

**Sacchi, Mario Enrique**

*El principio energía*

Sapientia Vol. LXIII, Fasc. 223, 2008

Este documento está disponible en la Biblioteca Digital de la Universidad Católica Argentina, repositorio institucional desarrollado por la Biblioteca Central "San Benito Abad". Su objetivo es difundir y preservar la producción intelectual de la institución.

La Biblioteca posee la autorización del autor para su divulgación en línea.

Cómo citar el documento:

Sacchi, Mario E. "El principio energía"[en línea]. Sapientia. 63.223 (2008). Disponible en:  
<http://bibliotecadigital.uca.edu.ar/repositorio/revistas/principio-energia-mario-sacchi.pdf> [Fecha de consulta:.....]

(Se recomienda indicar fecha de consulta al final de la cita. Ej: [Fecha de consulta: 19 de agosto de 2010]).

MARIO ENRIQUE SACCHI

*Escuela de Guerra Naval  
Buenos Aires - Argentina*

## El principio energía

### 1. Una noción secularmente postergada

Por uno de esos sorprendentes giros de la historia, el principio energía estuvo largamente olvidado durante siglos. Este principio fue descubierto y teorizado por los maestros griegos de la filosofía de la Antigüedad pagana, sobre todo por Aristóteles de Estagira. Más tarde, en plena Edad Media, conoció una inusitada revitalización en la especulación de Santo Tomás de Aquino, pero después cayó arrinconado en un olvido incomprensible hasta que la física y la metafísica del siglo xx restituyeron su relevancia imparangonable. En medio de tantos avatares, la palabra *energía* se fue desplazando hacia una significación de más en más equívoca, como lo pone de manifiesto la comparación de su primigenio sentido griego con el empleo contemporáneo de dicha voz, que pronto rememoraremos. Es hora de preguntar, pues, ¿hay energía?, o, de acuerdo al lenguaje usual de nuestro tiempo, ¿existe la energía? Las respuestas a estos interrogantes son necesarias para tratar de averiguar después qué es la energía. Todo parece indicar que no hay motivos atendibles para negar que la energía se halla permanentemente presente en el universo. Veamos algunos ejemplos: la existencia del movimiento de las cosas materiales es evidentísima; pero sucede que el movimiento es la energía de un ente en potencia en cuanto se encuentre en potencia, según la famosa definición legada por Aristóteles:

El movimiento es el acto (*ἐνέργεια*) de lo movable en tanto que tal<sup>1</sup>.

Sabemos que los planetas del sistema solar giran orbitalmente alrededor de tal estrella; mas, ¿podrían ejercer tal movimiento de traslación si una cierta energía no los impulsara a rotar de ese modo? Los cuerpos vivientes conservan la vida mientras dure la energía natural que les permite preservar un mínimo de vitalidad, salud o consistencia intrínseca indispensables para su dura-

---

<sup>1</sup> *Phys. Θ* 1: 251 a 9-10.

ción temporal, la cual, en caso de extinguirse, acarrea la muerte de aquellos cuerpos, ya se trate de las plantas, de los animales o de los humanos. Tomemos ahora otro ejemplo observando una cosa que es fruto de la artefacción de los hombres, como lo es un radioreceptor: este aparato funciona recién cuando su interruptor permite que ingrese a él la energía de la electricidad, siendo de esta manera que acoge las ondas que transmite por su altavoz para su posterior audición; y es así que la energía eléctrica obra como la fuente que habilita al mencionado aparato a cumplir con la tarea para la cual fue fabricado.

A estar de estos ejemplos, meramente ilustrativos, la energía se muestra como un acto o perfección que prohija el movimiento de las cosas, a tal grado que, sin ella, estas cosas no conseguirían emerger de una condición puramente potencial. Si, pues, como decía Aristóteles, el movimiento no es sino el acto del ente en potencia en cuanto esté en potencia, para advenir un ente en acto se requiere que algún acto lo ponga en acto, esto es, que un agente o causa eficiente en acto lo quite de su condición potencial previa confiriéndole su primera actualidad. Nada distinto es lo que obra la energía, i. e., que una cosa en potencia, gracias a la misma energía, se convierta en una cosa en acto. La razón es palmaria: para que algo en potencia sea en acto es menester que un acto o energía lo remueva de su condición potencial, mas esto no puede ser obrado por la propia potencia, ya que de ésta nada pasa al acto en virtud de ella misma. La energía, entonces, es absolutamente imprescindible para que una cosa cualquiera pase de la potencia al acto, o sea, para que se mueva; de lo contrario, el movimiento —el tránsito de la potencia al acto— no tendría ninguna justificación en la naturaleza, lo cual contraviene las evidencias más diáfanas de nuestra experiencia, por cuanto ésta enseña que todas las cosas de este mundo se mueven, viz. pasan de la potencia al acto. Ahora bien, ¿por qué hemos afirmado que la energía se exhibe como un acto o perfección? Ni más ni menos porque las cosas en acto, que lo son merced a la energía que las pone en acto, son más perfectas que las cosas en potencia, así como el músico en acto —alguien que ya posee la perfección del arte musical—, es más perfecto que el músico en potencia, quien todavía no goza de la perfección que le suministra la posesión de dicha técnica.

De lo expuesto se sigue que la energía es naturalmente anterior a la potencia, porque aquélla mueve a las cosas en potencia a que adquieran su primera actualidad, volviéndose entes en acto; lo inverso nunca ocurre, pues esta actualidad no tiene su principio en la misma potencia, la cual, de suyo continúa naturalmente ordenada al acto o energía, pero a ello no adviene a partir de la propia potencia, que se distingue realmente de la energía, un acto que le es del todo extrínseco y ajeno a su naturaleza. Consecuentemente, dado que la energía no tiene su principio en la misma potencia de las cosas, el movimiento de estas cosas al acto exige perentoriamente una causa de su tránsito de la potencia al acto<sup>2</sup>. Mas esta causa es forzosamente un principio extrínseco a las cosas

<sup>2</sup> Este principio fue defendido incluso en pleno siglo xx por Bernard Bavink, *Grundriß der neueren Atomistik: Mit einem Anhang Elementare Abteilung einiger wichtiger mathematischer Formulierungen* (Leipzig: S. Hirzel, 1922), traducción francesa par A. Juliard: *L'atomistique: exposé élémentaire suivi de la démonstration des principales formules* (Paris: Gauthier-Villars et Cie Éditeurs, 1924), p. 50: "En la mecánica se demuestra que, para hacer pasar un cuerpo desde el estado de reposo a la velocidad  $v$ , es menester gastar una cierta cantidad de trabajo (*énergie*), igual a la mitad del producto de la masa por el cuadrado de la velocidad ( $\Sigma = \frac{1}{2} M v^2$ )".

aludidas: este principio es un motor o una energía motriz o moviente sin cuya eficiencia no habría movimiento alguno, contra todas las evidencias al alcance de nuestro conocimiento empírico e intelectual.

Por ende creemos haber respondido al primer interrogante señalado renglones arriba, esto es: si hay o existe la energía. La respuesta, por supuesto es cabalmente afirmativa. Puesto que hay movimiento, según es patente a los sentidos y a la razón epistémica, es absolutamente necesario que lo cause la energía o el acto. Corresponde, entonces, indagar acerca del segundo interrogante: ¿qué es la energía?, o bien ¿cuál es su naturaleza? Pero no podemos responder esta segunda pregunta sin antes pasar revista, aunque más no sea someramente, a las concepciones de la energía mayoritariamente aceptadas en nuestros días. Esto nos lleva a considerar ante todo las acepciones de la energía sostenidas por la fisicomatemática.

## 2. Opiniones de los fisicomatemáticos en torno de la energía

En general, los fisicomatemáticos modernos y contemporáneos sustentan una noción bastante uniforme sobre la naturaleza de la energía. Casi todos ellos piensan que la energía es la capacidad de llevar a cabo algún trabajo, tal como reza la síntesis ofrecida por Gamow y Cleveland<sup>3</sup>. Es muy probable que la noción moderna de energía haya tenido origen en las elucubraciones de Sir Isaac Newton sobre la fuerza y sus diversas variantes, tales cuales se las puede consultar en las definiciones que inauguran la exposición de su obra más destacada, i. e.: los *Principios matemáticos de la filosofía natural*<sup>4</sup>.

