



Física y filosofía, relación interdisciplinaria: Una perspectiva desde algunos contenidos docentes de la enseñanza en la Educación Superior

Ligio Ángel Barrera Kalhil¹, Josefina Barrera Kalhil², Wanilce Pimentel³,
Milagros de los D. Rosario Espinosa⁴

¹Departamento de Física, Universidad de Matanzas, UMCC,
Carretera a Varadero, C.P. 40100, Matanzas, Cuba,

²Universidade do Estado Do Amazonas, UEA Manaus, Brasil.

³Faculdade metropolitana de Manaus, FAMETRO, Manaus, Brasil.

⁴Universidad de Matanzas, Cuba.

E-mail: ligiobk@nauta.cu

(Recibido el 6 de junio de 2015, aceptado el 30 de noviembre de 2015)

Resumen

Lograr la relación interdisciplinaria entre dos materias que se imparten en primer año de las carreras de ingeniería: Física y Filosofía, y mostrar la posibilidad de que los profesores y estudiantes pueden ser capaces de utilizar el sistema categorial y conceptual de las mismas, es el objetivo del presente trabajo. La actividad cognoscitiva en la actualidad, ha demostrado la necesidad de integrar los contenidos de las distintas asignaturas y en particular el método general que nos ofrece la filosofía marxista-leninista para interpretar los objetos y fenómenos de la naturaleza, y cómo los nuevos descubrimientos de las ciencias naturales contribuyen a afianzar la concepción materialista-dialéctica del mundo. La utilización de esta propuesta por profesores y estudiantes, así como el cuestionario –que se inserta al final– para el autocontrol del aprendizaje, ha demostrado la eficacia de ésta, y el interés que ha despertado entre los estudiosos del tema.

Palabras clave: Naturaleza, Movimiento, Leyes, Realidad objetiva, Fenómenos.

Abstract

To achieve the relationship interdisciplinary between Physics and Philosophy, that are imparted in first year of the engineering careers, and to show the possibility that the professors and students can be able to use the categorial and conceptual system of the same ones, it is the objective of the present work. The cognitive activity at the present time, has demonstrated the necessity to integrate the contents of the different subjects, and in particular the general method that it offers us the Marxist-Leninist philosophy, to interpret the objects and phenomena of the nature, and how the new discoveries of the natural sciences contribute to secure the materialistic-dialectical conception of the world. The use of this proposal for professors and students, as well as the questionnaire –that is inserted at the end– for the autocontrol of the learning, has demonstrated the effectiveness of this, and the interest that it has wakened up among the specialists of the topic.

Keywords: Nature, Movement, Laws, Objective reality, Phenomena.

PACS: 01.70.+w , 01.40.gf, 01.

ISSN 1870-9095

I. INTRODUCCIÓN

Evitar la dicotomía real o artificial entre las disciplinas de Física y Filosofía y buscar un acercamiento durante el estudio de ambas en el tercer nivel de enseñanza, así como facilitar a profesores y estudiantes herramientas en este sentido, son los propósitos del presente material de apoyo.

En general, todos los contenidos de la asignatura Física pueden vincularse con la Filosofía no de manera formal, pues la Física es la ciencia de la naturaleza, que estudia los

fenómenos físicos, sin pretender caer en el fisicalismo. Es decir, en la concepción del positivismo lógico desarrollada por Carnap, O. Neurath [1] y otros, que sostienen que la autenticidad de cualquier postulado de toda ciencia depende de la posibilidad de traducirlo al lenguaje de la Física. Pero como la Filosofía es, en síntesis, la ciencia sobre las regularidades universales, a las que se someten tanto el ser (la naturaleza y la sociedad) como el pensamiento del hombre (el proceso del conocimiento), es obvio, el vínculo estrecho entre ambas ciencias.

