

# El aprendizaje del sistema de conceptos de movimiento mecánico en la formación de profesores de física a nivel de Licenciatura en Huila, Angola

## Learning system mechanical movement concepts in physics teacher, in level of Bachelor's degree in Huila, Angola

**Jorge Maria Gonçalves Mayer,**

*Jefe del Departamento de Enseñanza e Investigación de Ciencias Exactas del Instituto Superior de Ciencias de la Educación (ISCED) de Huila, Angola, jorgemgmayer@gmail.com*

**María Rita Concepción García,**

*Docente del Departamento de Informática. Facultad de Informática Matemática de la Universidad de Holguín Oscar Lucero Moya, rita1956cu@gmail.com*

**Félix de la Trinidad Rodríguez Expósito,**

*Docente del Departamento de Informática. Facultad de Informática Matemática de la Universidad de Holguín Oscar Lucero Moya, felix1956cu@gmail.com*

Recibido: Octubre 17 de 2013

Aceptado: Noviembre 28 de 2013

### RESUMEN

El Programa de Física que se desarrolla en el Instituto Superior de Ciencias de la Educación de Huila, Angola, requiere estimular la necesidad e importancia del cambio para transformar el modelo de actuación tradicional en una institución que forma docentes, en la que los estudiantes en su práctica profesional transmiten la misma metodología que han heredado a través de su formación inicial como profesor, por una didáctica para desarrollar un proceder que le permita apropiarse de conceptos con independencia y quede preparado para hacer transferencia a su práctica docente. En la investigación se identificó el *problema científico* siguiente: ¿Cómo perfeccionar el proceso de enseñanza aprendizaje de los conceptos físicos relacionados con el movimiento mecánico en la Carrera Licenciatura en Educación Opción Física del Instituto Superior de Ciencias de la Educación (ISCED) de Huila, en Angola? Como objetivo de la investigación se planteó: Elaborar un procedimiento con base en un modelo didáctico de aprendizaje del sistema de conceptos físicos relacionados con el movimiento mecánico basado en tareas para la Carrera Licenciatura en Educación Opción Física. El trabajo aporta un procedimiento para el aprendizaje del sistema de conceptos físicos relacionados con el movimiento mecánico. Su implementación aportó evidencias para afirmar que el mismo favorece el aprendizaje de los estudiantes.

**Palabras clave:** Conceptos, procedimiento de aprendizaje de conceptos

### ABSTRACT

Physics Program that develops in the Institute of Education Sciences of Huila, Angola, requires stimulate the need and importance of change to transform the traditional model of performance in a teaching institution that is, in which students in their practice convey the same methodology they have inherited through their initial teacher education for a teaching to develop a procedure that allows appropriating concepts independently and remain prepared to transfer to their teaching. In the following scientific research problem was identified: how to improve the process of learning of physical concepts related to mechanical movement in the Undergraduate Career Option in Physical Education Institute of Education Sciences (ISCED) of Huila, in Angola? Aim of the research was raised: Elaborate a process based on a didactic model of learning the system of physical concepts based on mechanical motion tasks for Career Option Degree in Physical Education. The work provides a method for learning the system of physical concepts related to mechanical motion. Its implementation provided evidence to affirm that it promotes student learning.

**Keywords:** concepts, concept learning procedure

## Introducción

La Física al igual que otras ciencias contribuye a la formación de individuos con una concepción científica del mundo; instruidos y preparados para la utilización creadora de los conocimientos en la solución de problemas prácticos. Gran importancia en este sentido se le concede, al aprendizaje de conceptos, ya que éstos constituyen la forma fundamental del pensamiento, permiten la comprensión de los distintos fenómenos, así como conocer su esencia.

El estudio de los fundamentos de una ciencia requiere dominar su sistema de conceptos. Desde el punto de vista filosófico “los conceptos constituyen el sentido (el significado) de las palabras del lenguaje” (Rosental, M. y Iudin, P., 1981, pág.76). Así la interiorización de los conceptos es un proceso que exige comprender la relación que guarda la palabra que contiene el concepto con su significado (Concepción, M.R., 1989).

En la estructuración del curso de Física en la Carrera Licenciatura en educación Opción Física, 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.

De las investigaciones que en el campo educacional se han desarrollado son significativos los trabajos en el ámbito internacional: Leontiev, A.N. (1966), Rubinstein, S.L. (1977), Ganelin, S.I. (1975), Galperin, P.Ya. (1982), Vigotsky, L.S. (1982), Davidov, D. (1982), Talizina, N.F. (1988), Concepción, M.R. (1989), Campistrous, L. (1993), Bermúdez, R. y Rodríguez, M. (1998), Zilberstein, J. (2001), entre otros.

Todos estos investigadores de una u otra forma han resaltado que en la formación de conceptos persiste poco esfuerzo intelectual del estudiante con un alto carácter reproductivo y reconocen las insuficiencias en la asimilación de conceptos poco duraderos para aplicarlos en nuevas situaciones de aprendizaje.

Si bien el proceso de enseñanza está intrínsecamente ligado al aprendizaje, cada uno de estos dos procesos tiene vida propia por separado y exige un modo de proceder del profesor (para enseñar) y del estudiante (para aprender); en particular el estudiante es objeto o sujeto de aprendizaje en dependencia de la metodología que utilice el profesor en la enseñanza y de cómo aprende el estudiante, que lo convierte en reproductivo y pasivo, o autónomo y productivo (Concepción. M.R. y Rodríguez, F., 2005).

La Física al igual que otras ciencias contribuye a la formación de individuos con una concepción científica del mundo; instruidos y preparados para la utilización creadora de los conocimientos en la solución de problemas prácticos. Gran importancia en este sentido se le concede, dentro del marco del proceso cognoscitivo en la Carrera de Licenciatura en Educación Opción de Física, del Instituto Superior de Ciências da Educação (ISCED) de Huila,

Angola, la cual es una institución universitaria de formación de docentes, al aprendizaje de conceptos, ya que éstos constituyen la forma fundamental del pensamiento, permiten la comprensión de los distintos fenómenos, así como conocer su esencia.

El programa de Física que se desarrolla en el ISCED Huila requiere estimular la necesidad e importancia del cambio para transformar el modelo de actuación tradicional en una institución que forma docentes, en la que los estudiantes en su práctica profesional transmiten la misma metodología que han heredado a través de su formación inicial como profesor, por una didáctica para desarrollar un proceder que le permita aprender a aprender, que apropie conceptos con independencia y quede preparado para hacer transferencia a su práctica docente.

Un estudio diagnóstico realizado en la fase exploratoria de esta investigación, en el que se indagó sobre el proceso de enseñanza aprendizaje de los conceptos físicos, mediante encuestas a estudiantes y profesores de la Carrera Licenciatura en Educación Opción Física en el ISCED de Huila, permitió asumir que a pesar de los importantes esfuerzos que en esta dirección se realizan, se manifiestan insuficiencias en el proceso de enseñanza aprendizaje de conceptos físicos de Mecánica Clásica vinculadas con:

- Insuficiencias en el proceso de resolución de problemas prácticos relacionados con el movimiento mecánico que requiere para su comprensión el dominio del contenido de los conceptos físicos involucrados.
- Los conceptos físicos relacionados con el movimiento mecánico son tratados de forma aislada, tampoco se orientan tareas que favorezcan establecer la interrelación necesaria entre los conceptos, lo que limita que los alumnos puedan apreciar la relación jerárquica ni de sistema entre ellos.
- Constituye un vacío teórico y metodológico formación del sistema conceptos físicos en la carrera de Licenciatura en Educación opción física para la formación de docentes.

La sistematización teórica, el diagnóstico inicial y la experiencia del investigador permiten considerar que hay insuficiencias en el proceso de aprendizaje de los conceptos físicos de los estudiantes de Licenciatura en Educación Opción Física lo que generó el **problema científico** de investigación siguiente: ¿Cómo perfeccionar el proceso de enseñanza aprendizaje de los conceptos físicos relacionados con el movimiento mecánico en la Carrera Licenciatura en Educación Opción Física del Instituto Superior de Ciencias de la Educación (ISCED) de Huila, en Angola?

