

## **PROPUESTA TEÓRICO-METODOLÓGICA PARA LA ESTRUCTURACIÓN DE LOS CONCEPTOS FÍSICOS RELACIONADOS CON EL MOVIMIENTO MECÁNICO**

ESTRUCTURACIÓN DE LOS CONCEPTOS FÍSICOS RELACIONADOS CON EL MOVIMIENTO MECÁNICO

AUTORES: Jorge Maria Gonçalves Mayer<sup>1</sup>

Roberto Vicente Pérez Rosell<sup>2</sup>

Fermín Hurtado Curbelo<sup>3</sup>

DIRECCIÓN PARA CORRESPONDENCIA: Instituto Superior de Ciências de Educação (ISCED) de Lubango, Angola. E-mail: [jorgemayer@ymail.com](mailto:jorgemayer@ymail.com)

Fecha de recepción: 25 - 01 - 2014

Fecha de aceptación: 03 - 04 - 2014

### RESUMEN

A través de la investigación, cuyos resultados se sintetizan en el presente artículo, al abordarse la problemática relacionada con las insuficiencias que en relación con el conocimiento del movimiento mecánico presentan los estudiantes de la Carrera Licenciatura en Educación Opción Física del Instituto Superior de Ciencias de la Educación (ISCED) de Huila, en la República de Angola se propone un modelo de carácter sistémico, cuya estructura expresa relaciones entre subsistemas de conceptos fundamentales que expresan la esencia de tan singular objeto físico.

**PALABRAS CLAVE:** Formación de conceptos; movimiento mecánico; sistemas de conceptos físicos.

### **THEORETICAL-METHODOLOGICAL PROPOSAL FOR THE STRUCTURING OF THE PHYSICAL CONCEPTS RELATED WITH THE MECHANICAL MOVEMENT**

#### ABSTRACT

Through an investigation carried out, whose results are synthesized in the present article, we deal with the problem related with the insufficiencies in relation to the students' knowledge of mechanical movement in the Higher Institute of Sciences of Education, -Bachelor of Education, Physics- at Huila, Popular Republic of Angola. We propose a model of systemic character and its

---

<sup>1</sup> Máster en Ciencias. Aspirante a Doctor en Ciencias Pedagógicas. Docente del Instituto Superior de Ciências de Educação (ISCED) de Lubango, Angola. E-mail: [jorgemayer@ymail.com](mailto:jorgemayer@ymail.com)

<sup>2</sup> Doctor en Ciencias Pedagógicas. Universidad de Ciencias Pedagógicas "Frank País García". Santiago de Cuba. Cuba. E-mail: [rperezr@ucp.sc.rimed.cu](mailto:rperezr@ucp.sc.rimed.cu)

<sup>3</sup> Doctor en Ciencias Pedagógicas. Universidad de Ciencias Pedagógicas "José Martí". Camagüey. Cuba. E-mail: [fhurtado@ucp.cm.rimed.cu](mailto:fhurtado@ucp.cm.rimed.cu)

structure expresses relations among subsystems of main concepts, revealing the essence of such singular physical object.

**KEYWORDS:** Formation of concepts; mechanical movement; system of physical concepts

## INTRODUCCIÓN

En la estructuración del Curso de Física en la Carrera Licenciatura en Educación Opción Física del ISCED de Huíla, en la República de Angola, los conceptos físicos relacionados con el movimiento mecánico son la base para que el estudiante comprenda mejor los conceptos físicos relacionados con otras formas del movimiento físico.

En el estudio diagnóstico del aprendizaje realizado en esta investigación mediante la revisión del tratamiento metodológico a los conceptos en los planes de clase, observaciones de clases a estudiantes de tercer y cuarto años durante el desarrollo de la práctica profesional, entrevistas a profesores y tomando en consideración los resultados de indagaciones realizadas por especialistas del Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo de la Educación (INIDE) del Ministerio de la Educación de Angola y del ISCED de Huíla, se manifiestan insuficiencias en el proceso de enseñanza aprendizaje de conceptos físicos de Mecánica Clásica (MC) vinculadas con:

- Los estudiantes presentan limitaciones al explicar un hecho o fenómeno haciendo uso de los conceptos físicos relacionados con el movimiento mecánico, evidenciando un aprendizaje memorístico de las definiciones de éstos.
- Insuficiencias en la realización de tareas, en particular de aquellas requeridas para la resolución de ejercicios y problemas prácticos relacionados con el movimiento mecánico, manifestando limitaciones en el dominio del contenido de los conceptos físicos involucrados.
- Los conceptos físicos relacionados con el movimiento mecánico son tratados en las clases de forma aislada y no se orientan tareas que favorezcan establecer la interrelación necesaria entre los conceptos, lo que limita que los alumnos puedan apreciar la relación de sistema entre ellos.
- Los estudiantes no se han pertrechados de un proceder general para el proceso de aprendizaje de los conceptos físicos relacionados con el movimiento mecánico y los docentes carecen de herramientas metodológicas para favorecer el mismo.