Lenin, sin pretender ser “físico”, aborda en su brillante obra: “Materialismo y empiriocriticismo” muchos problemas filosóficos de las ciencias naturales, y en particular de la Física. Existe un trabajo del académico E. Kolman [2] titulado: “Lenin y la física contemporánea”, que precisa en términos asequibles, aspectos de la Física que fueron estudiados por el genial conductor del socialismo.

E. Kolman afirma:

“Estudiando atentamente, y no sin emoción, una y otra vez la obra de Lenin, no se puede menos que, sentir admiración a cada lectura por su lozanía y actualidad. Hay que tener en cuenta que durante 50 años que han transcurrido, las ciencias naturales, y en especial, la física se han transformado por completo”.

A pesar de ello, se puede comprobar que el pensamiento inmortal de Lenin superó en mucho el estadio de progreso alcanzado por la física en su tiempo. Lenin no era físico y, como únicamente él mismo señalaba, su tarea no consistía en analizar las doctrinas físicas especiales. No obstante, Lenin dominaba a la perfección el método de la dialéctica materialista.

A diferencia de Plejánov [3], la física no era para él únicamente un conjunto de ejemplos que ilustraban las leyes de la dialéctica. Con su rigor lógico característico, aprendido en la escuela de Marx y Engels [4], Lenin consideraba que las ciencias naturales, así como las sociales, son la base de la concepción científica del mundo. Por esto, precisamente, su obra tiene una importancia imperecedera para la física moderna.

II DESARROLLO

Este material se recomienda para ser consultado por los estudiantes y profesores en la preparación de los seminarios. Los grandes ocho temas que aborda son los siguientes:

1. La crisis de la física a comienzos del siglo XX.
2. El espíritu dialéctico de la nueva física y el idealismo “físico”.
3. El espacio y el tiempo.
4. La ley natural.
5. Los datos actuales de la estructura de la materia.
6. Las tentativas realizadas para construir una teoría física única de la materia.
7. Las últimas peripecias del idealismo “físico”.
8. El idealismo “físico” al servicio del revisionismo de nuestra época.

En el primer año de las carreras de ingeniería son impartidas las asignaturas: Filosofía y Física.

A continuación, se presentan algunos temas que permiten a los docentes de ambas asignaturas, establecer vínculos que favorecen las relaciones intermaterias. Se seguirá la secuencia del texto de Física I: Fundamentos físicos de la mecánica, de los ingenieros Ángel Ferrat y Gilda Vega [5].

A. Unidad I: Cinemática

En esta unidad y en el epígrafe 1.4.3, aparece como concepto “espacio recorrido” donde debe decir: “longitud recorrida”.

Esta resulta una buena oportunidad para puntualizar los conceptos de espacio y tiempo, desde el punto de vista de las ciencias naturales, reconociendo de esta forma la objetividad de ambos. Puede criticarse la mecánica clásica que los separaba de la materia, considerándolos absolutamente homogéneos e inmutables.

Se critica la concepción newtoniana del espacio (inmenso recipiente en que las cosas estaban colocadas con determinado orden, “por estanterías”), pero sin guardar ninguna relación con ese espacio.

Newton consideraba que las propiedades espaciales de todos los cuerpos del Universo eran idénticas, tenía la misma concepción metafísica del tiempo.

Lobachevski (1792-1856), matemático ruso, elaboró la geometría no euclidiana que refutó las ideas metafísicas del espacio y el tiempo, y amplió las nociones de las propiedades espaciales de los cuerpos.

Llegó a la conclusión de que las propiedades del espacio en diversos ámbitos del Universo eran distintas y dependían de la propia naturaleza de los cuerpos físicos y de los procesos materiales que se operaban en ellos. Por ejemplo, demostró que en algunas superficies la suma de los ángulos interiores de un triángulo no era igual a 180 grados, sino menor.

En 1905, A. Einstein [6] descubre el nexo orgánico entre el espacio y el tiempo, como entre ellos y la materia en movimiento (teoría especial de la relatividad), y establece la dependencia que guardan las propiedades espacio-temporales de los cuerpos respecto a la velocidad de su movimiento. Lo cual, resulta imposible advertir cuando las velocidades son relativamente pequeñas, registrándose estos cambios próximos a la de la luz.

