de la masa aparecían como separados por una barrera infranqueable debido a que no se conocía ningún fenómeno en donde la masa o la energía desaparecieran. Sin embargo, en el caso de aquella, esto no tardó en mostrarse incorrecto.

Una vez que se hubo desarrollado la teoría de la relatividad especial, cuyo objetivo fue resolver la contradicción que existía entre la constancia de la velocidad de la luz en el vacío, cuyo resultado fue la relativización del tiempo y el espacio⁸⁶, Einstein aplicó el andamiaje matemático que había desarrollado a la ecuación de la energía cinética de la física anterior a él. Con ello descubrió que la masa de un cuerpo en reposo no tiene energía «cero», sino que está dada por la ecuación $E_0 = mc^2$. Donde E_0 se refiere a la energía de un cuerpo que no está en movimiento, m a la masa y c^2 a la velocidad de la luz elevada al cuadrado. Sobre este último factor es de resaltar que no es más que un número de conversión de masa a energía, por lo que la ecuación señala que la masa y la energía son equivalentes, mientras que la velocidad de la luz al cuadrado indica su proporción cuantitativa.

Por otro lado, el fenómeno de conversión de masa en una forma de energía lo vemos expresado por Einstein en la siguiente transcripción:

Para que un incremento en la masa sea medible, el cambio de la energía por unidad de masa debe de ser extremadamente grande. Conocemos solo una esfera en la cual semejante cantidades de energía son liberados: a saber, la desintegración radioactiva. Esquemáticamente, el proceso sigue de la siguiente

⁸⁵ Albert Einstein, “ $E = mc^2$ ”, *op. cit.*, p. 339. (Traducción propia del original: “Physicists accepted this principle up to a few decades ago. But it proved inadequate in the face of the special theory of relativity. It was therefore merged with the energy principle. [...] We might say that the principle of the conservation of energy, having previously swallowed up that of the conservation of heat, now proceeded to swallow that of the conservation of mass-and holds the field alone”.)

⁸⁶ *Vid.* Albert Einstein, *Sobre la teoría de la relatividad*, Sarpe, 1983.

manera: Un átomo de masa M se separa en dos átomos de masa M' y M'' , los cuales se separan con una cantidad tremenda de energía cinética. Si imaginamos a estas dos masas se detienen —es decir, si tomamos esta energía de movimiento de ellas— entonces, consideradas juntas, son esencialmente más pobres en energía de lo que era el átomo original. De acuerdo con el principio de equivalencia, la suma de la masa $M' + M''$ de los productos de la desintegración deben de ser algo menores que la masa original M del átomo desintegrado —en contradicción con el viejo principio de conservación de la masa⁸⁷.

Con lo anterior vemos que la masa se transforma en energía cinética y que, por lo tanto, el principio de conservación de la masa es válido solo dentro de ciertos límites, a saber: cuando no hay desintegración de los átomos. En términos generales, la masa no se conserva en todos los casos, sino que se transforma en energía, en ese sentido, vemos expresado en el artículo publicado en 1905 llamado “¿Depende la inercia de un cuerpo de su contenido de energía?”, la siguiente proposición: “la masa de un cuerpo es una medida de su contenido de energía”⁸⁸. Resultado de esto es que, si bien cualquier cuerpo de masa m en reposo tiene cierta cantidad de energía que permanece constante, no es cierto esto a la inversa, esto es, para cualquier fenómeno de energía E .

Dicho en otras palabras, la ecuación de equivalencia masa-energía no se utiliza sino cuando tenemos un fenómeno de conversión de masa en energía o viceversa. Esto no significa que todos los fenómenos que tengan un cierto valor de energía tengan también masa. El ejemplo más típico al respecto es el fotón, mismo que carece por completo de esta propiedad. Así pues, el principio de conservación de la energía es más amplio que el de la conservación de la masa, su esfera de aplicación es mucho más amplia y no se conoce ningún fenómeno

⁸⁷ Albert Einstein, “E=...”, *op. cit.*, p. 340. (Traducción propia del original: “For a mass increase to be measurable, the change of energy per mass unit must be enormously large. We know of only one sphere in which such amounts of energy per mass unit are released: namely, radioactive disintegration. Schematically, the process goes like this: An atom of the mass M splits into two atoms of the mass M' and M'' , which separate with tremendous kinetic energy. If we imagine these two masses as brought to rest —that is, if we take this energy of motion from them—then, considered together, they are essentially poorer in energy than was the original atom. According to the equivalence principle, the mass sum $M' + M''$ of the disintegration products must also be somewhat smaller than the original mass M of the disintegrating atom —in contradiction to the old principle of the conservation of mass”.)

⁸⁸ Albert Einstein, “¿Depende la inercia de un cuerpo de su contenido de energía?”, en *Teorema*, XXIV/2, 2005, p. 123.

donde no se cumpla. El principio de conservación de la masa, pues, ha sido absorbido por el principio de conservación de la energía.

Conectando este punto con el último apartado del apartado precedente, observamos que en la historia de la ciencia finalmente se descubrió un fenómeno en una esfera desconocida en el momento de la redacción de *La energía*. Ello implicó la transformación de la masa en energía cinética, lo que implica la consecución del principio de convertibilidad también en el caso de la masa, resultando así que *todas las propiedades fundamentales de la materia son formas de energía*, con lo que se muestra *la preeminencia de la energía sobre la materia*. Esto no pasó desapercibido por los científicos de la época, como veremos a continuación.

6. Prueba experimental e implicaciones para la ontología de la ciencia

Revisando la historia de la ciencia en relación con el tema que nos ocupa, observamos que fue durante la primera mitad del siglo XX cuando se adquirió una prueba experimental de la equivalencia masa y energía. En 1938 Otto Hahn y Fritz Strassmann demostraron experimentalmente la fisión nuclear, en la cual se obtenían como productos elementos ligeros a partir de elementos pesados (es decir, el resultado fueron elementos con menor cantidad de masa) y una gran cantidad de energía. Por esta razón recibieron el premio Nobel en 1944. En el discurso *in absentia* de los investigadores llevado a cabo por el profesor A. Westgren se puntualizó lo siguiente:

[A]lrededor del final de 1938, Hahn, en una investigación llevada a cabo con uno de sus jóvenes colegas, F. Strassman, encontró que uno de los productos formados a través de la reacción del uranio con neutrones, los cuales se habían asumido como un tipo de radiación, se comportaban químicamente como bario. En enero de 1939, Hahn anunció su descubrimiento y expresó en términos muy discretos la atrevida opinión de que de manera conjunta con los neutrones, los átomos de los elementos más pesados se podían dividir a la mitad para producir elementos que pertenecían a la parte media de la Tabla Periódica de los elementos [...]. Esto fue inmediatamente objeto de importantes investigaciones teóricas hechas por Lise Meitner y Frisch, quienes basaron su estudio en la teoría de la estructura de los núcleos atómicos desarrollada por Bohr. Estas investigaciones apuntaron a que la fisión nuclear

debería tener lugar con una generación enorme de energía, debido a la transformación de materia en energía⁸⁹.

Así, vemos que felizmente se había demostrado que la materia tenía una gran cantidad de energía que era equivalente a los valores dados por las ecuaciones de Einstein. No obstante, lo más interesante de este discurso es el uso que al final se hace del concepto de materia, pues, según lo visto, lo que nos dice la teoría de la relatividad especial es que la masa es lo que se transforma en energía, pero según el final de la cita precedente, *la transformación de masa en energía es también la transformación de materia en energía*.

No obstante, la interpretación anterior no es única, ya el propio Werner Heisenberg llegaría a la misma conclusión algunos años después. Para poner sus afirmaciones en contexto, expresemos algunas consideraciones que aparecen en su libro *Nuevos fundamentos de la ciencia natural*, en particular lo que llama “la preocupación fundamental de la física atómica”⁹⁰. Él nos dice que esta inquietud es tratar de encontrar la «sustancia fundamental»⁹¹; objetivo que, en su opinión, se remonta hasta la filosofía de los presocráticos cuyo primer exponente fue Tales de Mileto⁹². Pero más que esto, no se trataba de encontrar todas las sustancias de las que se componía el mundo, sino encontrar tan solo *una*⁹³.

Por supuesto que esto no significaba que la realidad tuviera que responder afirmativamente a esta pregunta, respecto a esto da el ejemplo del caso del descubrimiento de los átomos los cuales eran un poco más de cien. En ese sentido, la realidad mostraba que no era una sustancia fundamental, sino muchas de ellas, de cuya combinación se originaban más de

⁸⁹ "Award Ceremony Speech". Nobelprize.org. Nobel Media AB 2014. Consultado el 3 mayo de 2017. http://www.nobelprize.org/nobel_prizes/chemistry/laureates/1944/press.html. (Traducción propia del original: “[T]owards the end of 1938, Hahn, in an investigation carried out with one of his young colleagues, F. Strassmann, found that one of the products formed through the reaction of uranium with neutrons and which had been assumed to be a kind of radium, behaved chemically in fact like barium. In January 1939 Hahn announced this discovery and expressed in very discreet terms the daring opinion that on being allied with neutrons, the atoms of the heaviest elements could split in half as it were and produce elements belonging to the middle of the Periodic Table of the elements. (...) It was immediately made the object of important theoretical investigations by Lise Meitner and Frisch, who based their study on the theory of the structure of atomic nuclei developed by Bohr. These investigators pointed out that nuclear fission should take place with an enormous generation of energy, due to the conversion of matter into energy.”)

⁹⁰ Werner Heisenberg, “Los actuales problemas de fondo de la física atómica”, en *Nuevos fundamentos de la ciencia natural*, Editorial Norte y Sur, Madrid, 1962, p. 89.

⁹¹ *Ídem*.

⁹² *Ídem*.

⁹³ *Ídem*.

medio millón de «sustancias»⁹⁴ químicas que se encuentran naturalmente en el mundo o que se pueden crear en un laboratorio. Eso podría haber llevado, justamente, a la desaparición de este programa, bastante griego; pero la historia de esta cuestión llevó por diferentes derroteros, ya que fue, por ejemplo, que «en el año 1815, el inglés Prout trató de abrir una brecha en este cuerpo de opiniones [de que había más de una sustancia] manteniendo la hipótesis de que todos los elementos estaban constituidos en último término por hidrógeno»⁹⁵. Hipótesis que este investigador mantenía porque los pesos atómicos son múltiplos muy exactos del peso del hidrógeno. En ese sentido, a pesar de la multitud de las clases de átomos, ciertos científicos seguían en la búsqueda de la comprobación de lo que podríamos llamar «la unidad en la naturaleza».

Posteriormente, con el modelo de Rutherford-Bohr, se descubrió que en el fondo los átomos estaban constituidos por tres partículas fundamentales: el protón, el neutrón y el electrón. Sin embargo, más tarde se comenzaron a descubrir muchas otras partículas fundamentales que hoy constituyen el Modelo Estándar de partículas fundamentales. Es importante recalcar que hay muchas partículas elementales, aunque duran tiempos muy cortos, es decir, son inestables, entre ellas están los mesones, los neutrinos, etc. Con lo anterior, pues, regresamos al mismo problema que se tenía antes, pues pareciera ser que hay muchas sustancias y no solo una.

Sin embargo, el propio Heisenberg señala que las partículas pueden transmutarse unas en otras y que la partícula que «salga» depende de su cantidad de energía. Así:

El proceso, característico de este campo de la física atómica es, con toda generalidad, la colisión entre partículas elementales dotadas de energía fortísima; según nuestros conocimientos actuales, en tal choque se forman con frecuencia otras determinadas partículas elementales en número tanto más elevado cuando mayor sea la energía total disponible; el mejor modo de describir el proceso es decir que la energía disponible en el choque se emplea de un modo estadístico para generar partículas y se reparte entre ellas. [...] En este sentido son una especie única, pero, como hemos visto, pueden transmutarse entre sí⁹⁶.

⁹⁴ Dado que sustancia significa muchas cosas, aquí utilizamos el término en el sentido convencional de la química y no en su sentido ontológico.

⁹⁵ Werner Heisenberg, *op. cit.*, p. 94.

⁹⁶ Werner Heisenberg, *op. cit.*, p. 99.

Es así que la energía que llevan estas partículas aceleradas a velocidades fantásticas en los modernos aceleradores de partículas determinan el tipo, la clase y la cantidad de partículas que se generarán. Gracias a este fenómeno los físicos han podido identificar muchas de las partículas que hoy en día se asocian al Modelo Estándar. Pero lo importante de este fenómeno es que la energía es lo que se transforma en las diversas clases de partículas.

Así, sin hacerlo explícito, Heisenberg sigue el mismo razonamiento que los viejos energetistas, esto es que, si en una colisión de partículas desaparece energía cinética y aparecen partículas elementales, se sigue que estas son formas de energía. Cosa que lo lleva a concluir que «si hemos de dar un nombre a esta sustancia fundamental, hoy solo podríamos llamarla “energía”»⁹⁷. Con ello vemos que ciertos miembros de la comunidad científica han vislumbrado que la energía es la sustancia fundamental porque las partículas se producen con base en ella, y con ello siguen los criterios del energetismo expuestos anteriormente.

Con todo esto vemos que, si bien el energetismo de Wilhelm Ostwald no se podía sostener porque carecía de los descubrimientos del siglo XX, en los años posteriores a la supuesta ruina de su teoría por meterse en contra de la realidad de los átomos se desarrolló un «nuevo» tipo de energetismo como el que vemos en el caso de Heisenberg. Como señala Antonio Moreno González:

Si bien las teorías atómicas acaban con el energetismo «a la Ostwald» (antineutonian), la cuantificación de la energía da un protagonismo fundamental a los procesos de emisión y absorción de energía asociados a los logros alcanzados en la investigación sobre partículas elementales, que junto con la identidad relativista materia-energía ha hecho decir a algunos que estamos ante una nueva forma de energetismo. Hubo incluso algunos físicos protagonistas de la mecánica cuántica alineados con ciertos principios del energetismo decimonónico, es el caso de Heisenberg, oponente al atomismo del siglo XIX⁹⁸.

A diferencia de Moreno González no creemos que sean nuevos tipos de energetismo, sino desarrollos del energetismo fundado por Ostwald. Tanto es así que los principios siguen intactos. Tan solo ha sucedido que, como en el caso de la mecánica newtoniana, nuevos

⁹⁷ *Ibid.*, p. 100.

⁹⁸ Antonio Moreno González, *op. cit.*, p. 421.

descubrimientos han servido para refinar la teoría, además de desembarazarla de algunas afirmaciones que solo contribuyeron a su descrédito.

Finalmente, al respecto de lo anterior, otro científico llamado Fritjof Capra, describe lo siguiente en relación con la relatividad y la materia:

La teoría de la relatividad tuvo una profunda influencia sobre nuestra idea de la materia, al obligarnos a modificar el concepto de partícula de un modo esencial. En la física clásica, la masa de un objeto siempre se había relacionado con alguna sustancia material indestructible, con alguna “materia” de la que se creía que estaban hechas todas las cosas. La teoría de la relatividad demostró que la masa no tiene nada que ver con ninguna sustancia, sino que es una forma de energía. La energía, sin embargo, es una cantidad dinámica relacionada con la actividad o con los procesos. El hecho de que la masa de una partícula sea equivalente a una cierta cantidad de energía significa que la partícula ya no podrá ser considerada como un objeto estático, sino que habrá de ser concebida como un patrón dinámico, como un proceso que incluye a la energía que se manifiesta a sí misma como la masa de la partícula⁹⁹.

Esta última cita es importante porque nos conecta con el capítulo siguiente, es decir, muestra que la energía está asociada con un concepto más comprensible: actividad. Como veremos este es uno de los resultados de la filosofía de Arthur Schopenhauer, el cual, precisamente, define a la «materia» en estos términos.

Así, en el transcurso del siguiente capítulo veremos cómo su filosofía delinea y explica su concepción de «materia pura», la cual tiene fuertes resonancias con el concepto de energía que apareció poco antes de su muerte¹⁰⁰. A su vez, su utilidad para esta investigación reside en que nos permite acercarnos a vislumbrar, aunque sea débilmente, qué es la energía, pues precisar que es la sustancia fundamental de la realidad física es demasiado abstracto. Necesitamos una definición más comprensible y cercana a nosotros, el cual desarrolló la filosofía porque, precisamente, se trata de términos que entran en su esfera de competencia y que, de hecho, nacieron de ella. De este modo, vemos que el término tiene su origen en la filosofía de Aristóteles y que, según Kuhn, es muy probable que fuera en gran medida por la

⁹⁹ Fritjof Capra, “La física moderna”, en *El tao de la física, op. cit.*, p. 105.

¹⁰⁰ En efecto, el principio de conservación de la energía fue descubierto en 1842, ya habiendo pasado muchos años de la publicación de su libro *De la cuádruple raíz del principio de razón suficiente* en el cual lo mencionó por vez primera y que fue publicado en 1813.

influencia de los filósofos de la naturaleza alemanes y su filosofía (*Naturphilosophie*) que el principio de conservación de la energía fuera descubierto¹⁰¹.

¹⁰¹ Vid. Thomas S. Kuhn, "Energy conservation as an example of simultaneous discovery", en *The Essential Tension, op. cit.*, pp. 66-104.

CAPÍTULO II: SOBRE LA MATERIA PURA Y SU CONCORDANCIA CON EL CONCEPTO DE ENERGÍA

El capítulo precedente ha finalizado con el reconocimiento de que la energía es la sustancia de la realidad empírica. Sin embargo, a pesar de haber vislumbrado que la energía es lo que subyace a todos los fenómenos, aún desconocemos qué sea eso, por lo que en el capítulo anterior tan solo hemos reconocido su *importancia*, mas no hemos rascado siquiera la superficie de una aproximación a su definición. Este asunto es menester de la filosofía y es ahí donde tuvo su nacimiento este concepto lo mismo que su aplicación a los terrenos que observamos en el capítulo anterior. Así, la primera parte de este capítulo estará dedicada a Aristóteles, el padre del término; mientras que el segundo será dedicado a Schopenhauer, quien identificó la actividad en general (ἐνέργεια) con la sustancia, quedando esta identificación, precisamente, como uno de los grandes precedentes del energetismo y de las implicaciones de la equivalencia masa-energía, formulada en el siglo XX por Einstein.

No obstante, más que estas cosas cuyo trasfondo es más bien histórico, lo que nos interesa de ambos filósofos es que ellos trataron de comprender lo que se debía de entender por energía y desarrollaron teorías muy robustas al respecto. Por este motivo, creemos que revisar tales teorías es lo que, efectivamente, nos acercaría más a la respuesta que buscamos.

Respecto a Schopenhauer hay que añadir que en su doctrina encontramos una teoría sobre la naturaleza, la cual fue una de sus preocupaciones principales y que empezó tan temprano como en su tesis doctoral *De la cuádruple raíz del principio de razón suficiente*¹⁰², lugar en el que tematiza bajo una de las clases del principio, la realidad empírica¹⁰³. Por otro lado, la base de la filosofía de la naturaleza es, como su nombre lo indica, estudiar la Naturaleza desde una perspectiva filosófica. No obstante, este estudio no ha de estar flotando en el aire sin ningún tipo de contacto con la ciencia. Al menos así lo entiende Schopenhauer quien en su “Crítica de la filosofía kantiana” observa lo siguiente:

¹⁰² *Ibid.*, p. 35.

¹⁰³ Arthur Schopenhauer, *De la cuádruple raíz del principio de razón suficiente*, Gredos, Madrid, 1998, p. 62.

[L]a solución del enigma del mundo tiene que proceder de la comprensión del mundo mismo; que, por lo tanto, la tarea de la metafísica no es sobrevolar la experiencia en la que se encuentra el mundo sino comprenderla a fondo, ya que la experiencia, externa e interna, es de hecho la fuente principal de todo conocimiento [...] ¹⁰⁴.

Así, la filosofía de Schopenhauer se preocupa especialmente por la experiencia. No es raro, por ejemplo, ver en sus escritos citas de artículos científicos de su época, pues, de hecho, era un conocedor de las ciencias. Fue el conocimiento de estos hechos lo que le permitió escribir en 1836 *Sobre la voluntad en la naturaleza* donde argumenta que su filosofía ha recibido confirmación por la experiencia ¹⁰⁵. Pero más allá de eso, lo que vemos aquí reflejado es una sincera preocupación por los menesteres que acontecen en el mundo de la ciencia y por poner su metafísica, si no en concordancia con ella, al menos no en contradicción, tal como se muestra en este pasaje:

Presentase [...] mi metafísica como la única que tiene punto de contacto con las ciencias físicas, punto a que concurren estas con sus propios medios, de tal manera, que en realidad la incluyen, concordando con ella. [...] Y de aquí resulta que no se queda mi sistema, como todos los precedentes, flotando en el aire, por encima de toda realidad y de toda experiencia, sino que se asienta en el firme suelo de la efectividad, que es el de las ciencias físicas ¹⁰⁶.

No obstante, hay que matizar que este suelo y este asiento es solamente eso. La filosofía no la concibe Schopenhauer como una criada de las ciencias físicas, ella misma tiene su método, y busca conocimientos que no buscan las ciencias. Estas últimas las divide en etiología y morfología, que son la explicación de los cambios al hilo de la ley de la causalidad, y la descripción de las formas, respectivamente ¹⁰⁷, las cuales se valen de sus propios medios. Así, «[l]a etiología de la naturaleza y la filosofía de la naturaleza nunca se perjudican entre sí, sino que marchan una junto a otra analizando el mismo objeto desde diferentes puntos de vista» ¹⁰⁸. Lo interesante de esta visión es que terminen coincidiendo en último término, como veremos al finalizar el capítulo.

¹⁰⁴ Arthur Schopenhauer, “Crítica de la filosofía kantiana”, en *El mundo como voluntad y representación I*, op. cit., p. 492.

¹⁰⁵ Arthur Schopenhauer, *Sobre la voluntad en la naturaleza*, Alianza editorial, Madrid, 2006, p. 39.

¹⁰⁶ *Ibid.*,

¹⁰⁷ Arthur Schopenhauer, *El mundo como voluntad y representación I*, op. cit., p. 148.

¹⁰⁸ *MVR I*, 167.

La metafísica, como vimos más arriba, busca comprender el enigma del mundo, lo que le ha valido a su filosofía el mote, por parte de Rüdiger Safranski, de «hermenéutica de la existencia»¹⁰⁹. Así, la ciencia tiene sus métodos que siguen la ley de la causalidad, describe así sus sucesos, las formas de lo que encuentra en el mundo, da nombres a las especies, aporta un formulismo matemático a las leyes de la naturaleza, etc.; pero lo que no hace es *comprender* qué son estos fenómenos, es decir, hallar su *significado auténtico*, ello es labor de la metafísica. En consecuencia, esta es una preocupación muy importante en la filosofía de Schopenhauer y la encontramos expresada así, en sus páginas:

[S]i nos dedicamos a instruirnos en ellas [las ciencias de la naturaleza], pronto nos percataremos de que la información que principalmente buscamos no la obtendremos en mayor medida de la etiología que de la morfología. Esta última nos presenta innumerables formas infinitamente variadas que sin embargo se asemejan por un innegable parecido de familia, para nosotros representaciones que por esa vía nos siguen resultando eternamente ajenas y, así consideradas, se hallan ante nosotros como jeroglíficos incomprensibles. — En cambio, la etiología nos enseña que, según la ley de causa y efecto, este determinado estado de la materia produce aquel otro, y con eso lo ha explicado y ha cumplido su cometido. [...] Pero con ello no obtenemos la menor información acerca de la esencia interior de algunos de aquellos fenómenos: esta se llama *fuerza natural* y se encuentra fuera del dominio de la explicación etiológica, que denomina *ley natural* a la inalterable constancia con que irrumpe la manifestación de esa fuerza tan pronto como se dan las condiciones conocidas para ello¹¹⁰.

De ahí que la función de la filosofía sea la de interpretar los *jeroglíficos* de la naturaleza, no busca, pues, describir a la naturaleza, sino dar con su esencia. Por ello es por lo que decíamos que *no* compite con las ciencias de la naturaleza, pero para lograrlo no le es posible ignorarla, sino que tiene que partir de ella (o asentarse en ella) de ahí que diga lo siguiente, en otro lugar:

Mas obsérvese, por otro lado, que un conocimiento de la naturaleza lo más completo posible supone el más correcto planteamiento del problema de la metafísica: de ahí que nadie deba atreverse a entrar

¹⁰⁹ Rudiger Safranski, *Schopenhauer y los años salvajes de la filosofía*, Tusquets editores, Ciudad de México, 2013, p. 285.

¹¹⁰ Arthur Schopenhauer, *El mundo como voluntad y representación I, op. cit.*, p. 149.

en ella sin haber adquirido antes un conocimiento de todas las ramas de la ciencia natural, aunque sea general, pero fundado, claro y coherente. Pues el problema tiene que preceder a la solución¹¹¹.

Por esto último es que, cuando buscamos el significado de lo que sea la energía, no podemos encontrarlo meramente en la pura *descripción* de los fenómenos de los que se ocupa la ciencia, sino que sea necesario dar un paso más allá (aunque partiendo de ellos) para comprenderlos, de donde resulta la más exacta concordancia de la metafísica (u ontología en nuestros términos) con la ciencia física. En consecuencia hemos decidido estudiar a Schopenhauer, pues buscamos el qué sea la energía o, por lo menos, aproximarnos a su concepto y, además de todo esto, nuestra investigación nos ha llevado a lugares en sus escritos donde creemos haber visto expresado con toda claridad y precisión que la esencia del mundo físico y de la realidad empírica es energía.

No obstante, cabe mencionar que esto no implica que Schopenhauer se detenga en la identificación de la materia con la energía, sino que él va más lejos (hacia la voluntad), discusión que se retomará en el capítulo IV que es el que cierra y da título a este trabajo. A su vez, hay que decirlo, su filosofía, lo mismo que la ciencia, tomó elementos del padre del término «energía» que no es otro que Aristóteles, por lo que nos parece conveniente exponer algunas consideraciones de este importantísimo filósofo antes de comenzar con la exposición de aquel que nos ocupa principalmente en este capítulo.

I. Energía en Aristóteles

Aristóteles es el padre del término “energía”, su influencia puede ser observada en la ciencia desde el origen de la energética con Rankine¹¹², misma que llega hasta nuestros días con los términos de energía cinética y energía potencial, la cual, como explicaremos en esta sección, se desprende de la distinción aristotélica entre acto y potencia. Pero ¿cómo concebía Aristóteles a la energía? En su metafísica nos dice que la energía se trata de un término originario que no puede ser comprendido más que por analogía:

¹¹¹ Arthur Schopenhauer, “Sobre la necesidad metafísica del hombre”, en *El mundo como voluntad y representación II*, Trotta, Madrid, 2009, p. 217.

¹¹² Wilhelm Ostwald, “La energética”, en *La energía, op. cit.*, pp. 144-163.

[N]o es preciso buscar una definición de todo, sino que, a veces, basta con captar la analogía en su conjunto: que en la relación en que se halla el que edifica respecto del que puede edificar se halla también el que está despierto respecto del que está dormido, y el que está viendo respecto del que tiene los ojos cerrados, pero tiene vista, y lo ya separado de la materia respecto de la materia, y lo ya elaborado respecto de lo que está aún sin elaborar. Quede el acto separado del lado de uno de los miembros de esta distinción y lo posible o capaz, del otro¹¹³.

Con lo anterior obtenemos la definición tanto del acto como de la potencia. Así, el acto (ἐνέργεια) es lo que es efectivamente como ya realizado y lo que se encuentra en potencia (δύναμις) es la capacidad de volverse acto, pero sin serlo todavía. Esta definición es tremendamente importante para la física, pues, justamente, si imaginamos el caso del péndulo, cuando está en su punto central, toda la energía es cinética, es decir, todo el movimiento está en acto, pero conforme avanza, la energía cinética va dando paso a la energía potencial, hasta su punto más alto que es donde se detiene, entonces toda la energía en acto se vuelve energía en potencia.

Con la evidente mezcla de términos (aristotélicos y físicos) que hemos hecho en el párrafo anterior, vemos que el concepto de energía ha cambiado hasta cierto punto en la ciencia física. En efecto, en aquella no se habla de potencia o acto, sino de energía potencial y energía cinética. Esto sucede porque el concepto de energía no apareció en su plenitud en la antigüedad, sino que se ha ido desarrollando a lo largo de la historia, por lo que el término aristotélico no nos permite entender todos los matices que tiene actualmente este importante concepto, pero ciertamente se pueden hacer algunos paralelismos cuya finalidad es entender qué es la energía.

En el caso de la interpretación del péndulo la energía potencial y actual existen ambas. Esto representa un hito muy importante para la energía en ciencia, pues la energía potencial existe efectivamente en el móvil, pero en la nomenclatura aparece una flagrante contradicción, pues se dice que está en acto algo en potencia. En este tenor, Ostwald denuncia que la energética ha estado utilizando mal los términos, recuperando la distinción acto-potencia de Aristóteles: «el único modo legítimo de comprender las palabras, energía actual y energía potencial es considerar como actual la energía presente en un momento determinado, y como potencial

¹¹³ *Metaf.*, IX, 1048a, 35-40 y 1048b 1-5.

la energía que, en las circunstancias actuales, pudiera formarse por medio de la energía presente»¹¹⁴.

Esto implica que tanto la energía potencial como la actual están ambas en acto, por lo que decir “energía potencial” es desafortunado. Dicho de otra manera, lo designado por energía potencial no es meramente ser capaz de ser energía cinética, sino que ella misma, ya existe como energía potencial, pero, dado que el término está mal escogido, Ostwald plantea que esa supuesta energía potencial que existe como acto en el móvil en realidad es *trabajo*. Por este motivo, podríamos decir que el término energía potencial en realidad está encubriendo una energía actual como lo es el trabajo, y que la energía actual (o cinética) está en acto como energía cinética.

Lo anterior lleva a Ostwald a señalar que la división planteada por Rankine es errónea y que todas las energías se encuentran en acto, y lo potencial es meramente lo que podrían ser. Para ello sigue muy de cerca al pensador griego, y con ello rompe con la división que se usa hasta nuestros días para plantear especies de energía que difieren de lo que se venía considerando¹¹⁵.