Esta concepción asaz extendida de la energía como la capacidad de llevar a cabo o ejercer un trabajo no está exenta de serias críticas. La primera radica en la equiparación conflictiva de la energía a la potencia, pues ésta es, precisamente una capacidad de ser, de advenir al ser, de moverse o de cambiar. Es indudable que tanto el acto como la potencia son principios del movimiento o del devenir; pero lo son en virtud de diferentes razones. En efecto, mientras que la potencia es principio pasivo del movimiento de un ente apto o capaz de moverse desde su primitiva condición pasiva o potencial a una condición posterior de ente en acto, el acto o energía, al contrario, es principio activo del movimiento a la manera de aquello que quita o remueve la potencia del mencionado ente convirtiéndolo ente en acto. Si esto es así, la energía en absoluto puede ser una capacidad, ya que en tal caso no sólo no se distinguiría realmente de la potencia, sino que reiteraría absurdamente este mismo principio potencial. Con todo se debe admitir que la noción de fuerza propuesta por Newton no contempla, al menos explícitamente, la referencia a una capacidad de trabajo, por lo cual parece aproximarse con menos reparos al concepto tradicional de acto o de energía, según se lo palpa en la cuarta de sus definiciones<sup>5</sup>.

<sup>3</sup>“[Energy] is the simple ability to do work” (G. GAMOW & J. M. CLEVELAND, *Physics: Foundations and Frontiers*, 2nd ed. [Englewood Cliffs, New Jersey: Prentice Hall, 1969]), p. 61. Cf. J. M. RIAZA MORALES SI., *Ciencia moderna y filosofía: Introducción fisicoquímica y matemática*, 2ª. ed. Biblioteca de Autores Cristianos 105 (Madrid: La Editorial Católica, 1961), pp. 427-428.

<sup>4</sup>I. NEWTON, *Philosophiæ naturalis principia mathematica*; por tenerla a mano, aquí empleamos la traducción inglesa de A. Motte & F. Cajori: *Mathematical Principles of Natural Philosophy*. Great Books of the Western World 34 1 (Chicago, London, Toronto, Geneva, Sydney, Tokyo, Manila: William Benton, Publisher & Encyclopaedia Britannica, 1952), def. I-VIII, pp. 5-8.

¿Favorece este criterio de Newton su teoría de la inercia? Para Newton, la fuerza es solamente acción y no permanece en el cuerpo activo una vez que la fuerza ya haya sido ejercida; en su nuevo estado permanece en él, en cambio, la inercia<sup>6</sup>. De momento no nos corresponde indagar en este capítulo de la *física clásica*. No obstante, vale la pena consignar que esta cuarta definición se acerca mucho más de lo que normalmente se supone a la doctrina del acto o energía tal cual había sido formulada antaño por Aristóteles, a pesar de la anticipada repulsa aristotélica a la función más tarde atribuida al principio de inercia de la física clásica. No obstante este reparo, Max Born consideraba adecuado el teorema de la inercia de la energía que habría sido establecido por vez primera por Albert Einstein en 1905, o sea, en la época en que éste enunció los axiomas elementales de la teoría de la relatividad<sup>7</sup>.

*Crítica de la teoría expuesta.* Dado que la potencia y la energía o acto se distinguen realmente entre sí, el término *energía potencial* esconde un contrasentido que no se puede superar, pues no hay término medio entre el acto y la potencia, por más que se deba admitir la existencia de grados de potencialidad en los entes que aún no son en acto, e incluso grados de energía en aquellas cosas que no son plenamente acto, o, mejor todavía, en todo acto que difiera del acto en su máxima pureza, esto es, del acto del ente que subsiste en virtud de su propia esencia.

Sin embargo, algunos fisicomatemáticos continúan versando acerca de una presunta energía potencial (*potentielle Energie*), como si la distinción real de la energía y de la potencia careciera de todo fundamento en las cosas materiales. Así se explayaba décadas atrás Carl Friedrich von Weizsäcker —alumno de Niels Bohr y de Werner Heisenberg—:

La energía inherente a una mera posibilidad de caída se llama energía potencial. La energía inherente al movimiento se llama energía cinética<sup>8</sup>.

*Crítica de la posición de von Weizsäcker.* Si la energía potencial fuese la mera posibilidad de la caída de un cuerpo, tampoco habría modo de distinguir realmente tal energía de la potencia. De hecho, un cuerpo que aún no cae, pero que puede hacerlo, está en potencia de caer y de ninguna manera existe en él una energía intrínseca que obre su caída, ya que en dicha condición no es un cuerpo cayente en acto. No parece objetable la afirmación de la energía cinética, desde el momento en que el movimiento o moción es el acto primigenio al cual se reducen todas nuestras concepciones del acto o energía.

Robert Andrews Millikan también aseguraba que ciertas especies de energía “no pueden capacitar un átomo para penetrar dentro de los límites de otro”,

<sup>6</sup> “Una fuerza impresa es una acción ejercida sobre un cuerpo en orden a cambiar su estado, ya de reposo, ya de movimiento rectilíneo uniforme” (I. NEWTON, *Philosophiae naturalis principia mathematica*, trad. cit.), def. IV, p. 6.

<sup>7</sup> “This force consists in the action only, and remains no longer in the body when the action is over. For a body maintains every new state it acquires, by the inertia only” (Ibid.).

<sup>8</sup> Cf. M. BORN, *Moderne Physik* (Berlín: J. Springer, 1933), authorized translation from the German by J. Douglall: *Atomic Physics* (London: Blackie & Son Ltd., 1937), traducción española tomada de la versión inglesa por J. Babini: *Física atómica* (Buenos Aires-México: Espasa-Calpe Argentina, 1952), p. 77.

<sup>9</sup> Cf. C. F. VON WEIZSÄCKER, *Atomenergie und Atomzeitalter. Zwölf Vorlesungen*, 1-50. Tausend (Frankfurt am Main: Fischerbucherei, 1957). Véase la traducción española de A. Cahn: *Energía atómica y era atómica. El hombre frente a la fuerza que cambiará su destino* (Buenos Aires: Compañía General Fabril Editora, 1959), p. 30.

de donde ocurriría que el acto o energía estaría encerrado en la misma capacidad o potencia de los átomos<sup>9</sup>.

*Objeción contra la tesis de Millikan.* Supuesto que algunas especies de energía no puedan capacitar a un átomo para penetrar en otro, aunque, en apariencia, de acuerdo a Millikan, otras especies sí podrían conferirle tal capacidad, ocurriría que la noción de energía se volvería radicalmente equívoca. Por otro lado, Millikan no precisa qué tipos de energía corresponderían a una y otra especie.

Albert Einstein y Leopold Infeld aceptaron igualmente la existencia de la energía potencial distinguiéndola de la energía motriz<sup>10</sup>. Pero ya antes, aquél había versado sobre el concepto de energía, sobre todo por su relación con la noción de masa<sup>11</sup>. Ampliamente conocida es la fórmula con la que Einstein ha estereotipado la ley de la equivalencia de la masa y de la energía:  $\Sigma$  (energía) = m (masa)  $\times$   $c^2$  = cuadrado de la velocidad de la luz<sup>12</sup>. No obstante, Einstein había preanunciado que la existencia de materia en un campo gravitatorio determina que su acción generadora de tal campo dependa únicamente de su masa inercial, que el autor denomina energía<sup>13</sup>.

*Crítica de la teoría de Einstein.* ¿Cómo es posible que la acción generadora de un campo gravitatorio dependa únicamente de su masa inercial y que esta masa inercial sea energía? ¿Qué energía puede contener una masa de suyo inerte? Ni siquiera Newton se atrevió a dar un paso de tanta osadía, pues su principio de inercia, por falso que sea, exigía un acto extrínseco a la materia para la rectificación de su movimiento original del cuerpo en movimiento<sup>14</sup>. En segundo lugar, interesa decir que la velocidad de la luz =  $c$ , de la cual habla Einstein, no puede ser experimentada, desde que no existe en la naturaleza ningún cuerpo que pueda desplazarse por segundo a 300.000.000<sup>2</sup> Km. Si a ello añadimos el que esta velocidad tan extraordinaria como inimaginable correspondería a un cuerpo que se desplazaría en el vacío, del cual tampoco contamos con ninguna experiencia ni con una prueba apodíctica de su existencia en nuestro universo, entonces comprenderemos la fragilidad que trasunta la tesis einsteiniana, al margen de la fama que la rodea desde hace ya un siglo<sup>15</sup>.