Como **objetivo** de la investigación se propone: Elaborar un procedimiento de aprendizaje del sistema de conceptos físicos relacionados con el movimiento mecánico basado en tareas para la Carrera Licenciatura en Educación Opción Física.

La novedad del trabajo está dada en establecer una vía para el aprendizaje de sistema de conceptos físicos relacionados con el movimiento mecánico, relacionando el significado de los conceptos que pertenecen al sistema con las propiedades generales que

expresan la esencia de la comprensión sistémica del movimiento mecánico, apoyado en un procedimiento basado en tareas que promueve el análisis de la diversidad de conceptos y su unidad en la comprensión de la esencia que caracteriza el sistema de conceptos movimiento mecánico, como vía de aprender a organizar conceptos en una estructura sistémica para una carrera de profesores de física.

### Metodología

Este estudio se realizó desarrollando tareas que requirieron la aplicación de diferentes métodos de investigación. Inicialmente se realizó un diagnóstico del estado del aprendizaje de los conceptos físicos en la de la carrera Licenciatura en educación opción física del ISCED de Huila, Angola. La muestra estuvo conformada por el 76% de la matrícula de la Carrera, en el año lectivo 2011 y los diez profesores de física que integran el claustro de la carrera en este año, que representan 100%.

Los métodos empíricos empleados fueron la revisión de documentos y las técnicas de observación, encuestas. Del nivel teórico: análisis y síntesis, modelación y sistémico estructural e histórico lógico. El método de análisis y síntesis permitió estudiar el problema, procesar la información teórica y empírica, determinar los resultados y, además, elaborar las conclusiones.

El método histórico lógico para establecer la evolución del problema que se investiga y caracterizar determinar regularidades en su desarrollo desde las investigaciones didácticas de la física. Modelación con enfoque sistémico estructural para elaborar el modelo didáctico y el procedimiento del proceso aprendizaje de conceptos físicos. El criterio de expertos procesado por el método Delphi para la búsqueda de consenso sobre el procedimiento y su implementación práctica.

### Fundamentos teóricos sobre la formación de conceptos

El concepto es una parte activa y principal del pensamiento que recoge los rasgos esenciales del objeto o fenómeno y hace posible las formas superiores del intercambio humano, asociado a los juicios y razonamientos.

En la literatura se reportan importantes contribuciones acerca de la formación de conceptos, esta es el producto de un largo proceso de asimilación de conocimientos, lo cual se sustenta en los trabajos realizados por Vigotsky, L. S. (1982-1991), Leontiev, A. N. (1981), Rubinshtein, S. L. (1988); Bertoglia, R. L., (1990), Novak, J.D. y Gowin, D.B. (1996); Pruzzo, V. (1999); Woolfolk, A. (1999); Davidov, V.V. (2002); Moreira, M. A. (2008) y otros, que señalan la necesidad del carácter activo en la asimilación de conceptos.

Al respecto Vigotsky, L. S. (1982), explica el paso de la actividad externa a la actividad interna en el psiquismo del ser humano, desde una interpretación dialéctica y con un carácter histórico cultural; vincula el concepto de actividad con el de mediación

(intervención) que puede materializarse a través de los objetos reales o sus representaciones en distintas formas de expresión como sistemas de signos, símbolos, herramientas, modelos (Vigotsky, L. S. (1982).

En los trabajos realizados por Galperin, P. Ya. (1982) y Talizina, N. F. (1987), relacionados con la dirección de la actividad cognoscitiva de los alumnos, hacen un análisis profundo del desarrollo del sistema de operaciones dadas por el contenido específico del concepto y el sistema de operaciones lógicas, lo cual se considera con mucha vigencia en la presente investigación, pues aunque desde la didáctica general se plantea la necesidad de herramientas de apoyo en el proceso de formación de conceptos (Concepción, MR y Rodríguez, F, 2005) , en realidad la práctica actual no ha superado en nuestros días la insuficiencia de un aprendizaje reproductivo, repetitivo que no profundiza en la esencia de sentidos y significados de los conceptos ni de su comprensión de su relaciones en el sistema de conceptos.

Además, Talizina, N. F. (1987) destaca el proceso de asimilación de conocimientos como un proceso activo en el cual no solamente debe atenderse el papel del maestro en el proceso docente sino qué debe hacer el estudiante para aprender, cómo debe organizarse su actividad cognoscitiva. Según esta autora toda acción antes de ser mental pasa por diferentes etapas que van transformando el lenguaje externo a un lenguaje interno o acción mental (Talizina, N. F., 1987).

Se asume de Concepción, M.R., (1989) que la asimilación de conocimientos que se produce en la actividad cognoscitiva es un proceso que exige que los estudiantes realicen determinadas acciones de la actividad para cumplimentar un objetivo, de forma tal que si alguna de ellas no se logra, la actividad no es completa. Estas acciones se realizan a través de operaciones o procedimientos que estarán en dependencia de las condiciones en que se producirá la acción (Concepción, M.R., 1989).

Se aprecia en este planteamiento la importancia que los autores atribuyen a un procedimiento que oriente las acciones del sujeto, en este caso para apropiarse de un concepto. Esto es un elemento trascendente en la presente investigación, ya que los estudiantes se forman como futuros profesores, por lo que no solo asimilarían un proceder para sí, sino que además lo transmiten en su práctica profesional.

Según Aguilar, J. E., (2011) para que una persona aprenda un concepto la experiencia de aprendizaje deberá incluir la enseñanza de los siguientes aspectos: características críticas del concepto que definen a la clase y que caracterizan a cada uno de sus miembros; la extensión del concepto o muestra representativa de ellos; la enseñanza del término o palabra con que se maneja el concepto; su etimología; la posición jerárquica. Este último se refiere a la ubicación del concepto dentro de una estructura de conocimiento, y al establecimiento de sus relaciones con los conceptos vecinos (Aguilar, J. E., 2011).

La secuencia que propone Aguilar, J. E., (2011), para enseñar conceptos se considera como referente a tener en cuenta, porque enfatiza la formación de conceptos relacionándolos con su sistema, para ello propone que se tenga en cuenta que el concepto no es aislado, hace parte de un orden mayor, o sea el sistema al cual pertenece.

Campistrous, L. Rizo, C. (1993) plantean que los conceptos se caracterizan por su contenido y extensión. El contenido está dado por el conjunto de indicios sustanciales de un objeto o clase de objetos reflejado por el mismo y la extensión por la clase de los objetos generalizados en él (Campistrous, L. Rizo, C., 1993).

Rodríguez M., Moltó E. y Bermúdez, R., (2012) plantean que el conocimiento racional de los conceptos es un reflejo consciente de la realidad, así para la enseñanza de un nuevo concepto se debe averiguar si el estudiante tiene alguna idea acerca de ese conocimiento o no, si posee conocimientos alternativos (Rodríguez M., Moltó E. y Rogelio, B., En [www.uazuay.edu.ec/estudios](http://www.uazuay.edu.ec/estudios): consultado en marzo 2012).

Se comparte lo referido, Peña, G. (2010) al plantear que los conceptos no pueden existir separados de las definiciones, o sea, si el concepto no tiene una definición resulta prácticamente imposible hacer referencia a él; de manera general todas las investigaciones revisadas coinciden en considerar que en la definición se concretan los rasgos esenciales del objeto.

Peña, G. (2010) señala que la definición está estrechamente relacionada con el lenguaje ya que sólo puede expresarse un concepto a partir de éste, al respecto la autora referenciando a Davidov, V. (1982) expresa que se puede operar sólo con los conceptos que han obtenido su expresión en el discurso; es importante señalar que el objeto que se define existe antes e independientemente que la definición.

El proceso de formación de conceptos ha sido ampliamente estudiado por investigadores desde el siglo pasado y hasta hoy en día; se comparte de Concepción, M.R. y Rodríguez, F. (2005) que aún preocupa mucho a la comunidad académico científica, el hecho de que este proceso se desarrolle bajo metodologías de enseñanza que no potencian el rol protagónico del estudiante para la adquisición y retención de conocimientos, esto es coincidente con lo planteado por Ausubel, D.P. (2003) y Giovanni, P.S. (2009).