En segundo lugar, otro concepto importante es el de realización plena o *entelequia* (ἐντελέχεια), que Aristóteles expone de la siguiente manera:

Puesto que ninguna de las acciones que tienen término constituye el fin, sino algo relativo al fin como, por ejemplo, del adelgazar lo es la delgadez y el sujeto, mientras está adelgazando, está en movimiento en cuanto que aún no se da aquello para lo cual es el movimiento, ninguna de ellas es propiamente acción o, al menos, no es acción perfecta (ya que no es el fin). En ésta, por el contrario, se da el fin y la acción. Así, por ejemplo, uno sigue viendo (cuando ya ha visto), y medita (cuando ya ha meditado), y piensa cuando ya ha pensado, pero no sigue aprendiendo cuando ya ha aprendido, no sigue sanando cuando ya ha sanado¹¹⁶.

Así, la auténtica actividad es aquella que es y no deja de ser lo que es, en ese sentido, la finalidad y el acto coinciden. Hay, pues, actos imperfectos que existen solo temporalmente,

¹¹⁴ Wilhelm Ostwald, *La energía*, op. cit., p. 162.

¹¹⁵ Véase Tabla 2.

¹¹⁶ *Metaf.*, IX, 1048b 15-25.

pero que son un medio para otra cosa. Así, el estudiante busca eliminar su ignorancia aprendiendo, pero no sigue aprendiendo cuando ya sabe. No obstante, el acto plenamente realizado es aquel que sigue existiendo inclusive después de haber sido realizado. Este acto en sentido pleno es la entelequia, y Aristóteles propone que solo este sea considerado acto, mientras que el otro será meramente movimiento:

Pues bien, de ellos *los unos han de denominarse movimientos y los otros, actos*. Y es que todo movimiento es imperfecto: adelgazar, aprender, ir a un sitio, edificar. Éstos son movimientos y, ciertamente, imperfectos. En efecto, no se va a un sitio cuando ya se ha ido a él, ni se edifica cuando ya se ha edificado, ni se llega a ser algo cuando ya se ha llegado a ser o está uno en movimiento cuando ya se ha movido, sino que son cosas distintas, y también lo son mover y haber movido. Por el contrario, uno mismo ha visto y sigue viendo, piensa y ha pensado. A esto lo llamo yo acto, y a lo otro, movimiento.¹¹⁷

Aquí vemos algo que creemos que se puede relacionar con la sustancia. En efecto, la sustancia es lo que permanece, y el acto auténtico es el que permanece, a su vez, siendo lo que es. Esta reflexión de Aristóteles nos permite hacer un par de inferencias en torno a la energía:

- (1) Que el auténtico acto, es la *entelequia*, porque permanece siendo lo que es.
- (2) Que la sustancia, al ser lo que permanece siendo lo que es, está auténticamente en acto.

A partir de esto, resulta que tenemos otro precedente del energetismo, pues la metafísica de Aristóteles es, en cierto modo, una *ouseología*¹¹⁸, es decir, un estudio de la sustancia, y en esta se encuentra la realidad en su sentido más pleno, según lo dicho. Así, al estar la sustancia en actividad perfecta, diríamos que la sustancia está en acto pleno y ello implica que la sustancia y la energía, ya en el estagirita, tienen una relación esencial.

¹¹⁷ *Ibid.*, IX, 1048b, 25-35.

¹¹⁸ Reale Giovanni, *Guía de lectura de la "Metafísica" de Aristóteles*, Herder, Barcelona 2003.

No obstante, esto todavía no es energetismo, pues que la sustancia esté en acto pleno, no implica que la sustancia sea ella misma *completamente* actividad. Sobre esta distinción entre la sustancia y la actividad Reale Giovanni menciona lo siguiente:

[S]on caracteres propios de la sustancia el acto y la actualidad (*ἐνέργεια*): será sustancia solo lo que es acto o lo implica esencialmente y no la pura potencia o la potencialidad no acentuada¹¹⁹.

Aquí vemos propiamente la distinción que mencionábamos, pues la sustancia tiene como característica al acto y la actualidad¹²⁰, pero ella misma no es en su totalidad actualidad. De ahí resulta que, como decíamos, estemos exponiendo a un gran precursor del energetismo, pero no a un energetista.

Cabe mencionar todavía una última implicación. Según lo visto, solo lo que permanece siendo lo que es constituye un auténtico acto. Como estudiaremos en el capítulo IV, el principio de conservación de la energía, precisamente, parte del descubrimiento de que hay algo que permanece a través de las transformaciones, esta es, pues, una de las aproximaciones más importantes al concepto de energía. De ahí que ya desde Aristóteles podamos comprender que *la energía es lo que se conserva*. Quedando así, con lo anteriormente dicho, el porqué del uso de la castellanización del término aristotélico “energía” para designar a esa magnitud. Aunque, ciertamente, creemos que habría sido un término más apropiado el de *entelequia*, pues, al permanecer siendo siempre lo que es, la energía está siempre plenamente realizada.

II. Energía en Schopenhauer

Habiendo expuesto parte de la doctrina de Aristóteles nos resultará un poco más sencillo entender la doctrina de Schopenhauer, pues se basa en ella para exponer su concepto de «materia». No obstante, se requiere de la discusión de múltiples elementos entrelazados con este concepto, estos son: representación, tiempo, espacio y causalidad.

¹¹⁹ *Ibid.*, p. 165.

¹²⁰ Ambas traducen el término *energeia*, por eso las usamos indistintamente.

1. Representación

El término «representación» refiere a una consecuencia de la filosofía trascendental de Kant llevada a cabo por Schopenhauer, y trata de dar una respuesta desde el idealismo del siglo XVIII y XIX, a saber: el idealismo trascendental, a un tema que podríamos decir que surge a la par de la filosofía moderna: esto es, la pregunta por la realidad del mundo. De acuerdo con Schopenhauer¹²¹, Descartes fue el primero en ver este problema con toda claridad, pues, al ver que los sentidos pueden ser engañosos, establece la posibilidad de la «duda universal» que no es otra cosa que desconfiar de aquello que antes dábamos por sentado: que los sentidos reportan realidad y no mera y vana ilusión.

Los argumentos que Descartes aporta en las *Meditaciones metafísicas*¹²² son variados y pueden enumerarse, en primer lugar, como en que hay razón en desconfiar en aquel que nos haya engañado alguna vez, y siendo que los sentidos nos engañan, por ejemplo, mostrándonos al Sol como del tamaño de un dedo, por lo tanto, es razonable dudar de los sentidos¹²³. Mas hay casos en los que los sentidos no nos pueden engañar del todo, momentos en que estamos totalmente seguros de la realidad de aquellas cosas que nos reportan. No obstante, esto da pie al segundo argumento, que nos dice que esta realidad tan segura se ha manifestado con la misma realidad en los sueños, y seguros hemos estado de su veracidad, aunque sabemos que no estábamos sentados frente a una computadora, en una biblioteca, sino semidesnudos y en la cama. En ese sentido, ¿cuál es la posibilidad de confiar en los sentidos? Y más todavía: si los sentidos nos pueden engañar, entonces, ¿cuál es la realidad auténtica del mundo?

No pretendemos en este ensayo avanzar en la problemática con Descartes, el cual sabemos que resuelve el escollo apelando a la bondad de Dios y a la maldad de la mentira, por lo que Él no podría permitir deliberadamente que nos engañásemos, pues sería malvado. Más que eso, pretendemos marcar aquí la problemática que se abre con este planteamiento que es, justamente, el problema de conocer la realidad de las cosas si no estamos seguros de que los

¹²¹ Arthur Schopenhauer, “Fragmentos sobre la historia de la filosofía”, en *Parerga y paralipómena I*, Trotta, Madrid, 2009, pp. 65-164.

¹²² René Descartes, *Meditaciones metafísicas*. Panamericana Editorial, 1994.

¹²³ René Descartes, *Meditaciones...*, *op. cit.*

medios para conocerla (los sentidos) son fidedignos. Antes de Descartes no tenemos conocimiento de una duda de semejante calibre. La realidad empírica puesta en duda aparecería como un problema al menos no tratado con la misma fuerza que el filósofo francés. Y es esta problemática la que el argumento «*deus ex machina*» no pudo resolver en la mente de los filósofos, sobre todo con el advenimiento de la Ilustración y la consecuente emancipación de la filosofía de la religión.

Ahora bien, la representación busca dar respuesta a la realidad del mundo. Desde la perspectiva fundada por Descartes podemos preguntar: ¿Qué es el mundo? ¿Algo nos autoriza a pensar que el mundo existe de manera independiente a nuestra percepción, o solo es *nuestra percepción*? La respuesta que ensaya Schopenhauer parte del reconocimiento de que todo lo que constituye al mundo no es más que lo que el sujeto cognoscente se representa del mundo. Esto lo sintetiza de la siguiente manera:

«El mundo es mi representación»: esta es la verdad que vale para todo ser viviente y cognoscente, aunque solo el hombre puede llevarla a la conciencia reflexiva abstracta: y cuando lo hace realmente, surge en él la reflexión filosófica. Entonces le resulta claro y cierto que no conoce ningún sol ni ninguna tierra, sino solamente un ojo que ve el sol, una mano que siente la tierra; que el mundo que le rodea no existe más que como representación, es decir, solo en relación con otro ser, el representante, que es él mismo¹²⁴.

La base de esta verdad es que todo lo que percibimos, lo percibimos con los órganos de sensación y lo interpretamos con nuestro cerebro¹²⁵. De ahí que el representante sea necesario para la constitución del mundo. Si ese es el caso, el mundo es representación, es decir, es un sujeto que representa, y un objeto representado en íntima unión. Una de las consecuencias de esto es que, si eliminamos al sujeto, el objeto dejará de existir y, a la inversa, si eliminamos el objeto, el sujeto dejará de existir. Así, si el sujeto se elimina, el objeto es imposible incluso de ser imaginado, pues en el acto de la imaginación hay un sujeto que imagina. Por otro lado, si eliminamos la presencia del objeto, entonces el sujeto mismo desaparecería, pues si intentamos apropiarnos del «sujeto desnudo» sin representación alguna de objetos, realmente no sería posible, pues el sujeto mutilado de todo contenido no

¹²⁴ Arthur Schopenhauer, *El mundo como voluntad y representación I*, op. cit., p. 51.

¹²⁵ Arthur Schopenhauer, “Del conocimiento *a priori*”, en *El mundo como voluntad y representación II*, op. cit., pp. 62-100.

sería nada en lo absoluto, pues cualquier acto de percepción o pensamiento (incluso el de él mismo) es ya un contenido en su propia mente. De lo anterior Schopenhauer entiende que ambas esferas, el sujeto y el objeto, son fundamentales y necesarias para la constitución del mundo, no pudiendo dejarse ninguna de lado. La forma general de la representación es, precisamente, en la descomposición entre sujeto y objeto¹²⁶.

Mas esto no significa que el mundo sea solo esta especie de idealismo absoluto. Schopenhauer en ese sentido entronca con Kant al establecer que el mundo no es solo representación o unión sujeto-objeto, sino que también se trata de algo más si se suprime la representación. Esta otra consideración del mundo es lo que Kant llamara «cosa en sí», que es, justamente, lo que realmente es y que Schopenhauer identifica, ni sin reservas, con la voluntad. Esta consideración, a su vez, es el significado auténtico de la realidad que vemos representada, pero su perspectiva es interior, por lo que el mero fenómeno no la reporta en su totalidad. Para acceder a ella se requiere un método que veremos en el capítulo cuarto. De momento no trataremos esta segunda perspectiva del mundo, pues se encuentra fuera de la perspectiva que en este capítulo nos proponemos: la epistemológica. En el capítulo mencionado, ahondaremos en la perspectiva metafísica de la filosofía de Schopenhauer que da, finalmente, una propuesta original sobre el concepto de energía.

Por lo anterior, comenzaremos este capítulo hablando de la representación sometida al principio de razón¹²⁷, que es el que organiza este complejo de la realidad empírica, en uno de sus aspectos, bajo lo que se conoce como la ley de la causalidad, mostrando que la causalidad es una función del cerebro y corresponde al sujeto cognoscente aplicarla sobre los datos de sensación que reportan los sentidos. Toda vez que hayamos alcanzado esto (que se corresponde con la representación vista desde el punto de vista del sujeto, es decir, del principio de razón), pasaremos a estudiar la otra parte primordial del mundo empírico, esto es lo que denomina «materia».

¹²⁶ Vid. Arthur Schopenhauer, “Sobre el punto de vista idealista”, en *El mundo como voluntad y representación*, vol. II, op. cit.

¹²⁷ La representación no sometida al principio de razón no puede tematizar a la materia, pues esta es pura causalidad y esta pertenece al principio de razón en la segunda de sus formas.

Al final del capítulo veremos que la materia es actividad o energía, de donde resultará la concordancia que da origen a este capítulo. Pero el proceso para llegar a esta respuesta requiere que veamos antes la filosofía de la representación de Schopenhauer propiamente dicha. Por último, veremos qué nos dice esto que nos permita esclarecer el concepto de energía, lo cual es el propósito de este capítulo.

2. La influencia de Kant en Schopenhauer

El inicio del sistema de Schopenhauer puede posicionarse a partir de su tesis doctoral llamada *Sobre la cuádruple raíz del principio de razón suficiente*. Es el inicio por muchas razones, entre ellas, la exposición de su idealismo, el cual se encuentra enraizado en una concepción del mundo heredada de Kant; esto es: que las cosas que podemos ver no son cosas en sí, sino representaciones, o fusión entre el objeto y el sujeto. El propio término en alemán «*Vor-stellung*» es afortunado, pues implica a la vez al sujeto y al objeto. Siguiendo las huellas de su maestro, Schopenhauer pudo ver que el mundo tal como se nos presenta necesita de su íntima unión para poder manifestarse y viceversa.

Se puede interpretar que Kant pensaba de este modo, al menos en lo relativo a las formas conocidas como intuiciones puras y conceptos puros del entendimiento. No obstante, es un precedente que el mismo Schopenhauer admite como necesario para comprender su doctrina, es decir, presupone en su obra el conocimiento de la obra de Kant; es su punto de partida. Por este motivo, hemos de exponer —en nuestra opinión— las poderosas razones de Kant para considerar que tiempo y espacio pertenecen a la forma del fenómeno y no a la cosa en sí, es decir, que tienen existencia trascendental.

Lo que trataremos en este apartado es la aprioricidad del tiempo y el espacio, pues son los temas de la filosofía kantiana de los que se sirve Schopenhauer para construir su concepto de *materia* visto desde la perspectiva de la representación. Quepa mencionar, a modo de prueba, las palabras del propio Schopenhauer al respecto de las demostraciones de Kant respecto a la aprioricidad del tiempo y el espacio que se encuentra en la *Estética trascendental*: «Sus demostraciones tienen tal fuerza de convicción, que cuento sus principios doctrinales entre las verdades irrefutables —como también sin duda las más

fructíferas— y por ello hay que considerarlos como lo más extraño del mundo, a saber, como un grande y real descubrimiento de la metafísica»¹²⁸.

a. Tiempo y espacio en la *Estética trascendental* de Kant

En la época de Kant había, al menos, dos conceptos de espacio contrapuestos el uno con el otro, tales eran los conceptos defendidos uno por Leibniz y el otro por Newton. El primero concebía el espacio como un concepto meramente relacional, de tal manera que las distancias de los objetos eran lo que nos autorizaba a hablar de tal cosa como “espacio”, sin que este existiera como algo más que estas simples relaciones entre unos objetos y otros. Al respecto Leibniz menciona:

En cuanto a mí, he señalado más de una vez que consideraba el espacio como una cosa puramente relativa, al igual que el tiempo; como un orden de coexistencias, mientras que el tiempo es un orden de sucesiones. Pues el espacio señala en términos de posibilidad un orden de las cosas que existen al mismo tiempo, en tanto que existen conjuntamente, sin entrar en sus peculiares maneras de existir; y en cuanto vemos varias cosas juntas, nos damos cuenta de este orden de cosas entre ellas¹²⁹.

Es, pues, el hecho de que existan las cosas al mismo tiempo y que haya una relación entre ellas lo que nos autoriza a hablar de espacio, mas este no existe de manera absoluta, como sería el segundo caso, el de Newton, que consideraba al espacio como algo absoluto, con existencia independiente, como se puede ver en la siguiente cita: «El espacio absoluto, tomado en su naturaleza, sin relación a nada externo, permanece siempre similar e inmóvil»¹³⁰. Además de la inmovilidad tenía otras propiedades (al igual que cualquier cosa real) como conductibilidad eléctrica, permeabilidad magnética, propiedades dinámicas y geométricas, etcétera¹³¹.

La diferencia entre uno y otro es que, para Newton, el espacio tiene una existencia física e independiente, mientras que para Leibniz el espacio no existe como tal, sino que lo que existen son los objetos y el concepto de espacio es obtenido a partir de la relación entre estos

¹²⁸ Arthur Schopenhauer, *El mundo... I.*, op. cit., p. 502.

¹²⁹ Eloy Rada, *La polémica Leibniz-Clarke*, Taurus, Madrid, 1980.

¹³⁰ Isaac Newton, *Principios matemáticos de la filosofía natural*, Editorial Nacional, Madrid, 1982, p. 229.

¹³¹ Vid. Elia Nathan Bravo, "Notas sobre el concepto de espacio absoluto: Newton y Einstein", en *BUAP, Elementos No. 1, Vol. 1*, octubre-diciembre, 1984, p. 17.

objetos. Así, para este último el espacio era una abstracción de lo que realmente era objetivo: la distancia entre los objetos, mientras que, para el primero, el concepto no era meramente una abstracción, sino algo objetivo en sí mismo, pues no se requería en ningún momento de los objetos para existir plenamente. Tal es el espacio absoluto de la mecánica newtoniana¹³².

Estas eran, pues, las teorías más populares acerca de la naturaleza del espacio. Sin embargo, Kant planteó que quizá el espacio no tiene una existencia sustancial y tampoco relacional, sino que se trata de la manera en que los objetos afectan nuestra sensibilidad; es decir, que quizá el espacio no es más que la *forma* en que la intuición *capta* el universo sensible. En este sentido, Kant lleva la cuestión del espacio a la *aprioridad*, es decir, a la concepción de que el espacio es una condición de posibilidad de nuestra experiencia y que, aunque se da con ella, no emana de ella, pues, para percibir primero se tiene que tener como «de fábrica» ya al espacio. Esto significa en pocas palabras que el espacio es trascendental y no algo que obtenemos *de* la experiencia, por lo que no existe ni absolutamente ni relacionalmente. De esta manera dice Kant:

[...] aunque todo nuestro conocimiento comience con la experiencia, no por eso surge todo él de la experiencia. Pues bien podría ser que nuestro conocimiento de experiencia fuese, él mismo, un compuesto formado por lo que recibimos mediante impresiones, y lo que nuestra propia facultad cognoscitiva (tomando de las impresiones sensibles solo la ocasión para ello) produce por sí misma [...]¹³³.

En lo anterior se muestra que para Kant las impresiones sensibles son una parte de la experiencia, mismas que obtenemos de ella, pero hay algo más: una «facultad cognoscitiva» que también ejerce su función, produciendo «algo» por sí misma; cuya mezcla con las impresiones produce la experiencia.

Un elemento importante sobre la distinción entre lo que proviene de la experiencia y lo que es anterior o independiente de ella es la distinción de los juicios analíticos y sintéticos. Los primeros son aquellos juicios cuya afirmación es apodíctica y no necesitan ser comprobados por experiencia, los segundos son, precisamente, lo contrario: su confirmación requiere ser

¹³² *Ídem*.

¹³³ Immanuel Kant, *Crítica de la razón pura*, Colihue, Argentina, 2007, p. 59.

obtenida por medio de la experiencia. Así, si decimos: «Todo soltero es no casado» la proposición es cierta independientemente de la experiencia: si sabemos lo que es un soltero sabemos que también es no casado. Su verdad, por su parte, descansa en algo que es, pues, independiente de la experiencia, ya que depende solo del concepto que se trate en cuestión.

Ahora bien, en el caso de la proposición «La Mona Lisa de Da Vinci está en el Louvre», vemos que requiere ser corroborada por la experiencia. Nada hay en la proposición que indique que haya una relación de necesidad entre el sujeto y el predicado de la proposición. Dicho de otro modo, el sujeto (La Mona Lisa) y lo que se predica de él (está en el Louvre) están separados de tal manera que el uno no implica al otro lógicamente. Podríamos pensar, por ejemplo, que la Mona Lisa estuviera en la Luna o que hubiera sido destruida del todo. En estos casos nada se opone a pensar con perfecta claridad y sin contradicción la proposición precedente. No obstante, pensar en un soltero casado es ciertamente contradictorio y no podría existir en ninguna circunstancia.

Al respecto de lo anterior, un comentarista de la obra de Kant llamado Justus Hartnack apunta:

A un juicio en el que el predicado no esté contenido en el concepto de sujeto Kant lo llama “sintético”, mientras que un juicio en el que el predicado está ya contenido en el concepto del sujeto es llamado “analítico” [...] Puesto que el valor de verdad de los juicios sintéticos es conocido mediante la experiencia [...] Kant llama a tales juicios “sintéticos *a posteriori*”. Los juicios analíticos, cuyo valor de verdad es independiente de la experiencia, son, por lo tanto, juicios que son *a priori*¹³⁴.

Una vez que con la ayuda del comentarista hemos reconocido la distinción que Kant hace entre lo *a priori* y lo *a posteriori*, observamos un siguiente detalle que tienen estos juicios. El primero es que en los juicios sintéticos, al no estar asociado su predicado con el concepto del sujeto de manera lógica, reportan datos adicionales. Es decir, producen el aumento de nuestros conocimientos. Por otro lado, los juicios analíticos no reportan nada adicional al concepto del sujeto, es decir, aunque analicemos el concepto de ello resulta que quedamos exactamente igual respecto a los conocimientos que ya teníamos. Viéndolo de otra forma, cuando decimos, por ejemplo, «cama», ya estamos diciendo que no es una silla o un cuadro.

¹³⁴ Justus Hartnack, *La teoría del conocimiento de Kant*, Cátedra, Madrid, 2010, pp. 19-20.

Podemos analizar lo que queramos el concepto de cama y nunca encontraremos en ello más que lo que ya está en el propio concepto. De esta manera, el conocimiento reportado por lo *a priori*, al ser analítico, aparentemente no es susceptible de ser aumentado.

El segundo es que los juicios analíticos, al ser independientes de la experiencia, son universales, mientras que con los juicios sintéticos sucede precisamente lo contrario: al remitirse a la experiencia son particulares. La razón de esto está implícita más arriba. Cuando decimos «La Mona Lisa está en el Louvre», bien podría ser que estuviera en cualquier otra parte, sin contradicción, por el contrario, hablar de solteros casados, o camas que son sillas, es contradictorio, por lo que la proposición «Todo soltero es no casado» es una proposición universal y apodíctica. Pero si añadimos lo dicho en el párrafo más arriba, resulta que la experiencia no puede reportar conocimiento, entendiendo a este como proposiciones universales.

Este es precisamente el resultado de la doctrina de Hume, según Hartnack¹³⁵, la cual menciona que todos los conocimientos son derivados de la experiencia, pero si la experiencia en sí misma no reporta proposiciones universales y apodícticas, caemos en un oxímoron, es decir, decimos «conocimiento particular» de donde resulta que en realidad no hay conocimiento derivado de la experiencia; y puesto que todo lo que tenemos en nuestra mente deriva de la experiencia, por lo tanto, no puede haber conocimiento. En ese sentido, la doctrina de Hume deriva en el escepticismo. En palabras del autor: «El resultado del empirismo de Hume, el resultado de pensar que el conocimiento se basa exclusivamente en lo que está dado en la experiencia y no contiene nada más, es, consecuentemente, una negación del conocimiento [...]»¹³⁶.

Para resolver este problema, Kant introduce un tercer tipo de juicios, estos son los juicios sintéticos *a priori*, es decir, sostiene que el conocimiento consiste en algo más que lo simplemente dado en la experiencia, de donde se seguiría que el conocimiento es posible, pues, al remitirse a lo *a priori*, obtenemos proposiciones que son válidas universalmente, y que, por lo tanto, son necesariamente verdaderas; es decir, son conocimiento. Mas este

¹³⁵ *Ibid.*, p. 17.

¹³⁶ *Ídem.*

último es susceptible de ser investigado de manera tal que se obtengan conocimientos nuevos y no meramente los que ya están contenidos en el concepto, es decir, busca obtener juicios sintéticos *a priori*.

Ahora bien, un ejemplo de juicios sintéticos *a priori* son los juicios matemáticos, por ejemplo, $2 + 7 = 9$. En esta proposición tenemos tres términos, mas no hay nada en 2, + y 7 que remita al concepto de 9 (solo dice que se suman), por lo que la unión entre los sumandos y el resultado son un juicio sintético. No obstante, no requerimos de la experiencia para elaborar esta proposición, por lo que tenemos que es un juicio sintético *a priori*; ya que es universalmente válido. Si decimos, por ejemplo: $2 + 7 = 15$, no tenemos que recurrir a la experiencia para demostrar que es falso. Más aún, es imposible que tales cantidades den tal resultado; por lo que la proposición no es de la misma clase que «La Mona Lisa está en el Louvre», pues esta proposición no es universal y apodíctica; podría muy bien estar en cualquier otra parte, pero el resultado de la proposición no podría ser otro.

En suma, las matemáticas representan un ejemplo de juicios sintéticos *a priori*. Kant buscará en la *Estética trascendental* entender cómo son posibles estos mismos juicios en la matemática. En palabras de Hartnack, Kant «habrá resuelto [la cuestión] si logra encontrar un principio que cumpla las condiciones necesarias y suficientes para hacer tales juicios. El resultado al que llega es que el espacio y el tiempo son formas a priori de la intuición»¹³⁷. Para lograrlo presenta una exposición del tiempo y el espacio que muestran que ambos son trascendentales y no relacionales o sustanciales como sostuvieron sus predecesores.

La exposición de Kant sobre el espacio y el tiempo comienza diciéndonos que es por medio del sentido externo que nos representamos las cosas y que todas ellas se dan en el espacio. A su vez, el espacio se corresponde con este sentido externo, mientras que lo interno se da siempre en el tiempo. Esta relación inconmensurable la expresa de la siguiente manera: «El tiempo no puede ser intuido exteriormente, así como tampoco el espacio [puede ser intuido]

¹³⁷ *Ibíd.*, p. 27.

como algo en nosotros»¹³⁸. Así, el sentido interno es temporal y el sentido externo es espacial. Sobre el primero dice:

El sentido interno, por medio del cual la mente se intuye a sí misma o [intuye] su estado interno, no da, por cierto, ninguna intuición del alma misma como objeto; pero es, sin embargo, una forma determinada, solo en la cual es posible la intuición del estado interno de ella; de modo que todo lo que pertenece a las determinaciones internas es representado en relaciones de tiempo¹³⁹.

Dicho de otro modo, el sentido interno solo es posible en el tiempo. Si no hubiera tiempo, no habría variación de estados internos y, por lo tanto, no habría tal sentido. De esto resulta que el tiempo y el espacio son condiciones de nuestra experiencia, interna y externa, respectivamente, pues, al eliminarlos, no quedaría la posibilidad de percibir lo externo o lo interno. Esta es la cuarta acepción de lo *a priori* (al lado de la universalidad, la independencia de la experiencia y lo que nuestra propia facultad cognoscitiva produce por sí misma): la condición de posibilidad de la experiencia.

b. Los argumentos sobre la aprioricidad de tiempo y espacio

Los argumentos en torno a la aprioricidad del tiempo y el espacio los da Kant en su exposición metafísica, misma que, para él se da «cuando contiene lo que representa al concepto *como dado a priori*»¹⁴⁰.

El primero de estos argumentos concluye que el espacio no es una abstracción obtenida de la experiencia, pues «para que yo pueda representármelas [las sensaciones] como contiguas y exteriores las unas a las otras y, por tanto, no solo como diferentes, sino como [situadas] en diferentes lugares, para ello debe estar ya en el fundamento la representación del espacio»¹⁴¹. Dicho de otra manera, antes de poder experimentar, se requeriría necesariamente como fundamento la representación del espacio, sin él no podría experimentar nada exterior, por lo que el espacio simplemente no puede ser una abstracción

¹³⁸ Immanuel Kant, *op. cit.*, p. 91.

¹³⁹ *Ibid.* pp. 90-91.

¹⁴⁰ *Ibid.* p. 91.

¹⁴¹ *Ídem.*

obtenida de la experiencia. En ese sentido, el espacio es *a priori*, según las acepciones «anterior a toda experiencia» y «condición de posibilidad de la experiencia».

A su vez, la necesidad de que las cosas, para ser intuitas, tengan que estar ya en el espacio es universalmente válida, correspondiéndose así con una tercera acepción del concepto de *a priori*, además, comprobar esto, que las cosas que percibimos con el «sentido exterior» se dan siempre en el espacio, se puede confirmar con independencia de la experiencia y sin necesidad de haberlo visto todo, por lo que se corresponde con una cuarta acepción del concepto mencionado.

El segundo argumento, que apoya lo anteriormente dicho, es que el espacio es una intuición necesaria, pues no podemos pensar en nada dado al «sentido externo» que no tenga esta intuición como su fundamento. No obstante, sí que podemos pensar en el espacio carente de intuición externa alguna. En ese sentido, los objetos son prescindibles, pero no el espacio, de ahí su necesidad.

El tercer argumento dice que el espacio no es un concepto discursivo de relaciones de las cosas. Aquí argumenta que solo podemos representarnos un único espacio y que, cuando hablamos de que hay muchos espacios, operamos seccionando este espacio único que le precede. Por ello, «estas partes tampoco pueden preceder al espacio único omniabarcador, como si fueran elementos a partir de los cuales fuese posible la composición de él, sino que solo en él pueden ser pensadas»¹⁴². Mas lo más contundente al respecto (decimos esto porque muy probablemente está criticando la concepción relacional de Leibniz), es que las relaciones entre los diferentes espacios, o aún entre las cosas, ya le presuponen. En ese sentido, adverbios como «al lado de», «debajo de», etc., en suma, conceptos relacionales, son imposibles sin la intuición previa del espacio, por lo que no es posible que el espacio, que tiene aquí preeminencia sobre las relaciones, sea un concepto derivado de estas.