<sup>9</sup>“Energías tales como las que corresponden a los movimientos de agitación térmica de las moléculas no son, sin embargo, suficientes como para capacitar un átomo para penetrar dentro de otro” (R. A. MILLIKAN, *Electrons (+ and -), Protons, Photons, Neutrons and Cosmic Rays*, revised ed. [Chicago: University of Chicago Press, 1947], traducción de C. E. Prélat y E. Iribarne sobre la 1ª ed [Ibi: Id., 1934]; *Electrones [+ y -], protones, fotones y rayos cósmicos*, 2ª. ed. [Buenos Aires-México: Espasa-Calpe Argentina, 1946]), p. 179.

<sup>10</sup> Cf. A. EINSTEIN & L. INFELD, *The Evolution of Physics: The Growth of Ideas from Early Concepts to Relativity and Quanta*, 6th printing (New York: Simon & Schuster, 1938), pp. 49-50.

<sup>11</sup> Cf. A. EINSTEIN, *The Meaning of Relativity, Including The Relativistic Theory of the Non-Symmetric Field*, 5th ed. (Princeton: Princeton University Press, 1956), pp. 43 and 47.

<sup>12</sup> No se ha de olvidar que en esta fórmula einsteiniana la velocidad de la luz =  $c$  es concebida como algo que se desplazaría en un espacio vacío, lo cual configura un problema mayúsculo de la física que la fisicomatemática moderna y contemporánea nunca ha logrado resolver. Al respecto nos remitimos a nuestros trabajos *El espacio enigmático*, Studia Albertina 1 (Buenos Aires: Basilea, 1998), pp. 170-171; y en ID., “Does a Void Exist?: The Thomistic Rejection of its Presence in the Natural World”, en J. VIJGEN (Ed.), *Indubitanter ad veritatem: Studies Offered to Opstellen opgedragen aan Leo J. Elders SVD*. (Uitgeverij: Damon bv, 2003), 376-387.

<sup>13</sup> A. EINSTEIN, *Über die spezielle und die allgemeine Relativitätstheorie*, 23. Aufl. (Braunschweig/ Wiesbaden: Vieweg & Sohn Verlagsgesellschaft MbH, 1988), p. 67.

<sup>14</sup> “The *vis insita*, or innate force of matter, is a power of resisting, by which every body, as much as in it lies, continues in its present state, whether it be of rest, or of moving uniformly forward in a right line” (I. NEWTON, *Philosophiæ naturalis principia mathematica*, trad. cit.), def. II, p. 5.

<sup>15</sup> Por lo que toca a la fórmula  $\Sigma$ (energía) = m(masa)  $\times$   $c^2$ , nuestra crítica fue anticipada en M. E. SACCHI,

Sir James Jeans, por su parte, ha enunciado una doctrina digna de la mayor atención:

La energía puede existir en una gran variedad de formas y puede cambiar casi infinitamente de una forma a otra, mas nunca puede ser completamente destruida<sup>16</sup>.

*Acerca de la opinión de Sir James Jeans.* Fuera del exabrupto de las formas de energía que “podrían cambiar casi infinitamente de una a otra”, cabe rescatar la verdad de la afirmación de que la energía, en cuanto tal, no puede ser destruida completamente. La verdad de la tesis es patente: el acto o energía, de suyo, es inagotable; de lo contrario, nada habría, pues ninguna cosa puede ser ni advenir a ser sin un acto que la haga ser en acto. La proposición del investigador británico incluye un rechazo justo y abierto a todo nihilismo, en lo cual se debe convenir sin ningún resquemor.

Paul Davies cree que muchos teólogos negarían con énfasis que los flamantes avances científicos puedan explicar la creación como un proceso natural. Este proceso no tiende a dar cuenta de la creación de la materia *ex nihilo*, sino a señalar que se trata de la conversión de una energía preexistente en una forma material, pero ello no significaría que sea necesario brindar una explicación sobrenatural de por qué la energía ocupa el primer lugar, o, si se quiere, de su primacía absoluta en relación con la materia. Pues bien, ¿qué es la energía? Como ya antes James Jeans, Davies indica que ésta puede adquirir diferentes formas. Una de ellas es la moción o movimiento —la energía cinética—, mas en los laboratorios se puede experimentar que las partículas pueden chocar a altas velocidades apareciendo cuatro allí donde previamente había sólo dos. Las nuevas partículas aparecen reduciendo la velocidad de las dos partículas primigenias. La conversión del movimiento, que es intangible, en estofa, que es tangible, se aproxima bastante al espíritu de la creación de la nada<sup>17</sup>. Dando un paso más adelante aún, el autor establece que existe una posibilidad todavía más remarcable, i.e.: la creación de materia a partir de una energía *zero*<sup>18</sup>.

*Crítica de la opinión de Davies.* Este autor yerra al creer que los teólogos rechazan una explicación del proceso de la creación que se evada del recurso a una fuente sobrenatural. No es así, pues los teólogos saben que la metafísica —una ciencia dependiente de la evolución natural del raciocinio humano— demuestra la creación sin necesidad de ampararse en ningún dato sobrenatural. La creación *ut sic* es filosóficamente demostrable, pues la creación no es otra cosa que la dependencia *secundum esse* de todas las cosas a partir de un *primum principium essendi*, aunque no sea demostrable por nuestra razón discursiva la creación en el tiempo, es decir, ni su temporalidad ni su eternidad. Además, es incorrecta la aseveración de la intangibilidad de la conversión del movimiento en una *estofa*

---

*El espacio enigmático*, ed. cit., y en ID., “Does a Void Exist?: *The Thomistic Rejection of its Presence in the Natural World*”, ed. cit.

<sup>16</sup> Cf. J. JEANS, *The Universe Around Us* (Cambridge & New York: Cambridge University Press & The Macmillan Company, 1944), p. 103. Vide etiam ID., *The Mysterious Universe*, rpt. (London: Pelican Books, 1937), p. 65.

<sup>17</sup> Cf. P. DAVIES, *God and the New Physics* (New York, London, Toronto, Tokyo & Singapore: Simon & Schuster, 1984), p. 31.

<sup>18</sup> Cf. *ibidem*.

tangible; ante todo, porque si tal conversión responde a un proceso natural, es cognoscible por nosotros, salvo que Davies se enderece hacia un craso agnosticismo que vería en tal proceso natural un cambio esencialmente misterioso. Aparte de ello, el empleo de la voz *estofa* viene a complicar el problema, ya que Davies parece hablar de un cuerpo primitivo, mientras que la *estofa* en sí misma es también intangible, pues no es un cuerpo o materia segunda sino que propiamente hablando es la  $\text{ὑλη}$  de la física de Aristóteles, o la materia primera de los escolásticos<sup>19</sup>. En cuanto a la llamada energía *zero*, entendemos que se trata de algo metafísicamente imposible, ya que una energía tal implicaría que no haya nada en el universo ni fuera de éste; pero, puesto que hay entes y que muchos de ellos son cuerpos, según el testimonio de la misma experiencia, alguna energía superior a *zero* debe haber sido necesariamente la causa productiva de todas las cosas que son. Si así no fuera, nada habría. Davies asume una posición al menos criptonihilista.

A su turno, Stephen W. Hawking declara que la ley de conservación de la energía es una ley científica, según la cual la energía o su equivalente en masa no puede ser ni creada ni destruida<sup>20</sup>. Sin embargo, parece que Hawking pensaría que la energía, a pesar de no poder ser creada ni destruida, de acuerdo a sus propias palabras, podría, en cambio, coincidir con o reducirse a la nada, desde el momento en que habría en la naturaleza un *zero* absoluto, esto es, la temperatura más baja posible, conforme a la cual alguna substancia podría carecer totalmente de energía calórica<sup>21</sup>.