A juicio de los autores, estas insuficiencias exigen la organización didáctica del sistema conceptual relacionado con el movimiento mecánico y la construcción de un proceder del aprendizaje de conceptos basado en tareas docentes.

En este trabajo se aborda el desarrollo de una propuesta teórico–metodológica para la estructuración de los conceptos físicos relacionados con el movimiento mecánico y, como consecuencia, el modelo sistémico de las relaciones conceptuales que se estudian en la disciplina.

## DESARROLLO

El conocimiento es un estado cambiante de comprensión que emerge en el sujeto cognoscente en el desarrollo de una sucesión de procesos lógicos de inducción y deducción, análisis y síntesis, abstracción y concreción, acerca del contenido de distintas informaciones sobre un hecho o fenómeno, problema o proceso. Estos procesos mentales los realiza el sujeto sobre la base de los marcos interpretativos que posee, los que a la vez, pueden ser transformados en el proceso de apropiación de nuevos conocimientos.

En el proceso de enseñanza aprendizaje de los conceptos físicos relacionados con el Movimiento Mecánico el estudiante para obtener un conocimiento tiene que reinterpretar y reconfigurar la nueva información suministrada por el profesor o el texto acerca del hecho o fenómeno, problema o proceso que como objeto de estudio media en la interacción didáctica. La información suministrada pretende compartir el conocimiento y la convicción de su veracidad que posee el profesor o autor del texto, esto es, la comprensión y explicación obtenida por el sujeto que las trasmite a la luz de sus propios marcos interpretativos.

Este intercambio de información se convertirá en una interacción didáctica si se produce en el marco de las posibilidades cognitivas y afectivas del estudiante para reestructurar su subjetividad. En una interacción didáctica efectiva se logra que los estudiantes activen los procesos mentales y sus historias de vida, que configuren su actuación cognoscitiva con un alto grado de motivación, revaloricen su estado cognitivo desde sus propios marcos de intereses socio-culturales y estados emocionales que caracterizan la inserción coherente de la información obtenida con significatividad cognitivo afectiva en la situación de desarrollo en que se encuentran.

La interacción didáctica será efectiva cuando es contextual y transforma la actitud del estudiante, sin limitarse al cambio cuantitativo y cualitativo de la información que él posee y dispone acerca del objeto de estudio, porque estar informado no significa estar comprendiendo, evidenciando impacto en el crecimiento de su capacidad de decisiones y posibilidad de realizar acciones diferentes después que comprende el hecho o fenómeno, problema o proceso que antes no entendía.

Si se pretende que el aprendizaje esté encaminado en el sentido del desarrollo intelectual de los estudiantes, la tarea de los profesores es dirigir el proceso de enseñanza aprendizaje de la disciplina de forma tal que le permita a éstos dar un salto de calidad en el plano intelectual, convertir los conocimientos, habilidades y hábitos adquiridos en instrumento para actuar en la búsqueda de nuevos conocimientos.

La estructuración sistémica del aprendizaje requiere entonces que la lógica sistémica del material de estudio se conjugue con la realización de un sistema de tareas.

Como parte de la profundización en la enseñanza–aprendizaje conceptual, se considera indispensable precisar como elementos de partida que:

- El pensamiento se desarrolla conforme al tránsito de lo concreto a lo abstracto y, de este último a lo concreto pensado. Todo ello como proceso dialéctico al que son inherentes las relaciones entre el análisis y la síntesis, la esencia y el fenómeno, lo cuantitativo y lo cualitativo, entre otros pares categoriales. (PV Kopnin, 1983)
- El concepto constituye el reflejo subjetivo de los rasgos más generales y esenciales que caracterizan los objetos cognitivos.
- En las ciencias básicas suele emplearse la clasificación de los conceptos en cualitativos, cuantitativos y comparativos. (ACC, ACURSS, 1983)
- La conceptualización de las propiedades de los objetos, mediante los conceptos cualitativos y la medida de manifestación de dichas propiedades, mediante los cuantitativos (magnitudes), requiere del abordaje del vínculo entre conceptos como reconstrucción pensada del objeto. Objeto que, sobre la base de dicha reconstrucción, puede ser definido o redefinido mediante la revelación de su esencia.
- A partir de la valoración de diferentes concepciones sobre sistema se asume el mismo desde la posición de que “... no es solamente un conjunto de componentes y propiedades cuyas relaciones e interacciones engendran una nueva cualidad integradora, sino también el carácter funcional o la funcionalidad y la interfuncionalidad entre los componentes integrantes.”<sup>4</sup>