El cuarto y último argumento sobre la *aprioricidad* del espacio nos dice que este no es un concepto, sino una intuición pura. A diferencia de los conceptos que tienen intuiciones debajo de sí (es decir, que el concepto refiere a objetos, pero ninguno de estos objetos es el

¹⁴² Immanuel Kant, *op. cit.*, p. 92.

concepto), el espacio contiene en sí una magnitud infinita de representaciones. Esto último quiere decir que el espacio es en sí mismo algo ya dado y cada que pensamos en el espacio no pensamos en él como si fuera una instancia del concepto espacio, sino que pensamos en el espacio mismo, en «pedazos» de él. De esto se sigue que el espacio es una intuición pura y no un concepto.

Por otro lado, el tiempo cumple las mismas condiciones que el espacio, para Kant, y por lo tanto es una intuición pura; y para mostrarlo utiliza argumentos similares. El primero de ellos es que el tiempo no es «un concepto empírico que haya sido extraído de alguna experiencia»¹⁴³. Esto se debe a que para que haya simultaneidad y sucesión se requiere primeramente la representación del tiempo. En ese sentido, tenemos que el tiempo es una condición de posibilidad de la experiencia, pues sin él no podríamos experimentar esas impresiones con el sentido interno y, por lo tanto, lo requerimos antes de experimentar, pues si le suprimimos el tiempo, la experiencia sería imposible, de ahí que no pueda derivarse de ella.

El segundo argumento, es que el tiempo es una representación necesaria que sirve de fundamento de todas las intuiciones. En una forma muy similar al argumento del espacio, tenemos que el tiempo es necesario «para todas las intuiciones»¹⁴⁴, pues no se puede pensar un fenómeno sin tiempo, pero sí que se puede representar el tiempo sin fenómenos. En ese sentido es *a priori*. Lo dicho en el espacio en cuanto al carácter lógico y no psicológico de esta afirmación de necesidad solo requiere recibir el tratamiento adecuado para referirse al tiempo. Así, no podemos pensar en fenómenos que no estén en el tiempo, tal es una contradicción lógica, por lo que el argumento no es psicológico, pues ello referiría a un hecho o fenómeno empírico, lo que no entraña necesidad, a diferencia de un argumento lógico como el que aquí presenta.

El tercer argumento refiere a que la necesidad *a priori* del tiempo también se funda en que las relaciones o axiomas que se pueden obtener de este, a la vez que los principios son apodícticos. Si fuera el caso que se obtuvieran de la experiencia, estos no podrían ser ni

¹⁴³ *Ibid.*, p. 99.

¹⁴⁴ *Ídem.*

universales ni apodícticos. Principios que se pueden obtener *a priori* del tiempo es que posee una sola dimensión «por lo que diferentes tiempos no son simultáneos, sino sucesivos»¹⁴⁵. Estos principios funcionan como reglas a partir de las cuales se regula nuestra experiencia sensible del mundo.

El cuarto de estos argumentos refiere a que este no es un concepto discursivo, sino una intuición pura. Apuntando a corroborar esa afirmación Kant señala que las diferentes partes del tiempo corresponden a una única representación del tiempo. En ese sentido «la representación que solo puede ser dada por un único objeto es intuición»¹⁴⁶, a diferencia del concepto, que refiere a multitud de objetos sin ser él mismo ninguno de ellos. Pero la representación del tiempo es percibida no como un concepto que podemos aplicar a diferentes tiempos de la misma manera que el concepto «gato» lo podemos aplicar a distintos gatos. El tiempo, por su parte, es percibido como parte de un único tiempo, en su «realidad corpórea», podríamos decir, es decir, se nos manifiesta como intuición.

Con estos argumentos vemos que el tiempo y el espacio, para Kant, son intuiciones puras. Son el agregado de nuestra facultad cognoscitiva que es, a su vez, una condición de posibilidad de nuestra experiencia. Esto implica que, al menos en cuanto a estas intuiciones refiere, el tiempo y el espacio son intuiciones *a priori*. Lo cual, en un sentido más general, significa que el tiempo y el espacio no tienen una existencia sustancial, sino que son lo que nosotros ponemos en la experiencia para poder tenerla.

Estos son algunos de los conceptos de la *Estética trascendental*, que tanto llego a apreciar Schopenhauer, y son fundamentales para su definición de materia que finalmente arrojará luz, según creemos, sobre el concepto de energía. De momento la divergencia más grande que vemos entre lo explorado en este capítulo y el anterior es que tiempo y espacio no tienen realidad sustancial para Kant (y para Schopenhauer, por extensión), mientras que, para

¹⁴⁵ *Ibíd.*, p. 100.

¹⁴⁶ *Ídem.*

Einstein sí¹⁴⁷. De esta manera, su polémica con Newton refiere exclusivamente al carácter relativo del tiempo y el espacio.

c. Algunas diferencias entre el pensamiento de Schopenhauer y Kant

A partir de la concepción de Kant de la *aprioricidad* del tiempo y el espacio arranca la tesis doctoral de Schopenhauer *De la cuádruple raíz del principio de razón suficiente*. En ella se hace una investigación en torno a cuatro tipos de objetos que, según Schopenhauer, constituyen todos los objetos de los que podemos tener experiencia. En ese sentido, tenemos los objetos empíricos, los conceptos abstractos, intuiciones puras y voliciones.

Cada uno de estos objetos están ligados por el principio de razón suficiente, el mismo que Schopenhauer define, sin traducir posteriormente de manera literal, como: «*Nihil est sine ratione cur potius sit, quam non sit*»¹⁴⁸ o *nada es sin una razón por la que es*. Pero este principio se aplica de cuatro maneras distintas, es decir, tiene cuatro raíces: la primera de ellas es el principio de razón suficiente del devenir, que refiere a los objetos empíricos; la segunda es el principio de razón suficiente del conocer, que refiere a los conceptos; la tercera es el principio de razón suficiente del ser, que refiere a las intuiciones puras, y; la cuarta es la ley de la motivación, que refiere al sujeto volitivo.

A su vez, como hemos visto (especialmente con Heisenberg), el concepto de que la energía es la sustancia fundamental de la realidad se obtiene de manera empírica. Por esta razón, nos concentraremos en el principio de razón suficiente del devenir cuyo criterio de distinción es el tipo de objeto al que se refiere: los objetos empíricos. De ellos, el más importante es el concepto de materia, el cual, para ser tematizado, requiere de la concepción *apriorística* del tiempo y el espacio. En ese sentido entendemos que fue necesario entrar primero a detalle

¹⁴⁷ En su libro *Sobre la relatividad especial y general*, Einstein dice que Kant no puede tener razón, lo demerita y ni siquiera se pone a dialogar con él. La frase con la que cierra el diálogo es la siguiente: «El intento de Kant de sofocar el malestar negando la objetividad del espacio apenas puede tomarse en serio. Las posibilidades de alojamiento, encarnadas por el espacio interior de la caja, son objetivas en el mismo sentido que lo son la propia caja y los objetos que se pueden alojar en ella» (Albert Einstein, *Sobre la teoría de la relatividad*, op. cit., p. 79). Desconocemos si con «objetivo» se refiera a que tiene una realidad sustancial o a que simplemente es objeto de la sensibilidad. Suponemos más bien lo primero, pues lo segundo, como hemos visto, Kant nunca lo niega, pues, precisamente, la sensibilidad tiene como objeto a la intuición pura una vez que le arranca los fenómenos, en el caso del tiempo, o los objetos materiales en el caso del espacio.

¹⁴⁸ Arthur Schopenhauer, *De la cuádruple raíz del principio de razón suficiente*, op. cit., p. 33.

con Kant, para después, desde ahí, comenzar la tematización de la materia pura en Schopenhauer. Ahora bien, lo siguiente es llevar a cabo el análisis de algunas pequeñas diferencias en la concepción de tiempo y espacio de ambos autores. Diferencias que muchas veces son solo terminológicas, pero que en esencia coinciden, precisamente, en la aprioricidad del tiempo y el espacio. Más adelante veremos una diferencia que sí es significativa, esto es, respecto a la ley de la causalidad.

La primera de estas diferencias consiste en la definición terminológica de tiempo y espacio en ambos autores. Esto no quiere decir que no haya algo profundamente en común en ambos al respecto, sino que se tiene una concepción diferente de la característica 'esencial' de ambas intuiciones puras. Para Kant, el tiempo tiene como característica esencial ser condición de posibilidad para la percepción de la simultaneidad y la sucesión¹⁴⁹; mientras que el espacio tiene como característica esencial ser la condición de posibilidad de la percepción exterior al sujeto que percibe¹⁵⁰.

Por su parte Schopenhauer al tiempo lo deja como sucesión quitando la simultaneidad; pero el espacio le agrega un concepto llamado «yuxtaposición»¹⁵¹. En el primero de los casos, Schopenhauer señala que, si bien no es pensable la simultaneidad sin el tiempo, no es una condición suficiente para su aparición, para ello necesita del espacio, de la yuxtaposición. Esto se debe a que, si pensamos en la simultaneidad, se requiere que dos cosas estén al mismo tiempo en diferente espacio. Si pensamos que todo fuera mera sucesión, no tendría sentido pensar en lo simultáneo. En el segundo caso, tenemos la yuxtaposición como característica esencial del espacio, de la misma manera que la sucesión (o fugacidad) es la del tiempo. En este sentido, las cosas se encuentran yuxtapuestas, una a lado de la otra: revueltas o en capas, y esa es para Schopenhauer su cualidad esencial. Así:

Vemos, por tanto, que las dos formas de las representaciones empíricas, aunque, según es sabido, tienen de común su infinita divisibilidad y su infinita extensión, sin embargo, difieren

¹⁴⁹ Immanuel Kant, *op. cit.*, p. 99.

¹⁵⁰ *Ibid.*, p.91.

¹⁵¹ Arthur Schopenhauer, *De la cuádruple raíz...*, *op. cit.*, 62.

fundamentalmente en que, lo que en *una* de ellas es esencial, en la *otra* carece de significación: la yuxtaposición no tiene significación en el tiempo; la sucesión no la tiene en el espacio¹⁵².

Con lo anterior vemos que, para Schopenhauer, la manera de señalar lo que es esencial en el espacio o el tiempo es lo que no puede ser pensado si nos quedamos solo con una mitad. Pensar que hay algo que pueda estar al lado, encima, debajo, etc., de otro, no tiene sentido si solo pensamos en el tiempo como la sucesión. De manera opuesta, en el espacio como yuxtaposición no tiene sentido pensar que cosas se sucedan unas a otras. Así, en la realidad empírica, donde los objetos están yuxtapuestos y además hay una sucesión entre sus estados, vemos que hay una íntima unión para que estas cosas puedan ser percibidas. Esta unión es la causalidad. Pero justamente para avanzar en la comprensión de la misma en la doctrina de Schopenhauer, tenemos que remitirnos a la polémica entre Schopenhauer y Kant en torno a este concepto.

La base de la polémica entre ambos autores es lo que Schopenhauer muestra como una contradicción en el sistema de Kant. En la *Crítica de la razón pura* la causalidad es un concepto puro, es decir, *a priori* del entendimiento¹⁵³; no obstante, utiliza este concepto para justificar la *cosa en sí*, la cual define como: «[una cosa que es], por cierto, efectivamente real en sí»¹⁵⁴. La contradicción sería que las intuiciones puras y los conceptos puros del entendimiento, al ser lo que nosotros ponemos en las cosas, no son «reales en sí» y menos aún se pueden utilizar para predicar nada de ella. El suponer que la cosa en sí afecta nuestra sensibilidad es tanto como decir que la cosa en sí es causa de nuestras afecciones. No obstante, la causalidad ya fue reconocida como algo *a priori*, heterogéneo a la cosa en sí, por lo que lo que es en sí no puede echar mano de lo que es *a priori* por su carácter irreductible. En ese sentido, la cosa en sí no puede ser causa de nuestras sensaciones, pues lo que es causa no es cosa en sí.

Cabe mencionar que este punto no era desconocido en la época de Schopenhauer, inclusive cuando introduce su crítica a este concepto kantiano dice que ya es prácticamente un lugar común, señalando que filósofos le han precedido como Schulze que han demostrado esta

¹⁵² *Ibid.*, p. 63.

¹⁵³ Immanuel Kant, *op. cit.*, p. 148.

¹⁵⁴ *Ibid.*, p. 24.

inconsistencia de su sistema¹⁵⁵. Él, entonces, buscará a la cosa en sí con otro método, que veremos mucho más adelante. Con lo que habría que quedarse en este punto es que, para el autor, la causalidad es totalmente trascendental: es lo que nosotros ponemos en las cosas.

Otra diferencia importante respecto a la ley de la causalidad es que Kant considera a esta como un concepto puro del entendimiento, es decir, es completamente racional, pero para Schopenhauer la causalidad no es racional, por lo que no es concepto. Su argumento es que hay una diferencia esencial que no llegó a ver Kant entre la razón y el entendimiento debido a una confusión que él se propone aclarar. Así, Schopenhauer expone en su *Crítica de la filosofía kantiana* que Kant lo único que explica es que el entendimiento permite encontrar principios y la razón conceptos¹⁵⁶. En efecto, en la *Crítica de la razón pura* el entendimiento, que es lo que permite que los objetos sean pensados, pertenece a la sección de *Lógica trascendental*¹⁵⁷, mientras que la *Estética trascendental* se refiere a la sensibilidad pura¹⁵⁸. Sin embargo, la razón también es la cualidad de pensar los objetos, por lo cual es extremadamente difícil interpretar cuál es la diferencia entre entendimiento y razón, pues el hecho de encontrar principios, o de encontrar conceptos son formas de la misma aplicación, es decir, de aquella en que los objetos son pensados. Así fácilmente podríamos llegar a pensar que se trata de dos palabras para designar lo mismo.

En cambio, para Schopenhauer el entendimiento no puede ser la capacidad de pensar conceptos, esto pertenece directamente a la razón y, por ende, tanto los principios, como los conceptos, o como lo que sea, si son pensamientos que tienen forma de *conceptos*, tienen una sola función especial, la cual se subsume en el *principio de razón suficiente del conocer*. Considerando lo anterior, no es difícil comprender que los objetos que atribuye Kant al entendimiento y a la razón son todos conceptos, por lo que, de la misma forma que el ojo ve todos los colores y el oído escucha todos los sonidos, así la razón piensa todos los conceptos, no requiriendo ninguna otra función especial. Considerando esto, Schopenhauer piensa que los objetos del entendimiento deben de ser muy diferentes a los conceptos, siendo más bien

¹⁵⁵ Arthur Schopenhauer, *El mundo...*, vol. I, *op. cit.*, p. 500.

¹⁵⁶ Arthur Schopenhauer, "Crítica de la filosofía kantiana", *op. cit.*

¹⁵⁷ Immanuel Kant, *Crítica de la razón pura*, *op. cit.*

¹⁵⁸ *Ídem.*

representaciones «intuitivas, completas, empíricas»¹⁵⁹. En ese sentido, el entendimiento y con él la experiencia del mundo empírico es completamente preconceptual, por lo que la razón no interviene en su conformación.

Por otro lado, en Schopenhauer los órganos de sensación aportan ciertos datos sensibles, mas no el tiempo y el espacio. Los datos como el aroma, los colores, la luz, etc., tendrán que ser puestos en relación con el espacio y el tiempo, que es una función cerebral. El entendimiento, así habrá de ejercer su función colocando los datos de sensación en el tiempo y el espacio, además, al reportar que estas sensaciones refieren a objetos que se encuentran fuera del individuo, entonces aplicará la ley de la causalidad.

En el sentido anterior, se puede ver una diferencia nítida entre los tres conceptos. Así, la sensibilidad aportará datos de sensación, el entendimiento colocará esos datos en el tiempo y el espacio valiéndose de la ley de la causalidad y la razón, posteriormente, pensará esas representaciones empíricas que le son reportadas por el entendimiento. Esta es la distinción más importante para nuestros propósitos, según Schopenhauer la causalidad no es un concepto puro, pues eso correspondería a la razón, se trata más bien de la función del entendimiento a partir del cual se configuran los objetos empíricos. Así, el entendimiento «aprehendiendo toda mutación como efecto y relacionándola con una causa, sobre la base de las intuiciones fundamentales apriorísticas del espacio y del tiempo, realiza el fenómeno cerebral del mundo objetivo, para lo cual la sensación de los sentidos no le suministra más que algunos datos»¹⁶⁰. De esta manera, la función propia del entendimiento es, sobre la base de las intuiciones puras, relacionar los efectos con sus respectivas causas.

3. La causalidad en Schopenhauer

Como veíamos más atrás, en la doctrina de Schopenhauer existen cuatro aplicaciones del principio de razón suficiente, mismo que reza *nada es sin una razón de por qué es*. De esta manera, vemos que los objetos empíricos, las intuiciones puras, los pensamientos y las voliciones, al ser aplicaciones del principio, son trascendentales, pues el principio mismo es

¹⁵⁹ Arthur Schopenhauer, *De la cuádruple...*, op. cit., p. 61.

¹⁶⁰ *Ibid.*, p. 115.

trascendental. Por otro lado, al ser distintas aplicaciones del principio, se entiende que el concepto «razón» ha de tener un significado distinto en cada una de las aplicaciones del principio, por lo que la definición es meramente provisional¹⁶¹. Así, en los pensamientos habrá una razón de conocimiento, es decir, una «causa» de por qué pensamos lo que pensamos, en las voliciones habrá un motivo que despierte esa volición, en lo que sucede en el mundo empírico habrá una causa propiamente dicha, es decir, física, etc. Dados los propósitos de este ensayo, nos concentraremos en la causalidad propiamente física.

Para Schopenhauer la esencia de la ley de la causalidad tiene que ver exclusivamente con la *mutación*. De esta manera, objetos no pueden producir objetos, pues esto violentaría este principio, más bien, simplemente estados de objetos mutan o se transforman en otros estados de objetos. Así: «no tiene sentido decir que un objeto es causa de otro, en primer lugar, porque los objetos no solo contienen la forma y la cualidad, sino también la materia, la cual no nace ni se destruye; y luego porque la ley de la causalidad se refiere solo a las mutaciones, esto es, al aparecer y desaparecer de los estados en el tiempo»¹⁶². De esta forma, tenemos que los objetos empíricos tienen siempre un *nexo causal* dado *a priori* por el principio de razón suficiente del devenir.

Ahora bien, ya que hemos visto que la ley de la causalidad es la aplicación del principio de razón suficiente en el mundo empírico, hay que reconocer un rasgo distintivo de esta en la doctrina de Schopenhauer: que la causalidad no es irreductible. Según este autor hay algo que se encuentra en su base y cuya «íntima unión» la produce como los factores constituyen un producto. Estas son las intuiciones puras del tiempo y el espacio.

Pero las representaciones empíricas correspondientes al ordinario complejo de la realidad nos aparecen bajo las dos formas [tiempo y espacio] a la vez; es más: la condición de la realidad es una íntima unión de ellas dos, pues emana de ellas, en cierto modo, como un producto de sus factores [...] tiempo y el espacio se concilian en la materia, que se manifiesta como su producto, representado en la forma de la causalidad¹⁶³.

¹⁶¹ *Ibid.*, p. 33.

¹⁶² Arthur Schopenhauer, *De la cuádruple...*, *op. cit.*, p. 70.

¹⁶³ *Ibid.*

Esta afirmación significa que, en general, la causalidad es el cambio en el tiempo del estado de un objeto que está situado en el espacio. Sin el tiempo no podríamos concebir, ciertamente, la mutación y sin el espacio no podríamos concebir nada que cambiase. El tiempo, por tanto, refiere a la posibilidad de los cambios en general y el espacio refiere a la posibilidad del posicionamiento de los objetos, igualmente en general. Por ende, la causalidad no es otra cosa que la conjunción espaciotemporal, no requiriendo de nada ajeno al tiempo y al espacio y, si aceptamos las pruebas de la aprioricidad de estos, resulta tanto más natural que se admita la *aprioricidad* de la causalidad. La segunda parte de la cita habla de que la materia es la íntima unión entre el tiempo y el espacio, cosa de la que hablaremos en la siguiente sección.

4. De la materia pura en Schopenhauer

Hemos llegado a la parte final de este capítulo habiendo expuesto los conceptos fundamentales que originan en Schopenhauer el concepto de materia, estos son: tiempo, espacio y causalidad. El concepto de materia, según hemos visto en el capítulo anterior, se entiende como lo que permanece a pesar de las transformaciones, en ese sentido la materia era lo pretendidamente sustancial hasta que se mostró que lo que realmente permanece a través de las transformaciones físicas es la energía; mientras que la masa, lo esencial en la materia por invariable, es variable e inclusive puede desaparecer por completo de ciertos fenómenos como la luz. Por lo tanto, no podemos decir que la materia tenga las credenciales suficientes para corresponderse con este concepto de sustancia. En su lugar propusimos la energía que viene del griego *ἐνέργεια*, que significa “actividad”.

Ahora bien, en su tesis doctoral Schopenhauer explica que la materia es una y la misma porque consiste siempre en lo que sucede cuando a un objeto material determinado se le han quitado sus determinaciones individuales, o en su lenguaje, sus modos de acción particular¹⁶⁴. ¿Qué significa esta nueva definición de las cualidades de la materia como los modos de acción en particular? Esto no se trata de algo demasiado claro porque estamos acostumbrados a ver las propiedades de la materia como, precisamente, propiedades *estáticas* y, por ende, no relacionadas con actividad alguna. Si vemos una piedra tendida en

¹⁶⁴ *Ibid.*, p. 130.

el suelo, difícilmente podríamos pensar que sus propiedades como color, peso, etc., son formas de acción. Pero con lo anterior Schopenhauer nos dice que las propiedades de la materia son modos de acción.

Como ejemplo que confirma esta suposición podemos pensar en los materiales radioactivos. Estos se encuentran en un estado de emisión constante de rayos α , β y γ , que otorgan a estas materias propiedades específicas, producto de dicha actividad. Cuando el exceso de protones y electrones ha sido emitido, el material radioactivo se transforma en plomo. Lo mismo sucede todavía con el conocimiento que tenemos ahora del funcionamiento de la materia. En el caso de que se detuviera un electrón o un átomo perdiera parte de sus electrones situados en sus orbitales básicos, el material se transformaría en otro. En ese sentido, vemos que las propiedades no son estables en principio, sino que mutan constantemente. Esto significa que para que puedan existir estas propiedades se necesita de un cierto tipo de acción particular, de donde resulta que todas las propiedades de la materia deben de ser, desde esta perspectiva, esencialmente actividad.

En suma, *toda propiedad requiere de cierta actividad constante para mantenerse siendo lo que es*, y ello demuestra que las propiedades que vemos en las cosas solo parecen en reposo a nuestra percepción; pero, en realidad, son producto de una actividad específica. Ahora bien, ¿qué es la materia pura? Al respecto Schopenhauer dice:

Bajo el concepto de materia pensamos aquello que queda en los cuerpos cuando los despojamos de sus formas y de todas sus cualidades específicas, y que por eso debe ser en todos los cuerpos una y la misma materia. Pero estas formas y cualidades específicas que hemos quitado no son otra cosa que el *modo de acción* particular y específicamente determinado de los cuerpos, que es lo que constituye precisamente su diferencia. De aquí que, si damos de lado esto, solo quedará la mera acción en general, el puro obrar como tal, esto es, la causalidad misma, pensada objetivamente, —o, lo que es lo mismo, el reflejo de nuestro propio entendimiento, la imagen proyectada al exterior de su única función, y la materia es enteramente pura causalidad: su esencia es la acción en general. Por esto la pura materia no se puede intuir, sino solo pensar: es lo añadido a toda realidad como su fundamento.¹⁶⁵

Como vemos los conceptos fundamentales de esta definición son enteramente transparentes si seguimos lo que tematizamos en este capítulo, no obstante, lo que importa de esta cita es

¹⁶⁵ *Ídem.*

que la materia para nuestro autor es la actividad en general y que esto es el fundamento de toda la realidad. A su vez, ¿cómo entiende Schopenhauer a la actividad?

En primer lugar menciona que «[l]a esencia de la materia consiste en actuar: ella es el actuar mismo *in abstracto*, o sea, el actuar en general [...], lo material se presenta necesariamente como activo: se trata de hecho de conceptos intercambiables»¹⁶⁶. De esto se deduce que para Schopenhauer toda la materia es actividad. Ahora bien, más adelante menciona: «ἐνέργεια significa el actuar en general»¹⁶⁷. Lo dicho se puede expresar de la siguiente manera:

- (1) Toda la materia es actividad en general.
- (2) ἐνέργεια significa el actuar en general.
- (3) Toda la materia es ἐνέργεια.

De ello se deduce, según creemos, que la raíz de la materia pura y la energía en ciencias es la misma. Por lo que podríamos decir que Schopenhauer considera esta relación desde mucho tiempo antes del nacimiento del principio de conservación de la energía. El cual, de cierto modo, está implícito, si bien no en la misma forma, en la doctrina de Schopenhauer, pues «[l]a materia es absoluta: no puede nacer ni perecer, ni su *quantum* aumentar o disminuir»¹⁶⁸. Si simplemente reemplazamos «la materia» por «ἐνέργεια», vemos ya en este autor un precedente del principio de conservación de la energía, cuya base es la transformación conceptual del concepto de materia en otro que se relaciona más con lo que después fue llamado energía, es decir, es la esencia misma de la acción: la actividad. No un sustrato inmóvil, no un juego de átomos chocando unos con otros, ni menos aún un cúmulo de propiedades, sino pura acción en general, energía. Al grado que tanto la ciencia como nuestro autor retoman y reconocen el origen aristotélico del término. Creemos que este es un importante precedente del energetismo, pues señala que la materia es lo añadido a todo lo real como su fundamento. Así, «la palabra real [*wirklich*] se usa como sinónimo de

¹⁶⁶ Arthur Schopenhauer, “Del conocimiento *a priori*”, en *El mundo como voluntad y representación II*, op. cit., p. 78.

¹⁶⁷ *Ídem*.

¹⁶⁸ *Ibid.*, p. 80.

material»¹⁶⁹. En qué medida esta definición tiene una enorme similitud con la de energía, podemos observarlo, igualmente, en la siguiente transcripción del padre del energetismo:

La energía es lo real en un doble sentido, primero, porque es *lo que obra*; cualquiera que sea el acontecimiento que se considere, se indica la causa al mencionar las energías que en él intervienen. Es lo real, además, porque permite indicar el contenido del acontecimiento¹⁷⁰.

De lo anterior podemos señalar una convergencia muy importante, esto es que la energía es lo que obra, y al ser en virtud de ella por lo cual todo obra, podríamos afirmar que es el obrar en general, y este es precisamente es el significado que da Schopenhauer al término *ἐνέργεια*. Además de ello, Ostwald señala que la causa de todos los acontecimientos se indica cuando se mencionan las energías que intervienen en ellos, pero el término «energías» implica ya una determinación en su forma que las hacen de alguna clase como lumínica, o cinética o química, etc., por lo que la energía es meramente la expresión de todas ellas en el sentido más general y abstracto y, por lo tanto, ella misma se sustrae de la cadena de causas y efectos, y lo que no es causado ni produce efecto alguno es esencialmente inmutable e inmóvil.

Por lo anterior, Ostwald expone que «[la energía] [c]onstituye un polo inmóvil en la movilidad de los fenómenos, y, al mismo tiempo, la fuerza de impulsión que hace girar al mundo de los fenómenos alrededor de dicho polo»¹⁷¹. Es, pues, la causalidad en tanto que fuerza de impulsión de los fenómenos, pero, a la vez, es inmutable e inmóvil, según lo dicho. En el mismo sentido Schopenhauer menciona: «Su existencia [de la actividad en general] no está sometida a la ley de la causalidad; es, pues, ingenerada e imperecedera: porque si no, la ley de la causalidad se aplicaría sobre sí misma»¹⁷². De lo anterior se entiende que, a pesar de que la energía es la fuente que permite que sus formas sean causas que producen efectos y, por lo tanto, sean activas, ella misma sea, a su vez inmóvil o inerte. Cosa que expone el propio Schopenhauer en la *Praedicabilia a priori*: «La materia en sí no tiene forma ni cualidad, es por lo mismo inerte, es decir, indiferente al reposo o al movimiento»¹⁷³.

¹⁶⁹ *Ibid.*, p. 78.

¹⁷⁰ Wilhelm Ostwald, *La energía*, *op. cit.*, p.

¹⁷¹ *Ídem*.

¹⁷² Arthur Schopenhauer, “Del conocimiento *a priori*”, en *El mundo como voluntad y representación II*, *op. cit.*, p. 78.

¹⁷³ *Ibid.*, p. 81.

A su vez, si la esencia de la materia es el actuar en general, entonces, esta capacidad no se trata de una *propiedad* de la materia, sino su esencia misma, pues no tiene forma, esto es, no le es inherente una forma. Esto se compagina directamente con la definición clásica de la energía: la *capacidad de ejercer un trabajo*; es decir, la *capacidad de actuar de un modo cualquiera*; o sea, la *capacidad de actuar en general*.

Otro punto importante que nos explica Schopenhauer sobre la energía es la relación que tiene con el concepto de sustancia. En efecto, esta es lo que permanece a pesar de los cambios. Vista la materia pura como lo que queda cuando quitamos todas sus propiedades particulares y siendo estas lo que constituye la diferencia entre los cuerpos, vemos que la actividad es lo que permanece a pesar de los cambios. Así, Schopenhauer equipara el concepto de actividad con el concepto de *sustancia*. De hecho, dice: «sustancia es la acción considerada *in abstracto*; [y] accidente, la especial manera de la acción, la acción *in concreto*». Esta, como vimos más arriba, no es otra cosa que el *fundamento* de la realidad. Con estas dos premisas encontramos, como conclusión, una importante convergencia: la energía, para este filósofo al igual que para Heisenberg, es la *sustancia fundamental* de la realidad.

No obstante, para Schopenhauer esta sustancia no se corresponde con la cosa en sí, sino que, como hemos visto, se trata de algo trascendental. La energía, por lo tanto, es *a priori*, al igual que el tiempo y el espacio. Esta es la principal divergencia entre Schopenhauer y los energetistas, para ellos la energía es en sí misma, por lo que es el punto máximo y culminante de toda explicación del mundo físico, mientras que para nuestro filósofo la energía es nuestra representación. “El mundo es mi representación” dice Schopenhauer al principio del *Mundo como voluntad y representación*, con esto podríamos añadir: “y su fundamento es la energía”. Pero lo que queda una vez que suprimimos a la energía es la cosa en sí o lo no condicionado: la voluntad. Lo anterior justifica dos cosas: que los energetistas se hayan quedado en la energía como concepto último de la explicación y que Schopenhauer haya tenido que ir más allá de esta para encontrarse con su realidad en sí, que es la voluntad.

