

La energía es un Ente que hace posible la transformación

J. M. Alvarado Reyes

Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México,
Ciudad Universitaria, Apartado Postal 70-348. Alcaldía Coyacán, 04510, Ciudad de México.
e-mail: jmar@ciencias.unam.mx

Received 15 August 2023; accepted 16 April 2023

Energía. ¿Qué misterios esconde? tanto para los comprometidos como para los desinteresados en la ciencia. Los comprometidos, utilizan y calculan la energía con certeza, y los desinteresados sólo saben de su existencia. Sin embargo, ambos entienden y comparten la misma idea: la energía lo es todo, es la vida y el universo mismo. Para los indiferentes en la ciencia, basta con entender que es muy importante en su vida diaria, para los propios estudiantes de ciencias basta con saber que su existencia es de gran importancia en todo lo que ocupa un volumen en el espacio. Actualmente en los cursos de ciencia avanzada, la energía es un dogma para los estudiantes y un enigma para los educadores; sin embargo, es un fenómeno utilizado con gran certeza de su existencia y con pequeñas incertidumbres en su evaluación. Sin embargo, en la actualidad se sabe que la energía es algo abstracto y es difícil o imposible de definir, entender o simplemente explicar pero sabemos que es real, existe y gobierna todo lo que nos rodea. En el presente trabajo se propone un concepto de energía desde el punto de vista filosófico, sustentado más como un ente real y nada imaginario.

Descriptor: Energía; física; filosofía; ciencia.

The energy. What mysteries does it hold? for both scholars and laymen in science. The former use, or calculate, the energy with certainty, and the latter only know of its existence. However, both understand, and share the same idea: Energy is everything, it is life and the universe itself. For those outside of science, it is enough to understand that it is very important in their daily life, for science scholars themselves it is enough to know that its existence is of great importance in everything that occupies a volume in space; but what is energy? In advanced science courses today, energy is a dogma for students and a puzzle for educators; however, it is a phenomenon used with great certainty of its existence and with small uncertainties in its evaluation. Until today it has not been possible to define, understand or simply explain what energy is, but we know that it is real, it exists and governs everything that surrounds us. In the present work, a concept of energy is proposed from the philosophical point of view, sustained more as a real entity than an imaginary one.

Keywords: Energy; physics; philosophy; science.

DOI: <https://doi.org/10.31349/RevMexFisE.21.010208>

1. Introducción

En esta breve introducción es oportuno recordar una famosa frase del eminente científico Albert Einstein. “**No entiendes realmente algo a menos que seas capaz de explicárselo a tu abuela.**” ¿Cómo entender lo que no vemos? Y ¡mucho menos podemos tocar! Sólo se sabe que la energía existe. La energía es un concepto de difícil entendimiento incluso para aquellos que dominan el arte de las ciencias exactas, como lo menciona Feynman en un intento por definir la energía.

“Es importante notar que en la física de hoy día no tenemos conocimiento acerca de lo que es la energía... Es algo abstracto en el sentido que no nos dice el mecanismo o las razones para las diversas fórmulas (sic)” [1].

Con el comentario Feynman parece que no hay más posibilidad de seguir cuestionando lo incuestionable, debido a que la energía es algo abstracto y se dá por hecho que resulta difícil entender; y como consecuencia deberán ser aceptados la gran variedad de significados de energía propuestos por los doctos en el tema. El concepto de energía ha sido rara vez cuestionada desde que Albert Einstein hizo popular la energía en su famosa frase “**La energía no se crea ni se destruye solo se transforma**”, frase que propios y extraños en la

ciencia fue algo pegajosa y la mayoría de los individuos la podrían reconocer. Existen otros conceptos, en realidad existen una gran variedad de conceptos, lo que hace más complicado conceptualizar o entender el concepto de energía. Conceptos que se han transcrito con el paso de los años, y que se han aceptado como dogmas en la enseñanza; energía cinética, energía potencial, energía eólica, energía atómica, energía eléctrica, etc. Tal vez todas sean una misma o todas sean diferentes, como lo menciona Melo [2], en un **análisis provocador, condescendiente y cuestionable** sobre los apellidos de la energía, y cuya conclusión sería el sendero que podría esclarecer el concepto ambiguo de la energía que actualmente se considera abstracto [1].