Total vigencia tiene lo planteado por Ganelin, S. I. (1975), sobre el proceso de enseñanza de los conceptos, el cual reclama que el profesor tenga claridad, de las principales exigencias de la lógica al respecto; las fundamentales son:

1. Todo objeto posee una serie de propiedades comunes al resto de los objetos, así como tienen también otras que las distinguen de las demás.
2. No todas las propiedades de los objetos tienen el mismo valor para éste; todo objeto tiene un gran número de pro-

iedades, saberlas y recordarlas todas no puede hacerlo ni la persona más erudita, pero tampoco hace falta.

3. El concepto no incluye todas las propiedades del objeto, sino que se refiere sólo a las esenciales, que permiten reconocerlos y distinguirlos.
4. Toda propiedad esencial, cuando se toma aisladamente es necesaria y todas las propiedades en su conjunto son suficientes para con su ayuda distinguir el objeto de todas las demás, reconocerlas por algún aspecto de su contenido.

Sobre los conceptos, Miaja, C. (2001) aprecia la necesidad de promover procesos lógicos durante su aprendizaje. Al respecto Bermúdez, R. y Rebusillo, M. (1998) consideran que conceptos memorísticos pueden propiciar el surgimiento de cadenas verbales debido a que el estudiante no sabrá por qué o de dónde sale el concepto que aprende. Por su parte Díaz, M.C., (2007), introduce la importancia del razonamiento inductivo en la comprensión de conceptos.

Entre los antecedentes investigativos que realizan aportes didácticos sobre el trabajo con los conceptos se destacan metodologías, sistemas de tareas, procedimientos y técnicas que potencian la definición de conceptos (García, L., 1983, Kuznetzova, 1985; Concepción, MR. 1989; Moreno, G, 2009, Peña, G., 2010; entre otros); además Campistrous, L. (1993) ha abordado el papel de los procedimientos lógicos en la formación de conceptos.

Concepción, M.R., (1989) y Concepción, M.R. y otros, (1995) han profundizado a través de investigaciones, sobre la enseñanza de la definición de conceptos químicos (nivel medio y universitario) apuntando a metodologías basada en sistemas tareas, que se enfocan a definir y utilizar conceptos, pero aún es insuficiente la comprensión sistémica que concatena un concepto con otro, lo cual incide negativamente en la asimilación del sistema de concepto como totalidad en la relación parte todo, así como para explicar los elementos que conforman el sistema, sus relaciones jerárquicas, explicar la interrelación de cada concepto en el sistema.

Díaz, A. C. (2003) investigó la formación de conceptos matemáticos en la preparación de profesores de física y de ciencias en la enseñanza superior. Aporta un procedimiento estructurado en etapas de orientación, asimilación y sistematización. El mismo contiene preguntas orientadoras y acciones de los estudiantes para definir un nuevo concepto y aplicarlo en la resolución de problemas físicos. Estas interrelacionan los conceptos físicos con la definición del concepto matemático.

La investigación de Peña, G., (2010) incursiona en la formación de conceptos en Ciencias Naturales, enseñanza primaria. Aporta un procedimiento de aprendizaje para definir conceptos por las vías inductiva y deductiva. Este dirigido a los estudiantes, por tanto al aprendizaje, como herramienta de ayuda en la construcción de la definición de conceptos, lo que según Zilberstein, J. (2000), es base del desarrollo intelectual en las Ciencias Naturales.

En las investigaciones antecedentes se prioriza la definición de nuevos conceptos, la rememoración y ampliación de definiciones de conceptos, empleando para ello metodologías de enseñanza y procedimientos de aprendizaje. Esta problemática ha sido tratada en todos los niveles de enseñanza, primaria, secundaria y universitaria para la licenciatura en educación, sobre conceptos físicos, químicos, matemáticos, lo cual evidencia que es un tema de interés científico general.

En la literatura revisada se muestra lo insuficiente de las herramientas orientadas al proceder del estudiante para analizar e interpretar la interrelación de los conceptos en su sistema. Los trabajos analizados de autores cubanos, angoleños y otros, no han aportado herramientas teóricas y prácticas que favorezcan el aprendizaje del sistema de conceptos físicos relacionados con el movimiento mecánico.

Los conceptos por su rol en la concepción del mundo y en el desarrollo de interés y afecto por la asignatura (González, F., 1995), constituyen objeto de enseñanza aprendizaje de la Didáctica de la Física en una carrera profesoral. Sin embargo, a partir de los resultados de investigaciones del Ministerio de Educación de Angola (Mayer, J., 2007) se reconoce que persisten insuficiencias en el desempeño de los profesores de las instituciones formadoras de profesores de física de Angola, entre otras cosas por el vacío teórico y metodológico de herramientas que orienten un mejoramiento en la práctica de la formación de conceptos físicos por los profesores formadores.

La asimilación consciente de los conceptos físicos exige asumir un rol de profesor transformador de su praxis, y abandonar la acción docente basada en la mera reproducción y transmisión de conocimientos ya elaborados, cuya ineficacia ha sido suficientemente contrastada.

### **Diagnóstico del estado actual del proceso de enseñanza aprendizaje de los conceptos físicos relacionados con el movimiento mecánico en la carrera Licenciatura en Educación Opción Física en el ISCED de Huila, Angola**

El objetivo del diagnóstico es valorar el estado actual de desarrollo del proceso de enseñanza aprendizaje de los conceptos físicos relacionados con el movimiento mecánico en la carrera de Licenciatura en Educación, Opción Física, del ISCED de Huila, en Angola. Para el diagnóstico se planificaron varias actividades: La revisión del programa de la asignatura Mecánica Clásica de primer año, encuestas a profesores y estudiantes, observación a clases de práctica pedagógica.

La población la constituyen todos los docentes de física y los estudiantes de primero a cuarto año de esta carrera. La muestra de estudiantes representa el 76% de la matrícula de la Carrera, en el año lectivo 2011 y los diez profesores de física que integran el claustro de la carrera en este año, que representan 100%. El procesamiento de la información recolectada mediante los ins-

trumentos aplicados arrojó las siguientes conclusiones generales del diagnóstico:

La formación de conceptos físicos relacionados con el movimiento mecánico de los estudiantes de carrera Licenciatura en Educación Opción Física de ISCED de Huila, es insuficiente, aprendizaje de conceptos aislados, que no favorece utilizar los conceptos en nuevas situaciones y para la solución de problemas.

Con base en los postulados de la teoría histórico-cultural en la formación del profesional docente, analizados por Maturano, A. y Sampaio, E. y Ferreira, S. (2007), se contrastan los resultados del diagnóstico y permite valorar que la práctica pedagógica de los estudiantes de la carrera demuestra que estos no se han apropiado de un proceder general para el aprendizaje de sistema de conceptos.

Los profesores carecen de las herramientas científico metodológicas que favorezcan su preparación para enfrentarse al proceso de aprendizaje de sistema de conceptos, en un contexto socio cultural que requiere desde el nivel nacional un perfeccionamiento del aprendizaje de la física, en particular en esta investigación del aprendizaje del sistema de conceptos relacionados con el movimiento mecánico.

Independientemente que en el programa de la disciplina de Mecánica Clásica de la Carrera Licenciatura Opción Física del ISCED de Huila, Angola, está determinado el sistema de conceptos físicos relacionados con el movimiento mecánico y la secuencia de su tratamiento, en las sugerencias metodológicas no está explícito el sistema de conceptos relacionados con el movimiento mecánico, sus relaciones internas y enlaces entre conceptos, ello requiere un perfeccionamiento de su estructura.

### **Elaboración del sistema de conceptos físicos relacionados con el movimiento mecánico**

Se asume de Kuznetzova. N.E., (1985) que el sistema de conceptos es un conjunto jerárquico de generalizaciones teóricas y conceptos enlazados genéticamente, que dan las características generales y las relaciones de las clases de objetos y su interrelación en contradicción dialéctica y desarrollo (Kuznetzova. N.E., 1985).