En suma, en la época de Schopenhauer ya se conocía que había algo invariable a lo largo de todas las transformaciones de la materia: la masa. Por ende, como vimos anteriormente, esta era su propiedad esencial. El importante filósofo alemán navega contracorriente al postular

que la esencia de la materia no es la masa, sino la actividad en general. Esto, si bien no es demasiado conocido, tampoco ha pasado desapercibido. En efecto, Bryan Magee expone que las consideraciones de Schopenhauer sobre la materia como actividad ha sido «confirmada por las ciencias naturales»¹⁷⁴:

Ahora sabemos, por motivos muy diferentes, que el volumen ocupado por cualquier cuerpo aparentemente sólido se compone de campos de fuerza en cuyo espacio los átomos y las moléculas giran a velocidades que se aproximan a la de la luz; que dentro de los átomos tiene lugar una actividad similar; y que la explicación de lo que sucede a nivel subatómico está más bien en términos de energía que en términos de materia, en otras palabras, en ese nivel el concepto mismo de materia es absorbido por el de energía¹⁷⁵.

A esto añade el epígrafe de este capítulo, señalando además que «[e]s un hecho extraordinario [e] impresionante el que esta conclusión verdadera, no evidente y sorprendente fuera alcanzada mediante el análisis puramente epistemológico»¹⁷⁶.

No obstante, no hemos todavía expuesto la que consideramos que es la más importante convergencia con el energetismo de la doctrina de Arthur Schopenhauer. Más que el utilizar la misma raíz etimológica que los energetistas, o que postular que esta es la sustancia fundamental, la parte más equiparable entre ambas doctrinas es la identificación de la fuerza con la sustancia. Es la más importante porque, como vimos, antes del nacimiento del concepto de energía la fuerza ocupaba su lugar y refería a los fenómenos de la naturaleza como la luz, el calor, etc. Dicho de otra manera, a lo que se refirieron después los energetistas con el concepto de energía era a estas «fuerzas». En Schopenhauer pasa algo muy parecido:

[N]inguna fuerza puede aparecer sin un sustrato material y, a la inversa, no puede haber ningún cuerpo sin una fuerza inherente a él que constituya su cualidad. Así, el cuerpo es la unión de materia y forma denominada sustancia. Fuerza y sustancia son inseparables porque en el fondo son una misma cosa; pues, como Kant demostró, la

¹⁷⁴ Bryan Magee, *op. cit.*, p. 124.

¹⁷⁵ *Ibíd.*

¹⁷⁶ *Ibíd.*

materia misma nos es dada solo como la unión de dos fuerzas, la de expansión y la de atracción. Entre fuerza y sustancia no hay, pues, oposición: antes bien son la misma cosa¹⁷⁷.

Esta síntesis es auténticamente revolucionaria, tanto como lo fue el energetismo que siguió después de la muerte del filósofo. También el hecho de que la haya logrado basándose en Kant, ciertamente señala que estaba ya en el clima cultural de la época el terminar por desbancar a la materia por un concepto más flexible y dinámico como el de energía.

En cierto modo, el descubrimiento por la vía epistemológica de que todo es un modo de acción particular que remite a la causalidad es hasta cierto punto obvio una vez que se tematiza a la materia en estos términos. Pues finalmente lo que se tiene es que todo lo que percibimos es porque nos *afecta*, es decir, *causa* un efecto sobre nosotros, o sea, *actúa* sobre nosotros. Así, el giro copernicano de Kant al mostrar que las cosas residen en nuestras facultades cognoscitivas y no en las cosas, tiene como consecuencia hacer insuficiente, aún antes de toda demostración experimental, al concepto de masa.

Lo anterior creemos que puede deberse a que la masa es una propiedad de la materia y constituye como tal un objeto desvinculado del sujeto. Ponerla como sustrato de la realidad es apelar a que esta está constituida por un objeto independiente de nosotros y del cual el sujeto cognoscente es un efecto. Mover esta perspectiva del mundo del realismo al idealismo trascendental, pone al sujeto como una parte esencial de la constitución de la realidad y la relación que hay entre sujeto y objeto empírico no es otra sino la de la causalidad, lo cual implica que hay una acción del mundo sobre el sujeto que percibe. Después se tiene que generalizar todo esto para llegar a la acción en general como la esencia de toda percepción del mundo objetivo, y como aquello que permanece a pesar de todo cambio en este mismo mundo.

Ahora bien, toda actividad en la naturaleza surge por las fuerzas que en ella intervienen. En efecto, no puede pensarse suceso alguno sin hablar de las fuerzas que están operando en él para que los acontecimientos sucedan, de ahí que estas sean modos de acción particular y

¹⁷⁷ Arthur Schopenhauer, "De la materia", en *El mundo como voluntad y representación I*, op. cit., p. 352.

«la fuerza» sea vista como el sustrato y la esencia de todas ellas, «la acción en general»; esto es: «la energía». Son, pues, dos vías distintas las que nos muestran un mismo fenómeno, lo cual no deja de resultar interesante sobre todo porque la vía tomada para llegar ahí no fue empírica y, sin embargo, anunció lo que se descubriría después por esta vía. Evaluando esto comenta Magee:

Tal vez la más sorprendente de todas las anticipaciones de Kant y Schopenhauer a la ciencia moderna no es la exposición concisa y vigorosa que éste último llevó a cabo del núcleo central del freudianismo, ni sus visiones agudas aunque desco[ordinadas] de la teoría de la evolución biológica [...] sino el anuncio específico que la primera de ellas hizo de una de las ideas básicas de la teoría de la relatividad de Einstein, con un siglo de anticipación —la idea de que (como lo expuso Schopenhauer, siguiendo a Kant[)—]: «la fuerza y la sustancia son inseparables porque en el fondo son una»¹⁷⁸.

Recapitulando creemos que Schopenhauer anticipa al concepto de energía porque lo toma como equivalente al concepto aristotélico ἐνέργεια; porque lo toma como la sustancia fundamental; y porque se refiere con él a las fuerzas de la naturaleza. Creemos que esta es una justificación suficiente para equiparar el concepto de energía en ambas doctrinas, pero que a su vez resulta más esclarecedor del significado del concepto de energía porque lo expone como la actividad en general relacionada esencialmente con el tiempo y el espacio, esto es: la causalidad. Gracias a ello podemos entender por qué la energía es fundamental para todos los acontecimientos del mundo físico y también entendemos que, si esta fuera sustraída de la realidad, ya no habría un motor que impulsara ningún suceso, ni aún los átomos podrían existir sin esta «moneda de cambio universal».

Con Aristóteles, por otro lado, entendemos que la energía es necesaria para que las cosas existan. De ahí la contraposición entre acto y potencia. Todo lo que existe lo hace porque está actuando y, si las cosas no actuaran, nada sucedería. El cambio entre estos dos autores se da por Kant, porque lo que en Aristóteles refiere a cómo son las cosas en sí mismas, en

¹⁷⁸ Bryan Magee, *op. cit.*, p. 124.

Schopenhauer refiere a lo que son para nosotros, por ello deberá buscar lo en sí por otros derroteros, cosa que exploraremos en el capítulo cuarto.

Ahora bien, dada la esencial relación que existe entre la energía y sus leyes (pues estas son invariables, hasta donde sabemos), consideramos pertinente dedicar el siguiente capítulo para analizar las leyes de la termodinámica, pues es claro que habiendo definido a la energía como actividad en general todavía no tenemos un concepto demasiado preciso. En efecto, resulta extremadamente amplio, pues puede referirse sin problemas a nuestra realidad, pero también a cualquier tipo de ficción. No obstante, la respuesta que buscamos refiere únicamente a esta realidad, por lo que consideramos menester volver a la perspectiva del mundo empírico, que es el único que puede acotar esta aproximación, ampliar el concepto y prevenir el circo que hoy en día vemos que se hace con él fuera de los ámbitos filosóficos y científicos.

CAPÍTULO III: DE LAS LEYES DE LA ENERGÍA

De la evidencia de que la realidad física no se comporta siguiendo los patrones de una cierta actividad sin limitaciones, es decir, no actúa de tal modo que todo es posible, sino que parece seguir ciertas reglas que limitan la actividad a un modo de comportamiento determinado, se sigue que tenemos que estudiarlas para ampliar nuestros conocimientos que tenemos sobre ella. Es importante circunscribir el concepto de energía en dicho modo porque, como pura actividad, se podría pensar que puede comportarse de todas las maneras posibles que existan en la imaginación humana, pues, en efecto, las artes mágicas, la alquimia, la ciencia ficción y toda clase de fantasías constituyen, en cierto modo, una actividad. No obstante, estas no son una actividad que reconozcamos en el complejo de la realidad empírica, sino que, a lo sumo, podríamos decir que pertenece a nuestra actividad mental. Que haya una distinción entre la fantasía y la realidad no podemos atribuirlo a la energía concebida como lo ha sido en el capítulo anterior, sino que tiene que ser moldeada —o modelada—, de tal manera que pueda seguir ciertas reglas, de otra manera el concepto puede ser utilizado de manera que no se corresponda con la mencionada realidad.

Por ejemplo, podemos imaginarnos lo que sea, sin importar lo desaforado o extravagante del pensamiento, pues inclusive si pensamos en la película de *Star Wars* convencidos de que «la energía es la actividad», no parece repugnarnos en lo absoluto la construcción y el funcionamiento de la Estrella de la Muerte. Tampoco nos perturbarán las esferas de “energía” o *ki* que vemos en prácticamente todos los capítulos de *Dragon Ball Z*. Menos aún tendremos problemas en creer que la mente es capaz de manipular a voluntad la materia, etc. Como vemos, la energía tiene que entenderse en sus leyes para evitar usos que no se correspondan con lo que estamos estudiando. Por ello decimos que *la energía requiere ser circunscrita en un modo de actuar en general que regule todas sus manifestaciones especiales*.

Desde luego, es imposible ocuparse de todas las reglas especiales, pues ello implicaría, en cierto modo, exponer todas las leyes de la física en un solo texto, cosa harto innecesaria, pues el tema de este ensayo no son las formas particulares de la energía, sino de lo que es común a todas ellas. Por ello nos limitaremos a tratar las leyes de la energía que se refieren

a ella misma, sin intermediación de todas las leyes particulares que se dan en las diferentes transformaciones. Así, no trataremos las leyes del electromagnetismo, o las leyes de la mecánica en su totalidad, ni mucho menos las leyes que vienen de otras áreas de la física todavía más particulares. Trataremos exclusivamente las leyes de la energía en cuanto tal, y estas son las leyes de la termodinámica.

I. Principio de conservación de la energía

La primera de ellas es la ley de conservación de la energía, para comprenderla consideramos que es necesario enfocarse en la historia de este principio, pues de esta manera quedará más claro —como se verá— qué papel tiene la energía en la física y, por lo tanto, nos ayudará a comprender qué es la energía y el porqué de su importancia para esta disciplina.

Ciertamente esta pequeña historia del concepto no tiene como objetivo el ser exhaustiva, sino más bien mostrar cómo el concepto se fue ampliando progresivamente a lo largo de la historia hasta el nacimiento del principio de conservación de la energía que, aún hoy en día, unifica todas las ramas de la física¹⁷⁹.

a. Breve recorrido histórico del principio de conservación de la energía

El primero de los autores que revisaremos por su contribución al descubrimiento del principio de conservación de la energía es Descartes. Él hablaba del movimiento en sus *Principios de la filosofía* y en un pequeño pasaje decía lo siguiente:

Pues, aunque el movimiento no sea sino una forma de la materia que es movida tiene una cierta cantidad que no aumenta ni disminuye jamás, aun cuando exista más o menos movimiento en alguna de sus partes [...] que en todas y cada una de las ocasiones en las que el movimiento de una parte disminuye, el movimiento de la otra aumenta en proporción¹⁸⁰.

¹⁷⁹ Vid. Jordi Solbes y Francisco Tarín, “La conservación de la energía: un principio de toda la física. Una propuesta y unos resultados”, en *Enseñanza de las ciencias*, 22(2), 2004, pp. 185-194; Jordi Solbes y Francisco Tarín, “Generalizando el concepto de energía y su conservación”, en *Didáctica de las ciencias experimentales y sociales*, no. 22, 2008, pp. 155-180.

¹⁸⁰ René Descartes, *Principios de la filosofía*, Alianza Editorial, Madrid, 2002, p. 97.

Como vemos aquí se menciona a la materia y al movimiento como una forma de esta, de donde resulta que, ciertamente, el autor consideraba que el movimiento era dependiente de la materia. No obstante, lo importante de lo que menciona es que considera que el movimiento siempre se conserva, pues ni aumenta ni disminuye. De donde podríamos señalar que postula un principio de conservación del movimiento. Esto es, porque en el momento de la creación, Dios movió a la materia de cierta manera y este movimiento no se puede perder ni aumentar, pues lo creado por Él, no puede desaparecer ya que implicaría una imperfección en la obra de Dios ni aumentar, por la misma razón¹⁸¹.

Otro de los momentos es, según reporta Ostwald, en el que Stevinus formuló la imposibilidad de la conservación del trabajo mecánico, es decir, el principio de conservación del trabajo. Así, menciona que en el año 1606 intentó producir una máquina de movimiento perpetuo. Esta se caracterizaba por ser una máquina que consistía en dos planos inclinados con un ángulo cualquiera que tenía dos esferas pesadas sobre un plano y cuatro en el otro (véase figura 1). A partir de consideraciones geométricas muy sencillas se llega a la conclusión de que en un momento dado en el sistema la máquina tendría que seguirse moviendo debido a que hay una diferencia entre los pesos¹⁸². No obstante, cuando la máquina se puso a funcionar irremediablemente llegaba a un estado de reposo, a pesar de que, teóricamente, la máquina debería de mantener su movimiento debido a la diferencia de los pesos ya mencionada.

Figura 1.

¹⁸¹ *Ibid.*, p. 96.

¹⁸² Wilhelm Ostwald, *La energía, op. cit.*, p. 36.



Fuente: Wilhelm Ostwald, *La energía*, *op. cit.*, p. 35.

Esto sucede según el filósofo de la naturaleza porque «si esto ocurriera, nacería de la nada el movimiento continuo, pues por mucho que durara el movimiento, siempre habría dos bolas en el plano de la derecha y cuatro en el de la izquierda»¹⁸³. De sus resultados Stevinus dedujo un teorema de corte negativo, es decir, postuló la imposibilidad de crear trabajo de la nada, lo que finalmente constituyó el principio a partir del cual obtuvo un «progreso considerable» para el desarrollo del moderno concepto de energía.

Pero en este punto podríamos preguntarnos qué es el trabajo. Este, en física se define como la fuerza multiplicada por la distancia recorrida. Así, el trabajo será mayor dependiendo del producto de sus variables y, a su vez, es la causa del movimiento, el cual finalmente se explica por este, al menos en el caso que nos atañe:

¿Cuál es el origen del movimiento? La ciencia moderna responde que para producir movimiento es indispensable consumir trabajo. Por lo tanto, si ningún movimiento puede producirse espontáneamente, es porque ningún trabajo puede producirse de la misma forma.¹⁸⁴

A lo largo de su argumentación, Ostwald interpreta este principio de imposibilidad de crear trabajo mecánico de la imposibilidad que hay en la realidad de generar dicho trabajo *ex*

¹⁸³ *Ídem.*

¹⁸⁴ *Ibid.*, p. 33.

nihilum. Y es en este punto en que consideramos importante resaltar la importancia que tiene este principio que por incontestable decimos que se trata de un concepto metafísico de acuerdo con el criterio de demarcación que Popper da en su *Lógica de la investigación científica*¹⁸⁵. En efecto, él considera que el criterio distintivo que tiene la ciencia para con sus proposiciones no es otro que el de la falsabilidad. Toda proposición, por lo tanto, que merezca el nombre de científica es una proposición que pueda ser falsada en la experiencia. En este sentido, la imposibilidad de que algo venga de la nada o desaparezca en la nada, no es demostrable por la vía de la experiencia, sino que se trata de un principio metafísico. Dicho de otra manera, aún si aparentemente algo proviniera de la nada, siempre quedará la duda de si ese algo realmente no vino de otra cosa, de una variable oculta al investigador que todavía no se ha descubierto. Tal es el caso, como veremos, de la supuesta desaparición del trabajo mecánico en ciertos procesos, para la cual los científicos que descubrieron el principio de conservación de la energía reservaron todo su ingenio en el sentido de demostrar que esto no era correcto, sino que, si bien el trabajo mecánico "desaparecía", este "reaparecía" luego en la forma de calor.

Ahora bien, la base de esta imposibilidad, como vimos, se encuentra en el concepto de trabajo. Cualquiera que sea la disposición de la máquina, esta requiere que le se le suministre un trabajo que produzca cierto desplazamiento, la máquina entonces podrá funcionar de la manera en que haya sido dispuesta; pero, ese suministro original nunca cambiará:

Si pueden hacerse variar a voluntad las fuerzas y los trayectos por medio de las máquinas, no puede hacerse que varíe el trabajo. Por consiguiente, se dice que el trabajo, esto es el producto de la fuerza por el trayecto recorrido es *invariable* para todas las operaciones que pueden ser efectuadas por medio de aparatos mecánicos.

En este punto vemos como Ostwald expone el histórico principio de conservación del trabajo mecánico, derivado de Stevinus. Esto, si bien descansa en principios metafísicos y en una contrastación parcial con la experiencia (pues no se conocen todos los casos posibles), resulta sumamente útil y resulta casi incontestable a pesar de su origen empírico, pues, como dice el químico alemán: «[t]odavía no se han observado casos en los que haya habido creación

¹⁸⁵ K. Popper, *La lógica de la investigación científica*, Tecnos, Madrid, 1980.

de trabajo o en que se haya producido trabajo sin que otra cosa experimentara algún cambio»¹⁸⁶. Creemos que esta noción es exacta aún hoy en día, pues de producirse una máquina en donde se pudiera producir trabajo *ex nihilo* se tendría la solución a todos los problemas en cuanto a los recursos para producir energía de la humanidad, pues sería posible elaborar motores que produjeran energía de manera gratuita. No obstante, este no es el caso, como lo demuestra nuestra experiencia cotidiana, por lo que seguimos dependiendo de la explotación de recursos naturales para poder seguir manteniendo nuestra necesidad de energía¹⁸⁷.

Cabe mencionar que la noción de trabajo viene de la rama de la física llamada *estática*, que es la ciencia que estudia los procesos del equilibrio. Para mostrar la relación entre el trabajo y el equilibrio, Ostwald explica:

[S]i se considera como positivo el trabajo introducido en una máquina y como negativo el que produce, la ley de conservación del trabajo dice que estas dos cantidades de trabajo de signo contrario son iguales y, por consiguiente, la suma de ellas es igual a cero. Por complicada que pueda ser una máquina y por numerosos que sean los lugares donde reciba y deje trabajo, su invariable de trabajo es continuamente igual a cero¹⁸⁸.

En esta relación observamos que, si el trabajo total es siempre igual a cero, considerando como negativo el efecto y como positivo la causa, entonces al momento de poner a actuar una máquina cualquiera, se tiene que esta última constantemente ha de estar en equilibrio, por ello, se dice que el trabajo es la forma de la energía que se da en la estática. Cabe aclarar

¹⁸⁶ *Ibid.*, p. 39.

¹⁸⁷ Considerando este punto podríamos decir que aparentemente ni la misma naturaleza ha encontrado la manera de producir energía o trabajo de la nada, pues, a lo largo de los millones de años que lleva existiendo la vida, ciertamente si fuera posible lograr esta empresa, alguna mutación tendría que haber habido que permitiera a alguna especie suministrarse su energía sin la necesidad de comer, respirar o cualquier otro proceso de metabolismo de lo exterior. A su vez, el organismo así habilitado habría tenido una ventaja evolutiva y es altamente probable que hubiese sobrevivido. No obstante, no vemos en la realidad a tan maravillosa especie, sino que observamos que todos los seres vivos deben de suministrarse su energía a través de alguna fuente y que, si es privada de esta, el organismo cesa de existir debido a la imposibilidad de seguir con sus procesos biológicos que consumen necesariamente alguna forma de energía. De ello resulta que la comida es ciertamente una necesidad y lo triste de la situación es que, al menos en nuestra especie, casi siempre viene de la mano de la matanza de otros seres vivos, de cualquier reino que se trate.

¹⁸⁸ Wilhelm Ostwald, *La energía, op. cit.*, p. 70.

que esto depende del conjunto del proceso, es decir, la totalidad del proceso de la máquina una vez que ya hubo recibido trabajo y ejecutado la acción, por ejemplo, en el caso de una polea que levanta un cuerpo cualquiera. Esto implica que en la parte interna del proceso sí que hay valores positivos del trabajo, pero en su conjunto no, por ello cuando termina el proceso, el trabajo es igual a cero y la máquina regresa a un estado de equilibrio, es decir, se detiene.

No obstante, ciertamente vemos por lo anterior que la máquina se mueve, ello implica, por lo tanto, encontrar una nueva invariable que explique al movimiento, pues si el trabajo es continuamente igual a cero, necesitamos otro fenómeno que lo explique, y tal es, precisamente la energía de movimiento. Para ejemplificar este punto Ostwald pone el ejemplo del péndulo:

Quando el péndulo ha llegado al punto más bajo de su recorrido, ya no posee o contiene trabajo, pero contiene la mayor cantidad de energía de movimiento que puede adquirir, puesto que posee en tal momento su mayor velocidad¹⁸⁹.

A la inversa en su punto más alto tiene una gran cantidad de trabajo que es capaz, pero no tiene energía de movimiento, no obstante, la suma de ambas cantidades es constante. Es decir, se transforma la una en la otra, en una relación tal que su suma constituye la energía de movimiento en un sentido más general.

De esta manera, el trabajo y la energía de movimiento se unifican tan solo en la energía de movimiento, que ha absorbido previamente al trabajo y con él a toda el área de la estática. Puede verse en este punto otro pasaje ilustrativo al respecto:

Se distinguen ordinariamente la estática y la dinámica, diciendo que la dinámica es la ciencia del movimiento y la estática la del equilibrio. Hemos visto que el equilibrio no constituye más que un fenómeno particular de la estática, y que la ley natural más general que representa se refiere más al trabajo que al reposo. (...) Y como todo

¹⁸⁹ *Ídem.*

trabajo está ligado por el pensamiento al movimiento, la estática es también hasta cierto límite una ciencia del movimiento¹⁹⁰.

Así, el objetivo de poner al trabajo como el área fundamental y más general de la estática, tiene como propósito redefinir su campo de estudio, considerando al equilibrio como un fenómeno particular del trabajo, y asociando a este al movimiento. Dice: «definiremos [a la estática] como *la ciencia de la forma de energía que se llama movimiento*»¹⁹¹.

Ahora bien, consideramos relevante en este punto añadir a otro precedente del estudio del movimiento, además de Descartes, este es Leibniz que, justamente, polemiza con aquel. Así, más adelante en la historia, Leibniz genera controversia al respecto del principio de conservación del movimiento y da un avance, a nuestro juicio, respecto a Descartes. En efecto, para este último toda la esencia del mundo empírico consistía en ser una cosa extensa, por lo cual todo lo que estuviese en el exterior tendría que poder ser explicado en términos mecánicos, es decir, en términos de figuras, anchuras, profundidades y sus cambios de locación o movimiento. No obstante, Leibniz polemiza con la realidad misma del movimiento, arguyendo que este se trata más bien de algo que depende de nosotros y que no se encuentra realmente en las cosas. Dicho en sus palabras:

Hasta se puede demostrar que la noción de magnitud de figura y del movimiento, no es tan distinta como se piensa, y que encierra algo de imaginario y de relativo a nuestras percepciones, como ocurre también (aunque mucho más), con el color, el calor, y otras cualidades semejantes, de las que se puede dudar que existan en la naturaleza fuera de nosotros¹⁹².

Con esta afirmación, Leibniz pasaría al movimiento de la *res extensa* al *cogito*, de donde resultaría que necesitaríamos algo que se pusiera en su lugar, pues la distinción entre el pensamiento y la *res extensa*, ciertamente, se ve trastocada con esta nueva concepción del movimiento y de la figura. Pues, como hemos visto, de la figura nace la idea de cuerpo y el cuerpo es precisamente la forma que tenemos de representarnos a la materia, y si a esto

¹⁹⁰ *Ibid.*, pp. 45-46.

¹⁹¹ *Ibid.*, p. 46.

¹⁹² Gottfried Leibniz, *Discurso de metafísica*, Alianza Editorial, Madrid, 1982, p. 69,

aunamos que los movimientos de estos cuerpos también resultan relativos a nuestras sensaciones, no queda nada del mundo externo como propio de él mismo.

Ahora bien, Leibniz piensa que las leyes que son determinadas por Dios no son concebibles del todo al alma humana. Estas están en un terreno que se corresponde más con la ciencia máxima, es decir, la metafísica¹⁹³, misma que dista de ser clara y distinta para un entendimiento finito como el humano. Por esta razón, no se vale del criterio de distinción cartesiano y eso le lleva a postular una *vis viva* que no es del todo concebible por el alma humana. Así, los motivos de la creación o aún las leyes de esta, deben reposar en una mente infinita e inconcebible, cosa que ha de tener aún más realidad que lo claro y lo distinto. Tomando esto en cuenta, vemos que Leibniz polemiza con la afirmación de los cartesianos de que la cantidad de movimiento es lo que ha sido creado por Dios, y, por tanto, que es lo que se conserva.

Para demostrarlo, se vale de un experimento mental (cosa en la que se parecen él y Einstein), en el cual nos describe un objeto A con una masa de 1 libra que es elevado a una altura de 4 metros, y a un objeto B con una masa de 4 libras que es elevado a una altura de 1 metro. A esto, Leibniz afirma que la fuerza necesaria para subir ambos objetos debió de haber sido exactamente la misma, pero ambas masas han adquirido dos alturas totalmente diferentes. Ahora bien, si se les suelta, las dos masas recorrerán una el doble de distancia que la otra, por lo cual el movimiento no se ha conservado, no obstante, sus fuerzas permanecen siendo las mismas.

Así, si imaginamos el momento de la creación y la impresión del movimiento en la materia, este no se conservaría como pretendería Descartes sino lo que después llamaría *vis viva*; por esa razón termina diciendo:

... pues el movimiento, si no se considera en el más que lo que se comprende precisa y formalmente, es decir, un cambio de lugar no es una cosa enteramente real... Pero esta fuerza es algo diferente de la magnitud, de la figura y del movimiento, y por ello

¹⁹³ *Ibid.*

puede considerarse que no todo en lo que consisten los cuerpos consiste únicamente en la extensión y sus modificaciones como ocupan los modernos.¹⁹⁴

De esta manera, el principio de conservación del movimiento de Descartes pasó a ser el principio de conservación de la *vis viva* en Leibniz, y con ello se inaugura un nuevo pensamiento que abre la posibilidad de que los cuerpos tengan algo más que simplemente extensión y movimiento, sino que se identifica otra cosa que constituye la diferencia real entre el mundo externo y el interno, que es como interpretamos la diferencia entre la *res cogitans* y la *extensa*. Esto se debe, sobre todo, a que la *vis viva* no es algo que produzca la parte espiritual del hombre, ni sus percepciones, sino que en tanto que real: es algo propio de las cosas.

Esta *vis viva* se refiere a los cuerpos en movimiento, y no a los estados de equilibrio, de donde resulta que es la fuerza constante de la dinámica de cuya conjunción nace el concepto más general de energía de movimiento, según el propio Ostwald.¹⁹⁵ A su vez, se aprecia con esta unión la conjunción de la dinámica con la estática, colocando a esta energía de movimiento como el concepto fundamental, asociado al movimiento, de toda la mecánica clásica¹⁹⁶.

Una vez que se hubo establecido la conservación de las fuerzas vivas, los investigadores de la naturaleza que les siguieron cronológicamente fueron aplicando este principio de conservación a otros ámbitos de la mecánica, de entre los cuales quizá los más importantes sean Huygens, que aplicó el principio de conservación al caso de los péndulos y Bernoulli, que aplica el principio de conservación de la *vis viva*, para el caso de la mecánica de fluidos.¹⁹⁷ Con lo anterior vemos, que el principio de conservación de la *vis viva* tiene mucho potencial como concepto unificador de diversas áreas de la física, pues se pudo extender de manera exitosa al movimiento de los péndulos y al de los fluidos.

¹⁹⁴ *Ibid.*, p. 80.

¹⁹⁵ *Ibid.*, p. 70.

¹⁹⁶ Ahora bien, en cuanto a las otras cualidades que se relacionan con el concepto de materia, ya hemos tenido ocasión de revisarlos y de asociarlos a la energía en un sentido más general que el de la energía de movimiento.

¹⁹⁷ Jordi Solbes y Francisco Tarín, “Generalizando...”, *op. cit.*

Regresando a Ostwald, la ley de conservación de la fuerza viva y del trabajo, cuya conjunción constituye el dominio casi completo de la mecánica, con la excepción de la materia, desde luego, no estuvo exento de problemas. Ostwald señala que el propio Leibniz, entre otros investigadores de la naturaleza, se dieron cuenta de que la conservación no es aplicable a todos los casos. El ejemplo más sencillo es el de una piedra que cae al suelo¹⁹⁸. Aquí evidentemente la piedra tenía una fuerza viva de la que ahora carece, pero no resulta evidente adónde se fue. Por ello no podemos decir que se conserva. En este punto es claro que había un rechazo a tal situación, basada en el principio *nihilo ex nihil fit*, que ya tuvimos oportunidad de revisar.

Así, esta intuición metafísica llevó a plantearse la pregunta de donde estaba esta fuerza perdida. Al respecto Leibniz señalaba que el movimiento se comunicó a las partículas del cuerpo, y en este lugar se ha hecho inaccesible a la observación¹⁹⁹, lo que es tanto como señalar que se sabe que está, pero no se sabe dónde. No obstante, la vía que planteaba Leibniz resultó ser la correcta y el hombre que presentó primero la comprobación de aquello que aparentemente se sustraía de la observación fue el médico alemán Julius Von Mayer.