La definición de energía es un paradigma pragmático en medio de una encrucijada según el observador. Una serie de fórmulas y conceptos son los que regulan el equilibrio de definiciones de “tipos” de energía en la ciencia. El inmenso laberinto, que por cierto, día con día crece, y que en ocasiones confunde a propios y extraños pretendiendo aclarar el concepto o definiciones mediante ejemplos del significado de la energía. El concepto o definición de energía más aceptado en la bibliografía, tanto para estudiantes como para profesores de carreras de física e ingeniería, incluso para los ajenos a la

ciencia, es: “La energía es la capacidad de realizar trabajo” [3-11].

Michael [12] cuestiona severamente la energía y sus conceptos, en un artículo que colocó en ResearchGate. En este artículo, *Understanding Energy*, analiza la pobreza de las definiciones de energía aceptadas por la bibliografía, y los paradigmas de su enseñanza. Así mismo cuestiona de manera metafóricamente obscena los diferentes conceptos de energía, los cuales han sido analizados por diferentes autores [13-15]. Sin duda alguna, analizar el concepto de energía, conlleva un camino escarpado y sinuoso, en donde una gran cantidad de definiciones, o como le llamaba Melo [2], energía con sus numerosos apellidos, desemboca en una encrucijada en donde comienza una bifurcación compleja. Así de escurridizo es el entendimiento de la energía, tanto para ilustrados en ciencia como para los ajenos a la misma. ¿Es posible que esta encrucijada se deba a que la ciencia le cuesta trabajo aceptar que requiere de otras ciencias para definir conceptos? ¿Será que la ciencia se ha olvidado que su origen está en la filosofía de grandes pensadores? Ambas preguntas podrían ser respondidas si se recordara que antes que surgiera el método científico, se creaba ciencia mediante la filosofía, y la rigurosidad del pensamiento era tan válida como el método científico.

2. ¿Por qué entender el concepto de energía?

Tal vez parecería una pregunta capciosa, pero la gran incertidumbre que guarda el concepto, es sin duda alguna un menester cuestionar los misterios que guarda la energía. Esclarecer, en lo posible, tan creciente misterio invitaría a interpretar el hito de por qué las cosas suceden o tienen una determinada forma geométrica. Por otro lado, proponer un concepto que disminuya la ambigüedad en su entendimiento, no sólo invita a los conocedores del tema a la reflexión, sino además, a los ajenos a la ciencia a tener un mejor entendimiento de tan importante concepto. El entendimiento de las cosas, concepto o definiciones va más allá de un conocimiento adquirido, es un empoderamiento que se emplearía de acuerdo a los intereses individuales de quien ha profundizado el entendimiento de un determinado concepto, idea, tema o definición. El conocimiento es poder, el poder permite controlar y controlar permitiría crear. Para este fin, y enfocándose en el concepto de la energía, es que se pretende proponer un concepto de energía apoyándose, como se mencionó en el último párrafo de la introducción, en la filosofía. Al respecto Mario Bunge expone la necesidad de apoyarnos en la filosofía para entender el concepto de energía.

“La física no puede prescindir de la filosofía, así como ésta no adelanta si ignora a la física y a las demás ciencias. En otras palabras, la ciencia y la filosofía científica se solapan parcialmente y pueden interactuar fructíferamente. Si no lo hacen, la primera pierde en profundidad y la segunda se estanca” [16].