Entre los trabajos orientados a la formación de conceptos, se destacan en las metodologías de las ciencias en general y en particular de la Física, los autores Kuznetzova, N.E. (1985), Concepción, M.R. (1989), Galagovsky, L. R.(1993), Astolfi, J. P. (1998), Romero Chacón, Á.E. y Rodríguez, L.D. (2003), Arruda, J.R. C. (2003), Pérez Ponce de León N. P. y González Bello S. L. (2003), Ramos, J.(2003), Tamayo, J.I. (2006), Roa, M. (2008), Rasilla Cano, M., Olvera Aldana, M., Martínez Álvarez, C. (2011), así como en el ámbito de la República de Angola se destacan André, A.A. (2007), de Almeida, S.S. (2007), João, J.D. (2007), Luiele, A.A.S. (2007), Mayer, J.M.G. (2007), André, U.J.A.de F. (2008), Pinto, D.M. (2008), Nzau, D.K., J. Bernardino Lopes y Nilza Costa, (2012), João, J.D. (2012), André, A.A. (2012), Mayer, J.M.G. (2012), entre otros.

---

<sup>4</sup> Samoura, Karifa (1999). “Diseño de un modelo sistémico de dirección científica y metodológica de la educación física y el deporte”. Tesis presentada en opción del grado científico de Doctor en Ciencias Pedagógica. Instituto Superior de Cultura Física “Manuel Fajardo”. La Habana, Cuba. Pág. 20.

Kuznetzova, N.E. (1985), en su teoría sobre la formación de sistemas de conceptos, considera que la elevación de la funcionabilidad del pensamiento creador ha de ser la dirección fundamental del perfeccionamiento de la formación conceptual. En este orden, la ciencia y la práctica de la enseñanza han demostrado que la asimilación sistemática y racional de los conceptos por etapas suele ser exitosa.

La autora referida en el párrafo anterior, destaca la importancia del empleo del enfoque sistémico en la organización científica del trabajo de profesores y estudiantes, como elemento fundamental en la determinación de las invariantes de los conocimientos, para propiciar la operatividad de los conocimientos conceptuales.

El sistema de conceptos es un conjunto jerárquico de conceptos enlazados genéticamente, conocimientos reflejados en signos, que dan las características generales y las relaciones de las clases de objetos y su interrelación en contradicción dialéctica y su desarrollo (Kuznetzova. N.E. citado por Concepción, M.R., 1989).

Por tanto, si se tiene en cuenta que en las teorías, los modelos suelen constituir una representación abstracta del objeto de estudio, se puede inferir una relación de identidad entre el modelo y el sistema conceptual: los conceptos en el marco de la teoría caracterizan directamente al modelo u objeto mediatizado. Sin embargo, existen teorías físicas en las que el modelo representa el ente físico cuyo movimiento y desarrollo se caracteriza y explica con el sistema conceptual que se establece; se trata de una modelación sustentada en la relación semejanza – dimensiones asociada a una abstracción dictada por la lógica del desarrollo de la ciencia.

En tanto la lógica del desarrollo de la ciencia se corresponde con la del desarrollo de las ideas científicas, existe una estrecha relación entre las ideas y el desarrollo conceptual, aunque para algunos autores se les considera como sinónimo del concepto. Sobre la base de precisiones que Donatién, JC y González, V. (2012) realiza en torno al lugar de las ideas en el desarrollo de las teorías, se puede puntualizar que: el pensamiento se identifica con una idea, en tanto toda forma de pensamiento contiene una idea, al menos como fin de su desarrollo.

En correspondencia con lo antes expresado, para estructurar el sistema de conceptos físicos relacionados con el movimiento mecánico se procedió conforme la metodología siguiente:

1. Precisar las ideas y modelos fundamentales de la Mecánica Clásica que se establecen en el programa de la disciplina.
2. Listar los conceptos físicos relacionados con el movimiento mecánico que se declaran en el sistema de conocimientos del programa de la disciplina Mecánica Clásica.

3. Determinar las funciones de cada concepto en la comprensión de la esencia del movimiento mecánico.
4. Agrupar los conceptos, de acuerdo con el criterio didáctico concebido en el programa, en componentes y subsistemas funcionales.
5. Establecer relaciones de interdependencia y jerarquía entre los subsistemas.
6. Determinar las propiedades inherentes a la integración del sistema.