Según reporta Ostwald, Von Mayer (médico como era) reflexionó en el cuerpo humano y pudo visualizar que este no solo produce trabajo, sino también calor²⁰⁰. Ello le llevó a pensar en si habría una relación entre el trabajo mecánico y el calor, lo que finalmente le llevó a considerar que el calor y el trabajo eran una y la misma cosa. No obstante, esto quedó como una simple sospecha hasta que, después de obtener los conocimientos necesarios en física y matemáticas, pudo redactar una carta en 1841 que fue rechazada por el *Annalen der Physik*, bajo el mando de Poggendorf, donde explicaba la relación entre el calor y el trabajo mecánico en términos matemáticos, pero plagado de errores²⁰¹. Ello le llevó a revisar sus ideas y a reunirse con físicos y matemáticos expertos que le expusieron las objeciones y ya revisado su trabajo lo logró publicar bajo el nombre de «Observaciones acerca de las fuerzas de la naturaleza inanimada», publicada en 1842 en los *Annalen der Pharmacie und Chemie*,

¹⁹⁸ Wilhelm Ostwald, *La energía...*, op. cit., p. 72.

¹⁹⁹ *Ibid.*, p. 73.

²⁰⁰ *Ibid.*, p. 76.

²⁰¹ *Ibid.*, p. 80.

publicados por Liebig y Wöhler. En esta carta, que reproduce íntegramente Ostwald, explica lo siguiente:

En casos innumerables vemos cesar un movimiento sin haber producido otro movimiento ni elevación de peso; pero una fuerza no puede anularse, no puede más que tomar otra forma [...]²⁰².

En este punto se expone el concepto de conservación de las fuerzas, las cuales —al igual que en los científicos y filósofos que contribuyeron a la conformación del principio de conservación en la mecánica—, no pueden ser destruidas, sino que se tuvieron que transformar en otra cosa. Para demostrar que esta fuerza desconocida es el calor menciona Mayer el siguiente experimento:

Frotemos, por ejemplo, una contra otra dos placas de metal; veremos desaparecer el movimiento y, por el contrario, aparecer calor. [...] No admitiendo una relación causal entre el movimiento y el calor, lo mismo que no puede darse cuenta del movimiento desaparecido, al no admitir esta relación no puede explicarse la producción de calor por rozamiento²⁰³.

En efecto, si no se admitiera esta relación causal, resultaría que el calor estaría naciendo de la nada, y el trabajo desapareciendo en la nada, lo cual no es posible, por ello, «preferimos —dice Mayer— admitir que el calor nace del movimiento, mejor que aceptar una causa sin efecto o un efecto sin causa, lo mismo que el químico, cuando ve desaparecer el oxígeno y el hidrógeno y formarse agua, en lugar de limitarse a hacer constar este fenómeno, declara que existe una relación entre la desaparición del hidrógeno y el oxígeno y la formación del agua»²⁰⁴.

En este punto aparece nuevamente el principio de causalidad asociado a la energía. Parece mentira que tuviera que exponer estas obviedades a la comunidad científica de su tiempo y más grave aún es que nadie se percatara de que, al reconocer que el calor y el movimiento eran dos cosas diferentes, inclusive en estos experimentos, se estaban violando dos principios: que nada viene de la nada y la ley de la causalidad. En efecto, la ley de la causalidad dice que cada efecto tiene necesariamente que tener una causa, y viceversa.

²⁰² *Ibid.*, p. 87.

²⁰³ *Ibid.*, p. 88.

²⁰⁴ *Ibid.*, p. 90.

Postular que el calor es independiente del movimiento cuando este se produce justo cuando aparece el movimiento revela una cierta estrechez de miras que raya en lo ridículo. Mas es por esta razón que de Leibniz a Mayer haya un lapso gigantesco de ciento cincuenta años. Así, pues, se está dirigiendo a la comunidad científica de su tiempo y está pidiendo que se considere que el calor no aparece sin tener por causa el movimiento, pues aparece cuando se produce el movimiento. No vemos claro cómo algo de esta naturaleza podría haber sido pasado por alto por dicha comunidad, cuyo efecto más claro es la separación que había entre el estudio de la mecánica y teoría del calor.

En este punto también podemos añadir lo ya visto en el capítulo uno, esto es lo que llamamos el principio de identidad de esencia. Mayer describe, como vimos, el principio diciendo que lo que desaparece y aparece en la misma cantidad, pero con otra forma, tiene que ser una y la misma cosa, de donde resulta que el calor y el movimiento son lo mismo, y esta entidad física novedosa fue llamada energía. De ahí que Mayer sea el primero en señalar el principio de conservación de la energía, desde la perspectiva de la etiología de la naturaleza, aunque Schopenhauer ya la hubiera expuesto desde la perspectiva epistemológica y por vías muy diferentes. Sea como fuere, este principio en esta área se caracteriza precisamente por ser más general que los anteriores principios de conservación. De esa manera, cuando el principio de conservación del trabajo se extendió al terreno del calor, fue el momento en que se necesitó de un nuevo concepto que permitiera englobar a los dos. Es pues este el nacimiento del concepto de energía: el equivalente mecánico del calor.

Mas esta historia no terminó aquí, pues no tardó en verse que había una convertibilidad en los fenómenos electromagnéticos, como la luz y la electricidad, el movimiento y el calor²⁰⁵. Ejemplos como este los vemos en nuestra vida diaria, mucho más familiarizada ahora que en aquel entonces con estos procesos. Tan solo hay que mirar en la cocina, y ver cuántas cosas funcionan con electricidad y las formas de energía que se producen. Por ejemplo, una parrilla eléctrica funciona con electricidad y produce el calor suficiente para asar un buen bistec. Lo mismo sucede con el microondas, pero aquí aparece la electricidad transformada en un tipo de radiación. Igual con el minuterio del microondas, solo que en este caso se

²⁰⁵ *Vid. supra*, cap. 1, apartado 2, sección a.

transforma en energía lumínica, pero aquí no termina el proceso de conversión, pues cuando termina el microondas produce un sonido para indicar a la persona que ya terminó de calentar. Todos estos casos son casos de transformaciones de una única cosa, y descansan en aquel criterio de identidad de esencia que vimos en el capítulo uno, pues lo que desaparece y da paso a otra cosa tiene una relación causal, lo cual apunta a que es una y la misma cosa la que está pasando por todos esos procesos. La manera que tuvo la ciencia de demostrar esto es observando los procesos de transformación y viendo que en cada forma de energía hay algo que permanece constante en las transformaciones.

b. De la realidad de la energía desde su conservación

Alrededor del energetismo existe una controversia que se basa en si esta es o no una realidad. Básicamente los partidarios del materialismo cosmológico consideran que la energía es una simple abstracción matemática. Un ejemplo ilustrativo de esta concepción es la de Richard Feynman que dice lo siguiente al respecto de la energía:

Hay un hecho, o si lo desean, una ley, que gobierna todos los fenómenos naturales conocidos hasta el día de hoy. No hay ninguna excepción conocida a esta ley, es exacta hasta donde sabemos. Esta ley es la que llamamos conservación de la energía. Ella postula que hay una cierta cantidad, que llamamos energía, misma que no cambia en los numerosos cambios que sufre la naturaleza. Esta es una idea muy abstracta, porque es un principio matemático; ello dice que hay una cantidad numérica que no cambia cuando algo sucede. No es la descripción de un mecanismo, ni de nada concreto; es simplemente un hecho extraño de que podemos calcular algún número y cuando finalizamos de ver los trucos de la naturaleza y calculamos el número otra vez, es el mismo²⁰⁶.

A lo largo de su trabajo como energetista, Ostwald defendió a capa y espada que la energía se trataba de una realidad²⁰⁷. En ese sentido, en su *The modern theory of energetics* dice lo siguiente: “Nos encontramos, una y otra vez con la declaración de que la energía es

²⁰⁶ Richard Feynman, Robert B. Leighton, and Matthew Sands. "The Feynman lectures on physics; vol. I", *op. cit.* (Traducción propia del original: "There is a fact, or if you wish, a law, governing all natural phenomena that are known to date. There is no known exception to this law, it is exact so far as we know. The law is called the conservation of energy. It states that there is a certain quantity, which we call energy, that does not change in the manifold changes which nature undergoes. That is a most abstract idea, because it is a mathematical principle; it says that there is a numerical quantity which does not change when something happens. It is not a description of a mechanism, or anything concrete; it is just a strange fact that we can calculate some number and when we finish watching nature go through her tricks and calculate the number again, it is the same.")

²⁰⁷ *Vid. supra.*

meramente una abstracción o función matemática que posee solamente el atributo particular de conservar su valor en todas las circunstancias”²⁰⁸. Aun hoy en día también nos encontramos con investigadores, físicos y filósofos que mencionan que la energía no es una cosa, sino una propiedad de los sistemas, los cuales definen como una interrelación compleja entre diversas partes materiales²⁰⁹. Sobre este último punto dedicamos el primer capítulo a señalar la sustancialidad de la energía, pero de momento no nos habíamos dedicado a examinar los argumentos de Ostwald que defienden al energetismo de este segundo ataque.

Para Ostwald quienes no reconocen la realidad de la energía parten de la confusión derivada de los usos que se dan del concepto de energía en el lenguaje, particularmente, el concepto con su referencia. El siguiente ejemplo resulta especialmente ilustrativo:

Por música, por ejemplo, entendemos el arte general de armonizar tonos de tal manera que creen una impresión estética, a la vez que cada caso particular en que esta ejecución sea puesta en práctica. En el mismo sentido, llamamos energía en general a la función de cantidades medibles que poseen la propiedad de conservarse en todas las circunstancias, a la vez que cada valor particular de esta función que ha sido observada en la naturaleza. Obviamente quienes rehúsan la realidad a la energía tienen en mente el concepto universal sobre el cual, en función de su universalidad, cada manifestación particular superflua es omitida. Haciendo esto, ellos pasan por alto el hecho de que la palabra energía denota, al mismo tiempo, la realización concreta de la función universal²¹⁰.

Entre los conceptos clave que podemos identificar en la cita anterior es que la energía es tanto el concepto matemático como los valores particulares en cada una de sus manifestaciones. Si consideramos la energía *in abstracto*, precisamente, resulta una abstracción, pero es claro que cada concepto es polívoco. Por ejemplo, en el caso del concepto "gato" si bien es una abstracción, también designa una clase de mamíferos que

²⁰⁸ Wilhelm Ostwald, “The modern theory...”, *op. cit.*, p. 495. (Traducción propia del original: “We find again and again the statement that energy is merely an abstraction or mathematical function possessing only the particular attribute of retaining its value under all circumstances”.)

²⁰⁹ Mario Bunge, *Ontología II: Un mundo de sistemas*, Gedisa, Barcelona, 2012.

²¹⁰ Wilhelm Ostwald, *The modern theory...*, *op. cit.*, pp. 495-496. (Traducción propia del original: “By music, for instance, we understand the general art of so arranging tones that they create an esthetic impression, as well as each particular case in which this performance is put into practice. In the same way, we call energy in general that function of measurable quantities which possesses the property of conservation under all circumstances, as well as each particular value of this function that has been observed in nature. Obviously, those who refuse reality to energy have in mind the universal concept from which in the interest of its universality every superfluous particular manifestation is omitted. In so doing they overlook the fact that the word energy denotes at the same time the concrete realization of the universal function.”)

están presentes en la realidad. De donde resulta que el concepto "gato" designa tanto al universal como a cada gato particular. Así, quienes pretenden negar la realidad de la energía, en realidad solo son capaces de ver un significado del concepto.

Mas, sobre esta base, pensamos que sería conveniente añadir lo ya visto en el capítulo uno, esto es que lo que se conserva en todas las circunstancias y participa en todos los procesos conocidos por el ser humano, se corresponde con el concepto de sustancia, y, en tanto que eso que se conserva es único, fundamental. De hecho, como se vio en el apartado dedicado a la sustancia y la materia del capítulo uno, la materia es vista como una realidad concreta, porque se conserva a pesar de las transformaciones. Pero ciertamente hemos visto con claridad que esto no sucede en los procesos de desintegración radioactiva, de donde resulta que hay casos en los que no se conserva y por lo que sería incorrecto otorgarle el título de "sustancia". Por otro lado, hay manifestaciones de la realidad en las que no participa, como en el caso de las ondas electromagnéticas, por lo que, menos aún, le corresponde el calificativo de fundamental.

Aunque Ostwald se guarda de usar el concepto de sustancia, precisamente deriva de la conservación de la energía a pesar de las transformaciones de la misma, el carácter real en grado sumo de la energía:

Si una cosa existe que posee un valor numérico definido que puede ser expresado en unidades producibles y que no puede ser cambiado en ningún proceso conocido, eso satisfaría en el más alto grado todos los requerimientos que se le pueden hacer a una realidad.²¹¹

Visto lo anterior, observamos que la búsqueda de las constantes en la movilidad de los fenómenos son la manera que tiene este científico de determinar cuando algo es o no real. En ese sentido, la sustancia, es en el más alto grado, lo que tiene realidad.

Toda vez que se ha visto lo anterior, es importante pasar al segundo principio que gobierna a la actividad o la energía.

²¹¹ *Ídem.* (Traducción propia del original: "If a thing exists which possesses a definite numerical value that can be expressed in producible units and which cannot be changed by any known process it will fulfil in the highest degree all requirements that can be made of a reality.")

II. Principio de transformación de la energía

El segundo principio de la energía es el de transformación. En efecto, la primera ley de la termodinámica dice que la energía no se crea ni se destruye, solo se transforma. Entonces se vuelve necesario examinar si es posible determinar una regla general de las transformaciones de la energía para lograr señalar la segunda característica de la forma general de la energía.

1. Factores fundamentales de la energía

De acuerdo con la teoría de Ostwald, la energía tiene dos factores fundamentales cuyo producto constituye el valor constante de la energía en cualquiera de sus transformaciones. Estas variables —como vimos en el capítulo primero— son los factores de intensidad y de extensidad. Estos, si bien constituyen en su medición la manera de calcular el valor constante de la energía, tienen características importantes para la ontología de la energía. El primero de ellos es que todas las formas de energía se gobiernan por estos factores (véase tabla 1.), en ese sentido, resulta una fórmula invariable que aplica a todas las formas de energía.

Tabla 1.			
	<i>Energy</i>	<i>Capacity</i>	<i>Intensity</i>
A.	Energy of motion	{ Mass Momentum	(Velocity) ² Velocity
B.	Volume Energy	Volume	Pressure
C.	Heat	Heat Capacity or Entropy	Temperature
D.	Electrical Energy	Quantity of Electricity	Potential
E.	Chemical Energy	Combining Weight	Chemical Potential or Affinity
F.	Radiant Energy	Quantity of absorption or emission	Intensity

Fuente: Arie Leegwater, "The Development of Wilhelm Ostwald's Chemical Energetics", en *Centaurus*, vol. 29, 1986, p. 326.

El origen de los factores de extensidad y de intensidad se puede atribuir al origen de la energética llevado a cabo por Rankine. Según Ostwald, la razón del nacimiento de la energética se debe al hecho de que cada una de estas formas de energía se puedan transformar unas en otras. A su vez, al hablar de lo que entiende por energética, dice lo siguiente: "Se entiende por energética el desenvolvimiento de la idea de que todos los fenómenos de la naturaleza pueden ser concebidos y representados como operaciones efectuadas entre las diferentes energías"²¹².

No obstante, entra en polémica con la energética de Rankine al considerarla una ciencia extremadamente confusa²¹³, por razones que no son necesarias para la comprensión del tema que nos ocupa y que, por ello, no profundizaremos en este tópico. Lo importante es que el propio Rankine estableció la fórmula general de la que se vale Ostwald para todos los tipos de energía. Como vemos en la Tabla 1., cada uno de los valores ya sea de intensidad (*intensity*) o de extensidad (*capacity*) son magnitudes físicas, lo cual significa que cada una tienen valores definidos.

Según lo visto en el capítulo uno, los valores de las extensidades son ponderables. Esto significa, de manera simplificada, que el cero implica la ausencia de la magnitud y en el caso de las intensidades no, lo cual hace que en el caso de las intensidades las unidades de medida sean arbitrarias. Así, por ejemplo, en la masa, el cero implica ausencia de masa, en cambio, en la velocidad al cuadrado, el cero no implica ausencia de velocidad de manera absoluta, sino relativa al sistema de referencia, lo mismo sucede con todas las demás magnitudes. De este modo Ostwald construye la siguiente fórmula:

$$E = F_e F_i$$

Cabe mencionar que lo anterior no es la energía, sino una representación de la misma por medio de un modelo. Este modelo refiere a lo que existe en la realidad de manera precisa y

²¹² *Ídem.*, p. 144.

²¹³ *Ídem.*

permitirá, de una manera relativamente sencilla, desentrañar al principio de transformación de la energía.

2. La ley de la intensidad

En el capítulo con el mismo nombre que este apartado, Ostwald explica cómo se debe de entender el principio de transformación de la energía. En el año 1824 el ingeniero francés Sadi Carnot publicó *Reflexiones acerca de la potencia motriz del fuego*, en el cual aportó una serie de consideraciones sobre las máquinas de vapor y de cómo es posible que el calor produzca movimiento. Es importante señalar en este punto que en ese momento de la historia todavía no se conocía el equivalente mecánico del calor, por lo que sus reflexiones lo condujeron por otros derroteros.

La forma de explicar cómo era posible que el calor, en las máquinas de vapor, produjera movimiento, es, según Ostwald del siguiente modo:

Carnot comparó el calor contenido en las máquinas con el agua que corre por las ruedas de los molinos. Lo mismo que no es el agua por sí misma la que acciona la rueda del molino, sino solamente el agua que pasa de una posición elevada a otra más baja, el calor no puede producir trabajo más que cuando pasa de una posición superior a otra inferior²¹⁴.

El valor correspondiente a la posición del agua es la temperatura. De esta manera el calor no puede pasar de una parte a otra de la máquina sin que haya una diferencia de temperatura²¹⁵. Una manera sencilla de entender esto es, por ejemplo, en el caso de las corrientes marinas. En efecto, cuando se mezclan dos corrientes de diferentes temperaturas, se tiene que estas se hacen más intensas. Dicho de otra manera, se tiene que *la variación de temperaturas produce el movimiento*.

Ya en términos de este ensayo, puede interpretarse que la temperatura es un factor de intensidad dado, el cual, según el ejemplo, si varía en un sistema, produce trabajo —que a

²¹⁴ *Ibid.*, p. 113.

²¹⁵ *Ibid.*, p. 114.

su vez es la causa del movimiento—. Todavía, en otros términos, resulta que la variación del factor de intensidad produjo la transformación del calor en trabajo, de ello puede obtenerse la explicación de la transformación de la energía calórica en energía de movimiento.

De lo anterior, pues, resulta importante preguntarnos, con Ostwald, si este principio de la variación de las temperaturas puede convertirse en un principio general y de qué manera. Es decir, si tenemos que la energía calórica tiene un factor de intensidad que es la temperatura, ¿será válido esperar que de las variaciones de intensidad de otras formas de energía se produzcan, igualmente, transformaciones? Ostwald piensa que sí, de hecho, dice: «las transformaciones de energía no podrán tener lugar más que cuando existan diferencias de presión, tensión eléctrica, etc., igual que el calor no puede producir trabajo más que cuando existen diferencias de temperatura»²¹⁶. Mas lo anterior no puede entenderse a menos que se hagan algunos «experimentos mentales» (o *Gedankenexperiment* que Ostwald utilizaba de la misma manera que Einstein) muy sencillos.

En primer lugar, consideremos el caso inverso a lo planteado por Carnot, y veamos si la diferencia de intensidad en la energía de movimiento puede producir calor. Un experimento semejante ya lo hemos expuesto anteriormente, así que démosle otra forma. Consideremos a una persona que sube por una cuerda que está amarrada al techo, hasta una altura de cinco metros. En ese lugar su factor de intensidad que es la *velocidad* vale cero si consideramos que no se balancea y, desde luego, que consideremos el sistema de referencia para medirla, el suelo. Ahora hagamos variar su velocidad dejando que caiga sin dejar de agarrar la cuerda. Sin duda, este pobre individuo (que probablemente también lo haya sido el lector) habrá experimentado suficientemente que la variación en la velocidad de su cuerpo produjo un calor tan intenso que le produjo una quemadura en las manos. Es claro, en este punto, que la transformación de trabajo en calor tuvo origen en la variación del factor de intensidad que, en este caso, es la velocidad.

Tomemos el caso ahora de un ser humano que se encuentra buceando en el mar. Aquí la energía de volumen tiene como factor de intensidad la *presión*. Imaginemos ahora que tiene un globo inflado con aire convencional y que desciende a una profundidad de diez metros.

²¹⁶ *Ibid.*, p. 167-168.

Es claro que el globo tiene una presión determinada y que el mar tiene una presión distinta. De esta diferencia de presiones el globo estará impulsándose hacia arriba, en razón del aire que contiene. A su vez, el aire del globo (debido a la presión) estará ocupando un espacio menor. Ahora, si el buzo suelta el globo, esta energía de volumen se irá transformando, en la medida que vaya subiendo, en energía de movimiento, hasta llegar a la superficie donde se detendrá, sin duda, y recuperará su volumen original.

En los casos anteriores, vemos de manera sencilla lo que Ostwald llama «la ley de la intensidad». Esto es: que *ninguna energía se transforma si no es por una variación en su factor de intensidad*, pues, como sucedió en el primer ejemplo, la energía de movimiento se transformó en energía calórica, y en el segundo la energía de volumen se transformó en energía de movimiento.

Ahora bien, los factores de extensidad tienen la propiedad de que si son puestos el uno al lado del otro se tiene un valor doble, esto es lo que los hace ponderables. Los factores de intensidad no tienen esta propiedad, por lo que son imponderables. Si ponemos, por ejemplo, uno a lado del otro, dos masas con una velocidad igual, no tenemos el doble de velocidad. Imaginemos el caso de un tren en movimiento. Nosotros estamos en un automóvil que está a la misma velocidad y saltamos al tren. Evidentemente su velocidad no se duplicará, ni aún la nuestra, sino que permanecerá igual. Las energías, por su parte, seguirán siendo las mismas tanto en el tren como en nosotros, es decir, no habrá mayor variabilidad que la que tuvimos al momento de movernos para cruzar a la otra parte del tren. En ese sentido, nuestra velocidad y la del tren estarán en equilibrio y no habrá transformaciones de ningún tipo. Y esto permanecerá así, al menos que haya una variación en las velocidades.

Lo mismo sucede con el globo que soltamos a diez metros bajo la superficie del mar. La variación de presión provocó que subiera a la superficie donde se detuvo, pues la presión dentro del globo y la presión del aire fuera de él eran iguales. En este caso tanto el globo como el aire circundante estaban en equilibrio y ello provocó el cese de toda transformación de energía. Su volumen y su velocidad permanecen intactos y la transformación cesó. Este es un principio general derivado de la ley de la intensidad. En ese sentido, el principio de transformación de la energía, la segunda característica de la forma general de la energía, la

enuncia Ostwald del siguiente modo: «una vez que los cambios transitorios han cesado en un sistema cualquiera, han cesado para siempre, a menos que se traiga a este sistema energía del exterior»²¹⁷.

Dicho de otra manera, «las cosas que se encuentran en equilibrio no alteran su estado de equilibrio por sí mismas». Esta ley es sumamente conocida, el propio Newton la conocía, mas no daba una explicación de por qué los sistemas de referencia inerciales (es decir, cualquier partícula del espacio) mantiene su estado de movimiento a menos que interactúe con otra fuerza. No obstante, como vemos, esta ley es un simple caso de la ley de la intensidad que no aplica solo a la mecánica sino a todos los dominios de la física donde la energía interviene, que, según hemos visto, son, de hecho, todos los dominios conocidos.

III. Principio de degradación de la energía

El tercer principio que tomaremos en consideración es el principio de disipación o entropía. Este último se define, de manera simplificada, en que en todas las operaciones donde haya tomado lugar un consumo de energía aparece una variable que designa a una cierta cantidad de la misma que ya no es utilizable. En efecto, de acuerdo con el primer principio puede pensarse en construir una máquina térmica ideal que le sea suministrada una cantidad de calor determinada y esa cantidad de calor se transforme en una cantidad de trabajo, a su vez esa cantidad de trabajo podría, teóricamente, volver a ser transformada en calor y con ello podría volverse a empezar el proceso, sin pérdida, obteniendo así un ciclo perfecto en que la máquina se seguiría moviendo de un extremo a otro de manera indefinida. Esta sería una máquina de movimiento perpetuo que no estaría en contradicción con el primer principio de la termodinámica, pues, como se ve, no habría creación ni destrucción de trabajo ni de calor, no obstante, seguiría moviéndose la máquina indicada.

Esta máquina tiene el nombre de máquina ideal y el ciclo es el ciclo de Carnot, no obstante, esto nunca ha sido posible en una máquina real, pues en todas las operaciones reales, cuando pasamos del trabajo nuevamente al calor, hay una cierta cantidad de trabajo que no puede ser aprovechada y, por lo tanto, el trabajo obtenido mediante la transformación que sale

²¹⁷ *Ibid.*, p. 180.

como producto de la acción de la máquina, nunca será igual a la cantidad de trabajo que fue invertido en la máquina originalmente. En física, la variable que representa la pérdida de calor utilizable para la transformación en trabajo en la siguiente revolución del ciclo, se llama entropía, y la experiencia enseña que esta no puede disminuir ni ser igual a cero, sino que siempre tiende al aumento.

Dicho de otra manera, cuando accionamos una máquina semejante y la ponemos a andar, resulta que siempre hay una pérdida de calor utilizable para la producción del trabajo, y eso aumentará cada vez más con cada revolución del ciclo hasta que, si no hay una inversión del exterior de energía, hará que la máquina deje de aumentar. En ese sentido, el principio de disipación de la energía puede plantearse como sigue:

[E]n toda conducción de calor, la entropía aumenta y también todo ciclo natural, todo ciclo no ideal lleva consigo un aumento de entropía²¹⁸.

Esta ley de la naturaleza fue descubierta por Clausius al analizar, precisamente, el postulado de Carnot sobre la máquina ideal y del ciclo que lleva su nombre. Este es el principio de disipación de la energía, el cual nos dice que, si bien la energía se conserva, conforme más sea utilizada, será cada vez menos utilizable. En ese sentido: “la entropía del universo tiende a un *máximum*”²¹⁹.

De esta manera vemos que un humilde principio descubierto en las máquinas terrestres nos puede enseñar algo sobre el destino del universo en su totalidad. En efecto, es claro que el universo se caracteriza por tener una serie de formas de energía que constantemente se están transformando unas en otras. Si seguimos la metáfora económica —cosa que entendemos puesto que más que querer conocer el universo la búsqueda de una máquina de movimiento continuo responde más a necesidades muy terrenales y sociales como la producción de energía gratuita, por lo que no cuesta imaginar a Carnot buscando patentar su invento y vivir de las regalías el resto de su vida—, decimos que el universo está constantemente gastando energía. No obstante, este gasto tiene un límite, pues conforme más se gasta, menos energía puede ser utilizada en otras transformaciones, de ello resultaría que, en un momento

²¹⁸ *Ibid.*, p. 138.

²¹⁹ *Ibid.*, p. 140.

determinado de la historia cósmica, toda la energía habida en el universo ya no podrá ser utilizada por ningún proceso. Entonces la entropía estará en su punto más alto y, finalmente, ya no sucederá nada.

Esto último porque el primer principio dice que la energía no puede ser creada, por esta razón, Ostwald, consciente del carácter económico del principio, elaboró un imperativo energético que ordenaba no dilapidar energía²²⁰. Es claro, entonces, que la tierra tiene una serie de recursos naturales limitados y que terminarán por agotarse, lo mismo que los “recursos” del universo. Todo tiende a un final como lo conocemos a menos que estas leyes estén pasando algo por alto, es decir, al menos que pueda haber creación de energía de alguna manera a partir de leyes desconocidas para nosotros; mas ello iría en contra del principio de la imposibilidad de creación de energía ex nihilo, por lo cual estamos en un callejón sin salida.

No obstante, como seguramente muchos piensan, esta consecuencia de la ley de degradación de la energía tiene un carácter tan lejano en el tiempo, que preocuparse por él es tanto como preocuparse porque se le acaben los “recursos” al sol. Sabemos que sucederá, pero falta tanto tiempo que confiamos en que, para entonces, la humanidad ya se las habrá ingeniado para destruirse a sí misma en una guerra nuclear o habrá habido otro cataclismo que le quite el privilegio a los procesos cósmicos de terminar con ella. Sin embargo, seguramente esta ley pueda ser un descanso para la conciencia para muchos, pues irremediamente, *sub specie aeternatis*, sucederá un final, aunque nos esforcemos por hacer lo contrario.

Regresando a nuestro tema, de lo dicho resulta que la energía tiene un *sentido* que la conduce al aumento de la entropía. Este principio, indica que los procesos de la naturaleza son irreversibles, lo cual puede llevarnos a explicar lo que, en física, se conoce como “flecha del tiempo”, de donde puede reflexionarse hasta qué punto la energía y sus leyes dependen de las leyes del tiempo, como se puede entender desde Schopenhauer, o a la inversa. Esto, como bien lo hiciera notar Ostwald, no solo tiene consecuencias a nivel de los procesos físicos sino también de los biológicos. En efecto, el filósofo de la naturaleza dice:

²²⁰ Eric Zencey, "La energía, el recurso maestro", *op. cit.*, p. 134.

Las operaciones puramente mecánicas pueden desarrollarse en dos sentidos opuestos, mientras que las operaciones terrestres particularmente las relativas a los fenómenos vitales (también los de la naturaleza inanimada, por ejemplo, los cambios geológicos) no se desenvuelven nunca más que en un sentido. Así sucede que los seres animados, plantas y animales, envejecen y no rejuvenecen jamás [...]. Por consiguiente, mientras que las leyes mecánicas no suministran indicaciones acerca de la dirección única que posee el tiempo, esta dirección está marcada por el aumento de la entropía²²¹.