3. Energía. ¿Abstracta o concreta?

Es interesante mencionar que la mayoría de los artículos revisados cuyo título hace referencia a la energía, comienzan por preguntarse ¿Qué es la energía? cuya pregunta nunca es contestada, y terminan exponiendo el laberinto de definiciones conocidas en la bibliografía. Mario Bunge [16], sin embargo, realiza un análisis interesante sobre la energía, específicamente cuestiona el argumento de Feynman sobre su conclusión de lo que es la energía: “...Es algo abstracto en el sentido que no nos dice el mecanismo o las razones para las diversas fórmulas” [1]. Abstracto es el concepto de energía que define Feynman, a lo que responde y hace un análisis Mario Bunge; mediante un análisis matemática sencillo en donde expone algunos teoremas y corolarios, los cuales serán reescritos en el presente trabajo para dar entrada al concepto de Ente.

A continuación, se reescribirá parte del artículo de Mario [16].

...empezaremos por identificar energía con mutabilidad.

DEFINICIÓN: *Energía = mutabilidad*

En notación matemática se podría reescribir así.

$\forall x$ “ x posee energía = df , x es cambiante”

Ahora pongamos a trabajar esta definición. Comencemos por enunciar el:

POSTULADO 1: *Todos los objetos concretos (materiales), y sólo éstos, son cambiables.*

O sea:

$\forall x$ “ x es concreto (material) si y solo si x es cambiante.”

En símbolos lógicos:

$\forall x (M_x \iff C_x)$.

COMENTARIO 1. Hemos identificado “material” con “concreto”. Esta convención es más corriente en filosofía que en física. Según ella, los campos son tan materiales como las piedras.

Del Postulado 1, junto con la Definición, se sigue el:

TEOREMA Para todo x : si x es un objeto material, entonces x posee energía, y viceversa.

$\forall x (M_x \iff E_x)$.

He aquí dos consecuencias inmediatas de este teorema. La primera es el:

COROLARIO 1: Los objetos abstractos (no concretos) carecen de energía [16].

Mario [16], no trata de definir la energía, tan solo aclara que la energía no se le puede considerar algo abstracto. Muy probablemente “abstracto” es la explicación que algunos autores emplean con el fin de definir la energía. Mario no sólo pretende minimizar el significado de abstracto que propone Feynman sobre el concepto de la energía, sino además expone que la energía puede ser explicada con un pensamiento pragmático, pero requiere apoyarse de un pensamiento filosófico.

Ahora bien, la energía existe, y no es abstracta, es concreta. Pero eso no tiene nada de extraordinario para la ciencia ni la sociedad, ambos sectores saben con claridad que sin energía no hay trabajo. Entiéndase trabajo según ideas de cada sector; pero independientemente del sector (social o científico) la energía es capaz de producir trabajo.

Si la energía es algo que produce trabajo entre otras variaciones en su concepto (tema que se abordará en un segundo artículo); implicaría que la energía debería ser algo concreto. La energía no puede ser por ninguna circunstancia algo abstracto debido a que el significado de “abstracto” es lo que existe sólo en idea, en concepto, en la mente. Abstracto tiene como sinónimos: indeterminado, indefinido, teórico, ideal, vago e impreciso [17]. En la filosofía, abstracto es definido como.

“La abstracción aristotélica toma o extrae lo esencial; despojándolo de lo accidental, obtiene lo inteligible prescindiendo de lo sensible, trae a la atención la forma, al margen de la materia” [18].

4. ¿La energía se transforma? o ¿La energía es la transformación?

En física, lo que no puede ser medido o reproducible se puede considerar abstracto. La energía es un concepto definitivamente reproducible y medible, incluso es bien conocido que la energía es un escalar; luego entonces y sin duda alguna la energía es un concepto concreto.

Pero, ¿Qué tan concreta es la energía? ¿Es suficiente con saber que se “visualiza” en el momento de hacer trabajo? Esta forma básica de “entender” el concepto de energía ¿Es solo para los ajenos a la ciencia? Entonces, para los eruditos en la ciencia será suficiente considerar el postulado de Albert Einstein **“La energía no se crea ni se destruye, solo se transforma”** pero ¿La energía se transforma? Si la energía se transforma ¿En qué se transforma? ¿Se transforma en esa gran cantidad de tipos de energía que en ocasiones es difícil interpretar? ¿O se transforma en ese tipo de energía tradicional? (que en ocasiones ni los estudiantes de nivel avanzado en ciencias exactas pueden interpretar).