Concepción, M.R. (1989) estructuró el sistema de conceptos relacionados con las disoluciones en secundaria básica así como una metodología para la formación de conceptos químicos y un sistema de tareas para favorecer la asimilación de éstos (Concepción, M.R., 1989). Por otra parte Chernovelskaya G. M. (1982) coincide en plantear que los sistemas de conceptos no llegan a los estudiantes en una forma acabada, es necesario formarlos a través de la disciplina y para ello se requiere estructurar los mismos (Chernovelskaya G. M., 1982).

Otra investigación de nivel universitario relativo al sistema de conceptos químico de las sustancias, reportado por Alzate, MV.,

(2007), reconoce la importancia de la comunicación en trabajo colaborativo entre estudiantes y profesor-estudiante, así como el uso de tareas con mapas conceptuales (Alzate, MV, 2007). Al respecto Novak, J., en entrevista publicada por López, J.C. (2007), considera que se favorece la construcción de un nuevo esquema de asimilación mediante el mapeo de conceptos.

Se destaca como importante la afirmación de que se potencia la formación de sistemas de conceptos con el uso de tareas (Alzate, MV, 2007), lo cual es uno de los pilares en los que se sustenta la presente investigación para los conceptos físicos.

La Teoría General de Sistemas afirma que las propiedades de los sistemas, no pueden ser descritos en términos de sus elementos separados; su comprensión se presenta cuando se estudian globalmente (Chiavenato, I., 1992). Esto justifica la necesidad del aprendizaje de conceptos a través de la estructuración de su sistema. Se comparte de Concepción, MR, (1989) que para la formación de sistemas de conceptos necesita que este último haya sido estructurado como premisa para la comprensión sistémica del fenómeno objeto de estudio.

Teniendo en cuenta que no se ha encontrado en la literatura revisada la estructuración del sistema de conceptos físicos relacionados con el movimiento mecánico, en esta investigación se diseñó sobre la base en la teoría de los sistemas (Novik I. B., 1986), la siguiente metodología para estructurar el este sistema de conceptos:

1. Listar todos los conceptos relacionados con el movimiento mecánico.
2. Identificar la función de cada concepto según sus rasgos en la comprensión de la esencia del movimiento mecánico.
3. Determinar las características más generales que definen la esencia del movimiento mecánico.
4. Organizar subsistemas con base en las características generales que definen la esencia del movimiento mecánico.
5. Agrupar los conceptos en un subsistema dado, según los rasgos y funciones de cada concepto en la comprensión de la esencia del movimiento mecánico
6. Establecer relaciones de interdependencia y jerarquía entre los subsistemas de conceptos o partes del sistema.
7. Generalizar las propiedades que caracterizan integradamente la esencia del movimiento mecánico como un todo.

En esta metodología se define la función de un concepto como la contribución a partir de sus rasgos esenciales, a las propiedades generales del sistema, que determina que un concepto pertenezca a un subsistema del mismo. La ubicación de un concepto en un subsistema se determina a partir de los rasgos esenciales del concepto.

Siguiendo la metodología descrita anteriormente se determinaron cinco cualidades generales que caracterizan la esencia de movimiento mecánico, luego se procedió a organizar subsistemas

agrupando los conceptos que, en cada subsistema, aportan estas propiedades al sistema. El análisis de todos los conceptos físicos relacionados con el movimiento mecánico, según sus características para la organización de las relaciones interconceptos, arrojó que el movimiento mecánico debe caracterizarse por cinco elementos de conocimientos o subsistemas de conceptos físicos. Estos son:

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

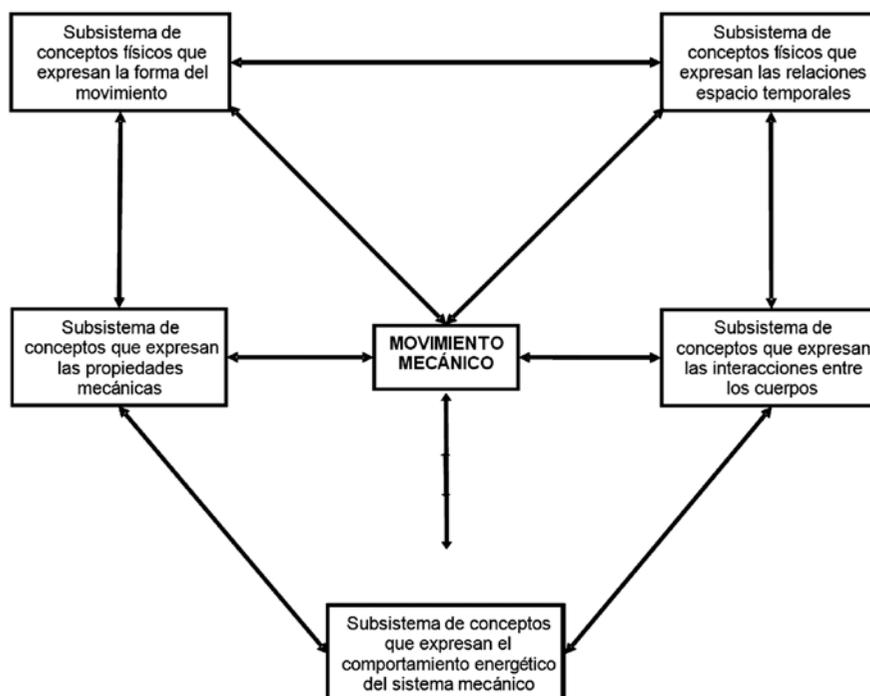
La integración del contenido conceptual y las relaciones entre los cinco subsistemas determinados permiten comprender el sentido y significado del sistema de conceptos relacionados con el movimiento mecánico.

El movimiento mecánico es cambio de posición de los cuerpos o sistemas físicos respecto de un sistema de referencia al transcurrir el tiempo. Así el desarrollo del concepto movimiento mecánico, a través del estudio del fenómeno de igual nombre, acontece asociado a la formación de conceptos físicos relacionados con el movimiento mecánico que expresan forma de movimiento, relaciones espacio temporales, propiedades mecánicas de los cuerpos, las interacciones entre los cuerpos y el comportamiento energético del sistema; que se sintetizan en relaciones que expresan la esencia del movimiento mecánico que está ilustrado a través de sistema de conceptos físicos en la figura 1.

El subsistema de conceptos físicos que expresan la forma del movimiento revela una imagen formada por la sucesión de puntos que representan los diferentes estadios del cuerpo objeto de estudio mecánico. En estrecha relación con éstos están aquellos del subsistema de conceptos que expresan relaciones espacio-temporales, y permiten, junto a los primeros, entender el carácter cinemático que se limitan a la descripción de tipos de movimiento mecánico y su clasificación; posibilitando esto alcanzar la definición del concepto movimiento mecánico.

Un tercer subsistema estudia la esencialidad en del objeto mecánico que se logra sobre la base de la formación de los conceptos que expresan propiedades mecánicas de los cuerpos y los sistemas mecánicos, el cuarto subsistema de conceptos que expresa las interacciones entre los cuerpos y el quinto subsistema relacionado con el comportamiento energético del sistema, en tanto su integración sustenta la comprensión de relaciones esenciales del movimiento.

La formación del sistema de concepto sobre el movimiento mecánico, a través del estudio del fenómeno de igual nombre,

**Figura 1.** Sistema estructural de conceptos físicos relacionados con el Movimiento Mecánico

Fuente: Elaborado por los autores

acontece asociado a la vía del análisis del estado del sistema físico que permitirá que se vayan integrando conceptos físicos que expresan formas de movimiento, relaciones espacio temporales, propiedades mecánicas de los cuerpos, las interacciones entre los cuerpos y el comportamiento energético del sistema; que se sintetizan en relaciones que expresan la esencia del movimiento mecánico.

### Procedimiento de aprendizaje del sistema de conceptos físicos relacionados con movimiento mecánico

Esta investigación se sostiene lo planteado por Talízina N. (1988) sobre los procedimientos de la actividad cognoscitiva, que postula que en el proceso de solución de las tareas el sujeto, como regla, no utiliza acciones aisladas. Habitualmente utiliza un conjunto de acciones que conducen a la solución de tareas de una determinada clase, lo llama modo, procedimiento o método de solución. Destaca la posibilidad de aprender procedimientos y por tanto, la necesidad de enseñarlos y reconoce la importancia de los mismos en el proceso enseñanza aprendizaje (Talízina, N., 1988).