Con estas pequeñas digresiones, vemos que los principios de la energética tienen la capacidad de extenderse a dominios más allá de los límites de este trabajo y esa es precisamente la razón por la cual los hemos venido poniendo. Es necesario investigar aun estos reinos para determinar cuál sería el alcance de la energía y si acaso toda área de la naturaleza puede ser explicada a partir de sus principios. De momento, nos contentaremos solo con el reino de la naturaleza inanimada, pues este ensayo se circunscribe a ella, pero, como hemos visto, sus alcances pueden llegar hasta reinos tan diferentes como los de la ética (dado el imperativo energético), pero reservamos los otros reinos para futuras investigaciones.

Así, vemos que estos son los tres principios que gobiernan a la energía en todas sus manifestaciones, todos ellos se respetan en todas las formas de la energía, por lo que constituyen su forma general. Esta circunscribe y limita todos los reinos de la energía y determina su comportamiento, al no haber sido nunca contradichos en la experiencia, cada vez más amplia, sino que, por el contrario, han sido ampliamente contrastados, decimos que son *leyes* de la energética.

²²¹ Wilhelm Ostwald, *La energía, op. cit.*, p. 139.

CAPÍTULO IV: LA ENERGÍA COMO VOLUNTAD

En este capítulo trataremos sobre la energía vista desde la perspectiva de la voluntad. Ello supone una nueva dimensión en el conocimiento de la energía puesto que, como veremos, está relacionado con el conocimiento más inmediato e interior que tenemos de nosotros mismos y que por analogía, según Schopenhauer, lo podemos extender a resto de los fenómenos, tanto inorgánicos como vivos. Ello conllevará reformular el concepto de voluntad como accidente de la mente a un papel más fundamental de manera tal que este concepto será equivalente a la energía en cuanto refieren a lo mismo, pero diferirá en cuanto a la perspectiva, como dos caras de la misma moneda.

El fundamento de la energía en los tres capítulos precedentes no es otro que la percepción que tenemos de los fenómenos de la realidad empírica, mismos que obtenemos mediante la percepción externa. En ese sentido, la energía es la causalidad objetivada, pues todo lo que percibimos lo hacemos mediante el reconocimiento de que aquello es causado por algo externo a nosotros y que actúa sobre nosotros. Al generalizar esto obtenemos el concepto abstracto de causalidad en general que se vuelve el sustrato mediante el cual todo lo que percibimos es visto como real, pues todo lo que es real para nosotros empíricamente ha de ser causa de percepciones en nosotros, esto es, ha de actuar. De este modo, tenemos que causalidad en general y actuar en general se identifican y que solo mediante ellos algo puede aparecer en nuestra mente como existente (real). Esto último no es sino lo que pertenece efectivamente al complejo de la realidad empírica y ello solo lo podemos identificar en tanto que actúa, por lo tanto, todo lo que aparece iluminado por nuestra mente no es otra cosa que un *modo específico de la acción* cuyo sustrato es el *actuar en general*.

Así, mediante la correlación del energetismo y la teoría de la materia pura de Schopenhauer, la *energía* sería el actuar en general mientras que sus formas serían el modo específico de la acción. Lo que hemos visto en el capítulo anterior es que los energetistas profundizaron más en la especificidad del actuar en general dentro de la realidad empírica y lo sintetizaron mediante las leyes de la termodinámica. De ese modo reconocimos que la energía tiene características específicas que acotan su concepto de una manera que la pura definición de «actuar en general» no permitía. Pues esta última permite que todo lo que sea posible

mediante la imaginación sea real, pero el complejo de la realidad empírica nos dice que esto dista de ser verdadero. Así, la energía tiene un modo de acción general que es transversal a todas sus formas específicas y, por invariable, es esencial a ella, de ahí que también sea denominada esta acción como «leyes de la energía».

No obstante, el problema que presenta lo anterior es que todo lo que hemos desarrollado no tiene más fundamento que la percepción. Todo lo que sabemos de la realidad empírica es lo que percibimos, y ello puede muy fácilmente degenerar en una especie de solipsismo que signifique para nosotros que lo único real somos nosotros, y que la realidad empírica no es sino un complejo de sensaciones subjetivas. Sin embargo, el compromiso con esta postura es acaso meramente discursivo, porque efectivamente nadie cree que todo lo que existe sea producto de su propia mente, por mucho que no haya pruebas al respecto. De este modo, piensa Schopenhauer, si no queremos tomar la alternativa del solipsismo *debemos* suponer, aunque no haya manera de comprobarlo, que este complejo de la realidad empírica es algo más que lo que se presenta a nuestra percepción, cosa que llama el núcleo de las cosas: la representación vista desde su interioridad. Esto último lo considero importante, porque, a pesar de que hemos llegado a explicar lo que los energetistas consideran como la sustancia fundamental de la realidad, vemos esta otra postura que señala que todos esos avances son vanos en tanto, al final, tan solo dependen de la percepción externa, es decir, son fenoménicos, relacionados al ser humano y, en última instancia, representaciones que no podemos enaltecer como la verdad o la sustancia o el epicentro. Así veíamos a un Heisenberg emocionado por haber encontrado la sustancia única, pero, al final, las dudas que esto genera siempre hacen temblar las bases de cualquier cosmovisión cuyo fundamento es la experiencia externa.

Ahora bien, podrá objetarse —y con razón— que el solipsismo no es la única opción, la otra es la base de la forma más conocida del realismo que afirma la identidad entre las percepciones que recibimos y el «en sí» de las cosas. Mas este punto no lo discutiremos a lo largo de este último capítulo, pues además de ser imposible abarcarlo (ya que nos obligaría a considerar otras formas de realismo y teorías rivales de estos y del idealismo trascendental) creemos que es irresoluble. En efecto, al no ser capaces de percibir nada que no sea desde nosotros mismos, esto es, al no tener acceso a otra percepción que no sea *nuestra* percepción,

nunca podremos comprobar de manera definitiva cuál de estas teorías es correcta, por mucho que podamos argumentar al respecto. En suma, afirmar que lo ajeno a nuestra percepción y nuestra percepción son iguales o difieren requiere percibir lo que en principio estamos impedidos de percibir.

No es, pues, por una postura que tomemos al respecto del problema de la identidad o diversidad de lo percibido y lo real, por lo cual hemos decidido abordar al pensamiento de este filósofo respecto a la naturaleza «en sí» de la representación y de la energía, por extensión. Más bien es por el argumento de que la energía tiene que ser algo además de cómo se presenta en nuestra mente (con independencia de si es igual o no) y, sobre todo, porque creemos que es innecesario asentir sobre esto para seguir los argumentos de Schopenhauer. En efecto, el filósofo alemán no se basa solo en la creencia en la diversidad de lo percibido y lo real, sino que toma la experiencia de un fenómeno muy particular como la base para desarrollar lo que son las cosas desde su interioridad.

Por lo tanto, el sostén de su argumentación no lo ponemos en su postura epistemológica, sino que otorgamos validez a sus dichos en función de la *experiencia* sobre la cual construye sus argumentos. Este último punto, a diferencia del conocimiento de lo que percibimos y lo que no podemos percibir, es algo que se encuentra a nuestro alcance y, en ese sentido, consideramos que sus explicaciones merecen la pena de ser exploradas, en principio, por sostenerse en él.

En suma, el camino que se nos presenta ahora de la mano del filósofo es el de explorar si es que hay acaso algún modo de acercarnos a ese «en sí» de las cosas, si acaso otras formas de experimentar y sentir pueden darnos la clave de lo que se encuentra más allá del juego de luces y sombras que vemos asociado inevitablemente con el fenómeno, pues no podemos creer que las cosas sean *solo* lo que se nos presenta a la consciencia. Tienen que ser algo más, justo el filósofo nos muestra que somos algo más. Además, la propuesta de Schopenhauer nos parece sumamente interesante para comprender la energía porque se basa en una experiencia íntima y al alcance de todos. Por otro lado, según argumentaremos, la energía y la voluntad terminan siendo la misma cosa.

1. De la crítica a los *objetivismos* en la obra de Schopenhauer

Algo que nos parece apropiado para ingresar en el terreno sobre el cual ahora nos estamos aventurando, y que difiere en muchas cosas de lo que hemos venido desarrollando hasta ahora en este trabajo, es comenzar por la crítica de este filósofo a los objetivismos, mismos que, según veremos, son todas las cosmologías que ponen en el centro de sus explicaciones a un objeto. Esto nos conecta con el tema anterior debido, precisamente, a que la energía es un objeto para un sujeto y es puesta, por los energetistas, como el sustrato fundamental sobre el cual descansaría todo el edificio de su doctrina una vez que hubiera sido acabado.

A su vez, hay varios tipos de objetivismos que Schopenhauer identifica con los cuatro tipos de objetos que señaló en su tesis doctoral. Esta nos dice que el mundo se divide en cuatro clases de objetos, a saber: los empíricos, los conceptuales, los matemáticos y los volitivos. Cada una de estas cuatro clases de objetos tiene una relación específica con los otros de su misma clase y cada una de estas relaciones específicas son una de las cuatro raíces del *principio de razón suficiente*. Así, cualquier objeto empírico tiene como *causa* otro objeto empírico; lo mismo pasa con los conceptuales, que tienen una *razón* en un objeto conceptual (yo pienso hoy esto, porque antes pensaba aquello); por otro lado, cualquier objeto matemático tiene como *razón matemática* otro objeto matemático²²²; y, por último, «el objeto inmediato del sentido interno, el sujeto de la volición»²²³, cuyas acciones son siempre impulsadas por un *motivo*.

Ahora bien, el filósofo alemán emplea este marco conceptual para analizar la historia en busca de cuatro tipos de sistemas cosmológicos que pretenden dar una explicación total del universo. Dice el filósofo:

[...] de la primera de aquellas clases [de objetos], el mundo real, partieron Tales y los jónicos, Demócrito, Epicuro, Giordano Bruno y los materialistas franceses. De la segunda, o del concepto abstracto, Spinoza (en concreto, del concepto de sustancia puramente abstracto y existente solo en su

²²² Las razones matemáticas difieren de las razones a partir de conceptos, porque, para el autor, los objetos matemáticos son relativos al tiempo (en el caso de la aritmética) y al espacio (en el caso de la geometría), las cuales son ambas intuiciones puras. Así, por ejemplo, no se puede dar como razón de una suma un concepto, sino simplemente remitirnos a las leyes de la aritmética que están fundadas en la intuición pura del tiempo. Otro tanto sucedería con la geometría, solo que esta refiere a las leyes del espacio.

²²³ Arthur Schopenhauer, *De la cuádruple...*, op. cit., p. 202.

definición) y antes los eleatas. De la tercera clase, en particular del tiempo y por consiguiente de los números, los pitagóricos y la filosofía china en el *I Ching*. Por último, de la cuarta clase, es decir, del acto de voluntad motivado por el conocimiento, los escolásticos que enseñaron una creación de la nada por el acto de voluntad de un ser personal extramundano²²⁴.

De estas cuatro clases de sistemas, Schopenhauer considera que el más ampliamente desarrollado y exacto es el primero, el cual surgió por primera vez con los filósofos presocráticos, y que define de la siguiente manera:

El proceder objetivo se lleva a cabo de la forma más consecuente y amplia cuando aparece como verdadero materialismo. Este establece la materia, y con ella el tiempo y el espacio, como lo que propiamente existe, pasando por alto la relación con el sujeto, aunque solo en ella tiene todo eso su existencia. Además, toma como hilo conductor la ley de la causalidad, por la que pretende avanzar considerándola un orden de las cosas existente por sí mismo, como una *veritas aeterna*; pasando, pues, por alto el entendimiento, que es lo único en y para lo cual existe la causalidad. Luego intenta descubrir el estado primero y más simple de la materia para desarrollar a partir de él todos los demás, ascendiendo del simple mecanismo a la química, la polaridad, la vegetación, la animalidad: y, en el supuesto de que lo consiguiera, el último miembro de la cadena sería la sensibilidad animal, el conocimiento, que aparecería así como una mera modificación de la materia, un estado de la misma producido por causalidad²²⁵.

Como veíamos, el energetismo cosmológico tiene esta misma premisa. Así, la parte más elemental sería la energía, y luego a partir de ella comenzaría un camino de explicación cuyos objetivos son la vida, la psique, la sociedad, etc., como formas suyas. Por lo demás, dado que la materia es la actividad en general, o sea, ἐνέργεια en su pensamiento, podríamos inferir que el energetismo hubiera sido entendido como una forma de materialismo por Schopenhauer si lo hubiese conocido, o por lo menos lo hubiera considerado un objetivismo. De este modo consideramos que podemos extender esta crítica hasta el energetismo, a pesar de que no existiera en la época en que la crítica fue escrita.

Sin embargo, el problema que Schopenhauer encuentra en esta teoría es que el materialismo, como todos los objetivismos, trata de explicar el mundo sin la participación del sujeto cognoscente. Este último, por lo tanto, habrá de ser considerado como el extremo de la *evolución* del objeto si es que el objetivismo en cualquiera de sus formas ha de ser correcto.

²²⁴ Arthur Schopenhauer, *El mundo como voluntad y representación I, op. cit.*, p. 75.

²²⁵ *Ídem*.

Ahora bien, dado lo que hemos examinado en el capítulo segundo, el conocimiento es una función del cerebro y este también participa en nuestra conceptualización de la materia. Así:

[...] el conocimiento, estaba ya supuesto como condición inexcusable en el primer punto de partida, en la pura materia; con él nos habíamos imaginado que pensábamos la materia, pero de hecho no habíamos pensado nada más que el sujeto que representa la materia, el ojo que la ve, la mano que la siente, el entendimiento que la conoce. Así se descubriría inesperadamente la enorme *petitio principii*: pues de repente el último miembro se mostraría como el soporte del que pendía ya el primero²²⁶.

Esta falacia la entendemos por analogía con la lógica, pues la petición de principio se define como la falacia consistente en poner la conclusión entre las premisas. De este modo, el sujeto cognoscente en el materialismo es la conclusión que se obtiene mediante la premisa que sería el objeto, como derivado suyo. Sin embargo, ya en la concepción de materia el sujeto cognoscente está implicado, por lo que la premisa ya incluye la conclusión. Ello implica que el materialismo ha querido derivar al sujeto partiendo del puro objeto, pero, de hecho, el objeto ya implica al sujeto. Lo mismo sucedería con el energetismo que al derivar a la mente de la energía (que sería el puro objeto) encontraría que esta es posible pensarla solamente si se presupone al sujeto de conocimiento que la piensa como su objeto.

De este modo, «[la materia] solo existe de forma relativa: pues ha pasado por la maquinaria y fabricación del cerebro introduciéndose así en sus formas, tiempo, espacio y causalidad, solo en virtud de las cuales se presenta como extenso en el espacio y actuando en el tiempo»²²⁷. El materialismo y el energetismo están gravitando alrededor de un objeto fabricado por el cerebro, por lo que no están trabajando con lo en sí de las cosas. Schopenhauer considera incontestable que el sujeto cognoscente por medio de su cerebro y sus órganos de sensación, produce una transformación de lo que es *en sí* (es decir, ajeno a todo sujeto cognoscente), en lo que es *para nosotros* (el mundo que percibimos). Por este motivo, lo verdaderamente en sí se encuentra enmascarado por las condiciones de posibilidad que fabrica el cerebro del sujeto cognoscente, las cuales son espacio, tiempo y causalidad.

De este modo, para acercarnos a lo en sí es necesario suprimir esas formas y, ciertamente, eliminar la forma más general de todas, que es la división sujeto-objeto. En el momento en

²²⁶ *Ídem.*

²²⁷ *Ibid.*, p. 76.

que suprimiéramos esto, tendríamos en toda su pureza a la cosa en sí, y solo entonces podríamos vislumbrar la prueba de su identidad o diversidad con lo que se presentaba en primer lugar. No obstante, eso es una imposibilidad para el autor, por lo que lo único que nos queda es avanzar sobre un fenómeno que prescinda de la mayor parte de las formas, aunque no de todas, porque prescindir de todas sería llegar a prescindir del sujeto que conoce, y, en tal caso, no habría posibilidad de conocimiento.

En teoría, si lográramos prescindir de estas formas, la pregunta por la diversidad o la identidad de lo percibido con lo real se vería resuelta *solamente* hasta entonces. Sin embargo, prescindir de estas formas implica también que lo que encontramos ya no puede entrar dentro de ellas. Por este motivo lo percibido y lo en sí no pueden ser iguales. Pensar que sí entraña una cierta imposibilidad, pues no se puede eliminar algo y luego encontrar ese mismo algo después de haberlo eliminado. Sin embargo, aunque esto parece muy razonable, lo cierto es que la lógica pertenece a una de las raíces del principio de razón suficiente —la del conocer— y como tal permanece en el lado de la representación. Por esta razón, nada impide realmente que la respuesta fuera a favor de la identidad, mas seguir elucubrando aquí posibles respuestas sigue del lado de la representación, aunque queramos hablar de lo en sí. Seguir, pues atribuyendo predicados a lo incognoscible es una tarea, al menos desde esta perspectiva, «inútil» para resolver el problema, porque lo noumenal está fuera de los límites de la razón y, con ello, de la lógica y el lenguaje, y es lo noumenal lo que resuelve el dilema.

Sea como fuere, consideramos que es necesario resaltar que la base de este argumento no se sostiene meramente en el concepto de aprioricidad kantiano, sino que parte de la noción de que el cerebro es la parte preponderante en la constitución del mundo externo e interno. Así, la causalidad, el tiempo y el espacio, pueden, de ser necesario, liberarse un tanto de ser solo conceptos a priori, al punto de que podríamos pensarlos como los rasgos más generales en la constitución de objetos por parte del cerebro, de acuerdo con Schopenhauer, es lo que llamamos “funciones cerebrales”. Incluso si cuestionáramos al a priori y lo negáramos absolutamente, siempre quedaría en pie la otra base del argumento de Schopenhauer: el cerebro constituye la realidad física por medio de una transformación de las sensaciones mediante las funciones que le son propias. Ello presumiblemente distorsiona la realidad, ergo, para conocer la realidad hay que prescindir lo más posible de las funciones cerebrales. Esta

doble justificación, que podríamos llamar epistemológica y naturalista, de la necesidad de buscar más allá del fenómeno nos parece que hace al argumento muy robusto y difícil de refutar. A su vez, esto lo veremos con detenimiento en la siguiente parte de este capítulo.

No obstante, antes de continuar habría que analizar otro problema que plantea Schopenhauer a su manera de ver al materialismo que nace de la concepción de la materia como ἐνέργεια, este es «que si el ser del objeto consiste en su actuar, ello quiere decir que consiste solamente en los cambios que suscita en otros, así que, por y en sí mismo, no es absolutamente nada»²²⁸. Lo anterior genera dos problemas que analizaremos con cierto detalle a continuación.

El primero es que a partir de que percibimos que todo existe porque está actuando de algún modo y, consecuentemente, pensamos a la energía como actividad en general, estamos basando todo eso en las meras afecciones que tenemos de los objetos, es decir, de la actividad particular de las cosas sobre nosotros. Pero el problema es que no tenemos ninguna manera de saber, a partir de la simple experiencia externa, que las cosas son algo más que mero actuar y, por lo tanto, si nos quedamos en este nivel, tendríamos que terminar reconociendo que las cosas en sí mismas no son nada, porque su existencia está en relación siempre con algo, con nosotros o con otros objetos, pero nunca lo vemos sin relación. Dicho de otra manera, las cosas nunca aparecen en sí y por sí mismas, sino siempre en relación a otras, y como la esencia de la energía constituye en el actuar, más allá del objeto no puede haber absolutamente nada.

“Nada” es la palabra aquí que, en nuestra opinión, implicaría la ruina de lo que entendemos por realidad, porque si las cosas en sí mismas no son nada, todo objeto de estudio desaparece y con ello se derrumban también los fenómenos que estudia la ciencia, mismas que sostienen su realidad bajo el supuesto de que los objetos en sí mismos son *algo*.

Posiblemente el problema que encuentra Schopenhauer sea el mismo que encuentre todo materialista con el energetismo; que al volver a la actividad la sustancia se prescinde de *lo* que actúa, de tal manera que queda un mero actuar sin que quede *nada* que sea el sujeto de la acción (el pronombre “lo”). Haciendo una analogía lingüística sería como si de repente se eliminaran los sujetos y nos quedáramos con puros verbos. Al suceder esto diríamos «Camina

²²⁸ Arthur Schopenhauer, “De la cognoscibilidad...”, *op. cit.*, p. 231.

sobre la acera», sobre eso podríamos preguntar «¿Quién camina?» y a esto responderíamos «El caminar», lo cual ciertamente desconcertaría a más de uno, puesto que estamos volviendo al verbo un sujeto. Pasa otro tanto con la energía: usualmente estamos acostumbrados a pensar que alguien *tiene* mucha energía, pero no pensamos que ese mismo alguien *es* energía.

Cuando igualamos a la materia con la energía y reconocemos que el cuerpo de fulano es también energía, y que en el cerebro habitan cargas eléctricas que constituyen —presumiblemente— a la mente, etc., entonces el sujeto de la acción se vuelve actividad y, por ende, cuando preguntamos: «¿Qué está en ἔργον?», tendríamos que contestar que nada. Por otro lado, el materialismo científico evita este problema volviendo sustancia a una definición de materia cuyo constituyente último son los átomos. En este caso, ellos son el sustrato y la energía su propiedad, de modo que, ante la pregunta anterior, contestarían: los átomos. La disolución de estos átomos en pura actividad, postulada por Einstein, termina por generar una visión del mundo cuyo desenlace sin el apoyo de ninguna teoría adicional, sería el primer paso hacia el nihilismo²²⁹.

Pero Schopenhauer, en este punto, no puede aceptar esto, para él «el objeto intuido tiene que ser algo en sí mismo y no simplemente algo para otro: pues si no, sería únicamente representación y tendríamos un idealismo absoluto convertido finalmente en egoísmo teórico, en el que toda realidad se suprime y el mundo deviene un mero fantasma subjetivo»²³⁰. Así, la raíz del término y todo lo que hemos venido viendo que se presenta bajo el nombre de energía, como esta actividad en general (ἐνέργεια) suprime la realidad del mundo, en el sentido de que lo único que termina quedando son las afecciones de los objetos sobre nosotros y ello repugna al sentido común del filósofo, pues ciertamente el mundo debe de ser algo más que las afecciones que este último produce en el sujeto cognoscente.

Sentido común que finalmente lo lleva a afirmar que este egoísmo teórico, o lo que hemos visto como solipsismo, a pesar de no ser demostrable debe de ser rechazado bajo la única

²²⁹ No sería aún un nihilismo completo porque el sujeto cognoscente, en este punto, seguiría existiendo y con él el mundo como percepción suya. Sin embargo, a esto no le falta mucho para que el propio sujeto cognoscente se disuelva, pues en principio ya disolvió su cuerpo que está en ese mundo empírico, y, si llegase a aplicar el término actividad a las operaciones de la mente y a los *actos* de la voluntad, es decir, a la totalidad de su experiencia interna, terminaría por disolverse a sí mismo.

²³⁰ *Ídem.*

premisa de que atenta contra el sentido común de todos los seres humanos. Así, dice que «[e]l egoísmo teórico nunca se puede refutar con argumentaciones: sin embargo, dentro de la filosofía seguramente no se ha utilizado nunca más que como un sofisma escéptico, es decir, por aparentar. En cambio, como convicción sería solo podría encontrarse en el manicomio: en cuanto tal, contra él no se precisarían tanto demostraciones como cura»²³¹.

A su vez, el segundo problema es que, si la ciencia es precisamente la descripción de relaciones y modos de comportamiento particulares, entonces ella misma no reporta nada sobre lo que sean en realidad los objetos que estudia, por lo que la pregunta por lo que sean los objetos en sí mismos deberá de ser tratada por una disciplina particular. Esta ya la identificamos con la ontología previamente y, en el caso de Schopenhauer, será la metafísica.

En este punto consideramos que la ontología vista como la ciencia que estudia los rasgos más generales del ser y del devenir, como la definimos con Bunge en la introducción de este trabajo, y la metafísica como la disciplina que se encarga de investigar lo que sean las cosas en sí mismas ajenas a la representación, esto es, del mero conjunto de relaciones que estudia la ciencia empírica bajo una de las clases del principio de razón, según Schopenhauer, en esencia hablan de la misma disciplina con términos diferentes. Por esa razón lo que allá se anticipaba como ontología aquí lo entendemos como metafísica, únicamente para ganar en claridad y evitar conflictos en la comprensión de lo expuesto derivado de la mezcla de estos dos términos.

Así, la sanidad mental nos impulsa a buscar la respuesta en otra parte. Lugar que Schopenhauer encontró en un objeto privilegiado al cual tenemos acceso de manera muy distinta a los demás objetos: el propio cuerpo. Es en este punto que el energetismo y la ciencia empírica que utilizó para sustentar sus proposiciones terminan su tarea cuando comienzan a preguntarse qué es la realidad más allá del conjunto de afecciones que actúan sobre nosotros. La disciplina que habrá de seguir investigando a la energía en este modo de su significación será entonces la metafísica en general y, para propósitos de este ensayo, la metafísica de Schopenhauer, cuyo examen en este respecto será el objeto de la última parte de este trabajo.

²³¹ Arthur Schopenhauer, *El mundo como voluntad y representación I*, op. cit., pp. 156-157.

2. De la voluntad

La base de la doctrina de Schopenhauer es que el mundo se puede presentar desde dos perspectivas: como representación o como voluntad. Habiendo examinado la materia pura, que identificamos con la energía, vimos que esta es la esencia y el fundamento de todo lo real, a la vez que la sustancia fundamental. En ese sentido, la totalidad del mundo como representación gira alrededor de ella, pero al ser el producto del entrecruce del tiempo y el espacio, es decir, la causalidad objetivada, resulta que se trata de algo relativo a nuestras funciones cognoscitivas y no a lo en sí de las cosas.

Sobre este punto, Schopenhauer ensaya la respuesta sobre lo en sí de las cosas y no la encuentra en la matemática, pues su exactitud solo nos indica el cuánto y cuán grande, lo cual es simplemente comparar una representación con otra²³², por ejemplo, una longitud con otra que sería la unidad. A su vez, la ciencia natural —que divide en morfología y etiología— tampoco nos da la respuesta, porque la morfología solo nos puede entregar formas que son meras representaciones y nos siguen pareciendo «eternamente ajenas»²³³. Por último, lo mismo sucede con la etiología, pues esta «no hace más que demostrar el orden regular según el cual aparecen los estados en el espacio y el tiempo»²³⁴, pero el qué sean las fuerzas de la naturaleza es algo que no puede saber, tan solo nos muestra las regularidades en las que aparecen estos o aquellos estados, cosa que denomina *ley natural*.

En consecuencia, ni siquiera la más completa explicación etiológica de toda la naturaleza sería en realidad más que un índice de las fuerzas inexplicables y una indicación segura de la regla conforme a la cual sus fenómenos se presentan en el tiempo y el espacio, se suceden y dejan lugar unos a otros: pero tendría que dejar sin explicación la esencia interna de las fuerzas que así se manifiestan, ya que la ley que sigue no conduce hasta ella, y quedarse en el fenómeno y su orden²³⁵.

Este índice de fuerzas inexplicables es lo que anteriormente mencionábamos que Schopenhauer llama *el planteamiento del problema*, pero lo que interesa al filósofo es si estas cosas son algo más que representaciones. Dicho de otra manera, busca la esencia interna de

²³² *Ibid.*, p. 148.

²³³ *Ibid.*, p. 149.

²³⁴ *Ídem*.

²³⁵ *Ibid.*, p. 150.

las fuerzas de la naturaleza que es otra cosa distinta a las representaciones que el sujeto se hace de ellas.

Ahora bien, Schopenhauer parte de que hay una sustancia fundamental que hemos identificado con la energía, y es bastante cierto que nosotros también somos energía. En esencia, no hay mayores diferencias entre nosotros y el entorno, de hecho, nos percibimos de la misma manera que a todas las demás cosas. Si yo miro mis movimientos, encuentro que ellos no difieren de los movimientos de una piedra o un animal, si me examino desde el puro conocimiento externo, veo que yo mismo soy como todo lo demás, pues mi cuerpo actúa en mí de la misma manera que actúan en mí todas las demás cosas.

De este modo, se puede afirmar que, dado que no hay distinciones palpables entre lo que soy yo y lo que son las demás cosas, si conozco el en sí de mi propio cuerpo, de mí mismo, puedo conocer el en sí de todo lo demás. Porque ya sea el materialismo o el energetismo, ambos postulan la existencia de un solo objeto cuyas formas son toda la realidad. Yo no me escapo de ello, la piedra, el árbol y el individuo, todos somos parte de ese único objeto que, a través de la historia cósmica, se transforma dando lugar a todo lo que existe mediante el aumento progresivo de la complejidad que subyace a toda la historia cósmica²³⁶. Mas esa cosmología, según lo visto, sigue perteneciendo a la etiología, pues, de hecho, parte de la suma de las áreas de la ciencia que estudian los sistemas básicos de los que se compone la realidad empírica²³⁷. Pero esa historia como «planteamiento del problema» *debe*, en principio, ser también algo en sí.

Uno de los problemas que podrían plantearse en este punto es que Schopenhauer estaría «derivando» a la cosa en sí a partir de un razonamiento el cual pertenece al dominio de la representación en tanto que es una función cognoscitiva relativa al sujeto cognoscente. El ilustre filósofo es consciente del problema. Ahora bien, para él existen dos modos de conocimiento: uno gobernado por el principio de razón y uno que se sustrae de ella. El primero es el conocimiento de los cuatro tipos de objetos y sus relaciones en función del principio, y el segundo es el conocimiento de la *esencia* de los objetos, la cual llama «ideas

²³⁶ Vid. Fred Spier, *Big History and the Future of Humanity*, Wiley-Blackwell, United Kingdom, 2010.

²³⁷ *Ídem*.

platónicas»²³⁸. Sobre ello apunta que «ese ser mismo [la cosa en sí] no puede ser comprendido a partir de ideas ni, en general, por medio de ningún conocimiento puramente objetivo», es decir, que lo en sí no puede ser obtenido de tal modo.