En esta unidad se insiste en la necesidad de utilizar un sistema de referencia (todo lo que permite detectar un cambio) para poder puntualizar la posición de un objeto (arriba, abajo, derecha, izquierda, etc.). El sistema de referencia elegido en este caso es un sistema de ejes coordenados, generalmente anclado en tierra, con tres dimensiones a lo largo de los ejes X, Y y Z, respectivamente.

B. Unidad 2: Dinámica

En esta unidad se explica que la dinámica en el estudio del movimiento mecánico, va más allá que la cinemática, ocupándose del estudio de las causas de los cambios en el estado de movimiento o de la forma de los cuerpos.

Debe quedar claro que no se trata de buscar las causas del movimiento, cuestión que no tiene sentido, ya que el movimiento es eterno e inherente a la existencia de la materia, sino que se trata del estudio de los cambios del movimiento mecánico; resaltando que tales cambios son

siempre consecuencia de la acción recíproca entre dos o más entes materiales.

Aquí se estudian las leyes de Newton así como sus limitaciones.

Al analizar la Primera ley de Newton (ley de la inercia: “todo cuerpo permanece en su estado de reposo o de movimiento rectilíneo uniforme mientras otros cuerpos no actúen sobre él y lo obliguen a cambiar su estado”) surge un problema a resolver: ¿Sobre qué sistema de referencia se establece el reposo o el movimiento rectilíneo uniforme de que se habla en el principio o ley de la inercia?

Newton solucionaba el problema introduciendo el concepto de espacio absoluto, considerando que en esta ley, el movimiento se refería a un movimiento absoluto en un espacio absoluto. Este punto de vista es metafísico, y no se corresponde con la realidad objetiva, que muestra que las propiedades del espacio real están determinadas por la materia misma.

Otro concepto que se estudia en la unidad es el de masa, que sólo puede establecerse estudiando las leyes generales y objetivas de sus relaciones con otras magnitudes físicas. Así, la masa inercial de un cuerpo es una medida de la oposición que presenta dicho cuerpo a cambiar su estado de movimiento.

Newton, por su parte, consideraba que la masa era una medida de la cantidad de materia de un cuerpo. Esta definición tenía carácter metafísico.

También era falso el parecer de los físicos e idealistas que le atribuían a la masa el carácter meramente formal de coeficiente en las ecuaciones de la Mecánica.

El materialismo dialéctico enseña que ninguna de las manifestaciones de la materia en movimiento puede servir de medida absoluta.

Hablando de materia como categoría filosófica, gnoseológica, Lenin señaló que no hay que confundir el concepto filosófico de materia, con una u otras características de sus diferentes manifestaciones. En “Materialismo y empiriocriticismo”, Lenin afirmó:

“Pero no puede permitirse de ningún modo confundir, como hacen los adeptos a Mach, la doctrina sobre ésta o la otra estructura de la materia, con la categoría gnoseológica, confundir la cuestión de las nuevas propiedades de las nuevas variedades de la materia con la vieja cuestión de la teoría del conocimiento, con la cuestión de los orígenes de nuestro conocimiento con la existencia de la verdad objetiva...”

Uno de los hechos más relevantes para comprender este nuevo concepto de masa, es la Ley de conservación de la masa, establecida por Lomonósov (1744-1798).

Cuando se aborda el concepto de fuerza este es definido como “una magnitud que refleja cualitativa y cuantitativamente las interacciones”, la cual refiere la cantidad y calidad.

No obstante ser válida, se propone ampliarla de manera que exprese más objetivamente los nexos y fenómenos que incluye:

Fuerza es una magnitud física que refleja cuantitativa y cualitativamente las interacciones, caracteriza la acción

mutua entre los cuerpos, capaz de producir movimientos, deformaciones u otras alteraciones de los cuerpos y sistemas.