De acuerdo con la figura 1, a través del sistema de conceptos físicos inherentes al estudio del movimiento mecánico en el ISCED de Huila, se revela la idea fundamental de la teoría que sostiene el carácter absoluto del espacio y el tiempo y que alcanza su mayor nivel de desarrollo en el principio de acción a distancia. También, entre los modelos fundamentales que se estudian figuran los que expresan entes físicos cuyos movimientos se caracterizan y explican mediante el sistema de conceptos y, los que expresan propiamente movimiento.

El análisis y clasificación de los conceptos físicos relacionados con el movimiento mecánico, arrojó que tal objeto físico puede caracterizarse, de modo parcial, a partir de cinco aspectos devenidos en componentes del sistema conceptual relacionado con el Movimiento Mecánico:

1. Conceptos físicos que expresan la *forma del movimiento*.
2. Conceptos físicos que expresan *relaciones espacio – temporales*.
3. Conceptos físicos que expresan *propiedades mecánicas* de los cuerpos.
4. Conceptos físicos que expresan las *interacciones* entre los cuerpos.
5. Conceptos físicos que expresan el *comportamiento energético* del sistema mecánico.

Las relaciones entre los elementos componentes, determinan la estructura del sistema conceptual expresión del “movimiento mecánico” y permiten revelar niveles de profundidad cada vez mayores.

En correspondencia, la organización estructural dada por las relaciones intercomponentes, determina el sistema de conocimientos acerca del movimiento mecánico y permite penetrar en su esencia filosófica, como contribución a la concepción científica del mundo que el proceso de enseñanza aprendizaje exige de la personalidad de los estudiantes. De este modo, el enfoque sistémico posibilita el análisis del contenido y la estructura del sistema de conceptos.

La concepción sistémica del modelo alcanza su mayor trascendencia, cuando la interpretación de los vínculos conceptuales permite arribar a generalizaciones filosóficas en estrecha relación con el desarrollo axiológico necesario.

Las contribuciones a la concepción científica del mundo, desde los aportes de la teoría mecánica al primer cuadro físico, son portadoras de limitaciones del

pensamiento teórico asociadas a una interpretación mecanicista de la realidad que restringe la materia a la sustancia. Por tanto, requieren que a través del proceso de formación escolarizada de conceptos de la Mecánica Clásica, al tratarse la verdad histórica de considerarse la acción a distancia, se precise la limitación ontológica asociada a una visión parcial de la materialidad del sistema.

Siguiendo la lógica representada en la figura 1 se continúa la explicación del sistema de conocimientos relativo al movimiento mecánico.

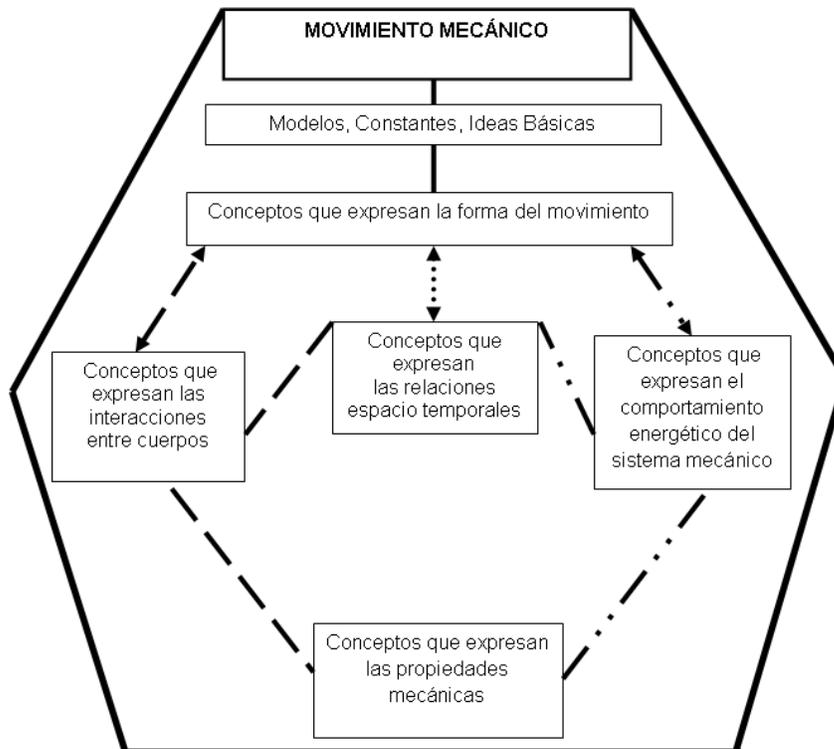


Figura1: Estructura general del sistema conceptual que caracteriza el estudio del movimiento mecánico en el Instituto Superior de Ciências de Educação de Huila

Las ideas y los modelos, desde la fundamentación que se realizó anteriormente, devienen en elementos teóricos de partida para la comprensión de todo el sistema conceptual.