Debido a ello, de no tener ningún otro modo de acceso a la realidad de los objetos, no podríamos ciertamente afirmar ni negar nada del en sí de los mismos, pues no tener acceso nos incapacitaría del poder hablar de tales cosas de la misma manera en que un ciego estaría incapacitado para hablar sobre el color. Lo cierto es que para Schopenhauer casi todos los objetos que se nos presentan, lo hacen solo como actividades específicas y nada más. Sin embargo, partiendo de la premisa anterior de que el sujeto también es un objeto del mundo natural, esto es, es un cuerpo que es gobernado por las mismas leyes que todo lo demás, expone lo siguiente:

[N]o solo somos el *sujeto cognoscente*, sino que también *nosotros mismos* formamos parte de los seres a conocer, somos la cosa en sí; y, por lo tanto, para acceder a aquella esencia propia e íntima de las cosas en la que no podemos penetrar *desde fuera*, se nos abre un camino desde dentro, algo así como una vía subterránea [...]. La cosa en sí, en cuanto tal, solo puede presentarse de manera inmediata a la conciencia haciéndose ella misma consciente de sí²³⁹.

Así, en un primer momento, el sujeto cognoscente puede hacerse consciente de sí mismo, y esto le reporta un conocimiento intuitivo de carácter completamente diferente de sí mismo, es decir, de su cuerpo:

Al sujeto del conocimiento, que por su identidad con el cuerpo aparece como individuo, ese cuerpo le es dado de dos formas completamente distintas: una vez como representación en la intuición del entendimiento, como objeto entre objetos y sometido a las leyes de estos; pero a la vez, de una forma totalmente diferente, a saber, como lo inmediatamente conocido para cada cual y designado por la palabra *voluntad*. Todo verdadero acto de su voluntad es también inmediata e indefectiblemente un movimiento de su cuerpo²⁴⁰.

Es, pues, en la autoconsciencia donde el sujeto se encuentra con el *en sí* de su fenómeno (que es el cuerpo) y este lo designa con el nombre de voluntad. Pero como este conocimiento es

²³⁸ Por ideas platónicas Schopenhauer entiende «las formas permanentes, inmutables e independientes de la existencia temporal de los seres individuales» (Arthur Schopenhauer, *El mundo como voluntad y representación II*, *op. cit.*, p. 410).

²³⁹ Arthur Schopenhauer, “De la cognoscibilidad...”, *op. cit.*, pp. 233-234.

²⁴⁰ Arthur Schopenhauer, *El mundo como voluntad y representación I*, *op. cit.*, p. 152.

del propio sujeto cognoscente, este no es *puramente* objetivo, sino el conocimiento del sujeto volviéndose consciente de sí. Así, al volverse sobre sí mismo, el sujeto encuentra un conocimiento que, en principio, se distingue de los dos modos que reconoce Schopenhauer: el de las relaciones de los cuatro tipos de objetos y el de las ideas o esencias de las cosas que se extraen de la contemplación de tales relaciones. Es un paso más allá de la representación que aporta la clave del enigma, porque es el conocimiento interior.

Así, el sujeto que está en el mundo como un objeto llamado cuerpo, se conoce a sí mismo de una manera distinta a como conoce los demás objetos. Este cuerpo, al estar en el mundo, cuando es mirado por la mente, digamos, en un espejo, se ve a sí mismo como un modo de actuar específico que tiene una serie de propiedades dadas según su particular modo de actuar en la realidad empírica. Es pues también un objeto que se reduce al igual que todos los demás a la sustancia que es la energía, pero al poderse conocer de otro modo obtiene un conocimiento sobre sí mismo visto desde el interior y, por lo tanto, en sí.

A su vez, cuando el sujeto se vuelve a sí mismo objeto descubre que la verdadera naturaleza de sí mismo es ajena al conocer, de manera tal que esa voluntad que encuentra como él mismo difiere del conocimiento, de modo que la voluntad se revela como carente de razón. Esto, extraño al principio, puede ser visto a través de aquella experiencia fundamental. Cuando yo muevo *mi* brazo y experimento esa voluntad que soy yo mismo, concibo que la razón está en mí en tanto que sujeto de conocimiento, sin embargo, en el objeto analizado no detecto señal alguna de inteligencia. Expone Schopenhauer:

[S]er consciente consiste en conocer: mas para eso hace falta un cognoscente y un conocido; por eso tampoco la autoconciencia podría existir si en ella no se contrapusiera al cognoscente algo conocido diferente de él. Así como no puede haber objeto sin sujeto, tampoco puede existir un sujeto sin objeto, es decir, un cognoscente sin algo distinto de él que sea conocido. Por eso resulta imposible una conciencia que no sea nada más que inteligencia pura. La inteligencia se asemeja al Sol, que no ilumina el espacio si no existe un objeto en el que se reflejen sus rayos²⁴¹.

Ahora bien, en este punto hay que resaltar que está hablando del sujeto cognoscente en cuanto tal y no del conocer, pues de otra manera podría parecer que está diciendo que no se puede conocer el acto de conocer, lo cual sería absurdo. Lo anterior porque sería tanto como

²⁴¹ Arthur Schopenhauer, “Del primado de la voluntad en la autoconciencia”, en *El mundo...*, op. cit., p. 240.

«echarse piedras sobre su propio tejado», en el sentido de que el primer libro del *Mundo* es precisamente el análisis del acto de conocer. Es así que el sujeto de conocimiento no puede ser conocido como un sujeto que conoce, cuando se vuelve sobre sí mismo en la autoconsciencia, y solo dentro de estos límites, el sujeto de conocimiento no puede ser conocido en tanto que sujeto cognoscente, sino que se encuentra como sujeto volente. Sin embargo, esto no es una elucubración teórica, de hecho, es un dato. Y como dato resulta sorprendente que el sujeto de conocimiento tenga esa doble naturaleza, pues por un lado es capaz de conocer, pero cuando se vuelve sobre sí mismo no es cognoscente en lo absoluto, sino que es conocido como voluntad. Esta identidad es llamada por Schopenhauer «el milagro κατ' ἐξοχήν»²⁴², por desconcertante y hasta inexplicable.

Este punto es de vital importancia, pues los objetos de la naturaleza por lo general carecen de razón, si no, son seres humanos. El hecho de reconocer que el sujeto cognoscente en sí mismo es carente de razón, permite al autor elaborar el conocido argumento de la analogía, el cual construye del siguiente modo:

[E]l doble conocimiento que poseemos del ser y actuar de nuestro propio cuerpo, conocimiento que se ofrece de dos formas completamente heterogéneas y que aquí ha llegado a hacerse claro, lo emplearemos en adelante como una clave de la esencia de todo fenómeno de la naturaleza; y todos los objetos que no se ofrecen a la conciencia como nuestro propio cuerpo de esas dos maneras sino solamente como representación, los juzgaremos en analogía con aquel cuerpo; y supondremos que, así como por una parte aquellos son representación como él, y en ello semejantes a él, también por otra parte, si dejamos al margen su existencia como representación del sujeto, lo que queda ha de ser en su esencia íntima lo mismo que en nosotros llamamos voluntad²⁴³.

Creemos que este razonamiento por analogía entre la voluntad y la representación es deudor del desarrollo completo de un monismo objetivista. Pues descansa en el conocimiento de que todo lo que existe es expresión de una única entidad. Solo este razonamiento le puede dar sentido a la analogía que expone Schopenhauer, pues si los seres humanos somos ontológicamente diferentes a los demás objetos este pensamiento sería completamente ilícito. Inclusive un dualismo que considerara que el hombre es cuerpo y mente (irreducibles el uno al otro) sería, de ser cierto, enteramente destructivo para este razonamiento, pues

²⁴² *Ibid.*, p. 241.

²⁴³ Arthur Schopenhauer, *El mundo como voluntad y representación I, op. cit.*, p. 157.

careceríamos de evidencia para determinar que eso que se nos presenta como voluntad no sea en realidad una manifestación de la mente y, por ende, inextendible a los objetos que no la tengan. En esencia, se podría perfectamente pensar que Schopenhauer nos invita a observar esta «doble relación» como lo en sí tenga su aplicación solo al ser humano. En ese sentido, la analogía solo sería posible entre aquellos que tuviesen mente al igual que este.

Por otro lado, de ser cierto un dualismo o pluralismo sustancialista, la energía no se tendría que presentar a nosotros en su esencia. Así, aunque seamos seres que también participan de ciertos modos de actividad igual que todas las demás cosas, al conocer mediante una función cognoscitiva esta podría nunca tocar el en sí del cuerpo en tanto que organismo “material”. Esto perfectamente ser un punto ciego para la autoconsciencia, mientras que esta solo nos mostraría a nuestro conocimiento propiedades *sui generis* de la mente que podría tranquilamente descomponerse entre conocimiento y voluntad.

Aun considerando que el en sí del sujeto cognoscente es voluntad y que esta es ajena a todo tipo de conocimiento no evita, en principio, que esta pueda pertenecer a una parte más de la mente y no salirse de los límites que esta impone sobre el análisis. De este modo, el conocimiento de la voluntad solo podría extenderse a los miembros de la especie humana a través del argumento de la analogía. Así, el en sí de la energía —que es el concepto que buscamos profundizar— no tendría necesariamente que ser tocado desde una perspectiva tal.

Sin embargo, si partimos de un monismo energetista su consecuencia es una teoría de la identidad mente/energía, entonces sí que podemos empezar a hacer analogías y extensiones de lo que se presenta en la mente respecto de lo que se presenta allá. Solo entonces sería válido que el en sí del sujeto cognoscente es lo mismo que el en sí de las demás cosas. La crítica que podríamos hacer a Schopenhauer es que considera que la “materia” es la sustancia de la realidad y que no hay diferencias esenciales entre lo inerte, lo vivo y lo consciente. Cosa que, aunque pueda parecer muy razonable, es una postura más que un hecho, en tanto que no haya una demostración. Por ende, la tarea de los monistas (ya sean materialistas o energetistas), que es buscar *la identidad de todo lo real*, es fundamental para sostener el argumento de la analogía.

De este modo, si hay de alguna extraña manera otra sustancia en mí ajena a los cuerpos inertes, no puedo extender lo que encuentro en mí sobre las demás cosas. En ese sentido, el problema metodológico que encontramos en la exposición de Schopenhauer es que cuando analiza lo que denominamos ‘objetivismos’ solo consideró monismos, pero no dualismos o pluralismos. Nunca cuestionó qué sucedería si hubiera más de una sustancia en la realidad, ni si hubiera distinciones sustanciales entre los seres conscientes y el mundo orgánico, inorgánico y animal, pues si hay una diferencia tal, si hay dos sustancias en mí y una en lo inanimado, no puedo extender lo que encuentro en mí en lo inerte.

No obstante, consideramos que el monismo sigue siendo la respuesta más “saludable”, pues hoy en día reconocemos que el mundo no existe desde hace cinco mil años, sino que viene de un largo proceso de cambio en el estado de cosas del cosmos y que la vida y la mente tienen una aparición relativamente reciente. Dado que nada viene de la nada, según reconocemos como principio de toda la ciencia empírica, estas dos cosas se formaron a partir de lo que ya había, es decir, de la energía en sus múltiples formas, que, según hemos visto, es la esencia del mundo físico. Así, es razonable asumir que somos idénticos a lo que se nos presenta como no-vivo y no-consciente, porque esto nació de lo físico que es reductible a la energía.

Todo dualismo, en el fondo, es la postura de que en algún momento de esta historia cósmica hubo una *intervención*, que de algún modo otra sustancia fue insuflada en los seres vivos, y quizá todavía otra en los conscientes. En el fondo es la creencia en Dios revestida con los ropajes de la filosofía, lo cual en sí no es algo negativo, pero esa sola creencia nos parece insuficiente para postular racionalmente tal cosa. Así, una vez reconocido que todo lo físico es energía y que lo consciente y lo vivo nacieron de lo físico, nos parece que podemos extender a la energía sin miedo a estas dos esferas, si bien no de manera plenamente demostrada, sí convencidos del razonamiento que la sustenta.

Por lo anterior continuaremos por el mismo camino trazado por Schopenhauer, así que veamos cuáles han sido las proposiciones que hemos vislumbrado hasta este momento:

- (1) No somos diferentes de los demás seres, ya sean vivos o inertes.
- (2) Tenemos un punto de vista privilegiado que es la relación con nuestro propio cuerpo.

(3) Cuando el cognoscente se vuelve objeto en la autoconsciencia el cognoscente se muestra como voluntad.

(4) La voluntad es ajena al cognoscente, por lo tanto, puede presentarse inconscientemente, como de hecho lo hace en los animales

(5) Podemos extender por analogía lo que encontramos como el en sí de nosotros mismos a las demás cosas.

Toda vez que ya hemos clarificado estas proposiciones podemos concluir que la esencia de la actividad es la voluntad y, según lo visto, la actividad en general es la energía. Mas esto no es solo en nuestros términos, pues resulta bastante claro que en términos científicos se recurrió a la noción de energía, porque lo activo no se limita a reino alguno. Así, si bien la «fuerza» fue el término que se utilizó originalmente, pronto mostró su insuficiencia porque remitía específicamente a la mecánica. Se necesitaba, por lo tanto, un término que fuese lo suficientemente flexible para permitir que fuera utilizado en todas las áreas de la física donde se manifestaba. En suma, se necesitaba un término unitario que pudiera usarse en termodinámica, mecánica, electrodinámica, etc., y algo que tenían en común las ondas electromagnéticas (como la luz), las fuerzas mecánicas (como el trabajo y la *vis viva*), el calor, y no pudieron recurrir a otro sino a la energía cuyo significado semántico es actividad en general.

Así, mediante lo anterior se entiende una misma *visión* entre Schopenhauer y los energetistas, ambos reconocen que la actividad es el concepto abstracto que puede utilizarse para explicar todo lo que existe en la realidad, porque todo lo que se presenta, se presenta actuando. No obstante, aquí reside también una enorme diferencia. Los energetistas buscaron en el término aristotélico ἐνέργεια la designación de una *cantidad* que se mantiene a lo largo de todas las transformaciones físicas, mientras que Schopenhauer entendió que todo lo que se presenta en la realidad se manifiesta porque actúa, siguiendo con ello la distinción acto-potencia de Aristóteles, y con ello tomando como fundamento de la realidad el actuar en general cuyo término en griego es ἐνέργεια. Así, el *quantum* de este concepto lo entenderá como algo derivado de esa consideración hermenéutica y no como el motivo de su postulación.

Creemos que en esto puede residir en gran medida la incomprensión de lo que es la energía, como reconocen algunos científicos que hemos visto. Pues quienes lo postularon se limitaron a buscar un concepto flexible para designar una cantidad que permanece a lo largo de todas las transformaciones entre las diferentes formas de energía que entran en las diversas áreas de estudio de la física. Sin embargo, no hace falta ir más lejos para la descripción de las relaciones entre los diferentes objetos, pues la ciencia no estudia qué sean las cosas en sí mismas, sino que se limita a describir cómo son mediante un corpus teórico cuya base es la contrastación con el comportamiento observable directa o indirectamente de la realidad, mismo que es el criterio mediante el cual algunos epistemólogos califican un conocimiento como científico²⁴⁴.

En el caso de la filosofía se busca expresamente el que sean tales conceptos y, justamente bajo esta premisa, Schopenhauer analizó a fondo la realidad hasta encontrar la clave del enigma de la energía como algo más que actividad en general. Esto es, encontró que la voluntad es la «clave» que permite conocer la interioridad del objeto. En este punto es menester preguntarse si este «en sí» es realmente el conocimiento absoluto²⁴⁵, porque esto ciertamente es lo que parece que nos está diciendo, por un lado, pero por otro el conocimiento que se da en la autoconsciencia parece que no es precisamente algo incondicionado. Tiene, pues, un sabor de subjetividad sobre todo porque la autoconsciencia es la consciencia volviéndose objeto a sí misma para el análisis, lo que ciertamente entra dentro de la forma más general del principio de razón.

a. ¿Es la voluntad el conocimiento de lo absoluto?

A lo largo del capítulo segundo hemos visto que en la doctrina de Schopenhauer hay tres elementos que constituyen las funciones cognoscitivas principales mediante las cuáles el cerebro produce el fenómeno de la realidad empírica, estos son: tiempo, espacio y causalidad. En ese sentido, puede entenderse que lo que originalmente es cosa en sí, al ser interpretado

²⁴⁴ Karl Popper, *op. cit.*

²⁴⁵ Al estar mediado por el cerebro y las sensaciones se dice que el conocimiento que obtenemos es relativo a nosotros. Lo absoluto lo entendemos como lo que las cosas son independientemente de nosotros.

por un sujeto cognoscente se “contamina” y se vuelve distinto o, por lo menos, se muestra como una copia cuya fidelidad es imposible de determinar.

Con estos tres velos Schopenhauer determina al fenómeno, por lo que, en principio, la cosa en sí debe de cumplir el requisito de no estar adulterada con tales filtros cerebrales. Sin embargo, el problema es que el tiempo gobierna al sentido interno, por medio de la sucesión de estados. Como ejemplo de esto podríamos decir que ahora estoy feliz y mañana enojado, en cuanto a mis sentimientos, pero también en cuanto a mi consciencia ahora pienso esto y, en un momento más, aquello. El espacio, por otro lado, es lo propio del sentido externo, cosa que no requiere mayor explicación, y la causalidad es aquello que me permite saber que las sensaciones son causadas por algo posicionado en ese espacio exterior a mí. Más allá de las operaciones de la mente, los estados de la voluntad que son los sentimientos, y lo externo a mí, no puedo experimentar nada.

Peor aún, todo conocimiento implica un objeto y un sujeto por definición, y si lo en sí es lo que es ajeno al sujeto, estamos en una situación de lo más desesperante. Pero más allá del *pathos* que nos genere tal cosa, el asunto aquí es que todo este constructo teórico prohíbe el conocimiento de la cosa en sí. Veamos las premisas:

- (1) Todo conocimiento implica un sujeto cognoscente y un objeto conocido.
- (2) El conocimiento parte de la abstracción de algún elemento del mundo intuitivo, por lo que conocimiento sin su correspondiente intuición está vacío.
- (3) Toda intuición se encuentra gobernada por tiempo, espacio o causalidad.
- (4) La voluntad es obtenida a partir de la autoconsciencia, esto es, del sentido interno.

A partir de lo anterior podemos sacar cuatro implicaciones importantes:

- a. La cosa en sí no se puede conocer porque todo conocimiento implica por definición al sujeto y la cosa en sí es lo independiente del sujeto.
- b. La cosa en sí no puede obtenerse únicamente por medio del conocimiento, esto es, de cualquier razonamiento.
- c. La cosa en sí no se puede conocer porque toda intuición posible tiene como condición de posibilidad al tiempo, al espacio o a la causalidad.

d. La voluntad no puede ser la cosa en sí.

Bajo las premisas anteriores y al ver cómo obtuvo Schopenhauer a la voluntad como clave del fenómeno, entonces no podemos considerar que esté hablando de la cosa en sí. El propio Schopenhauer es consciente de esto por lo que dice lo siguiente:

[T]ampoco en la autoconciencia es el yo absolutamente simple sino que consiste en un cognoscente, el intelecto, y un conocido, la voluntad: aquel no es conocido y esta no es cognoscente, si bien ambos confluyen en la conciencia de un yo. Mas precisamente por ello, ese yo no es totalmente íntimo, no es transparente sino opaco, y de ahí que siga siendo un enigma para sí mismo. Así que también en el conocimiento interno se produce una diferencia entre el ser en sí del objeto y su percepción en el sujeto cognoscente. Sin embargo, el conocimiento interno está libre de dos formas que penden del externo: la del espacio y la forma de la causalidad que media en toda intuición sensible. En cambio, permanece aún la forma del tiempo, como también las del conocer y ser conocido. Por consiguiente, en este conocimiento interno la cosa en sí se ha despojado en gran medida de sus velos pero no aparece todavía completamente desnuda²⁴⁶.

Lo anterior puede entenderse desde la perspectiva de que el cerebro al aplicar tiempo, espacio y causalidad está “cubriendo” a la realidad que es enteramente ajena a nosotros (en sí) con velos. Sin embargo, mediante la reflexión comienza el filósofo a darse cuenta de que hay fenómenos que tienen menos velos que otros, es decir, fenómenos que conocemos con una menor intervención del cerebro. La sustancia, al ser en sí misma pura causalidad, implica tiempo y espacio, por lo que las tres categorías cubren a la cosa en sí en la realidad empírica y la dejan tan irreconocible para nosotros que, cuando nos enfrentamos a lo que el cerebro nos presenta como realidad, nos quedamos atónitos. De esta manera entiende Schopenhauer que cuando nos preguntamos «¿qué es la energía?», la respuesta se nos escape como agua entre los dedos. Está demasiado cubierta para poder manifestarse como algo accesible al conocimiento. Por otro lado, este conocimiento, aunque se libera de dos de los soberanos del sentido externo, sigue sin ser completamente inmediato. Pues, al ser prisionero del tiempo, el cerebro está constantemente traduciendo la cosa en sí en la forma del tiempo como una sucesión de estados que nunca da cuenta exhaustiva de la voluntad.

²⁴⁶ Arthur Schopenhauer, *El mundo como voluntad y representación II*, p. 235.

No obstante, alguien podría objetar que, si viviéramos el tiempo suficiente y pusiéramos al individuo en todas las situaciones posibles entonces podríamos tener un conocimiento completo de la cosa en sí. Sin embargo, esta objeción es incorrecta desde dos puntos de vista. El primero nos dice que la voluntad como la esencia interna de todos los fenómenos es presa del tiempo, por lo que la sucesión de estados de la voluntad nos permite concebir nuestra existencia como un *evento* en la historia de la voluntad, de modo que la suma de todos los estados posibles para mí mismo nunca será idéntica a la voluntad en general. El segundo es que, al traducirse la cosa en sí a la forma del tiempo, se altera, por lo que aun sumando todos los estados de cosas posibles de todas las posibles formas en las que se pueda objetivar la voluntad en el mundo de los fenómenos, el noumeno no habrá sido tocado en lo más mínimo.

La razón de la confusión que puede suscitar la doctrina de Schopenhauer es que constantemente habla de la voluntad como la cosa en sí, o lo en sí del fenómeno, pero ante lo visto no podemos sino pensar que el término en sí lo está utilizando en otro sentido. No es en sí en tanto que absoluto, sino en tanto que interior, es decir, relacionado con lo que somos desde la perspectiva de nosotros mismos. En ese sentido el carácter de esta expresión refiere a lo que somos cada uno, a la experiencia subjetiva que tenemos de nosotros mismos, experiencia que desde el exterior nadie más tiene de cada cual.

Lo inorgánico obviamente no tiene aquella experiencia, pero si de algún modo misterioso algo inerte fuera de repente consciente de sí mismo (por ejemplo, cuando es consumido por un sujeto cognoscente y pasa a formar parte de su cuerpo, mismo que después es observado desde la autoconsciencia), se vería a sí mismo como voluntad. En ese sentido, la voluntad de las cosas está ciega, pero es susceptible, en principio, a ser objeto de la autoconsciencia y en ese caso siempre se mostrará, en virtud del argumento de la analogía, como voluntad.

En suma, nuestro cuerpo, visto desde la perspectiva externa, se compone de diversas formas de energía que le mantienen funcionando de manera constante. Muchas de estas formas en la consciencia interna se revelan como estados de la voluntad, así un buen café se refleja inmediatamente como una alteración en el sentido interno que produce mayor sosiego y una mejor concentración, o también nerviosismo, etc. Pero también los procesos de los que no somos conscientes como la segregación de insulina del páncreas obedecen a esta voluntad

que en principio no tiene por qué venir siendo acompañada de consciencia (lo cual ciertamente sería insoportable).

Habiendo señalado estas propiedades de la voluntad que se muestran como el en sí de la actividad, pasaremos ahora a revisar a las leyes de la energética desde el interior. En ese momento aparecerán algunas características importantes de la voluntad que encontramos íntimamente relacionadas con esas leyes, pues como la energía es la voluntad cuando irrumpe en el mundo como representación o, a la inversa, la voluntad es la energía cuando es vista como algo más que representación, las características de la primera aportan valiosos datos sobre la segunda en cuanto tal, y viceversa.

3. De las leyes de la energética desde la perspectiva de la voluntad

Según lo visto, la energía y la actividad se identifican, y entre la actividad y la voluntad solo hay una diferencia de perspectiva, por lo que ahora podemos proceder a estudiar las leyes de la energía desde la voluntad. En este punto hay que mencionar que la ley de la disipación de la energía no se conoció hasta tiempo después de que el filósofo muriera, por lo que no es posible encontrar entre sus páginas una referencia directa. No obstante, si bien reconocemos que toda explicación desde el propio Schopenhauer sería hasta cierto punto forzada para este principio, nos parece que hay una característica de la voluntad que nos puede esclarecer, al menos un poco, este principio de disipación, como veremos en lo sucesivo.

a. Principio de conservación de la energía

En el capítulo temático “De la materia” Schopenhauer nos expone su teoría de la actividad en general desde la perspectiva de la voluntad. Dice:

[L]a materia es aquello mediante lo cual la *voluntad*, que constituye la esencia interior de las cosas, irrumpe en el ámbito de lo perceptible, se hace intuitiva, *visible*. En este sentido, la materia es la mera *visibilidad* de la voluntad o el nexo de unión entre el mundo como voluntad y el mundo como representación. A este pertenece en la medida en que es el producto de las funciones del intelecto, a aquel,

en cuanto lo que se manifiesta en todos los seres materiales, es decir, en los fenómenos, es la voluntad. Por eso todos los objetos son voluntad en cuanto cosa en sí y materia en cuanto fenómenos²⁴⁷.

Con lo anterior expone una relación que no es como cualquier otra, pues la actividad en general no se corresponde con alguna manifestación parcial de la voluntad, sino que «la materia es la voluntad misma, pero no ya en sí sino en cuanto es intuita»²⁴⁸, por lo tanto las propiedades que encontramos en la materia son análogas a la voluntad, y es aquí donde encontramos cinco explicaciones importantes que evidencian la relación entre esta actividad en general, o energía, y la voluntad:

De ahí que lo que vale de la voluntad en sí misma valga también de ella bajo las condiciones de la experiencia y la intuición, y que ella [la materia] reproduzca en una imagen temporal todas las relaciones y propiedades de la voluntad. En consecuencia, [1] la materia es la sustancia del mundo intuitivo como la voluntad es el ser en sí de todas las cosas. [2] Las formas son innumerables, la materia es una, como una es la voluntad en todas sus objetivaciones. [3] Así como esta nunca se objetiva en general, es decir, como voluntad propiamente dicha, sino en particular, esto es, con unas determinaciones espaciales y un carácter dado, tampoco la materia se manifiesta nunca en cuanto tal sino siempre en conexión con alguna forma y cualidad. [4] En el fenómeno u objetivación de la voluntad la materia representa la totalidad de la voluntad, a ella misma, que es una en todo como una es la materia en todos los cuerpos [...]. [5] Así como la voluntad es lo verdaderamente indestructible en todo lo que existe, la materia es lo imperecedero en el tiempo, lo que persiste en todos los cambios.

Sobre los primeros dos puntos podemos comentar que la voluntad es el conocimiento más inmediato de la energía y esta tiene la propiedad que la reconocemos idéntica en todos los estados de la voluntad y, por invariable, es lo esencial. Así, cuando me duelen las piernas y cuando veo a la persona amada, en ambos casos vislumbro un parecido de familia que puede ser reducible a un querer o no querer en diferentes grados y matices. Lo mismo sucede en el caso de todo lo que reconocemos como formas de energía, a las que subyace, precisamente, la energía.

El tercer y cuarto puntos nos hablan del hecho que mencionábamos más arriba: la energía solo se nos manifiesta en tanto que formas de energía o modos particulares de la acción, pero nunca se nos presenta como tal, es objeto de pensamiento, no de intuición, pero entendemos

²⁴⁷ Arthur Schopenhauer, “De la materia”, en *El mundo como voluntad y representación II*, op. cit., p. 349.

²⁴⁸ *Ibid.*, p. 350.

que esta energía es real y sustancial en tanto que sus formas se transforman unas en otras, lo que exige que haya algo *uno* que sea lo que es sujeto de todos los cambios (la sustancia). De la misma manera, la voluntad no se manifiesta «enteramente desnuda», sino que siempre está mediada por nuestra intuición del tiempo, de manera tal que como me siento ahora no me sentiré mañana, pero todo remite a una única cosa (la voluntad) que nunca se presenta en la intuición interna sino especialmente determinada.

Finalmente, el quinto punto es el que consideramos especialmente importante de la teoría. En efecto, como individuos vivimos considerando que esta vida no es el final de nuestra existencia. “Sabemos” que cuando muramos seguiremos existiendo y gracias a ello todas las religiones hablan de una suerte de vida ultraterrena. En la autoconsciencia tenemos esa completa certeza que no se justifica racionalmente, pero sí intuitivamente, por eso, según el filósofo, es que nunca podemos acabar de convencernos de que la muerte es el final de todo. Esto, pues, es el principio de conservación de la energía visto desde dentro. Efectivamente tenemos razón, pero no del modo que la dibujamos en las religiones que, como humanidad, hemos inventado.

Pero este principio de conservación de la energía, al ser esencial a ella, se manifiesta en todas sus formas como el impulso de autoconservación. Desde el individuo que conoce hasta los grados más inferiores de la naturaleza. De ellos nos llama la atención que sean justamente los que el energetismo llama «formas de energía»:

Si examinamos la voluntad allá donde nadie la niega, a saber, en los seres cognoscentes, encontramos que su aspiración fundamental es siempre la autoconservación de cada individuo [...]. Pero eso mismo se puede demostrar hasta en los grados más bajos de la naturaleza, o sea, de la objetivación de la voluntad, a saber: allá donde los cuerpos aún actúan solo como cuerpos [...]. Aquí también se muestra el buscar como gravitación, el huir como recepción de movimiento; y la movilidad de los cuerpos debida a la presión o el choque, que constituye la base de la mecánica, es en el fondo una manifestación del ansia de autoconservación que también en ellos habita. En efecto, y dado que por ser cuerpos son impenetrables, ese es el único medio de salvar su cohesión, esto es, su existencia.