El procedimiento que se propone debe posibilitar la adquisición de formas de actuación lo suficientemente generales en la comprensión sistémica del movimiento mecánico que permita a los estudiantes enfrentarse a conceptos físicos de diferentes subsistemas, y determinar que tienen en común características generales que expresan la esencia del movimiento mecánico, lo cual es base para su desempeño profesional.

Talízina N. (1988) considera que los procedimientos están constituidos por conjuntos de acciones, diseñadas de tal forma que puedan ser útiles para solucionar tareas de una determinada clase. Su posición al respecto asumida por otros investigadores (Campistrous, L. y Rizo, C., 1996; Rodríguez, F. 2002, Peña, G., 2010), y que se acoge en esta investigación, consiste en que estos procedimientos pueden ser enseñados y, por tanto, es posible su interiorización por los estudiantes. Esta perspectiva es coherente con Castañeada, M. (1982) sobre los procedimientos en el aprendizaje de conceptos, así como constituye exigencia de una didáctica desarrolladora (Zilberstein, J. (2001).

El procedimiento que se propone se sustenta, además en las teorías sobre la formación de conceptos y en la tarea como medio de asimilación de sistemas de conceptos (Cogollo, N., 2003 y 2008; Concepción, MR, 1989; Concepción, MR y Rodríguez, F., 2005).

Para el aprendizaje del sistema de conceptos físicos relacionados con el movimiento mecánico, se ha elaborado un procedimiento que tiene la función metodológica de guiar el proceso de análisis y comprensión de la estructuración del sistema y las propiedades generales que explican su esencia en el movimiento mecánico. La incorporación de cada nuevo concepto al sistema será objeto de análisis, interpretación, clasificación, argumentación y proposición por parte de los estudiantes, basado en una dinámica contradictoria entre lo particular de cada concepto, lo general del movimiento mecánico y lo singular de cada subsistema que otorga una cualidad que caracteriza la esencia sistémica del

movimiento mecánico como un todo. El procedimiento deberá orientar favorablemente el comportamiento profesional del futuro profesor.

El procedimiento para el aprendizaje del sistema de conceptos físicos relacionados con el movimiento mecánico se ha estructurado en tres etapas: la comprensión de la composición del sistema, la conceptualización de conceptos y la generalización de la esencia del movimiento mecánico como un todo.

Etapa de comprensión de la composición del sistema: Se caracteriza por el análisis de la organización estructural de los conceptos físicos relacionados con el MM, para descubrir los elementos (subsistemas) que componen la totalidad (el sistema) y las conexiones que explican su integración. Ello permite orientar el aprendizaje sistémico de conceptos al relacionar a cada subsistema con una característica general que define la esencia del MM.

Etapa de conceptualización: Se corresponde con el proceso de definición de los conceptos y la interpretación de sus rasgos esenciales que permite identificar la función de cada concepto en la comprensión de la esencia del movimiento mecánico, que lo relaciona con un subsistema del sistema de conceptos MM.

Etapa de generalización: Transcurre como un proceso de acercamiento sucesivo y reforzamiento del proceso de análisis y comprensión sistémica de la estructuración del sistema y las propiedades generales que explican su esencia en el movimiento mecánico. Está presente en las tres etapas, desde que se analiza la composición del sistema, se sistematiza en la medida que se ubican los conceptos en los subsistemas, y se establecen debates generalizadores sobre cómo se relacionan los subsistemas entre sí, su interdependencia y jerarquía en el estudio integral del sistema de conceptos físicos relacionados con el movimiento mecánico.

La generalización como vía de la comprensión más profunda de la esencia sistémica de estos conceptos integrados en un sistema, y su interiorización se potencia en el procedimiento, mediante el análisis de la interrelación entre las tres etapas para llegar a generalizar las propiedades que caracterizan integradamente la esencia del movimiento mecánico como un todo.

El procedimiento se presenta en la Figura 2, se ha estructurado en las tres etapas composición, conceptualización y generalización. En cada etapa se plantean preguntas y tareas; las preguntas guían la comprensión sistémica y conducen al conjunto de tareas que deberá ejecutar el estudiante para el aprendizaje del sistema de conceptos.

La tarea constituye una situación de aprendizaje que deberá resolver el estudiante para apropiarse de los contenidos y desarrollar sus competencias (Concepción, MR y Rodríguez, F., 2005), en este caso para el aprendizaje del sistema de conceptos físicos relacionados con el movimiento mecánico.

La tarea es la célula básica del trabajo independiente. Este se define como un medio didáctico para organizar la actividad cognoscitiva independiente de los estudiantes, facilita que adquieran y perfeccionen los conocimientos, habilidades, hábitos, actitudes, valores y formen interés hacia la asignatura (Pidkasisti, P., 1986).

El procedimiento como herramienta de ayuda para el estudiante, incluye la tarea de trabajo independiente a través de la cual se planifica el aprendizaje del sistema de conceptos (García, L., 1983), para favorecer la independencia cognoscitiva (Cogollo, N., 2003), como un proceso mediante el cual el estudiante hace propio los conocimientos, habilidades, actitudes y valores, integrando procesos mentales de análisis, comparación, abstracción, generalización de conceptos relacionados con el movimiento mecánico.

El procedimiento consta nueve preguntas y catorce tareas. La etapa de composición incluye dos preguntas (A, B) y tres tareas (1, 2, 3) con el objetivo de que el estudiante comprenda la organización estructural del sistema de conceptos sobre movimiento mecánico y apreciar la característica o cualidad que engendra cada subsistema.

La etapa de conceptualización contiene dos preguntas (C y D) y a estas se asocian tres tareas (4, 5, 6). La finalidad es interpretar el significado y sentido de cada concepto, correlacionar los rasgos esenciales de un concepto con su función en el subsistema y argumentar con qué característica general del sistema se corresponden.

Durante la etapa de generalización se conduce la comprensión más profunda de la esencia sistémica del movimiento mecánico mediante cinco preguntas (E, F, G, H, I) y ocho tareas (7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14). Conlleva a la ubicación de los conceptos en un subsistema, promueve el análisis de la relación entre los subsistemas que favorece el estudio integral del sistema de conceptos físicos relacionados con el movimiento mecánico.

Las tareas incrementan paulatinamente el nivel de complejidad en la actividad mental del estudiante orientado a penetrar en la explicación y argumentación de las propiedades que caracterizan integradamente la esencia del movimiento mecánico como un todo. Finalmente con intencionalidad formativa metodológica, se requiere la valoración personal sobre cómo tratar metodológicamente el sistema de conceptos físicos relacionados con el movimiento mecánico en la escuela.

El trabajo independiente a través del procedimiento, es el medio para que el estudiante personalice el objetivo del aprendizaje de sistema de conceptos y asimile conocimientos y las operaciones mentales imprescindibles para aprender conceptos a través de las tareas del procedimiento, que potencian el aprendizaje del sistema de conceptos relacionados con el movimiento mecánico para un desempeño competente de su futura actividad docente.