La interacción es expresada en la forma de una ecuación diferencial que incluye solamente la derivada de la cantidad de movimiento respecto al tiempo, que describe una ley natural.

Cuando se enseña la Segunda ley de Newton se observa la relación entre masa, fuerza y movimiento (aceleración):
→ $F = m a = \text{constante}$.

Sin embargo, Newton escribió su Segunda Ley en forma de impulso: $\Delta F t = \Delta m v$, colocando –no se sabe por qué– la diferencia (Δ) delante del producto mv , y no sólo de v , pues su concepción sobre la masa era metafísica.

Más tarde, Albert Einstein demostró que la masa varía (aumenta) a velocidades cercanas a la de la luz, lo que queda expresado por la relación. $m = m_0 / (1 - v^2/c^2)^{1/2}$, donde c es la velocidad de la luz, m_0 es la masa en reposo, y es la masa relativista

También se estudian las limitaciones de dicha ley para sistemas no inerciales de referencia (acelerados), donde resulta necesario “ubicar” al observador para explicar el fenómeno desde distintos sistemas de referencia.

C. Unidad: Tipos de fuerzas

En esta unidad se describen las características más generales de los tipos de fuerza existentes en la naturaleza.

Se concede gran importancia al estudio de las fuerzas de naturaleza gravitatoria y del proceso histórico que llevó a la formulación de la ley de gravitación universal.

Un aspecto que trasciende incluso, al alcance de la mecánica, es la comprensión del concepto de campo, de su existencia objetiva y de su relación dialéctica con la sustancia; particularizándose el caso del campo gravitatorio.

Cuando se estudia la acción mutua de origen gravitatorio entre los cuerpos, se analiza el mecanismo mediante el cual aparecen estas fuerzas de interacción, y cómo se transmite de un cuerpo a otro.

En el proceso de desarrollo de la física han existido dos modos opuestos de abordar estas cuestiones. Algunos físicos de los siglos XVIII y XIX decían que la fuerza de gravitación era de acción a distancia, es decir, que actuaba a través del espacio vacío, sin contacto entre los cuerpos que interactúan.

Desde este punto de vista, la presencia de un solo cuerpo no tiene asociada modificación alguna en el espacio que lo rodea. Esta representación corresponde a una concepción idealista del mundo, a la necesidad de atribuir la acción entre los cuerpos a un principio espiritual.

La filosofía materialista dialéctica plantea que la acción mutua entre los cuerpos puede transmitirse solamente mediante un medio material y desecha la idea de la acción a distancia, manteniendo tan solo la de acción de contacto.

Admitir la posibilidad de la acción de las fuerzas de acción mutua, esto es, del movimiento a través del vacío, sin el concurso de la materia, equivale a admitir la

posibilidad del movimiento sin materia, lo cual carece de sentido.

Para comprender el origen de la acción gravitatoria entre dos cuerpos es necesario admitir la presencia entre dichos cuerpos de algún vehículo material que permita la realización de dicha acción; este agente es el campo gravitatorio. Así, rodeando a todo el cuerpo material, existe un campo gravitatorio cuya propiedad fundamental consiste en que sobre cualquier otro cuerpo colocado en dicho campo actúa una fuerza.

Existen otros campos como el eléctrico, el magnético y de forma más general, el campo electromagnético, que se estudian en cursos posteriores. La física materialista en la actualidad ha eliminado el estrecho sentido mecanicista del concepto de materia de la física antigua, afirmando que la única, fundamental y general característica de la materia es su realidad objetiva, o sea, su existencia independientemente de la conciencia de los hombres.

De lo anteriormente dicho se colige que cualquier tipo de campo no es más que una determinada forma de materia.

Una forma de comprobar la existencia de un campo gravitatorio, por ejemplo, consiste en colocar una partícula en un punto de dicho campo, y si sobre ella se ejerce una fuerza (gravitatoria), decimos que en ese punto del espacio existe un campo gravitatorio.