*Crítica de la teoría de Hawking.* Nuestra crítica de esta teoría es básicamente la misma que hemos dirigido a Davies: la energía no puede coincidir con ni reducirse a la nada y, por otra parte, la temperatura *zero* es imposible, pues todo cuerpo, por más que su temperatura descienda casi a dicho límite mínimo, siempre preserva algo, por mínimo que sea, de calor y, consecuentemente, de energía calórica.

Hace apenas unos pocos años, Sir Roger Penrose hablaba asimismo de una energía potencial gravitatoria que podría convertirse en energía cinética en razón de la velocidad de un cuerpo. No obstante, este cambio sería reversible, aunque considerada como un todo, la energía ni se perdería ni se ganaría<sup>22</sup>.

*Sobre la opinión de Penrose.* Aparte de los inconvenientes ya señalados en torno de la energía potencial, y aun admitiendo que ésta podría convertirse en energía cinética, y ésta, a su turno en energía potencial gravitatoria a merced de un proceso de reversibilidad, resta por averiguar si es verdad que la energía, cualquiera fuere, no se perdería ni se ganaría, o sea, que permanecería siempre la misma, probablemente en sus aspectos meramente cuantitativos. Con todo, parece un hecho empírico evidente que la energía, sobre todo la cinética, es pasible de más y de menos, a saber: podría incrementarse o decrecer, como sucede, valga el

<sup>19</sup> Cf. R. BIZZARRI, "Forma e materia in relazione con la materia ed energia della fisica moderna": *Rivista di Filosofia Neoscolastica* 12 (1920) 24-41; et G. FELDNER OP., "Der Urstoff oder die erste Materie": *Jahrbuch der Philosophie und spekulative Theologie* 12 (1898), 133-170.

<sup>20</sup> Cf. S. W. HAWKING, *A Brief History of Time: From the Big Bang to the Black Holes* (New York, Toronto, London, Sydney, Auckland: Bantam Books, 1990), p. 184.

<sup>21</sup> Cf. S. W. HAWKING, op. cit., p. 183.

<sup>22</sup> Cf. R. PENROSE, *The Emperor's New Mind: Concerning Computers, Minds, and the Laws of Physics* (Hardmondsworth: Penguin Books, 1991), p. 165. Vide etiam, p. 305.

caso, en las variaciones de la fuerza que propulsa a una locomotora o a una aeronave, mas siempre en la suposición de la equivalencia de la fuerza motriz y de la energía cinética.

Importante es la opinión de una figura descollante de la física del siglo xx: Werner Heisenberg, quien afirmó que las partículas elementales, cuando chocan con un gran desplazamiento de energía, se pueden transformar unas en otras. Al chocar dos partículas elementales de gran energía cinética, la colisión produce nuevas partículas elementales, de donde las partículas primitivas y su energía se transformarían en una nueva materia, de donde resultaría que la identidad de la materia permanece intacta; de ahí la conclusión de Heisenberg: hay solamente una única materia que puede darse en distintos estados estacionarios discretos<sup>23</sup>.

*Juicio sobre la teoría de Heisenberg.* Si la identidad de la materia aludida por este fisicomatemático se refiere a la materia prima o estofa, su opinión no es objetable; sí lo sería, a la inversa, si se tratara de la materia corpórea o materia segunda, pues ésta puede resignar con amplias variaciones sus sucesivos estados estacionarios y, además, se diversifica genérica y específicamente de acuerdo a las formas substanciales que la actualicen al concederles el ser en acto tales o cuales cuerpos gracias a la energía por la cual son lo que son.

### 3. Algunas sentencias de filósofos contemporáneos acerca de la energía

A la luz de estas declaraciones de los fisicomatemáticos, los filósofos se han visto obligados a interponer diversas puntualizaciones en orden a aclarar la oscuridad y los conflictos que reinan en este singular departamento de la física reciente.

Magra es la coincidencia de los filósofos cuando les cupo pronunciarse sobre la energía. A continuación se ofrece un breve resumen de estos pronunciamientos, mas sin pretensiones de agotar las teorías filosóficas en derredor del asunto, pues esta pretensión implicaría de nuestra parte una ambición ciertamente desmesurada.

*Nota acerca de la opinión de Bergson.* No tenemos una certeza plena de la actitud de Bergson al respecto. Su famoso *élan vital* da la impresión de mostrarse como una suerte de energía inmanente a las cosas, mas sin excluir la posibilidad de que también se lo pueda ver como un impulso proveniente del exterior de las substancias corpóreas que evolucionarían bajo la moción de dicho ímpetu ya intrínseco, ya extrínseco a ellas mismas<sup>24</sup>. El *élan vital* se exhibe como algo bastante vecino a alguna clase de energía; pero es manifiesto que difícilmente pueda ostentar la significación expresa de un acto, aunque aparezca a la manera de una fuerza interna o externa que estimularía el devenir incesante o la evolución de los cuerpos materiales. Contra Aristóteles y sus seguidores, y aún contra casi todos los filósofos de la naturaleza posteriores, se debería afirmar

<sup>23</sup>“Es gibt nur eine einheitliche Materie, aber sie kann in verschiedenen diskreten Zuständen existieren” (W. HEISENBERG, *Das Naturbild der heutigen Physik*, 41.-50 Tausend. Rowohlt deutsche Enzyklopädie 8 [Hamburg: Rowohlt, 1956], p. 32).

<sup>24</sup>Véanse las declaraciones insertas en H. Bergson, *L'Évolution créatrice*, 77ème éd. Bibliothèque de Philosophie Contemporaine (Paris: Presses Universitaires de France, 1948), pp. 88-98.

que existe un sólo y único impulso vital, a tal punto que la vida vegetativa, instintiva y racional involucraría tres grados sucesivos de la misma tendencia [o fuerza impulsora] repartidos en líneas evolutivas divergentes<sup>25</sup>.

Bergson nunca ha estipulado el sentido propiamente causal que, en principio, parece contener el *élan vital*. Por este motivo, tampoco habría razones atendibles para consignarlo como el acto procedente de un agente extrínseco que obre el ser y la naturaleza de las cosas de nuestro mundo. Si por alguna razón se lo ansía equiparable a la energía, ello sólo podría ocurrir forzando en gran medida las características asignadas a tal impulso vital. Entendemos que la crítica que al respecto dirigió el neotomismo contra la doctrina bergsoniana, sobre todo gracias a la facundia de Jacques Maritain, Joseph de Tonquédec S.I. y Antonin Dalmace Sertillanges O.P., ha sido verdaderamente lapidaria.

En fecha cercana, valiéndose de una alegoría, William James expresó que el lugar cálido de la conciencia del hombre, allí mismo donde se enuncian las ideas merced a las cuales obramos, sería el *centro habitual de la energía personal*<sup>26</sup>. Esta *energía personal* se acrecienta en la experiencia mística<sup>27</sup>. Ahora bien, por curioso que resulte, James emitió esta proposición teniendo a la vista el ejemplo de la experiencia mística de Santa Teresa de Jesús.

*Crítica de la opinión de James.* La antropomorfización de la energía sugerida por James no responde al criterio primordialmente físico y metafísico en que se ha desarrollado la teorización sobre este acto. Es más, la energía personal de este autor no parece diferir demasiado de la tendencialidad o intencionalidad del alma humana, sobre todo cuando se la hace equivalente a las experiencias más profundas del espíritu.

Veamos ahora la opinión de Francis Herbert Bradley, quien también advirtió el problema de la existencia de una energía potencial. No obstante, la consideró desprovista de sentido<sup>28</sup>.

*Crítica de la opinión de Bradley.* Reiteramos ahora nuestra actitud frente a la cuestión de la energía potencial, de la cual ya se ha dicho lo suficiente.

Además tenía razón nuestro filósofo al anunciar que la energía potencial, por las razones aducidas páginas atrás, carece de sentido.

Analicemos ahora el punto de vista enunciado por Émile Meyerson, quien dice asimismo que la energía es definida ordinariamente como la capacidad de producir un efecto o de cumplir una obra. Pero admite esta definición sólo de una manera provisoria, ya que sería aplicable no más que a una forma particular de energía, seguramente, a la energía cinética<sup>29</sup>. En rigor, se trata de una fórmula que no podría aplicarse más que al ámbito de los fenómenos puramente mecánicos<sup>30</sup>. Meyerson entendía que el principio de conservación de la energía

<sup>25</sup> *Ibidem*, p. 136. Véase el comentario de M. Barlow, *Henri Bergson* (Paris Éditions Universitaires, 1966), traducción española de M. Martínez Peñaloza: *El pensamiento de Bergson* (México: Fondo de Cultura Económica, 1968).