**Figura 2.** Procedimiento del aprendizaje del sistema de conceptos físicos relacionados con el movimiento mecánico.

<b>Etapas de aprendizaje del sistema de conceptos (MM)</b>	<b>Preguntas que guían la comprensión sistémica del Movimiento Mecánico (MM)</b>	<b>Tareas para el aprendizaje del sistema de conceptos Movimiento Mecánico (MM)</b>
Composición	A. ¿Cómo está estructurado el sistema de conceptos físicos relacionados con MM?	1. Identificar las partes que componen el sistema de conceptos físicos relacionados con MM (subsistemas de conceptos). 2. Analizar la organización estructural del sistema de conceptos MM parte-todo.
	B. ¿Qué característica general identifica a cada subsistema que ayuda comprender la esencia del movimiento mecánico?	3. Relacionar a cada subsistema con una característica general que define la esencia del MM
Conceptualización	C. ¿Cuáles son los rasgos esenciales de un concepto que lo identifica con el sistema MM?	4. Interpretar los rasgos esenciales de un concepto que hacen que pertenezca al sistema de conceptos MM
	D. ¿Con qué subsistema se puede identificar el concepto?	5. Identificar con qué subsistema se corresponde el concepto 6. Argumentar qué característica(s) del concepto lo relaciona con un subsistema dado del sistema de conceptos MM
Generalización	E. ¿A qué subsistema pertenece el concepto dentro del sistema de conceptos MM?	7. Proponer a qué subsistema pertenece el concepto en el sistema de conceptos MM 8. Analizar cómo se relacionan los subsistemas entre sí en la comprensión integral del sistema de conceptos físicos relacionados con el MM
	F. ¿Cómo afecta la comprensión del sistema MM si faltara algún subsistema de conceptos?	9. Analizar cómo se afecta la comprensión sistémica del MM si faltara algún subsistema o parte del todo
	G. ¿Cómo se relacionan los subsistemas entre sí para el estudio integral del sistema de conceptos MM?	10. Interpretar la interrelación mutua entre los subsistemas integrantes en el sistema de conceptos del MM 11. Argumentar la interdependencia y jerarquía entre los subsistemas en el estudio integral del sistema de conceptos físicos relacionados con el MM
	H. ¿Cómo se expresa la esencia del movimiento mecánico como un todo?	12. Explicar la esencia del movimiento mecánico a partir de la integración de las propiedades generales que lo caracterizan como un todo. 13. Generalizar las propiedades de los subsistemas que caracterizan integradamente la esencia del movimiento mecánico como un todo.
	I. ¿Cómo puedo tratar el sistema de conceptos físicos relacionados con el MM en la escuela?	14. Considerar cómo tratar metodológicamente el sistema de conceptos físicos relacionados con el MM en la escuela.

Fuente: Elaboración del autor. Simbología: Preguntas (A, B, C, D, E, F, G, H, I) Tareas (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14)

Este procedimiento constituye una herramienta didáctica mediadora del proceso del aprendizaje del sistema de conceptos físicos relacionados con el movimiento mecánico basado en tareas de trabajo independiente, el cual está dirigido al estudiante, que favorecerá su independencia cognoscitiva, lo que supera el aprendizaje memorístico de conceptos aislados y potencia la transformación perspectiva de su formación docente como estudiante de licenciatura en educación.

El procedimiento se presenta a los estudiantes desde el principio como un todo, con sus tres etapas. En lo adelante se utiliza en su

totalidad cada vez que se introduce un concepto. En la segunda etapa se retoma la primera y se llega hasta la generalización.

Aunque las acciones que se desarrollan a través de tareas en la etapa de conceptualización son relativamente conocidas y sencillas para los estudiantes, su parte fundamental es nueva, pues por primera vez se trata el proceso de formación de conceptos como un todo integrado. Para su aplicación al inicio se realiza con ayuda material y verbal hasta que los estudiantes lo interioricen paulatinamente. El estudiante en la actividad interpersonal va asimilando la explicación apoyado en el procedimiento, hasta que

lo lleva al plano intrapersonal condicionado por cada estudiante, a partir de lo cual empleará el mismo según sus necesidades y posibilidades para el aprendizaje del sistema de conceptos de movimiento mecánico.

**Análisis y discusión de la experimentación realizada para validar la propuesta del procedimiento de aprendizaje del sistema de conceptos físicos relacionados con movimiento mecánico**

Para validar la propuesta que se presenta en esta tesis se desarrolló una experimentación tipo serie cronológica (Cook y Campbell, 1979; Bracht y Glass, 1968) en la cual se aplica el tratamiento desde un inicio. A continuación se presenta el diseño de la intervención realizada.

- Determinar el grupo experimental.
- Desarrollar el Taller “Procedimiento de aprendizaje del sistema de conceptos con los estudiantes”.
- Aplicar el procedimiento y las técnicas asociadas al mismo según la metodología para el aprendizaje del sistema de conceptos físicos relacionados con el movimiento mecánico que se aporta para el trabajo con los mismos.
- Sistematizar el procedimiento y las técnicas utilizadas en los diferentes conceptos relacionados con el movimiento mecánico del curso de Mecánica Clásica.
- Realizar comprobaciones que tengan como objetivo verificar el aprendizaje del sistema de conceptos relacionados con el movimiento mecánico. Realizando preguntas que tengan el siguiente formato:
- Defina el concepto de: \_\_\_\_\_.
- Argumente qué posición ocupa este concepto en el sistema de conceptos relacionados con el movimiento mecánico.
- En su futuro desempeño profesional cómo enfrentaría el desarrollo de este concepto con sus estudiantes.
- Elaborar ocho comprobaciones con el formato expuesto anteriormente con los conceptos de: Movimiento mecánico, tiempo, partícula, posición, sistema de referencia, trayectoria, desplazamiento y velocidad
- Las comprobaciones aplicadas fueron calificadas en la escala de 1 a 5 puntos.
- Los resultados obtenidos de las comprobaciones, se procesaron de la siguiente forma; se analizó la nota de cada estudiante en las ocho comprobaciones, las cuales se llevaron a un eje de coordenadas (eje “x”, las ocho comprobaciones y eje “y” nota obtenida en cada comprobación) y posteriormente se obtuvo la línea de tendencia para llegar a conclusiones de su evolución en la etapa de trabajo con la propuesta del procedimiento generalizado y técnicas asociadas. Si la pendiente de la línea de tendencia es positiva el estudiante evoluciona favorablemente en la etapa de trabajo, si la pendiente es igual a cero en la etapa de trabajo no se produce ningún efecto en el estudiante y si la pendiente es negativa en la etapa de trabajo la influencia es negativa en el estudiante.

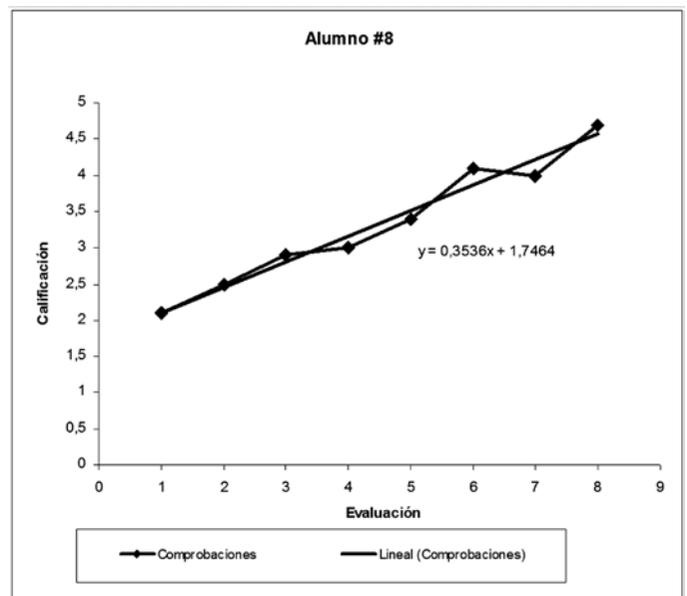
- Por último, con los resultados obtenidos en las comprobaciones (líneas de tendencias obtenidas), se realiza la prueba no paramétrica de los signos, para llegar a conclusiones sobre si la transformación observada en los estudiantes es significativa o no, con un nivel de significación  $\alpha=0,05$ . Para asignarle los signos a los estudiantes se siguió el siguiente criterio:
- Signo positivo, una evolución positiva del estudiante pendiente positiva.
- Signo negativo, evoluciona negativa del estudiante, pendiente negativa.
- Cero, no evoluciona el estudiante pendiente igual a cero

A continuación se realiza un análisis de los resultados obtenidos en la experimentación realizada:

El grupo en el cual se realizó la experimentación tenía una matrícula de 33 estudiantes, a los cuales se les aplicaron las ocho comprobaciones diseñadas como se explicó con anterioridad. Obtenidas las ocho comprobaciones se construyeron los gráficos característicos de cada estudiante.