La idea básica de la mecánica radica en el carácter absoluto del espacio y el tiempo. Elemento gnoseológico que, al concretarse a través de todo el sistema de elementos de la teoría, rebasa los marcos de esta última para condicionar una concepción paradigmática de interpretación de los fenómenos inherente al cuadro mecánico del mundo.

El modelo fundamental de la MC es el denominado “punto material” o “partícula”, que al permitir el estudio del movimiento mecánico más simples, se establece sobre la base de la semejanza de la imagen de un cuerpo que se coloca a una distancia del observador mucho mayor que sus dimensiones, con un punto geométrico. Es evidente que asociado a dicho modelo el denominado “cuerpo”

posee un carácter primario, en tanto constituye un primer nivel de abstracción de los entes que experimentan movimiento mecánico, al despreciarse la naturaleza de su composición. Dicho modelo fundamental está contenido en modelos relacionados con movimientos mecánicos más complejos, tales como: cuerpo rígido, sistema cuerpo – resorte, péndulo simple o matemático.

Los conceptos que expresan formas concretas del movimiento mecánico o fenómenos particulares de su manifestación, están estrechamente relacionados con los modelos antes mencionados. Entre ellos, en el mismo orden en que se mencionan los modelos, figuran: movimiento de traslación (rectilíneamente y en el plano), movimiento de rotación, movimiento oscilatorio libre, también, en cierta medida relacionados con los anteriores, están los movimiento periódico amortiguados y forzados, y la resonancia mecánica.

El sistema de conceptos que expresan relaciones espacio – temporales, estando relacionados con el método cinemático, de estudio de los fenómenos, está conformado por:

- Los conceptos primarios de posición, tiempo y su concreción en situaciones particulares mediante los conceptos de frecuencia, periodo, frecuencia cíclica, elongación y amplitud ; y
- el subsistema de conceptos que expresa relaciones intracomponentes, tales como: sistema de referencia, sistema de referencia inercial, trayectoria, longitud de trayectoria desplazamiento, rapidez, velocidad, velocidad media, celeridad., aceleración, aceleración media, posición angular, velocidad angular, aceleración angular.

De este modo, la dimensión cinemática (ver figuras 1 y 2), conformada por las relaciones conceptuales entre los conceptos que expresan la forma del movimiento y los conceptos que expresan relaciones espacio-temporales, permiten, comprender cinemáticamente el movimiento mecánico en estrecha relación con su clasificación; todo lo cual posibilita definir del concepto “movimiento mecánico” sustentadas en los conceptos de cuerpo y sistema de referencia, respectivamente ampliamente conocida.

Los conceptos que expresan propiedades mecánicas de los cuerpos y sistemas permiten comprender las diferencias de los estados mecánicos de uno u otro cuerpo y de uno u otro sistema ante condiciones similares. Entre ellos se encuentran:

- inercialidad, masa inercial y masa gravitacional;
- también, desde la relación de estos últimos con conceptos que expresan relaciones espacio-temporales, se forman los de centro de masa, momento de inercia y momento lineal (cantidad de movimiento), como conceptos que expresan relaciones intercomponentes, que mediante una segunda sistematización con algunos de aquellos, permiten alcanzar - como en el caso del momento angular (cantidad de movimiento angular)-

conceptos que expresan relaciones intercomponentes de segundo nivel de sistematización.

Las relaciones intercomponentes inherentes a este último grupo conceptual devienen en elementos de la dimensión dinámica que se caracteriza más adelante.