El famoso postulado del gran científico Albert Einstein ya había sido expuesto, pero con el concepto de materia por Lavoisier, **“La materia no se crea ni se destruye, solo se transforma”** [19], el postulado de Lavoisier no deja incertidumbre ni duda alguna sobre su veracidad. Pero, cuando aplicamos este postulado a la energía, es necesario aclarar el significado de la **transformación**, si nos evocamos al significado de transformación se tienen las siguientes definiciones:

- 1.- *Hacer que algo o alguien cambie de forma o aspecto.*
- 2.- *Hacer que algo cambie o sea distinto, pero sin alterar totalmente todas sus características esenciales.*
- 3.- *Hacer cambiar de lugar o de costumbres a alguien [20].*

Es en este punto donde los paradigmas de la enseñanza de la energía tienen su bifurcación en los diferentes apellidos

de la energía [2], transformación mecánica, transformación atómica, transformación eléctrica, transformación biológica, etc. ¿La energía se transforma? o ¿La energía hace posible la transformación?

En este punto del presente trabajo es posible proponer el siguiente postulado: *“Sin energía no es posible realizar trabajo”*, aunque este postulado no se contraponen del todo con la definición “La energía es la capacidad de hacer trabajo”. El postulado propuesto separa la **energía** del **trabajo** como dos entidades independientes.

5. La energía es un Ente que hace posible la transformación

Cuando nos referimos a un **Ente**, generalmente viene a nuestra mente un ser imaginario y surreal. Sin embargo, un **Ente** tiene un significado claro en filosofía en la lengua española; es decir, **Ente** es un término filosófico; es un término que se utiliza en filosofía y en otras disciplinas para referirse a cualquier entidad o ser que existe o se considera existente. El concepto de ente se relaciona con la idea de ser o existencia; por otro lado, un ente puede referirse a una **entidad** [21,22,23]. Es importante aclarar que algunas filosofías asocian al ente con el ser, pero aún es una discusión filosófica que está en curso.

“Sin embargo, el problema de la posible distinción entre ‘ente’ y ‘ser’ no es tan fácil como parece desprenderse de dichas precisiones de vocabulario. Desde el punto de vista lingüístico hay que tener en cuenta que los significados de ‘ente’ y ‘ser’ dependen en gran parte del modo como son introducidos estos términos” [24].

Ahora bien, en el contexto general, una **entidad**, [25], puede ser cualquier cosa que se pueda distinguir o reconocer como una **unidad separada**. Puede referirse a personas, animales, objetos físicos, organizaciones, instituciones, conceptos abstractos, entre otros. Una **“unidad separada”** se refiere a un componente o entidad que puede ser distinguido o considerado independiente de otros elementos o entidades con los que está relacionado. Se trata de una parte o elemento que puede ser identificado o tratado como una entidad individual, aunque esté interconectado o relacionado con otros elementos. En resumen, una unidad separada es un componente o entidad que puede ser considerado o tratado como una entidad individual y distinta, con características o propiedades propias que la diferencian de otros elementos o entidades con los que está relacionada. Considerando los últimos dos párrafos y el título de esta sección *La energía es un ente que hace posible la transformación*, es posible darles un vistazo a las características de un ente aceptadas en la filosofía [21-25]. Un ente, es concreto, es medible y repetible; considerando al ente como motor de la transformación implicaría que el ente es la esencia de la energía:

“...En su metafísica basta con la forma sustancial o acto sustancial, para dar consistencia a la sustancia, que es lo propiamente ente [26].”

Es sabido, considerando los dogmas de la ciencia respecto a la energía, que la energía se conserva, tiene como implicación que el fenómeno que se produjo, como consecuencia de la energía, es reproducible. En otras palabras, el proceso que implicó la realización de determinado fenómeno puede ser reproducido.