<sup>26</sup> Cf. W. JAMES, *The Varieties of Religious Experience: A Study in Human Nature: Being the Gifford Lectures Delivered at Edinburgh in 1901-1902* (New York: The Modern Library, 1902), p. 193.

<sup>27</sup> Cf. *Ibidem*, p. 404.

<sup>28</sup> Cf. F. H. BRADLEY, *Appearance and Reality*, 9th impression (Oxford: Clarendon Press, 1951), p. 293, footnote 1.

<sup>29</sup> Cf. É. MEYERSON, *Identité et réalité*, 4<sup>ème</sup> éd. (Paris: Librairie Félix Alcan, 1932), p. 204.

<sup>30</sup> Cf. *Ibidem*, pp. 234 y 317.

excede en demasía aquello que podría caer dentro de los datos experimentales<sup>31</sup>. A la postre, Meyerson no aceptó que la energía sea la propiedad de un cuerpo, aunque sí lo sería de un sistema<sup>32</sup>. Mas a la hora de concretar su pensamiento, nuestro autor se encaminó hacia una consecuencia que bien puede calificarse de inexplicable según surge de estas enigmáticas proposiciones:

La conservación de la energía, tanto como la inercia y la conservación de la materia, no es ni empírica ni apriorística; es plausible.

Esta verdad también puede ser establecida si no completamente, sí, al menos tanto para la energía cuanto para la velocidad o para la masa<sup>33</sup>.

*Crítica de la posición de Meyerson.* Resulta virtualmente inextricable el pensamiento de este autor: ¿qué significa que la conservación de la energía y de la materia, así como la inercia, son plausibles, o dignas de encomio o aplauso? Esto sería aplicable parcialmente —no completamente— para la energía, la velocidad y la masa, de ahí el interrogante subsiguiente: ¿Qué sentido tiene la conservación de estas cosas, fuera de su plausibilidad? La respuesta a esta pregunta nos acorrala frente a la necesidad de esbozar un acertijo, pues Meyerson se muestra notoriamente esquivo cuando se abocó a ensayar la solución del problema.

No menos extraño es el pensamiento de Alfred North Whitehead la noción de energía física, que se halla a la base de la misma física, sería una abstracción tomada de la energía compleja —a la vez emocional e intencional— y pertenecería a una forma subjetiva de la síntesis final en la cual cada ocasión (*sic*) se completa a sí misma. La energía sería el vigor total de cada actividad de experiencia, es decir, algo semejante a una capacidad de índole antropomórfica; pero el autor no explica cómo ni por qué la energía física transitaría desde un ámbito puramente material hacia una determinación de carácter esencialmente humana<sup>34</sup>. Esta rara concepción fue declarada con antelación confirmado el citado antropomorfismo, y, por si ello no bastara, subrayando su carácter esencialmente afectivo:

Si sustituimos el término ‘energía’ por el concepto de una intensidad emocional cuantitativa y el término ‘forma de energía’ por el concepto de ‘forma específica de sentimiento’, y recordando que en física ‘vector’ significa transmisión definida en otra parte, vemos que esta descripción metafísica de los más simples elementos en la constitución de las entidades actuales concuerda absolutamente con los principios generales sobre los cuales está estructurada la física moderna<sup>35</sup>.

<sup>31</sup> Cf. *Ibidem*, p. 218.

<sup>32</sup> Cf. *Ibidem*, pp. 231-232.

<sup>33</sup> Cf. *Ibidem*, p. 230.

<sup>34</sup> Cf. A. N. WHITEHEAD, *Adventures of Ideas*, rpt. (Cambridge: Cambridge University Press, 1947), p. 239. Igualmente extraña es esta otra tesis de Whitehead: “The mere phrase that ‘physical science is an abstraction’ is a confession of philosophical failure” (*Ibidem*).

<sup>35</sup> Cf. A. N. WHITEHEAD, *Process and Reality: An Essay in Cosmology: Gifford Lectures Delivered in the University of Edinburgh during the session 1927-1928* (Cambridge: Cambridge University Press, 1929), p. 163. Vide etiam pp. 164, 338 y 360.

*Crítica de la posición de Whitehead.* La teoría de este autor nos retrotrae casi sin fisuras a la anterior de William James, pues no hace sino vaciar el concepto de energía en moldes antropológicos, principalmente de índole afectiva, apartándose así de las raíces físicas y metafísicas de la especulación filosófica en derredor de nuestro asunto.

El filósofo neopositivista Hans Reichenbach se atiene a los postulados de la energía estipulados por Max Planck y por Albert Einstein:

Planck introdujo la concepción de que toda radiación, incluyendo la luz, está sujeta a un control por números enteros de una unidad elemental de energía, que él llamó quantum. De acuerdo a su concepción, la energía está formada por unidades elementales, los cuantos, y siempre que se emita o absorba energía serán transportados uno o dos o cien cuantos, pero nunca una fracción. El cuanto es el átomo de energía, con la condición, empero, de que el tamaño de ese átomo, esto es, la cantidad de unidades de energía, depende de la longitud de onda de la radiación por la que es transportada; mientras más corta sea la longitud de onda, mayor será el cuanto. El descubrimiento de Planck, por lo tanto, pareció una nueva victoria del atomismo; y cuando Albert Einstein extendió la teoría de Planck a la idea de que la luz está formada por haces de ondas con un cuanto de energía, pareció que la idea del átomo había conquistado finalmente el dominio de la física que por tanto tiempo había sido inaccesible a las concepciones atomistas. La equivalencia de materia y energía de Einstein, que en los últimos años se ha hecho tan dramáticamente manifiesta en la fisión del uranio, fue otra indicación de que el atomismo debería abarcar la radiación<sup>36</sup>.

*Crítica de la doctrina de Reichenbach.* El pensamiento de este filósofo, un pensamiento recostado en la teoría einsteiniana de la relatividad, padece los mismos inconvenientes que hemos anotado al versar sobre tal teoría, máximamente por lo que atañe a la equivalencia de la energía y de la masa. A aquella crítica, pues, nos remitimos una vez más.

Entre los neoescolásticos, Gredt define igualmente la energía como la “facultad de ejercer un trabajo”; alega, además que no se debe confundir la energía con la potencia de obrar. La facultad de ejercer un trabajo no se fundaría en la virtud propia de las cosas, puesto que también ostenta un carácter transeúnte que es capaz de actuar como una entidad fluyente o vial:

Energia definitur: *facultas praestandi laborem*. Labor autem praestatur, quoties superatur aliqua resistentia positiva. Energia ne confundatur cum potentia agendi. *Potentia* agendi est rei proprietas, quae permanenter inest, utpote in essentia fundata; ex potentia agendi, tamquam ex actu primo, dimanant actus secundus seu ipsa actio. Energia vero facultatem praestandi laborem significat, quae non necessario fundatur super virtutem propriam rei, sed etiam transeunter inesse potest

<sup>36</sup>H. REICHENBACH, *The Rise of Scientific Philosophy* (Berkeley: The University of California Press, 1951), traducción española de H. Flores Sánchez: *La filosofía científica* (México & Buenos Aires, 1953), p. 158; vide etiam p. 148.

per modum entitatis fluentis seu vialis (virtus instrumentaria, e.g., vis mechanica)<sup>37</sup>.

*Crítica de la tesis de Gredt.* Dando por sentado que para definir la energía este filósofo benedictino habría estipulado la sinonimia de *facultad* y *capacidad* de realizar un trabajo, reiteramos nuestra crítica previa de la denominada energía potencial, si bien debemos admitir con agrado que la energía no ha de confundirse con la *potentia agendi*, y, además que no necesariamente se funda en una virtud propia de las cosas, desde que puede ser algo transeúnte, a la manera de la energía cinética que es una fuerza motriz cuyo principio bien puede hallarse allende las cosas movibles.