D. Unidad 4: Leyes de conservación

En esta unidad, se estudian las leyes de mayor alcance en la Física e incluso fuera del campo de ella, pues la Ley de conservación y transformación de la energía, es entre las leyes naturales, la única a la que se le puede reconocer carácter absoluto, por cuanto expresa la permanencia de la materia en movimiento.

Para el concepto de trabajo utilizaremos la definición dada por F. Engels: “El trabajo es una medida del cambio de la forma del movimiento cuando esta se considera desde el punto de vista cualitativo”.

El trabajo, pues, está siempre asociado a un proceso de cambio del sistema.

La energía, por su parte, representa la única medida del movimiento de la materia que es común a todas sus formas.

La energía está asociada a un estado del sistema. Debe tenerse en cuenta que no hay diversas formas de energía, sino energía asociada a diferentes formas de movimiento de la materia, así al decir energía mecánica, realmente se hace referencia a la energía asociada a la forma mecánica del movimiento; al decir energía térmica se refiere a la energía asociada al movimiento térmico, etc.

Por tanto, la energía se conserva cuantitativamente en todos los procesos, aunque puede transformarse cualitativamente de una a otra forma del movimiento.

E. Unidad 5: Movimiento del cuerpo sólido

Son válidos, en esta unidad, los análisis filosóficos hechos en la traslación, dada la analogía de estos contenidos con aquellos.

F. Unidad 6: Teoría especial de la relatividad

La teoría especial de la relatividad, fue creada por Einstein en el año 1905, y es la teoría física moderna del espacio y del tiempo.

Aquí resulta necesario hacer otra crítica a las concepciones idealistas sobre la teoría de la relatividad. Por ejemplo: aprovechando los nuevos descubrimientos y la revolución que se deriva de la teoría especial de la relatividad, algunos filósofos idealistas trataron de fundamentar sus tesis sobre el carácter no material y objetivo de la materia fundamentando que “la materia desaparece”.

Lenin demostró que los nuevos descubrimientos sólo enriquecen las concepciones de la materia en constante movimiento y transformación; solo se ha creado una teoría que rechaza las concepciones del espacio y el tiempo absolutos, fundamentando que la mecánica clásica (newtoniana) es válida sólo para velocidades mucho menores que la velocidad de la luz.

Otra tendencia idealista se encaminó a plantear que todo es relativo, tratando de desvirtuar la esencia de la teoría especial de la relatividad y la concepción materialista del mundo.

La ley de interdependencia entre la masa y la energía ha sido sometida a numerosas tergiversaciones idealistas, planteando que una se transforma en la otra. En realidad las magnitudes físicas de masa y energía son algunas de las características fundamentales de las formas concretas de la materia en movimiento con que opera la física. Para un sistema aislado se conserva tanto su masa como su energía.

La expresión $dE = c^2 dm$ señala la profunda relación mutua entre estas dos magnitudes, indica que es imposible variar una de ellas sin variar al mismo tiempo y en cantidad proporcional, la otra. Refiriéndose a la cuestión de las relaciones mutuas de la masa y la energía, S. I. Vavílov hace hincapié en que la masa nunca puede transformarse en energía

“a fin de evitar los errores, tan frecuentes, debemos señalar que la masa no desaparece, no se transforma en energía, como suele decirse a veces, la masa se conserva en la masa de los fotones que se forman; lo único que sucede es que la energía equivalente abandona su forma inaccesible para adquirir otra, plenamente accesible, la de luz”.

Las Unidades 7, 8 y 9 comprenden física molecular y termodinámica (Fundamentos físicos de la Termodinámica) de los ingenieros Ruiz de Zárate, Gilda Vega y Ángel Ferrat.

Estos contenidos enfrentan al estudiante con los puntos de vista macroscópico y microscópico para el estudio de la termodinámica y las relaciones entre ellos.

Con estas unidades se le da continuidad al estudio realizado en la asignatura Química General, de las leyes de la Termodinámica, analizadas desde el punto de vista de la Física.