En resumen: **El ente es la esencia, en el proceso de creación de energía, que hace posible que las cosas sucedan o existan. Así mismo, y en general, el ente es una entidad real y concreta, con propiedades y características reales.**

6. Identificación de algunas entidades del ente que generan la energía

La propuesta dada en este trabajo sobre la energía es posible-mente osada; pero también es más una invitación a la reflexión sobre el entendimiento de tan importante ente de transformación de todo lo que nos rodea. La tarea más ardua que debe realizarse sobre la propuesta es identificar esas entidades que componen al ente de la energía que hacen posible una transformación. En la búsqueda de dichas entidades, la mayoría de las veces es inevitable sumergirnos al pequeñísimo mundo de los átomos y partículas. En este pequeño mundo (conocido como microscópico) la ciencia se encuentra elaborando teorías y propuestas en donde es posible conocer el origen de la energía, la cual será empleada para la realización de una transformación.

A continuación, algunos ejemplos de entidades del Ente que permiten la producción de energía para realizar diferentes transformaciones tales como **movimiento, luz, calor, entre otras.**

El oxígeno es uno de los elementos del Ente empleado para la producción de energía. El oxígeno mezclado con otros elementos, orgánicos o químicos, producen la energía que posteriormente será utilizada en la realización de una transformación específica.

La comida y el oxígeno son las entidades del ente que emplea el cuerpo para la producción de energía [27,28]. En los automóviles con motor de inyección se tiene que con el oxígeno y la gasolina se produce la energía para el funcionamiento del automóvil [29,30]. En la producción de fuego, el oxígeno es vital para su conservación, junto con un químico, incluso con elementos orgánicos (seres vivos) o inorgánicos (seres no vivos).

La producción de fuego no sólo genera calor, un concepto que en física es una forma de transferencia de energía [31,32]; el fuego también produce luz [33,34]; la luz es otro de las transformaciones realizadas por la energía. La luz más conocida es la producida por un foco, las componentes del ente para la producción de la energía y transformarla en luz son partículas conocida como electrones y átomos de tungsteno

[35] el cual se encuentra en los focos incandescentes. Actualmente los focos no son incandescentes, pero sin duda alguna todos requieren de esas pequeñas partículas, electrones, para producir la luz. Por ejemplo, los focos de diodos contienen un elemento químico conocido como silicio; también puede ser germanio, o combinaciones de elementos químicos. Los electrones interaccionan con los átomos de estos elementos con los cuales se produce la energía que hará posible la transformación a luz.

Los ejemplos dados en los párrafos anteriores son muy escuetos y sencillos, la profundidad de su explicación no es el objetivo de este trabajo. No obstante, dichos ejemplos muestran el origen de algunas energías que hace posible la transformación a los diferentes apellidos de la energía.

En física es muy conocida la estrecha relación que existe entre un campo magnético (imán) y un campo eléctrico (movimiento de electrones). Esta relación es empleada en los aerogeneradores, los cuales emplea el viento para producir corriente eléctrica y almacenarla. Y como vimos en el quinto párrafo de este apartado, la corriente es uno de los componentes del ente que se emplea para producir energía.

En una celda solar, es otro de los dispositivos empleados para producir corriente eléctrica, este dispositivo utiliza la luz solar para separar los electrones de modo que forman una capa de carga positiva y una de carga negativa en la celda solar; esta diferencia de potencial genera una corriente eléctrica. Estos paneles se conectan a su vez a una batería que almacena la electricidad generada. Es innegable e incuestionable que toda la materia tiene asociada o está compuesta de energía. Transformar la materia para aprovechar esa energía en forma eficiente es el interés de la ciencia. La naturaleza es una fuente empleada para la producción de energía. El sol, el movimiento de mares, el viento, etc. Estas fuentes han sido aprovechadas por el hombre por siglos; y en la actualidad se tiene tanto conocimiento de estas fuentes que es posible construir sistemas, aerogeneradores, celdas solares, etc. para obtener entidades de ciertos materiales para producir energía.