El filósofo jesuita Jaime Echarri estimaba que la energía no es algo más real que la entropía, sobre la cual, nos dice, fácilmente se concede que no es absoluta ni formalmente real<sup>38</sup>. Echarri invita asimismo a evitar el uso filosófico de la significación fisicomatemática de la energía (*vis, energía cinética, energía potencialis aut actualis*, etc.). Por ende, incurren en una falsedad aquéllos que interpretan la energía al modo de una *potencia activa*, en el sentido escolástico del término, y aun quienes la identifican con el ímpetu o impulso de la escolástica; toda vez que en el campo fisicomatemático, la energía se define clara y distintamente únicamente por aquello *ad quod terminatur*, o bien *quod mensuratur*, a saber: “trabajo mecánico” (*motum mobilis victa resistentia positum*)<sup>39</sup>.

*Crítica de la opinión de Echarri.* Algunos aciertos parciales de la opinión de este autor, no consiguen ocultar el error de negar la existencia por demás vastamente comprobada de la entropía del universo. Es discutible su creencia de que la energía quedaría reducida al trabajo mecánico, pues es indudable que la energía calórica no es inmediatamente asimilable a un trabajo meramente mecánico; la fuerza que ejerce la caldera de una locomotora para mover esta máquina no es un mero trabajo tal, aunque su efecto —el movimiento de la locomotora— pueda ser observado y medido en términos formalmente mecánicos. Ulteriormente, no se observa por qué causa el autor niega la condición real de la entropía y de la misma energía, pues con ello se ve obligado a reducir las a meros entes de razón o a frutos de la imaginación del hombre. Compartimos, pues, el juicio de Gredt: “Entropia mundi iugiter crescit”<sup>40</sup>, ya que no parece sensato que a esta altura del conocimiento físico y filosófico se pueda poner en tela de juicio el hecho de la expansión del universo.

Según otro jesuita neoescolástico de la Pontificia Universidad Gregoriana, el Padre Piet Hoenen, la energía juega un papel preponderante en todo el sistema teórico de la física atómica y de la mecánica ondulatoria. Se la debe considerar, entonces, a un nivel de máxima jerarquía, no tanto por lo que incumbe a su valor numérico, sino más que nada por lo que afecta a su naturaleza propia y a los principios de los cuales dimana; acerca de esto último, afirma el autor, ignoramos muchas cosas. Sin embargo, se puede indicar con bastante

<sup>37</sup> I. A. GREDET OSB., *Elementa philosophiae aristotelico-thomisticae*, ed. 13ª, recognita et aucta ab E. Zenzen OSB., [Barcinone, Friburgi Brisgoviae, Romae & Neo Eboraci: Sumptibus Herder, 1961], vol. I, n. 356, p. 301).

<sup>38</sup> J. ECHARRI SI., *Philosophía entis sensibilis* (Barcinone, Friburgi Brisgoviae & Romae: Herder, 1959), n. 135ª, p. 138. Cf. Idem, “¿Qué es la energía?”: *Pensamiento* 11 (1955), pp. 387-432.

<sup>39</sup> J. ECHARRI SI., *Philosophía entis sensibilis*, ed. cit., n. 507, p. 429.

<sup>40</sup> Cf. I. A. GREDET OSB., op. cit., vol. cit., n. 359, p. 302.

claridad qué cosa es la energía cinética de un corpúsculo en movimiento, aunque mucho menos claramente se conozca su naturaleza. Pero Hoenen admite que el ímpetu de la filosofía escolástica coincide con la energía cinética y con el impulso de los pensadores modernos, al mismo tiempo que sería una entidad que inheriría en los corpúsculos a la manera de un accidente cualitativo, que podría suscitar una reacción en el éter pudiendo incluso implicar una ondulación, según lo deseaba Louis de Broglie. En cuanto a la energía potencial descrita por la mecánica clásica, sabemos mucho menos todavía, si bien parece notorio que residiría en el éter donde se hallan inmersos los corpúsculos, por más que la energía potencial no sería la misma en los campos gravitatorios y electromagnéticos. Tampoco sabemos nada acerca del modo en que una especie de energía se transformaría en otra<sup>41</sup>.

*Crítica de la posición de Hoenen.* Nuestro filósofo ha abordado la cuestión con la mayor prudencia; no obstante, es probable que haya desmerecido demasiado los conocimientos obtenidos por la fisicomatemática de los siglos XIX y XX acerca de la energía. Al respecto nos parece desmedida su opinión sobre nuestra ignorancia de la naturaleza y los principios que originan la energía, porque, por más limitados que sean nuestros conocimientos de los principios de las cosas naturales, no nos parece escaso el saber cosechado por el hombre durante centurias sobre el acto o energía.

#### 4. Las fuentes aristotélico-tomistas

La paternidad de Aristóteles de la especulación sobre la energía no es cuestionada por casi nadie. El ente compuesto de la filosofía aristotélica se divide en acto (*ἐνέργεια*) y potencia (*δύναμις*); de ello no están exentos los compuestos hilemórficos, o sea, los cuerpos materiales, que están, a su vez, compuestos de *materia prima* y forma substancial<sup>42</sup>. Sin embargo, el concepto aristotélico de energía no es aplicable sólo a las sustancias corpóreas o materiales, sino que es extensible a todo ente compuesto y finito. Veamos algunos textos donde se trata de esta doctrina capital de la filosofía peripatética:

La potencia procede de la energía; empero, en el orden de la generación en el tiempo, la energía, aunque anterior en el orden de la naturaleza, es posterior a la potencia<sup>43</sup>.

Habiendo afirmado hace poco la equivalencia de la energía y del acto en la filosofía de Aristóteles<sup>44</sup>, conviene recordar que el Estagirita también ha

<sup>41</sup> P. HOENEN SI., *Cosmologia*, ed. 4ª. aucta et emendata (Romae: Apud Aedes Pontificiae Universitatis Gregoriana, 1949), p. 582. Cf. pp. 582-587.

<sup>42</sup> *Metaphys.* Θ 9: 1051 a 31-32.

<sup>43</sup> *Ibid.* 1051 a 34-35.

<sup>44</sup> Más enfático aún es Ingemar Düring, quien asevera que el término *ἐνέργεια* no aparece ni en el *Corpus Hippocraticum* ni en los escritos de Platón; “yo no conozco absolutamente ningún testimonio antes de Aristóteles. Por tanto, puede suponerse que Aristóteles introdujo por primera vez la palabra como término filosófico” (I. DÜRING, *Aristoteles: Darstellung und Interpretation seines Denkens* [Heidelberg: Carl Winter Universitätsverlag, 1966], traducción española de B. Navarro: *Aristóteles: Evolución e Interpretación de su pensamiento* [México: Universidad Nacional Autónoma de México, 1990], p. 953). Pero este juicio de Düring es erróneo, ya que la palabra *ἐνέργεια*, si bien esporádicamente, la hallamos en algunos filósofos presocráticos; e.g., en Jenófanes y Parménides, así como el adjetivo *ἐνεργητικός*, se encuentra asimismo en Anaxágoras. Para comprobar la falla de este historiógrafo, véase el “Wortindex” que acompa-

empleado otra voz para designar el acto, por lo cual en su obra existe una duplicidad de palabras para mencionar el acto: como consta, una, en efecto, es *ἐνέργεια*, mas alternativamente también lo nombra como *ἐντελέχεια*. Una buena explicación de la duplicidad de nombres del acto en Aristóteles se encuentra en la siguiente nota de Cornelio Fabro:

Aristóteles usa un término doble para indicar el acto: *ἐνέργεια* y *ἐντελέχεια*. Los Comentadores antiguos y recientes no concuerdan acerca de las relaciones que pueden vincular a ambos términos; no obstante, parece que Aristóteles los usa una y otra vez indistintamente. Si se parte de la etimología más natural, según parecen obrar Filopón y Simplicio, se podría decir que la *ἐντελέχεια* alude a la posesión perfecta del propio ser (con alcance del fin: τὸ ὄν-τέλειον-συνέχειν); en cambio, *ἐνέργεια* aludiría al acto en un sentido absoluto, aquél que es la perfección del ejercicio de una facultad. El término *ἐν-τελέχεια* indica, pues, la perfección de las cosas móviles y el resultado del obrar, de donde es el acto final del paciente en cuanto ha pasado completamente al acto. El término *ἐνέργεια* indica más bien el acto de aquello que mueve, del agente que obra en acto<sup>45</sup>.