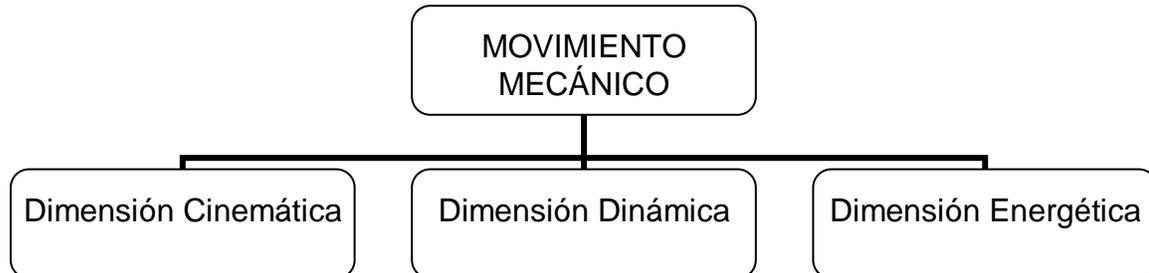


Figura 2: Dimensiones del movimiento mecánico

En un primer nivel del grupo de conceptos que expresan las interacciones entre los cuerpos están el de fuerza, fuerza central, fuerza de inercia, peso e impesantez y par de fuerzas; que al relacionarse con los de carácter espacio - temporal conllevan a los de impulso de la fuerza, torque (momento de la fuerza), brazo de la fuerza, momento del par, coeficiente de rozamiento estático, coeficiente de rozamiento dinámico, coeficiente de amortiguamiento y coeficiente de restitución.

La dimensión dinámica del sistema conceptual está conformada por las relaciones entre conceptos que expresan las relaciones espacio - temporales, los que expresan las propiedades mecánicas y los que expresan las interacciones entre cuerpos. Este subsistema permite comprender, explicar y predecir fenómeno tipificados como formas y que suelen denominarse “tipos de movimiento”, sobre la base de las denominadas leyes de Newton. En este nivel de sistematización la ley de conservación de la cantidad de movimiento, como sistematización de las leyes referidas anteriormente, expresa un nivel superior del estudio del objeto de la Mecánica Clásica ante condiciones concretas.

El nivel de esencia que se revela en la dimensión dinámica permite abordar la particularidad del “movimiento mecánico” en el que la cantidad de movimiento del sistema objeto de estudio se conserva, siempre que tanto las fuerzas internas resultantes como las externas estén compensadas.

En el grupo de conceptos que expresan el comportamiento energético del sistema mecánico se encuentran los de: trabajo, energía, energía cinética, energía potencial. Todos formados mediante la sistematización de conceptos inherentes a los grupos ya explicados.

La dimensión energética del sistema conceptual conformado a partir de las relaciones entre los conceptos que expresan las relaciones espacio - temporales, los conceptos que expresan las propiedades mecánicas y los conceptos que expresan el comportamiento energético del sistema mecánico. En tal sentido, se puede mencionar: potencia, potencia media y fuerza conservativa.

En la ley de conservación y transformación de la energía mecánica se expresa un nivel superior de sistematización de los conceptos de este grupo, de modo que atendiendo al aspecto energético es factible profundizar en el caso particular de “movimiento mecánico” en el que la energía del sistema se conserva si se encuentra sometido sólo a la acción de una fuerza externa resultante conservativa, también, en el caso contrario que conlleva a una visión más general del proceso de conservación y transformación energética.

En el modelo se revelan tres relaciones funcionales básicas entre los componentes que permiten profundizar en el concepto de movimiento mecánico conforme las aportaciones de cada uno de los tres subsistemas conceptuales: permiten un estudio descriptivo o cinemático, dinámico y energético.

En las dimensiones dinámica y energética se estudia el movimiento mecánico, ante situaciones alternativas que se sustentan en las interacciones entre los cuerpos o en el comportamiento energético del sistema, posibilitando la comprensión y explicación de relaciones esenciales del movimiento. Se trata no de características externas arbitrarias del movimiento de los cuerpos y sistemas, sino de propiedades inherentes a la naturaleza del móvil que se manifiestan a través de la interacción o el comportamiento energético de los sistemas.

En esta clasificación de conceptos se concretan los principios fundamentales de la Física: de la relatividad, de superposición, de mínima acción, y de conservación y transformación de la energía.

Un nivel integrador de las relaciones conceptuales expresadas en los subsistemas anteriores, se revela en la conceptualización del movimiento mecánico en el contexto de la sistematización de la teoría de la Mecánica Clásica. El núcleo de la teoría física está constituido, además, por los modelos y constantes físicas, las ideas básicas y sus leyes.

El sistema conceptual abordado, al tener una relación directa con el principio fundamental de la teoría mecánica de Newton y permitir el vínculo con la otra teoría fundamental del primer Cuadro Físico del Mundo, la de Gravitación de Newton, permite una comprensión mecánica integral de los fenómenos del megamundo y el macromundo, con la aplicación de los métodos dinámico y energético; a la vez que la diferenciación del objeto de la mecánica.

Se posibilita, por tanto, una contribución a la formación epistemológica de los estudiantes asociada a la superación de limitaciones que se corresponden con:

- los intentos infructuosos de una filosofía natural que intentaba elaborar una imagen unitaria acerca del origen y desarrollo de los objetos en la naturaleza; y
- la contraposición del movimiento de los cuerpos celestes y terrestres, por una filosofía aristotélica muy arraigada en las concepciones escolásticas.