Estas unidades ofrecen muchas posibilidades de aplicar conceptos filosóficos importantes que fueron tenidos en

cuenta en la Mecánica, sobre todo con los relacionados con las leyes de conservación y transformación de la energía y por ello no volveremos a abordarlos.

Un asunto importante: la muerte térmica del universo.

Cuando la entropía (es la función de estado que se simboliza por la letra S y cuya variación ΔS para procesos reversibles se expresa por la integral desde 1 hasta 2 de la derivada de Q – calor – sobre T – temperatura Kelvin –) aumenta después de realizarse un proceso irreversible se pierde posibilidad de convertir energía en trabajo, o sea, disminuye la disponibilidad de energía, mientras que cuando esta permanece invariable la energía disponible sigue siendo la misma, tal como sucede cuando el sistema realiza un proceso o ciclo reversible.

A mediados del siglo pasado algunos físicos y filósofos basados en este principio plantearon la hipótesis de la muerte térmica del universo. Ellos consideraban al universo como un sistema cerrado y aplicándole la 2da. Ley de la termodinámica (no es posible construir ningún motor térmico que operando cíclicamente convierta en trabajo todo el calor absorbido). Llegaron a la conclusión de que, con el tiempo, desaparecerían las diferencias de temperatura que existen entre los cuerpos celestes, y el universo llegaría a encontrarse en un estado de absoluto equilibrio térmico que llamaron muerte térmica.

Esta hipótesis conduce a otra conclusión que, en definitiva es la concepción típica del clero sobre la existencia de la vida, y consiste en que hubo necesidad de un impulso inicial, capaz de producir en el mundo esta distribución desigual de temperaturas, es decir, lleva al reconocimiento de la creación del mundo.

Fue F. Engels, quien demostró cuan falsa era esta teoría desde el punto de vista científico. La inconsistencia de la deducción sobre la muerte térmica del universo reside en la extrapolación infundada de la 2da. Ley de la Termodinámica, a un sistema que constituye todo el universo. La Segunda ley está relacionada con la irreversibilidad de los procesos que se observan a escalas de espacio y tiempo demasiado pequeños para compararlos con los procesos del universo o de los grandes conjuntos estelares, incluso, en la evolución de una estrella aislada.

Por ejemplo, tienen lugar procesos que apenas influyen en nuestro planeta, y que las leyes que los rigen son aún poco conocidas. Es decir, al aplicar la Segunda Ley a todo el universo, se comete el error que consiste en atribuir valores absolutos a las leyes físicas, olvidando que estas leyes no reflejan la realidad más que de un modo aproximado.

III. CLASIFICACIÓN DE LAS FORMAS DEL MOVIMIENTO

A. En la naturaleza inorgánica

El desplazamiento espacial; El movimiento de partículas elementales y los campos (interacciones electromagnéticas, gravitacionales, fuertes, débiles); Los procesos de

transformación de unas partículas elementales en otras; El movimiento y la metamorfosis de los átomos y moléculas incluyendo la forma química del movimiento de la materia; Los procesos térmicos; Las vibraciones acústicas y geológicas; El cambio de sistemas cósmicos de distintas magnitudes: plantas, astros, galaxias y sus aglomeraciones, etc.

B. En la naturaleza orgánica

Conjunto de procesos vitales en los organismos, metabolismo, procesos de reflejo, autorregulación, dirección y reproducción; Interacción de toda la biosfera con los sistemas naturales de la tierra y con la sociedad.

C. En la sociedad

Manifestaciones de la actividad consciente de los hombres y todas las formas superiores del reflejo y de transformación consciente de la realidad; Desarrollo de las fuerzas productivas y de las relaciones de producción, de clase, estatales, nacionales y de otro tipo; El proceso de la cognición del mundo.