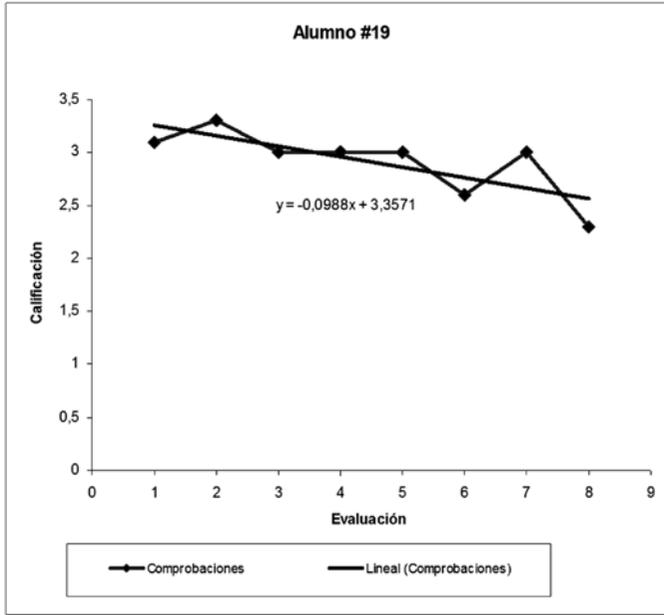
A continuación se ejemplifica un estudiante que evolucionó positivamente con el tratamiento conformado por el procedimiento y las técnicas asociadas al mismo para el aprendizaje del sistema de conceptos físicos relacionados con el movimiento mecánico. El gráfico #SS muestra el comportamiento del estudiante #8 y la pendiente positiva obtenida en la etapa objeto de estudio.

**Fig.3.** Gráfico del comportamiento del estudiante No. 8 durante el tratamiento.



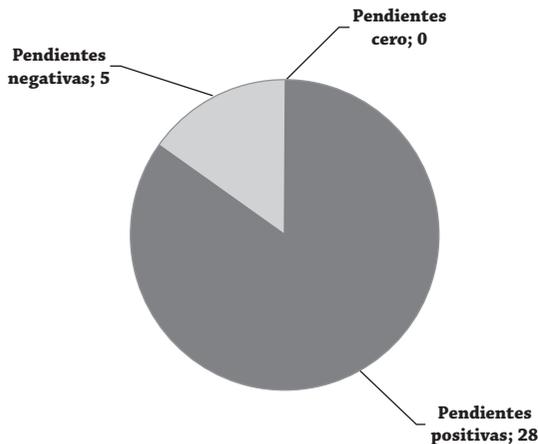
Se muestra en otro caso del estudiante #19 que evoluciona desfavorablemente con el tratamiento con pendiente negativa (gráfico #AA)

**Fig.4.** Gráfico del comportamiento del estudiante No. 19 durante el tratamiento.



Este proceder fue seguido para cada uno de los 33 estudiantes del grupo donde se realizó la experimentación y los resultados obtenidos en el comportamiento de los mismos se muestran en el Gráfico 1:

**Fig. 5.** Gráfica de resultados obtenidos por los 33 estudiantes en el cálculo de la pendiente con las ocho comprobaciones.



Como se observa en el gráfico todos los estudiantes manifestaron cambios ante el tratamiento con la propuesta discutida en esta tesis, el 84,84% manifestó una evolución positiva con el tratamiento y el 15,15% evolucionó negativamente con el tratamiento. Después de obtenidos estos resultados se plantean las siguientes hipótesis estadísticas, para establecer si las diferencias que se muestran con el tratamiento son o no significativas con  $\alpha=0,05$ :

$$H_0 : Estado\_Final \leq Estado\_Inicial$$

$$H_1 : Estado\_Final > Estado\_Inicial$$

Donde el *Estado\_inicial* es el estado del estudiante en el trabajo con el sistema de conceptos relacionados con el movimiento mecánico en física al comienzo del tratamiento y el *Estado\_final* es el estado del mismo estudiante cuando el docente considera que debe terminar el tratamiento.

Como prueba de contraste se utilizó la prueba no paramétrica de los signos, los cálculos se realizaron utilizando el paquete estadístico SPSS. Los resultados se muestran a continuación en la tabla 1.

**Fig. 6.** Tabla de pruebas no paramétricas: Prueba de los signos

Frecuencias		N
Estado _ final - Estado _ inicial	Diferencias negativasa	5
	Diferencias positivasb	28
	Empatesc	0
	Total	33

- a. Estado\_Final < Estado\_Inicial
- b. Estado\_Final > Estado\_Inicial
- c. Estado\_Final = Estado\_Inicial

Estadísticos de contraste		
	Estado_Final_Estado_Inicial	
Z	-3.830	
Sig. asintót. (bilateral)	.000	

- a. Prueba de los signos

Según se aprecia en el estadístico de contraste la probabilidad asintótica bilateral obtenida es 0,00 inferior al nivel de significación 0,05 por lo que se puede rechazar la hipótesis nula y concluir que: Los resultados obtenidos en el grupo experimental, muestran evidencias suficientes con un 95% de confianza para afirmar que la propuesta del procedimiento según la metodología en esta tesis para el aprendizaje del sistema de conceptos físicos relacionados con el movimiento mecánico, muestra diferencias significativas entre los estudiantes cuando la misma es implementada en la práctica educativa de la enseñanza de la Física.

### Conclusiones

1. El proceso de formación de conceptos en la enseñanza de la Física debe prestar mayor atención al desarrollo intelectual de los estudiantes a cerca de la formación de conceptos y en particular de la comprensión de las relaciones de los

conceptos en su sistema. Juega en ello un rol determinante el desarrollo de los procesos lógicos del pensamiento asociados a la definición de conceptos y en la comprensión de sus relaciones sistémicas.

2. El aprendizaje de sistemas de conceptos se potencia asociado a la independencia cognoscitiva del estudiante. Ello requiere de la planificación a través de tareas de trabajo independiente de los estudiantes y sobre la base de principios de organización sistémica, para la formación de conceptos desde su formación docente.
3. Particular importancia adquiere en el proceso de formación docente de profesores de física el trabajo con los conceptos. Este debe dirigirse mediante herramientas didácticas de apoyo que orienten el aprendizaje del estudiante en la definición de conceptos integrados como totalidad en su sistema y además en el proceder, para una asimilación consciente y que posteriormente pueda utilizar los conceptos en nuevos conocimientos y tareas de diferente complejidad, lo que se traduce en una mejor preparación para transferirlo a su práctica docente.
4. A partir del diseño experimental tipo serie cronológica se llegó a la conclusión de que cuando se aplica en la práctica escolar el procedimiento propuesto, se favorece el aprendizaje del sistema de conceptos físicos relacionados con el movimiento mecánico por los estudiantes de la carrera Licenciatura en Educación Opción Física.