De este modo, se puede lograr la comprensión por los estudiantes de una mecánica clásica que como parte de la Física, está íntimamente ligada a la diferenciación e integración de los conocimientos, como concreción del método dialéctico.

## CONCLUSIONES

En los estudiantes de la Carrera Licenciatura en Educación opción Física del Instituto Superior de Ciencias de la Educación (ISCED) de Huíla, en la República de Angola, se manifiestan insuficiencias en la asimilación de los conceptos relacionados con el movimiento mecánico que se corresponden con la estructuración conceptual del programa de la Mecánica Clásica.

Un modelo de estructuración de los conceptos relacionados con el movimiento mecánico, caracterizado por componentes, relaciones intracomponentes y relaciones intercomponentes o dimensiones ha permitido alcanzar precisiones que potencialmente contribuyen al perfeccionamiento de la formación de conceptos de la Mecánica Clásica en estrecha relación con un desarrollo cosmovisivo sustentado en la diferenciación y unificación del movimiento mecánico.

## BIBLIOGRAFÍA

- Academia de Ciencias de Cuba. Academia de Ciencias de la URSS (ACC, ACURSS). (1983). Metodología del conocimiento científico. Edt. Ciencias Sociales.
- André, A. A. (2007). A solução dos problemas impactantes de Física: Uma via para desenvolver as qualidades do pensamento lógico dos estudantes. Tese apresentada para a obtenção do grau científico de Mestre em Ensino das Ciências. Universidade Agostinho Neto. Instituto Superior de Ciências da Educação. Lubango, Angola.
- André, A. A., Concepción García, M. R., Rodríguez Expósito, F. de la T. y Tamayo Pupo, J. I. (2012). La resolución de problemas de Física en la carrera de licenciatura en Educación opción Física. Exposición de carteles en el VI Taller Iberoamericano de Enseñanza de la Física Universitaria. La Habana, Cuba.
- André, U.J.A. de F. (2008). Proposta Metodológica para melhorar a motivação dos alunos para aprendizagem da física na escola de Formação de professores "Patrice Lumumba" do Namibe. Tese apresentada para a obtenção do grau científico de Mestre em Ensino das Ciências. Universidade Agostinho Neto. Instituto Superior de Ciências da Educação. Lubango, Angola.
- Arruda, J.R. C. (2003). Un Modelo Didáctico para Enseñanza Aprendizaje de la Física. Instituto de Física, Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Revista Brasileira de Ensino da Física, vol.25.nº.Março.
- Astolfi, J. P. (1998). El aprendizaje de conceptos científicos: Aspectos epistemológicos, cognitivos y lingüísticos. Enseñanza de las Ciencias, v. 6, n. 2, p. 147-155.
- Concepción, R. (1989). El sistema de tareas como medio para la formación y desarrollo de los conceptos relacionados con las disoluciones en la enseñanza general media. Tesis presentada en opción al grado científico de Doctor en ciencias pedagógicas. Instituto Superior Pedagógico José de la Luz y Caballero. Holguín. Cuba.

Concepción, R. y Rodríguez F. (2005). Rol del profesor y sus estudiantes en el proceso de enseñanza aprendizaje. Ediciones Holguín, Holguín.

De Almeida, S.S. (2007). Proposta Metodológica para a introdução do método experimental no processo de Ensino-Aprendizagem da Física no ISCED do Lubango. Tese apresentada para a obtenção do grau científico de Mestre em Ensino das Ciências. Universidade Agostinho Neto. Instituto Superior de Ciências da Educação. Lubango, Angola.

Donatién Caballero, J.C. y González Márquez, V. (2012). La idea científica. Su contextualización a través del proceso de la Didáctica de la Física. En memorias del evento científico ENSFISMAT. 2012. Universidad de Ciencias Pedagógicas Frank País García. Santiago de Cuba.

Galagovsky, L. R. (1993). Redes conceptuales: bases teóricas e implicaciones para el proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias. Enseñanza de las Ciencias, v. 11, n. 3, p. 301-307.

Instituto Nacional de Investigação e Desenvolvimento da Educação (INIDE). do Ministério da Educação de Angola (2010). Projecto de Investigação para o melhoramento do Ensino da Física em Angola.

João, J. D. (2012). Desarrollo de creatividad en los estudiantes del curso de física en la actividad experimental. Angola. Exposición de carteles en el VI Taller Iberoamericano de Enseñanza de la Física Universitaria. La Habana, Cuba.