1.7 Preguntas para el autocontrol del aprendizaje

1. En la Mecánica Clásica, Newton planteó que el espacio y el tiempo son absolutos. Critique esta afirmación.
2. Albert Einstein [6] descubre el nexo orgánico existente entre el espacio y el tiempo. Explique qué importancia tiene este descubrimiento para las ciencias naturales y la filosofía.
3. Usted estudió la relación causa-efecto, categorías filosóficas de la dialéctica materialista. En Física (Mecánica) se dice: “La dinámica es la parte de la Mecánica que estudia las causas del movimiento. Critique este enunciado.
4. Newton afirmó que la masa de un cuerpo es invariante (absoluta) respecto a diferentes sistemas de referencia inerciales. Einstein demostró que la masa varía con la velocidad cuando esta se mueve a velocidades cercanas a la de luz. ¿Cómo el materialismo dialéctico analiza esta contradicción?
5. Analice los aspectos cuantitativos y cualitativos que se ponen de manifiesto en la definición del concepto de fuerza que se ofrece en la monografía.
6. En la física prerrelativista se consideraba que la interacción gravitatoria se producía por “acción a distancia” sin que mediara ningún medio material. Más tarde surgió el concepto de campo como el portador material de dichas interacciones. Analice las posiciones idealistas y materialistas al respecto y justifique desde el punto de vista de la filosofía marxista-leninista estas teorías.
7. ¿Cuál es la característica única, fundamental y general del concepto de materia de la Física? Explique teniendo en cuenta el concepto mecanicista de la física antigua.
8. Discuta el carácter material del campo gravitatorio.

Ligio Ángel Barrera Kahlil et al.

9. ¿Cómo se define el trabajo de una fuerza?
10. ¿Qué representa la energía?
11. ¿Existen diversas formas de energía? ¿Cómo usted explicaría que se habla de energía térmica, energía eléctrica, etc.?
12. Analice la ley de interconexión entre la masa y la energía. ¿Se convierte la masa en energía o viceversa? ¿Por qué?
13. Hubo una tendencia filosófica idealista que se encaminó a plantear que todo es relativo, tratando de desvirtuar la esencia de la teoría especial de la relatividad y la concepción materialista del mundo. La Teoría Especial de la Relatividad explica que el espacio y el tiempo por separados son relativos, pero las relaciones espacio-temporales son absolutas. Igual sucede con la energía y la cantidad de movimiento, pero la relación $E^2 - p^2 c^2 = \text{invariante}$. Dé una explicación filosófica a este fenómeno.
14. Explique la teoría de la muerte térmica del universo analizando por qué es una teoría idealista que contradice la concepción científica del mundo.

III. CONCLUSIONES

Sin lugar a dudas la relación física- filosofía está presente en todos los contenidos trabajados, por eso es una necesidad de los profesores de estas disciplinas aumentar la relación entre las mismas, para realmente hacer un trabajo

integral e interdisciplinar.

En esta propuesta se discuten algunos errores presentes en el libro y se tienen en cuenta principalmente la relación entre los conceptos filosóficos y físicos intentando de alguna manera hacer una reflexión que contribuya con la comprensión por parte de los estudiantes.

Los resultados de este trabajo se aplican en la Universidad de Matanzas y en la Universidad del Estado del Amazonas

REFERENCIAS

- [1] Neurath, C., *Naturalism vs. Rational Reconstructionism before Quine*, *History of Philosophy Quarterly* **9**, 445-47 (1992)
- [2] Kolman, E., *Lenin y la física contemporánea*, (Ediciones Pueblos Unidos, Montevideo, 1962).
- [3] Plejánov, I., *El papel del individuo en la historia*. (Ediciones Educación, La Habana, 2000).
- [4] Marx, K., *Crítica da filosofia do direito de Hegel*. Introdução. In: *Revista Temas de Ciências Humanas. Vol. II*, (Grijalbo, São Paulo, 1978).
- [5] Ferrat et al. *Mecánica y física molecular I*, (Ediciones Pueblo y Educación, La Habana, 1988).
- [6] Einstein, A., *Teoría de la Relatividad*, (Ediciones UMCC, La Habana, 2000).