7. Conclusiones

La aventurada propuesta que ofrece este trabajo de concebir el concepto de energía como: **“La energía es el ente que hace posible la transformación de las diferentes manifestaciones de la naturaleza y la materia.”**, podría ser aventurado por el simple hecho de la controvertida palabra Ente. Aunque este concepto ha sido analizado y aceptado por la filosofía quien es considerada el hito de las ciencias; las ciencias exactas aún cuestionan su concepto asociándolo como algo espiritual o abstracto, incluso celestial. El concepto de ente ha sido erróneamente estigmatizado tanto social como científicamente.

Proponer la energía como un ente el cual permite una determinada transformación sería el camino para comprender los factores que inicien dicha transformación. Sin duda alguna seguirán existiendo tipos de energía con apellido, pero ahora la pregunta de fondo es: ¿Cómo es el ente que ha-

ce posible la transformación? Lo que implica que existe una búsqueda más directa y profunda sobre las interacciones que se deberían analizar para la producción de energía.

Lo expuesto en el presente trabajo, permite comprender, tanto para propios y extraños en la ciencia, una claridad sobre el concepto de energía, dicha propuesta disminuye las ambigüedades que hay en dicho concepto. Así mismo, este concepto invita a la reflexión sobre la gran infinidad de apellidos

que se conocen de la energía; con el fin de estudiar, analizar o cuestionar el ente que hace posible la transformación de la variedad de energías que actualmente se conocen. La propuesta del concepto de la energía, expuesta en el presente trabajo, permite una coyuntura entre los factores que permiten la existencia del ente y la esencia de la transformación que hace posible los diferentes apellidos de la energía.