João, J.D. (2007). Proposta metodológica para a introdução de experiência demonstrativa problemática do ensino da Física na Escola Média do Lubango. Tese apresentada para a obtenção do grau científico de Mestre em Ensino das Ciências. Universidade Agostinho Neto. Instituto Superior de Ciências da Educação. Lubango, Angola.

Kopnin, P. V. (1983). Lógica Dialéctica. Ciudad de La Habana, Editorial Pueblo y Educación, Cuba.

Kuznetzova, N. E. (1985). Formación del sistema de conceptos en la enseñanza moderna de la Química. Instituto Pedagógico Estatal de Leningrado.

Luiiele, A. A, S. (2007). Proposta metodológica para a formação de conceitos de Mecânica nas Escolas do Ensino Médio do Lubango e Tchivinguiro. Tese apresentada para a obtenção do grau científico de Mestre em Ensino das Ciências. Universidade Agostinho Neto. Instituto Superior de Ciências da Educação. Lubango, Angola.

Mayer, J. M. G., Concepción García, M. R., Rodríguez Expósito, F. de la T. y Tamayo Pupo, J. I. (2012). Procedimiento para el proceso de enseñanza aprendizaje de los conceptos físicos de la Mecánica Clásica. Ponencia en Taller de Debate en el 8vo Congreso Internacional de Educación Superior "Universidad 2012". Palacio de Convenciones de la Habana, Cuba.

Mayer, J. M.G. (2007). Proposta metodológica para o desenho de sistema de tarefas para o Ensino Aprendizagem da Física Elementar no Ensino de base desde um enfoque construtivista. Tese apresentada para a obtenção do grau científico de Mestre em Ensino das Ciências. Universidade Agostinho Neto. Instituto Superior de Ciências da Educação. Lubango, Angola.

Mayer, J. M.G., Concepción García, M. R., Rodríguez Expósito, F. de la T. y Tamayo Pupo, J. I. (2012). Enseñanza aprendizaje de los conceptos físicos de la mecánica clásica en la formación de profesores de Física en Angola. Exposición de carteles en el VI Taller Iberoamericano de Enseñanza de la Física Universitaria. La Habana, Cuba.

Nzau, D. K., Lopes, J. B. y Nilza Costa (2012). Formação continuada de professores de física, em Angola, com Base num modelo didático para o campo conceptual de força. Revista Brasileira de Ensino da Física. V.34, n.3, 3402

Pérez N. P., González S. L. (2003). Modelo didático para la formación de conceptos científicos en alumnos de Secundaria Básica Cad. Bras. Ens. Fis., v.20, n.1: 98-116, abr.

Pinto, D. M. (2008). Proposta metodológica para a activação do processo de ensino aprendizagem da Física no Ensino Médio, mediante o uso de mapas conceptuais. Tese apresentada para a obtenção do grau científico de Mestre em Ensino das Ciências. Universidade Agostinho Neto. Instituto Superior de Ciências da Educação. Lubango, Angola.

Ramos, J. (1993). Metodología para la formación de conceptos de magnitudes físicas. La Habana: Congreso Internacional Pedagogía '93.

Rasilla Cano, M., Olvera Aldana, M., Martínez Álvarez, C. (2011). Formación de docentes en Didáctica de las Ciencias Experimentales. Trabajo presentado en el I Congreso Internacional de educación superior. Universidad Autónoma de Chiapas. Tuxtla Gutiérrez Chiapas. México. Septiembre de 2011. Publicado en las memorias.

Roa, Magdalena. (2008). Propuesta de enseñanza de los conceptos de trabajo y energía mecánica, fundamentada en la Teoría de Ausubel. Universidad Nacional del centro de la provincia de Bueno Aires, Argentina. En. Revista Iberoamericana de Educación. ISSN: 1681-5683.nº44/7- 10 Enero de 2008. Edita: Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura.

Romero Chacón, Á. E. y Rodríguez, L.D. (2003). “La formalización de los conceptos físicos. El caso de la velocidad instantánea”. En: Revista Educación y Pedagogía. Medellín: Universidad de Antioquía, Facultad de educación. Vol.XVNº 35, (enero-abril), 2003.

Samoura, Karifa (1999). “Diseño de un modelo sistémico de dirección científica y metodológica de la educación física y el deporte”. Tesis presentada en opción del grado científico de Doctor en Ciencias Pedagógica. Instituto Superior de Cultura Física “Manuel Fajardo”. La Habana, Cuba. Pág. 20.

Tamayo Pupo, J. I. (2006). Concepción didáctica integradora interdisciplinaria de la Física para la carrera de Ingeniería Mecánica. Tesis para optar al título de Doctor en Ciencias Pedagógicas. Universidad de Holguín “Oscar Lucero Moya”. Holguín. Cuba.