La noción de *ἐντελέχεια*, es típica del último Aristóteles, porque el primer Aristóteles —que el autor, tras los pasos de Jaeger y Bignone, califica de platónico, no había usado *ἐντ*, sino *ἐνδελέχεια*, como claramente atestigua Cicerón—. Para el primer Aristóteles, el alma era una quinta naturaleza, principio semoviente (αὐτοκίνητον) de un movimiento continuo y sempiterno = *ἐνδελεχέας*, como quería Platón. Para el último Aristóteles, el alma es forma y acto, mas no es una naturaleza propia (ἰδιοφυέ), sino una parte de una naturaleza [=el compuesto hilemórfico]<sup>46</sup>.

Fabro también se esmeró en apuntar la diferencia de la especulación física de Aristóteles en relación con aquella de su maestro Platón, tal como se aprecia en este texto del Filósofo:

Nosotros distinguimos la materia (ὑλη) de la privación (στέρησις), y sostenemos que uno de ambos —i. e. la materia— es un no-ente en virtud de un atributo que tiene en sí misma [= la potencia], en tanto que la privación es un no-ente según su propia naturaleza<sup>47</sup>.

A pesar de la amplitud que adquiere del concepto de acto en la filosofía de Aristóteles, su rastreo no es tan complicado como ocasionalmente muchos

ña a *Die Fragmente der Vorsokratiker*, griechisch und deutsch von H. Diels, 9. Aufl. hrsg. von W. Kranz (Berlin & Charlottenburg: Weidmannsche Verlagsbuchhandlung, 1952), s. v. *ἐνέργεια* und *ἐνεργητικός*, Band III, S. 161 b 43 - 162 1-4.

<sup>45</sup> C. FABRO CPS., *La nozione metafisica di partecipazione secondo S. Tommaso d'Aquino*, ed. 3a. Studi Superiori (Torino: Società Editrice Internazionale, 1963), p. 347 nota 1.

<sup>46</sup> Ibidem.

<sup>47</sup> *Phys. A 9*: 192 a 3-5. Cf. C. FABRO CPS., *Partecipazione e causalità secondo S. Tommaso d'Aquino*, ed. ital. Studi Superiori (Torino: Società Editrice Internazionale, 1961), p. 136, nota 2). Vide etiam E. RIONDATO, *Storia e metafisica nel pensiero di Aristotele*. Studia Aristotelica 2 (Padova: Editrice Antenore, 1961), pp. 230-

estiman, si bien es necesario someter a una debida compulsa el empleo de las palabras *ἐνέργεια* y *ἐντελέχεια*<sup>48</sup>.

Como lo apuntó Fabro, parece haber sido Werner Jaeger quien insistió más punzadamente en el carácter teleológico de la noción aristotélica de energía, pero entendida ésta más bien al modo de la *ἐντελέχεια*:

*Con referencia al movimiento es la forma la entelequia (ἐντελέχεια), en la medida en que su forma posee cada cosa el fin del movimiento que se realiza en su interior. Para los cuerpos celestes es ella su revolución circular eterna, pero Aristóteles transporta el principio también a las cosas terrenas, infundiendo así la teleología de Platón en cada parte de su mundo de formas. El mundo de las cosas terrenas parece ser desordenado o ατακτος, para decirlo en lenguaje platónico, pero un examen más detallado descubre que el principio fundamental del cambio del mundo orgánico es el mismo que el de los cielos, a saber, la locomoción, a la cual deben reducirse todas las clases del movimiento*<sup>49</sup>.

*Crítica del juicio de Jaeger.* Creemos que algunos aspectos de esta hermenéutica de Jaeger son desacertados. En primer lugar, la absorción aristotélica de la teleología platónica, ya que por más que ciertas doctrinas académicas fueron recibidas complacientemente por el escolarca macedonio, en el caso de la teleología de su sistema se debe reconocer que posee la marca propia de Aristóteles con prescindencia de cualesquiera de sus fuentes precedentes. En segundo lugar, no es admisible que el mundo de Platón ni el aristotélico pueda calificarse de desordenado (*ατακτος*), como lo quiere el historiógrafo germano, por cuanto ello arrima las concepciones de ambos maestros a una cosa carente de gobierno o de principios rectores, y esto lleva a asimilarlo a algo caótico o cuando menos anárquico, lo cual, a nuestro entender, no tiene la menor cabida ni en la filosofía platónica ni en aquella de su discípulo. Más conforme al sentir aristotélico es la explicación ofrecida por Ross: el pasaje de la potencia al acto recaba la anterioridad natural del acto o energía, a lo cual añade el intérprete oxoniense:

The point is that change is not catastrophic<sup>50</sup>.

La interpretación de Ross sobre este punto no nos parece objetable.

Se puede asegurar sin inconvenientes que, para el Filósofo, la energía presenta un dominio absoluto en el universo material —dada, por supuesto, su perfección igualmente absoluta en comparación con la potencia limitativa de las cosas naturales—, pero, al unísono, tal perfección absoluta se verifica también más allá de este mundo, porque la energía no es solamente el acto de los compuestos hilemórficos, sino incluso el acto por antonomasia, es decir, aque-

231; et P. AUBENQUE, *Le problème de l'être chez Aristote. Essai sur la problématique aristotélicienne*, 4<sup>ème</sup> éd. Bibliothèque de Philosophie Contemporaine (Paris: Presses Universitaires de France, 1977), pp. 160-163 et 458-456.

<sup>48</sup>Para un contacto inicial con el uso de ambas voces, se impone la consulta obligada de H. BONITZ, "Index aristotelicus", en *Aristotelis opera*, ex recensione I. Bekkeri editit Academia Regia Borussica (Berolini: Georgius Reimer, 1831-1870), s. v. *ἐνέργεια* et *ἐντελέχεια* vol. v: 251 a 2 et 253 b 35 - 254 a 20; en cambio, Bonitz no registra en su apreciado repertorio de vocablos aristotélicos la palabra *ἐνδελέχεια*.

<sup>49</sup>W. JAEGER, *Aristoteles: Grundlegung einer Geschichte seiner Entwicklung* (Berlin: Weidmann, 1923), trad. españ. de J. Gaos: *Aristóteles: Bases para la historia de su desarrollo intelectual*, 4<sup>a</sup>. ed., 4<sup>a</sup>. reimpresión (México: Fondo de Cultura Económica, 1997), p. 437.

<sup>50</sup>W. D. ROSS, *Aristotle*, 3rd ed. (London: Methuen & Co., 1937), p. 177.

llo que mueve todas las cosas y que no en vano es la substancia eterna que se halla perpetuamente en acto, sin ninguna clase de limitación o de potencia pasiva: Dios, a quien no por acaso Aristóteles concibió como el acto puro o la pura energía: ἡ γὰρ νοῦ ἐνέργεια ζωῆ, ἐκεῖνος δὲ ἡ ἐνέργεια<sup>51</sup>.

Se comprende, desde luego, cuánto escandaliza al hombre moderno y contemporáneo esta notable “definición” de Dios emitida por la boca de un metafísico pagano. Pero todavía la filosofía y la ciencia en general están a la espera de una prueba en contrario, si es que se la puede enunciar con una coherencia formal. En efecto, Dios, ¿es o no es el acto puro o la energía por excelencia?: καὶ ταύτης ἡ οὐσία πρώτη, καὶ ταύτης ἡ ἅπλ καὶ κατ’ ἐνέργειαν<sup>52</sup>.