1. R. P. Feynman, *The Feynman Lectures on physics*, Leighton and Sands, (New millennium edition, vol 1, New York 2010), pp 4-3.
2. O. de Melo, Energías, *Rev. Cub. Fis.* **25** (2008) 13, www.fisica.uh.cu/biblioteca/revcubfi/index.htm
3. A. Gonzalez, El concepto “energía” en la enseñanza de las ciencias, *Revista Iberoamericana de Educación*, ISSN: 1681-5653, p. 1-6.
4. Holliday-Resnick, *Fundamentals of Physics*, 10th Ed. (Ed. Wiley). P. 151.
5. P. E. Tippens, *Física y Aplicaciones*, 7a Ed. (McGraw Hill) P. 158.
6. Serway-Jewett, *Física para Ciencias e ingeniería*, 7a Ed. (Ed. Cengage Learning, Vol 1) P. 166.
7. F. Rubio, *Física Conceptos Básicos*, 3a Ed. (Ed. Interinsular Canarias. S.A. 1985) P. 77.
8. Sear y Zemansky, *Física Universitaria*, 13a Ed. (Vol 1, Ed. Pearson) P. 177.
9. P.-Roger, *Physics*, (Ed. OpenStax High School, 2020) P. 280. ISBN-13 978-1-975076-51-1,
10. S.-Vuille, *College Physics*, 9a Ed. (Ed. Cengage Learning, 2012) P. 125. ISBN-13: 978-0-8400-6206-2.
11. I. M. Sefton, “Understanding Energy”, ResearchGate , M Sc Lecturer at The University of Sydney, Australia, 2015.
12. https://www.researchgate.net/publication/242589441_Understanding_Energy
13. S.-Arslan, Aysegul. “Cross-Grade Comparison of Students Understanding of Energy Concepts.” *Journal of Science Education and Technology*, **19** (2010)303, <http://www.jstor.org/stable/40607105>.
14. R. Lancor, Using metaphor theory to examine conceptions of energy in biology, chemistry, and physics. *Science Education*, **23** (2014) 1245.
15. D. Colonnese, P. Heron, M. Michelini, L. Santi, and A. Stefanelli, “A vertical pathway for teaching and learning the concept of energy”. *Review of Science, Mathematics and ICT Education*, **6** (2012) 21.
16. M. Bunge, La Energía entre la física y la metafísica, *Revista de Enseñanza de la Física* **12** (1999) 53.
17. <https://www.significados.com/abstracto/#:~:text=Qu%C3%A9%20es%20Abstracto%3A&text=Es%20lo%20que%20existe%20s%C3%B3lo,que%20es%20de%20comprensión%20dif%C3%ADcil>
18. I. Miralbell, “La teoría aristotélica de la abstracción y su olvido moderno” *Sapientia*, Fasc. 223, **LXIII** (2008) 6. <http://bibliotecadigital.uca.edu.ar/repositorio/revistas/teoria-aristotelica-abstraccion-olvido-moderno.pdf>.
19. A. Bascuñán Blaset, Bases históricas sobre materia, masa y leyes ponderales. *Journal of the Mexican Chemical Society* **43** (1999) 171, <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=47543505>.
20. Real Academia Española: Diccionario de la lengua española, 23^o ed., Fecha de la consulta 2 de agosto. Versión 23.6, <https://dle.rae.es>
21. R. Corazón González, “La idea de ente. El objeto de la metafísica en la filosofía de Leonardo Polo”, *Cuadernos de Pensamiento Español*, (2014) P. 27. ISBN: 978-84-8081-415-7.
22. M. Astacio, “La Identidad Filosófica del Individuo (Visión Tomista)”, *Journal A*, Parte Rei, **17** (2001)
23. M. Heidegger, ¿Qué es metafísica?, (Lección pública inaugural sostenida el 24 de Julio de 1929 en el Aula de la Universidad de Friburgo de Brisgovia), César Urrutia Núñez Universidad de Chile Facultad de Filosofía y Humanidades Departamento de Filosofía, 1976.
24. J. Ferrater Mora, “Diccionario de filosofía, Tomo I A-K”, (Editorial Sudamericana Buenos aires, 1979) P. 528.
25. M. Carolina Álvarez, *Kant y las entidades inobservables de la filosofía natural a la ciencia natural*. Editorial EPISTEME NS, **36** (2016) 1-17.
26. E. Borrego, Tomás de Aquino, El ente y la esencia. Pensamiento. *Revista De Investigación E Información Filosófica*, **60** (2016) <https://archive.org/details/el-ente-y-la-esencia/page/n3/mode/2up>.
27. M. Pérgola y L. Galagovsky, “Estudio didáctico-epistemológico sobre la relación entre los modelos de respiración celular y de combustión”, *Revista de Educación en Biología* **23** (2020).
28. A. G. Monroy-Gamboa, y A. -Castañeda, Los gases, el combustible de la vida, Columna Somos Mamíferos. (Agencia Iberoamericana para la Difusión de la Ciencia y la Tecnología. S. T. 2022), <https://www.dicyt.com/noticias/los-gases-el-combustible-de-la-vida>.

29. R. P. Wladlyslaw, "Funcionamiento de motores de combustión interna", Editorial Universidad Autonoma de Nuevo León, Instituto de Técnicas de Producción Linares, N. L. México 1984.
30. R. Stone, *Introduction to Internal Combustion Engines*, 2a Ed. (editorial Macmillan Press LTD. 1992).
31. J. C. Leonardo Picos, Carlos Martínez, Historia del concepto Calor, *Lat. Am. J. Phys. Educ.* **16** (2022).
32. <https://www.fio.unicen.edu.ar/usuario/segumar/Laura/material/Qu%EDmica%20del%20Fuego.pdf>
33. D. Martín Reina, Fusión nuclear de las estrellas a la tierra, ¿Como ves?, *Revista de divulgación de la ciencia de la Universidad Nacional Autónoma de México*, Año 16, No 190, P. 10-15.
34. M. Moreno, J. del Río, J. Prat, R. Sitjar, y N. Carreras, Energía Nuclear de Fusión y el proyecto Intellect: Una introducción. *Instrumentation Viewpoint-17- Winter 2014*. P. 36.
35. <https://academia404.com/aprende/conceptos-basicos/bombilla>