Así, pensando en el nivel más fundamental desde la representación, esto es, en la energía, vemos que esta tiende al equilibrio, según lo expusimos más atrás con Ostwald. Es solo cuando se introduce una variación en la intensidad de la energía en cuestión que se produce una transformación, pero si la variación se detiene, esta vuelve a equilibrarse y no cambiará

hasta que otra forma de energía haga variar la intensidad de la energía en cuestión. A la vez la impenetrabilidad de la materia hoy sabemos que es producto de las cargas eléctricas de la superficie de los átomos, es decir, de los electrones. Pero, ¿por qué sucede esta configuración? Ciertamente si no existiera esta repulsión la materia se destruiría, pues los electrones y los núcleos no tendrían nada que les impidiera chocar con los demás. La impenetrabilidad protege la existencia del átomo y esto sería explicado por Schopenhauer como el ansia de autoconservación de la naturaleza carente de consciencia.

De acuerdo con el monismo y dada la evolución del cosmos desde lo físico, tenemos que reconocer que de lo físico hemos salido también nosotros, por lo que no nos parece descabellado asignar a lo más pequeño lo que encontramos en lo más grande (con la debida supresión de la consciencia que es propia de los seres conscientes), antes bien parece razonable, aunque como todo razonamiento por analogía es tan indemostrable como, por ejemplo, la existencia de otras mentes. Lo interesante del argumento es que encaja, precisamente, como una clave que en un instante nos permite abrir un archivo encriptado.

b. Principio de transformación de la energía

Ahora bien, lo que debe quedarnos en la memoria del punto anterior es que el principio de transformación de la energía desde la perspectiva de la voluntad hace que las formas que ya se han alcanzado tiendan a equilibrarse, debido a este impulso de autoconservación. Si todas las formas de la energía, incluyendo a los átomos, tienden a conservarse, ¿por qué hay transformación? A esto Schopenhauer contesta:

Quando varios de los fenómenos de la voluntad en los grados inferiores de su objetivación, es decir, en el mundo inorgánico, entran en conflicto al pretender cada uno de ellos apoderarse de la materia existente al hilo de la causalidad, de esa lucha surge una idea superior que se impone a las más imperfectas existentes hasta el momento, aunque de tal modo que permite que subsista la esencia de las mismas en forma subordinada, asumiendo en sí misma un análogo de ella; este proceso solo es comprensible a partir de la identidad de la voluntad que se manifiesta en todas las ideas y de su aspiración a una objetivación cada vez mayor²⁴⁹.

²⁴⁹ Arthur Schopenhauer, *El mundo como voluntad y representación I, op. cit.*, p. 198.

En este punto hay que señalar que las ideas son las formas eternas que la energía puede tomar, estas, sin ir más lejos, son en la doctrina del filósofo las responsables de, por ejemplo, la luz, la gravedad, etc., son las formas que puede tomar la actividad en general al volverse una actividad determinada. Estas están en constante “lucha”, pues, como veíamos con Ostwald, las formas tienden al equilibrio, pero cuando llega una variación en la intensidad la forma estable se transforma en otra. Desde el punto de vista del filósofo esto implica que hay una cosa como la actividad en general, otra como la voluntad y otra como las formas eternas que se pelean la materia del mismo modo en que un grupo de hienas se pelean una presa que cada quien quiere consumir.

No obstante, estas ideas «son las formas de esta manifestación *directa* del noúmeno en los objetos del mundo de los fenómenos», o sea, son las objetivaciones de la voluntad. Estas son caracterizadas por Schopenhauer como eternas, como “eternas” son las leyes de la naturaleza. Sobre ello dice Bryan Magee:

Al igual que el noúmeno, cuya objetivación directa constituyen, siempre son una y la misma entidad, dentro y a través de todas las cosas, totalmente al margen del tiempo y del espacio: sin embargo, solo pueden tener existencia en el mundo de los fenómenos. (Esto ilustra a la perfección su posición intermedia.) Por citar una ley científica concreta, sabemos que cualquier objeto que se deje caer desde cualquier punto por encima de la superficie de la tierra se moverá hacia su centro a una velocidad que, si no se topa con ningún obstáculo, se acelera cada segundo a un índice de 32 pies por segundo; y esto sucede independientemente de qué objeto sea, independientemente de que tenga lugar hoy o hace quinientos años o dentro de mil años, e independientemente de que tenga lugar en Europa, África o en el océano Pacífico²⁵⁰.

Sin embargo, hoy sabemos que lo anteriormente dicho no es válido de una manera tan universal como se pensaba en el siglo XVIII y XIX.

Como ejemplos de lo anterior, tomemos el caso de las leyes científicas. Estas no son invariables, no valen para cualquier tiempo y para cualquier lugar, así tenemos el concepto de «singularidad» que es un punto en el tiempo en el que las leyes de la naturaleza no funcionaban igual, esto es en el Big Bang²⁵¹. Algo similar sucede con las leyes de la mecánica cuántica, que no son las mismas que las leyes que gobiernan nuestra vida cotidiana, así el

²⁵⁰ *Ibíd.*, p. 166.

²⁵¹ Fred Spier, *op. cit.*

principio de indeterminación de Heisenberg que impide que se pueda conocer la velocidad y la posición de una partícula al mismo tiempo es inválida para una pelota de fútbol en nuestra realidad mesocósmica. Al descender a espacios menores las leyes de la naturaleza empiezan a aplicar de manera diferente, lo mismo que si retrocedemos en el tiempo también las leyes de la naturaleza aplican de modos distintos. Por otro lado, en el caso de las especies es hoy generalmente aceptado que estas cambian a lo largo del tiempo en el proceso que se conoce como evolución, por lo cual, la «idea» de la especie es susceptible a cambiar en virtud del tiempo.

Es, pues, para explicar la aparente universalidad de las leyes de la naturaleza por lo que el autor necesitó de una teoría que diera cuenta de eso. Al respecto, podemos leer, efectivamente, como comentario de su *Praedicabilia a priori* lo siguiente: «Esta tabla puede uno considerarla a voluntad, bien como una compilación de las leyes fundamentales eternas del mundo, y, con ello, como la base de una ontología[...]»²⁵². De este modo decimos que la teoría de Schopenhauer “adolece” de no haber sido escrita después de la época de las grandes revoluciones científicas de principios del siglo XX que, justamente, terminarían por resquebrajar el edificio de la mecánica newtoniana llevando a la ciencia por nuevos derroteros. En su época se consideraba a la mecánica clásica como una ciencia prácticamente acabada, por ello había de dar cuenta de la «necesidad» que entrañan las leyes de la naturaleza. Esa fue, en efecto, una de las razones del nacimiento del concepto de «a priori», es decir, se buscaba dar cuenta de la necesidad en la naturaleza a pesar de que, como hemos visto, Hume resaltó que la experiencia nunca entraña necesidad.

La idea platónica es un reflejo de eso, pero, como veremos es destructiva para el sentido original que buscaba darle Schopenhauer a su doctrina. Pues no nos queda claro cómo es que la voluntad misma puede estar sujeta al tiempo y la idea platónica no, siendo que esta es una objetivación de la voluntad. ¿Por qué pierde en el paso el tiempo (sobre todo si es la manifestación directa de la voluntad en el mundo fenoménico)? Y si lo hace ¿no sería entonces el conocimiento de las ideas más excelente que el de la propia voluntad? Es decir, según hemos visto el tiempo, el espacio, la causalidad y la división sujeto-objeto son las formas generales de toda intuición posible y, por lo tanto, su supresión completa significaría

²⁵² Arthur Schopenhauer, “Del conocimiento...”, *op. cit.*, p. 77.

el conocimiento de lo en sí. En las ideas no se da la supresión de todo, sino solo de las tres primeras formas. Pero, en ese caso, la supuesta experiencia de las ideas sería más excelente que la experiencia de la voluntad porque tiene un velo menos.

Ahora bien, las ideas son vistas como ajenas a la voluntad, tanto que solo las obtiene el sujeto cognoscente cuando se libera de su influencia:

Si el intelecto tiene fuerza suficiente para conseguir la supremacía y abandonar totalmente las relaciones de las cosas con la voluntad para, en lugar de ellas, captar la pura esencia objetiva de un fenómeno que se expresa a través de todas esas relaciones, entonces, junto con el servicio de la voluntad, abandona al mismo tiempo la captación de meras relaciones y de la cosa individual en cuanto tal. Entonces flota libre sin pertenecer ya a una voluntad [...]²⁵³

Si las ideas entonces aparecen como liberación momentánea de la servidumbre a la voluntad, son el conocimiento más excelente posible, menos enmascarado, con menos velos, por no intervenir en él ni el tiempo. Siguiendo la argumentación anterior del autor, las ideas tendrían que ser el fenómeno que representara a la cosa en sí y no la voluntad. Pero esto dudamos que sea el objetivo de Schopenhauer.

Más aún, su filosofía no parece requerir esto, pues cuando metemos a las ideas metemos un intermediario entre la voluntad y la representación. En efecto, la actividad en general o la energía, es vista como algo no determinado que es «totalmente indiferente a los fenómenos mismos, es decir, es tan apta para soportar esta como aquella fuerza natural, tan pronto como al hilo de la causalidad surjan las condiciones para ello»²⁵⁴. Ello permite separar a la “materia” de las formas eternas, pues de estas no nacen las fuerzas de la naturaleza, de ahí que, uniforme e indiferente, pueda soportar cualquiera de estas ideas eternas que solo mediante ella se vuelven sensibles.

Así, tenemos que el principio de transformación, según el autor, se da en un lugar totalmente ajeno a la percepción que podríamos llamar «el mundo de las ideas»; allí es donde se pelean

²⁵³ Arthur Schopenhauer, “Del conocimiento de las ideas”, en *El mundo como voluntad y representación II*, op. cit., p. 410.

²⁵⁴ *Ibíd.*, p. 348.

a la energía. Por lo tanto, no hay dos mundos, sino tres, pues las ideas no son ni actividad en general ni voluntad. Este problema lo ha señalado también Magee que explica:

[A]l permitir que entrara de pronto [la explicación de Platón] en el sistema de Schopenhauer tuvo la consecuencia imprevista de que las Ideas platónicas se convirtieran en una bomba de alimentación indispensable entre el noúmeno y el mundo de los fenómenos. Como tales se convirtieron en una tercera componente de la realidad total. [...] No eran fenómenos, ya que eran puramente abstractas, y no eran observables ni experimentales, no estaban sujetas al cambio causal, y eran independientes del espacio y del tiempo; pero por otra parte, no eran aspectos del noúmeno, pues sólo tenían existencia dentro del mundo de los fenómenos [...]. De modo que si bien la filosofía de Schopenhauer se nos presenta como una explicación de la realidad basada en (dos categorías irreducibles —el noúmeno y los fenómenos— lo cierto es que posee tres; lo que nos muestra no es una realidad doble compuesta por la voluntad y las representaciones, sino una realidad triple compuesta por la voluntad, las Ideas Platónicas y las representaciones²⁵⁵.

Pero si abandonamos la pretensión —que en su momento parecía ineludible— de explicar las regularidades «universales e invariables», creemos que podemos “rasurar” su sistema y dejarlo con una realidad únicamente doble, con apoyo del energetismo. Ello requeriría modificar una única cosa: no separar a la energía de sus formas y leyes, sino volverlas intrínsecas. En efecto, los energetistas obtienen mediante el criterio de convertibilidad de los fenómenos a la energía que es ella misma el fundamento de todas sus formas, pero no son algo ajeno a ella. Y todas estas formas son lo que Schopenhauer llamaría «ideas» o «fuerzas de la naturaleza» que en Schopenhauer aparecen muy explícitamente separadas de la “materia”. «La materia en cuanto tal no puede ser representación de una idea. Pues según descubrimos en el libro primero, es en todo causalidad: su ser es puro obrar. Mas la causalidad es una forma del principio de razón: en cambio, el conocimiento de la idea excluye esencialmente el contenido de ese principio²⁵⁶». Así la sustancia y la fuerza están separadas en el primer volumen, lo cual resulta muy extraño a la luz de lo visto en el capítulo segundo.

En el energetismo las «fuerzas de la naturaleza» emergerían de la naturaleza de la energía de la misma manera que las objetivaciones surgen de la voluntad. Pero estas no tendrían que ser ideas platónicas, sino manifestaciones de la voluntad en el mundo sensible que dependen del tiempo. Así, la voluntad por no poderse presentar completa sino en sucesión de estados ahora

²⁵⁵ Bryan Magee, op. cit., pp. 260-261.

²⁵⁶ Arthur Schopenhauer, *El mundo como voluntad y representación I*, op. cit., p. 268.

se presenta como un ser humano, luego polvo, luego una planta, etc., todo ello visto desde el interior y, como la perspectiva interior es gobernada por el tiempo, por eso pueden cambiar las leyes de la naturaleza según qué épocas y circunstancias, lo mismo que las especies también pueden mutar a lo largo del tiempo, como de hecho lo hacen.

Parece que Schopenhauer llegó a meditar al respecto y vio que no eran necesarias las ideas platónicas para su sistema. En efecto, parece haberse dado cuenta de que las fuerzas de la naturaleza pertenecen a la actividad en general:

Puesto que la materia es la visibilidad de la voluntad y toda fuerza es en sí misma voluntad, ninguna fuerza puede aparecer sin un sustrato material y, a la inversa, no puede haber ningún cuerpo sin una fuerza inherente a él que constituya su cualidad. Así, el cuerpo es la unión de materia y forma denominada sustancia. Fuerza y sustancia son inseparables porque en el fondo son una misma cosa [...]. [E]l origen temporal de las formas, de las configuraciones o especies no se puede buscar más que en la materia: de ella tienen que haber salido²⁵⁷.

Así, la sustancia es la responsable de las fuerzas porque entre ellas no hay separación ni siquiera conceptual, ya que ambas son lo mismo. Eso elimina por completo la necesidad de las ideas y restituye a la sustancia las fuerzas de la naturaleza y termina por dejar al mundo únicamente como voluntad y representación.

El cambio que hay de las fuerzas de la naturaleza o ideas entre el primer y el segundo volumen resulta desconcertante. Sobre todo, que no haya habido una corrección en la tercera edición de aquel. Ya que entre las ideas y la “materia” como esencialmente separadas y su visión de ambas como idénticas hay una diferencia muy grande. Mas, sea como fuere, lo que puede indicar es una evolución en su pensamiento, bajo la cual llegó a considerar a la actividad en general también como una fuerza, pues, en efecto, si la materia es la sustancia y la fuerza y la sustancia son lo mismo, la materia y la fuerza son también idénticas. Sin embargo, bajo esta consideración ya no resulta sostenible que las ideas se anden peleando la materia porque tal cosa requiere que sean dos cosas diferentes. De este modo no entendemos cómo se podría seguir explicando así el origen de la transformación citado al principio de este apartado, por lo que nos sentimos con la necesidad de eliminar del análisis a las ideas platónicas para

²⁵⁷ Arthur Schopenhauer, “De la materia”, *op. cit.*, p. 352.

quedarnos solamente con “la materia” que en el segundo volumen ya absorbió a las fuerzas de la naturaleza.

Esta suerte de destilación que hemos realizado era necesaria para aislar lo que consideramos valioso en la explicación del principio, esto es el concepto de aspiración a una objetivación cada vez mayor. Este se distingue de la aspiración de la voluntad a la autoconservación que da la perspectiva desde la voluntad del principio anterior. Entendemos la aspiración de la voluntad a objetivarse de una manera cada vez mayor como ese sentido inherente de todos nosotros de querer hacer y ser algo más, mismo que, al percibirlo en la autoconsciencia, se vuelve extensible al resto de fenómenos de la naturaleza y abre la puerta a la comprensión de la evolución cósmica.

Lo bello del asunto es que muestra que nuestro deseo de alcanzar más y mejores estados, es la misma fuerza que impulsa al polluelo a romper su huevo y a la planta la semilla. También es la gravedad que hace colapsar en su centro a las nebulosas y formar a las estrellas, lo mismo que es la razón por la cual las partículas elementales fueron uniéndose en un sistema hasta formar a los átomos. Todo ello tiene la impronta de una segunda propiedad de la voluntad que encontramos en nosotros mismos y podemos, por lo tanto, extenderla al universo.

c. Principio de degradación de la energía

El último de los principios es uno que, como sabemos, no se descubrió en tiempos de Schopenhauer. No hay muchas citas ni demasiado que decir al respecto salvo el detalle de que, si la voluntad depende de la forma del tiempo, esto significa que la voluntad sigue un curso determinado de variaciones a lo largo de este.

Que la energía se vaya degradando progresivamente es, ciertamente, algo que en la autoconsciencia podemos observar mediante el progresivo cansancio que aparece en la consciencia de cada cual en el curso del envejecimiento. El proceso repetido de incluir nuevas energías en nuestro cuerpo mediante el consumo de alimentos conforme pasa el tiempo se va aprovechando cada vez más hasta llegar a la plenitud de la vida adulta, mediante el

metabolismo. Una vez que sucede eso, el proceso inverso (el catabolismo) comienza a crecer dentro de nosotros hasta que finalmente este llega a un máximo y morimos de viejos.

En ese proceso, el decaimiento del funcionamiento de los órganos y el incremento del catabolismo, desde la interioridad puede verse como lo que Platón atribuyó en *La república* a Céfalo y Sófocles:

[C]ierta vez estaba junto al poeta Sófocles cuando alguien le preguntó: «¿Cómo eres, Sófocles, en relación con los placeres sexuales? ¿Eres capaz aun de acostarte con una mujer?» Y él respondió: «Cuida tu lenguaje, hombre; me he liberado de ello tan agradablemente como si me hubiera liberado de un amo loco y salvaje.» En ese momento lo que dijo me pareció muy bello, y ahora más; pues en lo tocante a esas cosas, en la vejez se produce mucha paz y libertad. Cuando los apetitos cesan en su vehemencia y aflojen su tensión, se realiza por completo lo que dice Sófocles: nos desembarazamos de multitudes de amos enloquecidos²⁵⁸.

De ser cierto lo anterior (cosa que no se podrá comprobar hasta llegar a determinada edad) la voluntad se degrada lo mismo que el cuerpo que es su objetivación más próxima, mediante la liberación de los apremios. Y, siguiendo el método de Schopenhauer, podemos extender lo aparecido en la autoconsciencia a los grados inferiores de la voluntad. Entonces la voluntad progresivamente deja de desear y como el acto del cuerpo y el acto de voluntad son lo mismo, cuando la voluntad cesa de aspirar, ya no hay más actos.

Lo anterior, llevado a la totalidad del universo, representa la «muerte térmica», el final del camino: cuando la entropía ha alcanzado su *maximum* y, por lo tanto, ya no sucede nada.

²⁵⁸ *República*, 329b-d.

CONCLUSIÓN

Llegados al final de este trabajo, consideramos que hemos visto muchos aspectos de la energía y de las teorías sobre las que se fundamenta, y hemos llegado a reconocer que la energía es la sustancia fundamental de la realidad empírica. Además, hemos visto su carácter intuitivo y hemos analizado la teoría de Schopenhauer que la pone del lado de la representación y, con ello, hemos reconocido que había que avanzar al terreno de lo en sí, y vislumbramos con Schopenhauer la teoría de la voluntad. Por otro lado, también hemos visto su forma general que, como «reglas del juego», nos permite analizar que la energía tiene un modo de acción en general que se manifiesta en todas las esferas de la realidad física.

Nos acercamos, pues, a su concepto, que no a una definición final con la que podamos embarazar al lector que ha llegado hasta el final de estas frágiles reflexiones. Los argumentos que analizamos distan mucho de ser totalmente ciertos, en primer lugar, porque no podemos conocer cómo son las cosas en sí mismas. Tampoco podemos estar totalmente ciertos de que todo es energía, pues no conocemos todo. Menos aún podemos garantizar que la voluntad puede extenderse al dominio de lo en sí de las cosas porque no tenemos experiencia de ellas y la analogía que utiliza Schopenhauer no es irrefutable, solamente razonable. Y además, lo verdaderamente en sí aparece como incognoscible por esta teoría.

Esto resalta el carácter abierto de esta ontología de la ciencia. En efecto, no se trata de una verdad que se diga de una vez y para siempre, sino que está abierta a nuevos descubrimientos y “revoluciones” por parte de la ciencia, mismas que la pueden alterar esencialmente. Así, hemos visto que los criterios del energetismo, como el de convertibilidad, permiten que aparezca algo que no sea transformable en ninguna forma de energía, lo que indicaría que no es energía eso que se manifestara, y, por lo tanto, que habría que investigar qué relación tiene la energía con esa (o esas) nuevas sustancias. Ello llevaría a la consideración de que la energía no es tan fundamental como se pensaba, llevando a la ruina al energetismo.

Consideramos que el energetismo parte de la nobleza de no caer en el mismo problema de los materialistas del siglo XIX que quisieron reducir todo lo recién descubierto a la teoría del mecanicismo que se planteaba como una teoría prácticamente acabada e incontestable: siempre pueden aparecer nuevos fenómenos que exijan nuevos acercamientos y nuevas

formas de concebir la realidad. El no reconocer esto, buscando proponer teorías que se sustraigan de toda comprobación y que se muestren a sí mismas como verdades para este y todos los tiempos, condenando así a los investigadores presentes y futuros a seguir sus huellas, consideramos que es el peor servicio que se puede hacer a la verdad y, por ello, nos hemos esforzado por exponer los métodos y los criterios que sostienen al energetismo. Ya sea para que pruebe su valía ante nuestra situación histórica o para que demuestre ser falsa y dé lugar a nuevas teorías que expliquen la realidad de mejor manera y que, por lo tanto, se acerquen más a la verdad.

En ese sentido es que hemos expuesto la teoría del energetismo, sus problemas y algunas de las soluciones de las que se valió su fundador para defenderla ante la tormenta que se generó alrededor de él, precisamente, por desafiar a la ontología de la ciencia, y con ella, a los fundamentos de su visión del mundo.

En cuanto a la teoría de Schopenhauer sobre la voluntad, consideramos que tiene el valor de encontrar un fenómeno que somos nosotros vistos desde dentro y creemos que puede extenderse a otros fenómenos. Pero también tiene la falencia de que no nos aporta un conocimiento de lo incondicionado, sino que lo tacha de imposible. En ese sentido, pensamos que la doctrina tiene el defecto de condenarnos a nunca saber verdaderamente nada. Por esa misma razón, es menester explorar otros caminos, otras respuestas e inclusive considerar seriamente si aquel problema de la cosa en sí es un verdadero problema.

De este modo, este ensayo de aproximación no pretende responder al qué sea en sí misma la energía. Además, encontramos el problema de que para conocer qué-es necesitamos saber todo lo que puede ser. En el caso de la evolución cósmica que conocemos hasta ahora ciertamente hemos visto emerger la vida y la mente, cosa que no hubiera podido imaginar un ser que contemplara el mundo antes de que aparecieran estas nuevas formas de complejidad. Por ello, no se excluye que puedan aparecer otras formas, o que existan otras formas en el universo infinito.

En ese sentido, no concordamos con Heisenberg que declaró que ya habíamos obtenido en la energía la culminación del programa de los presocráticos que era encontrar la esencia única de la realidad. Todo lo contrario, la expansión hasta el infinito del espacio y el tiempo

y lo insignificante de nuestro intelecto comparado con los misterios del cosmos, aunado con la imposibilidad de ver algo más que una fracción de ese todo nos presenta al energetismo a lo sumo como una sistematización de los conocimientos disponibles en nuestro tiempo, y muy probablemente será desbancada con el avance de nuestras observaciones, como ha sucedido con muchas otras teorías científicas y ontologías sobre la realidad.

BIBLIOGRAFÍA

Feynman, Richard, Leighton, Robert B., y Sands, Matthew, "The Feynman lectures on physics; vol. I", en *American Journal of Physics* 33.9, 1965. Consultado en: http://www.feynmanlectures.caltech.edu/I_toc.html el 23/09/2017.

"Award Ceremony Speech". Nobelprize.org. Nobel Media AB 2014. Consultado el 3 mayo de 2017. http://www.nobelprize.org/nobel_prizes/chemistry/laureates/1944/press.html.

Aristóteles, *Metafísica*, Gredos, Madrid, 1994.

Assoun, Paul-Laurent, *Introducción a la epistemología freudiana*, Siglo XXI, 2001.

Bancroft, W. D., "Wilhelm Ostwald The Great Protagonist, Part I", en *Journal of Chemical Education*, 10, 1933.

Bravo Elia, Nathan, "Notas sobre el concepto de espacio absoluto: Newton y Einstein", en BUAP, *Elementos No. 1, Vol. 1*, octubre-diciembre, 1984, pp. 16-30.

Bunge, Mario, "Ontología y ciencia", en *Diánoia*, vol. 21, no. 21, 1975.

Bunge, Mario, *Ontología II: Un mundo de sistemas*, Gedisa, Barcelona, 2012.

Bunge, Mario, *Scientific materialism*, D. Reidel Publishing Company, Dordrecht, Holland, 1981.

Capra, Fritjof, *El tao de la física: Una exploración de los paralelismos de la física moderna y el misticismo oriental*, 5ta edición, Sirio, México, 2002.

De la Peña, Luis, *Einstein: Navegante solitario*, SEP, FCE, CONACYT, 2003.

Descartes, René, *Meditaciones metafísicas*, Panamericana Editorial, 1994.

Descartes, René, *Principios de la filosofía*, Alianza Editorial, Madrid, 2002.

Einstein, Albert, "¿Depende la inercia de un cuerpo de su contenido de energía?", en *Teorema*, XXIV/2, 2005.

- Einstein, Albert, *Ideas and opinions*, Crown Publishers Inc., New York, 1960.
- Einstein, Albert, *Sobre la teoría de la relatividad*, Sarpe, 1983.
- Galilei, Galileo, *Diálogo sobre los dos máximos sistemas del mundo ptolemaico y copernicano*. Alianza, 1995.
- Harman, P. M., *Energy, force, and matter: The conceptual development of nineteenth-century physics*, Cambridge History of Science, 1982.
- Hartnack, Justus, *La teoría del conocimiento de Kant*, Cátedra, Madrid, 2010
- Hawking, S., *Historia del tiempo*, Ed. Grijalbo, México, DF.
- Heisenberg, Werner, *Nuevos fundamentos de la ciencia natural*, Editorial Norte y Sur, Madrid, 1962.
- Hidalgo Tuñón, Alberto, "Materialismo filosófico", en *Eikasia, Revista de filosofía*, enero 2006.
- Kant, Immanuel, *Crítica de la razón pura*, Colihue, Argentina, 2007.
- Kuhn, Thomas S., *La estructura de las revoluciones científicas*, Fondo de Cultura Económica, 2006.
- Kuhn, Thomas S., *The essential tension: Selected Studies in Scientific Tradition and Change*, The University of Chicago Press and London, 1977.
- Leegwater, Arie, "The Development of Wilhelm Ostwald's Chemical Energetics", en *Centaurus*, vol. 29, 1986.
- Leibniz, Gottfried, *Discurso de metafísica*, Alianza Editorial, Madrid, 1982
- Mach, Ernst, *History and Root of the Principle of the Conservation of Energy*, Cambridge University Press, 2014.
- Magee, Bryan, *Schopenhauer*, Cátedra, Madrid, 1991.
- Maceiras Fafián, Manuel, "La voluntad como energía", en *Logos*, no. 23, 1989, pp. 119-134.

Moreno González, Antonio, "Atomismo versus energetismo", en *Enseñanza de las Ciencias* (24.3), 2006, pp. 411-428.

Newton, Isaac, *Mathematical principles of natural philosophy*, publicado por Daniel Adee, 45, Liberty Street, New York.

Newton, Isaac, *Principios matemáticos de la filosofía natural*, Editorial Nacional, Madrid, 1982.

Okun, L. B., "The Einstein formula: ", *PHYS-USP*, 2008, 51 (5), pp. 513–527.

Ostwald, Wihelm, *Natural philosophy*, Williams and Norgate, 1911.

Ostwald, Wilhelm, "The modern theory of energetics", en *The Monist*, vol. 17, no. 4, octubre de 1907, p. 490.

Ostwald, Wilhelm, *La energía*, Librería Gutenberg de José Ruíz, Madrid, 1911.

Ostwald, Wilhelm, *L'évolution d'une science: la chimie*, Flammarion, 1909.

Popper, K., *La lógica de la investigación científica*, Tecnos, Madrid, 1980.

Rada, Eloy, *La polémica Leibniz-Clarke*, Taurus, Madrid, 1980.

Reale Giovanni, *Guía de lectura de la "Metafísica" de Aristóteles*, Herder, Barcelona 2003.

Safranski, Rudiger, *Schopenhauer y los años salvajes de la filosofía*, Tusquets Editores, Ciudad de México, 2013.

Sánchez Echeverría, Judith Dora, *et. al, Química I*. Consultado en: http://prepaunivas.edu.mx/v1/images/pdf/libros/quimica_I.pdf el 22/01/2017.

Santamaría Antonio, Jesús, "El movimiento browniano: Un paradigma de la materia blanda y de la biología", en *Revista de la Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales*, vol. 106, N.º. 1-2, 2013, pp. 39-54.

Schopenhauer, Arthur, *De la cuádruple raíz del principio de razón suficiente*, Gredos, Madrid, 1998.

- Schopenhauer, Arthur, *Parerga y paralipómena I*, Trotta, Madrid, 2009.
- Schopenhauer, Arthur, *Sobre la voluntad en la naturaleza*, Alianza editorial, Madrid, 2006.
- Schopenhauer, Arthur, *El mundo como voluntad y representación I*, Trotta, Madrid, 2009.
- Schopenhauer, Arthur, *El mundo como voluntad y representación II*, Trotta, Madrid, 2009.
- Schumer, Joachim, "Wilhelm Ostwald", en *Encyclopædia Britannica*. Consultado en: <https://www.britannica.com/biography/Wilhelm-Ostwald> el 23/09/2017.
- Servos, John W., "Wilder Dwight Bancroft", en *Biographical Memoirs, Vol. 65*, National Academy of Sciences, Washington D.C., 1994.
- Solbes, Jordi y Tarín, Francisco, "Generalizando el concepto de energía y su conservación", en *Didáctica de las ciencias experimentales y sociales*, no. 22, 2008, pp. 155-180.
- Solbes, Jordi y Tarín, Francisco, "La conservación de la energía: un principio de toda la física. Una propuesta y unos resultados", en *Enseñanza de las ciencias*, 22(2), 2004, pp. 185-194.
- Toulmin, Stephen E., *The uses of argument*. Cambridge University Press, 2003.
- Zencey, Eric, "La energía, el recurso maestro", en *PAPELES de relaciones ecosociales y cambio global*, No. 123, 2013.