Santo Tomás de Aquino hizo suya esta teoría aristotélica de la energía, cuyo paradigma es eso mismo que el denominó *esse o actus essendi*, el acto de ser, cuya inteligencia requiere una puntualización adicional: el ser o acto de ser de la metafísica tomista tiene su expresión arquetípica en Dios, el mismo ser que subsiste en la identidad con su esencia propia, quien por ello puede ser igualmente nombrado como la misma energía subsistente, que coincide enteramente con el acto puro de la ἐνέργεια de Aristóteles. No obstante, tanto para el Aquinate cuanto para el Estagirita, la ἐνέργεια divina, siendo la misma esencia de Dios, no se identifica de ningún modo con ninguna otra energía presente en el universo. Aristóteles y Tomás de Aquino profesaron un severo antipanteísmo que les impedía trasladar algo de la naturaleza de Dios a las cosas finitas y compuestas de nuestro mundo, de la misma manera que tampoco jamás buscaron divinizar a ningún ente de aquí abajo, a no ser que se trate de la comunicación de algo de Dios a las creaturas por vía de causalidad o de participación, pero sin que esto comporte la menor comunidad substancial entre Dios y los entes que pueblan el universo.

Otros filósofos neoescolásticos disienten con el temperamento del Padre Hoenen; es el caso de Jean Marie Aubert, quien piensa que el segundo principio de la termodinámica, o principio de la degradación de la energía, expresa la evolución de las formas de energía superior (mecánica eléctrica, luminosa) hacia una forma degradada, irrecuperable, la energía calorífica<sup>53</sup>. Más adelante, Aubert señala que la energía, en el sentido técnico (fisicomatemático) de la palabra, no es una realidad en sí, sino una propiedad de una substancia que es fuente de ella; designa, ante todo, una función métrica de ciertas magnitudes, una de las cuales, al menos, es variable: por ejemplo, de la masa y de la velocidad (energía cinética, que de hecho sirve de energía de referencia, ya que todas las demás formas [de energía] pueden ser convertibles en ella). La energía, en cuanto ente científico (fisicomatemático) es, pues, también un ente de razón fundado en lo real<sup>54</sup>. Da la impresión que nuestro autor admite sin mayores reservas la ley de la equivalencia de la masa y la energía:

<sup>51</sup> *Metaphys.* Α 7: 1072 b 26-27.

<sup>52</sup> *Ibidem*, 1072 a 31-32.

<sup>53</sup> J.-M. AUBERT, *Philosophie de la nature* (Paris: G. Beauchesne & ses Fils, 1965), traducción española de M. Kirchner y E. Molina: *Filosofía de la naturaleza. Propedéutica para una visión cristiana del mundo* (Barcelona: Editorial Herder, 1970), p. 169.

<sup>54</sup> Cf. *Id.*, op. cit., trad. cit., p. 320, nota b).

Se sabe que la masa de un cuerpo se define por la oposición que crea a una aceleración (positiva o negativa); por consiguiente, la disminución de esta última, su amortiguación en el caso de las grandes velocidades, se explica por un aumento de masa; de aquí el principio del crecimiento de la masa de un cuerpo proporcionalmente a su velocidad. Y si esta velocidad se aproxima a la de la luz, la masa tiende a hacerse infinita y, de este modo, a ofrecer una resistencia infinita al movimiento. De aquí se concluye que ningún cuerpo material puede desplazarse a la velocidad de la luz, límite último de toda velocidad en el universo, de donde la importante ley de la equivalencia de la masa y de la energía:

$$E (\text{Energía}) = m (\text{masa}) \times c^2 \text{ (c=velocidad de la luz).}^{55}$$

A su vez, el Padre Leo J. Elders estima que, modernamente, la energía designa la capacidad de ejercer un trabajo (Thomas Young, 1802) y la fuerza. Se ha desarrollado la idea de energía latente o potencial (Rankine, 1853) y, a la larga, se ha establecido que las diferentes formas de energía conocidas (la fuerza mecánica, el calor, la energía potencial, la energía eléctrica y química, en fin, la energía atómica) son intercambiables. En lo sucesivo, lo que es un dato universalmente de suyo reconocido era otrora un gran enigma. Empero, no siempre se sabe cómo la gravedad se halla ligada a las otras fuerzas<sup>56</sup>. Con todo, el Padre Elders creyó necesario anotar las diferencias importantes que separan a esta teoría contemporánea de la energía con respecto a la antigua concepción aristotélica<sup>57</sup>; no obstante, también la define como una cualidad del ente material que lo pone en estado de “cumplir un trabajo”<sup>58</sup>.

Entre nosotros, Juan Enrique Bolzán avanzó confiadamente en la fijación de los nexos que existen entre la energía y el acto de ser de los cuerpos materiales; de ahí la siguiente tesis: “el acto de ser de la substancia corpórea se manifiesta como energía”<sup>59</sup>. Desde este punto de vista, que suscribimos con total complacencia, vale la pena ahondar en la tesis aludida a los fines de descubrir la proyección promisoriosa que alienta el juicio de Bolzán en el campo de la filosofía de la naturaleza. El concepto de energía rebasa el acto de ser de las substancias corpóreas, como se dijo más arriba, de ahí la necesidad de analizar el papel que el ser desempeña en los compuestos hilemórficos, aunque tampoco nos debemos ilusionar demasiado con la posibilidad de que los fisicomatemáticos y los filósofos de este tiempo se animen a incorporar esta preclara noción metafísica a sus sistemas de pensamiento, por indudable que sea que en los cuerpos naturales la energía también es el acto de los actos y la perfección de todas las perfecciones.

<sup>55</sup> ID., op. cit., trad. cit., p. 197.

<sup>56</sup> L. J. ELDERS SVD., *La philosophie de la nature de Saint Thomas d'Aquin. Philosophie générale de la nature. Cosmologie, philosophie du vivant. Anthropologie philosophique*, traduit par J.-Y. Brachet (Paris: Pierre Téqui, Éditeur, 1994), pp. 147-148.

<sup>57</sup> “El término *energía* ha sido forjado por Aristóteles para expresar el acto, o sea, la actualización y la realidad. Por ejemplo, el hecho de marchar, de hablar, de ver es la realidad de una potencia. La forma substancial es la actualización de la potencia de la materia, mientras que el uso moderno del término incluye el sentido de ‘poder hacer’ y así se distancia del sentido que le dio Aristóteles” (ibidem, p. 148, note 33).

<sup>58</sup> Ibidem, p. 148.

<sup>59</sup> J. E. BOLZÁN, *Continuidad de la materia. Ensayo de interpretación cósmica* (Buenos Aires: Editorial Universitaria de Buenos Aires, 1973), p. 103.

Que la energía, conforme a su más prístina concepción aristotélico-tomista pueda ser entendida como el acto de ser de la substancia corpórea, según lo afirma Bolzán, parece contravenir el hecho de que, por otra parte, también emerge al modo de un accidente predicamental, como recién la describió el Padre Elders; pero es manifiesto que el ser no es un accidente, por más que se distinga realmente de la esencia del ente compuesto.

¿Cómo resolver este inconveniente? A nuestro juicio no hay dificultades en aceptar el criterio de Bolzán —la energía es el acto de ser de la substancia corpórea que se compone y se distingue realmente con y de su naturaleza—, y, al unísono, suscribir la posición del Padre Elders. La diferencia estriba en que la energía como acto de ser de la substancia corpórea alude a su acto primero o a su primer principio activo intrínseco, en tanto que la energía como accidente adventicio se presenta como un acto segundo que complementa a aquel acto substancial primero a la manera de una perfección adicional que atestigua la participación, comunicación o irradiación del *esse* o *actus essendi* a todo otro acto segundo o posterior ejercible por los cuerpos materiales una vez que ya han recibido finita y compositivamente el acto primero por el cual son entes en acto. Así, puesto que la tierra es un planeta en acto primero, se puede mover orbitalmente alrededor del sol ejerciendo una energía tal cual la trasunta su desplazamiento rotativo o revolucionario dentro de nuestro sistema heliocéntrico. No encontramos obstáculo alguno que impida ver en la energía —al modo en que, en términos generales, la concibe la fisicomatemática moderna y contemporánea— un acto segundo ejercible en virtud del ejercicio naturalmente anterior de la energía ejercida por las substancias corpóreas como su acto primero y fundacional, por cuanto no hay ningún acto inmanente a tales substancias que preceda a su acto de ser; llámeselo εἶναι, ἐνέργεια, *esse*, *actus essendi*, o como se prefiera; mas en todo caso, sabiendo diferenciarlo, como corresponde, de la δύναμις o *potentia*, que es su correlato necesario, pero también realmente distinto, con el cual se compone también realmente constituyendo la substancia corpórea en acto.