## Bibliografía

- Aguilar, JE. (2011). La enseñanza de conceptos y procedimientos. Conferencia Asociación OAXAQUEÑA de Psicología A. C., En: [http://www.google.com.co/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=2&ved=0CDEQFjAB&url=http%3A%2F%2Fwww.conductitlan.net%2Fpsicologia\\_educacion%2Fensenanza\\_conceptos\\_procedimientos.ppt&ei=snZcUsH\\_GrLJ4APQ7I CADg&usg=AFQjCNG7d2Gfow0Q3LYfbJyechSUVcYvA&sig2=lqkF8Yj2\\_0pOTPGrLD0sDg&bvm=bv.53899372,d.eWU](http://www.google.com.co/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=2&ved=0CDEQFjAB&url=http%3A%2F%2Fwww.conductitlan.net%2Fpsicologia_educacion%2Fensenanza_conceptos_procedimientos.ppt&ei=snZcUsH_GrLJ4APQ7I CADg&usg=AFQjCNG7d2Gfow0Q3LYfbJyechSUVcYvA&sig2=lqkF8Yj2_0pOTPGrLD0sDg&bvm=bv.53899372,d.eWU) (consultado septiembre 2013)
- Alzate, MV. (2007). Campo conceptual composición estructura en química: Tendencias cognitivas etapas y ayudas cognitivas. Tesis doctoral. Burgos
- Arteaga, E. (2001). El sistema de tareas para el trabajo independiente creativo de los alumnos en la enseñanza de la matemática en el nivel medio superior. Tesis presentada en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas. Cienfuegos. Cuba.
- Ausubel, D.P. (2003). Aquisição e retenção de conhecimentos: uma perspectiva cognitiva. Lisboa: Plátano Edições Técnicas. Tradução de The acquisition and retention of knowledge: a cognitive view. (2000). Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- Bermúdez, R. Y Rodríguez, M. (1998). Psicología del pensamiento científico. Ciudad de La Habana.
- Bertoglia, R. L., (1990). Psicología del aprendizaje. Editorial Universidad de Antofagasta. Chile.
- Bracht G. y Glass G. V. (1968). External Validity of Experiments. Copyright. American Educational Research Association. Washington D. C.
- Campistrous, L. (1993). Lógica y Procedimientos Lógicos del Aprendizaje. Material impreso por el ICCP. La Habana. Cuba.
- Campistrous, L. y Rizo, C. (1996). Aprender a resolver problemas aritméticos. Editorial Pueblo y Educación. La Habana. Cuba.
- Campistrous, L. y col. (2001). Tecnología, resolución de problemas y Didáctica de la Matemática. Ponencia presentada en la Reunión sobre La Tecnología en la Enseñanza de la Matemática, Universidad de Puerto Rico, Recinto de Río Piedras.
- Castañeada, M. (1982) Análisis de conceptos y procedimientos, Editorial Trillas, México.
- Chernovelskaya G. M. (1982). Formación de los conceptos fundamentales de química en la educación media. I. P. Lenin. Moscú.
- Chiavenato, I., (1992). Introducción a la Teoría General de la Administración. 3ra. Edición. Edit. McGraw-Hill.
- Cogollo, N. (2003). El trabajo independiente como base material de la independencia cognoscitiva. Revista Interacción No. 3 (121-131) Universidad Libre, Bogotá.
- Cogollo, N. (2008). La asimilación consciente: un principio didáctico en la enseñanza problémica. Conversatorios Pedagógicos. Universidad Libre, Bogotá.
- Concepción, MR. y Rodríguez, F. (2005). Rol del profesor y sus estudiantes en el proceso de enseñanza aprendizaje. Ediciones Holguín, Holguín.
- Concepción, M.R y col. (1995). Didáctica de los conceptos a través de la Química. Curso No. 27, en Congreso Internacional Pedagogía 95. Editora IPLAC, La Habana.
- Concepción, M.R. (1989). El sistema de tareas como medio para la formación de los conceptos relacionados con las disoluciones en la enseñanza media. Tesis de doctorado. Universidad pedagógica Enrique José Varona. La Habana
- Cook T.D. y Campbell D. T. (1979). Quasi-experimentation. Design and analysis issues for field settings. Chicago. Rand McNally.
- Davidov V. V. (1982). Tipos de generalización en la enseñanza. Editorial Pueblo y Educación. Habana.
- Davidov, V.V. (2002). El aporte de A. N. Leontiev al desarrollo de la psicología. En Golder, M. *Angustia por la utopía*. Buenos Aires: Ateneo Vigostkyano de la Argentina.
- Díaz, M.C., (2007). Viabilidad de la enseñanza de la inferencia bayesiana en el análisis de datos en psicología. Tesis doctorado programa Psicología Social: Aplicaciones y Métodos. Universidad de Granada. Granada.
- Díaz, A. C. (2003). Modelo teórico con enfoque interdisciplinario para la formación de los conceptos del cálculo infinitesimal en la preparación de profesores de física y de ciencias exactas. Tesis presentada para optar por el grado científico de doctor en ciencias pedagógicas. Santa Clara. Cuba.
- Galperin P. Ya. (1982). Introducción a la Psicología. Editorial Pueblo y Educación. Habana.
- Ganelin S.I. (1975). La asimilación consciente en al escuela. Colección Pedagógica. Editorial Grijalbo S. A. México.

- García, L. (1983). Sistema de ejercicios en el proceso de formación de los conceptos químicos (octavo y noveno) de la escuela media cubana. (Tesis de doctor en Ciencias Pedagógicas). Leningrado.
- Giovanni, P.S. (2009). Semiótica. Signos y mapas conceptuales. Editado por eumed.net. ISSN 1988-7833 en www.eumed.net (Consultado julio 2010)
- González, F. (1995). Comunicación personalidad y desarrollo. Editorial Pueblo y Educación. La Habana.
- Kuznetzova N. E. (1985). Formación del sistema de conceptos en la enseñanza moderna de la Química. Instituto Pedagógico Estatal de Leningrado.
- Leontiev A. N. (1981). Actividad. Conciencia. Personalidad. Editorial Pueblo y Educación. C. Habana.
- López, J.C. (2007). Del origen de los Mapas Conceptuales al desarrollo de CmapTools. Entrevistas a Joseph D. Novak, y Alberto J. Cañas, Publicado: 2007-09-18. En: <http://www.eduteka.org/Entrevista22.php> (Consultado en agosto 2012)
- Martínez, A. (2003). Procedimiento metodológico para la generalización de conceptos de los temas Dominios Numéricos y Series en la Educación Superior. Tesis de doctor en ciencias pedagógicas. Universidad central Marta Abreu de las Villas. Villa Clara.
- (Mayer, J., (2007). Informe de investigación de didáctica de la Física. Ministerio de Educación, Angola.
- Maturano, A. y Sampaio, E. y Ferreira, S. (2007). La sicología histórico-cultural en la formación del profesional docente. Estudios Pedagógicos, versión On-line ISSN 0718-0705 XXXIII, No. 2: 199-211. Disponible en: [http://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0718-7052007000200011&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0718-7052007000200011&script=sci_arttext) (Consultado en septiembre de 2013)
- Miaja, C. (2001). Lógica. Editorial Pax, México.
- Moreira, M. A. (2008). Conceptos en la educación científica: ignorados y subestimados. Qurrículum n° 21, págs. 9-26. Servicio de Publicaciones. Universidad de La Laguna.
- Moreno, G. (2009). La identificación de conceptos en la enseñanza de la química. Tesis de maestría. Universidad Pedagógica José de la Luz y caballero, Holguín
- Novak, J.D. e Gowin, D.B. (1996). Aprender a aprender. Lisboa: Plátano Edições. Técnicas. Tradução de Learning how to learn. (1984). Ithaca, N.Y. Cornell University Press.
- Novik I. B. (1986). Lo sistémico en el estilo del pensamiento. Revista filosófica de la científico popular (1). Editorial Znanie. Moscú.
- Peña, G. (2010). La formación de conceptos de las Ciencias Naturales en la Enseñanza Primaria. Tesis de maestría. Universidad Pedagógica José de la Luz y Caballero, Holguín.
- Pidkasisti P. I. (1986). La actividad cognoscitiva independiente de los alumnos en la enseñanza. Editorial Pueblo y Educación. C. Habana.
- Pruzzo, V. (1999). Aprendizaje de conceptos y su evaluación. Universidad de Zulia, Maracaibo.
- Rodríguez, F. (2002) Un procedimiento generalizado y técnicas asociadas al mismo para la resolución de problemas de Química Física. Tesis de doctorado. Universidad Pedagógica José de la Luz y Caballero, Holguín.
- Rosental M. y Judin P. (1981). Diccionario Filosófico. Editora Política. La Habana.
- Rubinstein J. L. (1977). Principios de Psicología General. Editorial Pueblo y Educación. C. Habana.
- Talízina N. F. (1987). La dirección del proceso de asimilación de conocimientos. Materiales complementarios de Psicología pedagógica para Institutos Superiores Pedagógicos. La Habana.
- Talízina N. F. (1988). Psicología de la enseñanza. Editorial Progreso. Moscú.
- Vigotsky L. S. (1982). Pensamiento y lenguaje. Editorial Pueblo y Educación. La Habana.
- Vigostky, L.S. (1991). La formación social de la mente. Sao Paulo: Martins Fontes.
- Woolfolk, A. (1999). Aprendizaje de conceptos, solución de problemas, creatividad y pensamiento. Universidad de Zulia, Maracaibo.
- Zilberstein, J. (2000). Desarrollo intelectual en las Ciencias Naturales. Editorial Pueblo y Educación. La Habana.
- Zilberstein, J. (2001). Preparación pedagógica integral para profesores integrales. Editorial Félix Varela. La Habana.