UNIVERSIDAD METROPOLITANA DE EDUCACIÓN, CIENCIA Y TECNOLOGÍA

Decreto Ejecutivo 575 del 21 de julio de 2004

Acreditada mediante Resolución N°15 del 31 de octubre de 2012

FACULTAD DE HUMANIDADES Y CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN

MODELO DIDÁCTICO PARA LA ENSEÑANZA – APRENDIZAJE DE LA FÍSICA MECÁNICA EN UN CURSO UNIVERSITARIO

Trabajo presentado para optar el grado de Doctor en Ciencias de la Educación con énfasis en evaluación y acreditación de instituciones de educación superior

Autor: CAMILO TORRES GÓMEZ

C.C No. 17.344.399

Tutor: CARLOS JAVIER MOSQUERA SUÁREZ

Panamá, abril 2018

UMECIT

FRONTISPICIO

MODELO DIDÁCTICO PARA LA ENSEÑANZA – APRENDIZAJE DE LA FÍSICA MECÁNICA EN UN CURSO UNIVERSITARIO

AUTOR:

CAMILO TORRES GÓMEZ

CÉDULA DE CIUDADANÍA No. 17.344.399
CELULAR: 573133760194
CORREO ELECTRÓNICO: ingcamtor@gmail.com

TUTOR:

CARLOS JAVIER MOSQUERA SUÁREZ

FIRMA _____

UNICIT

MODELO DIDÁCTICO PARA LA ENSEÑANZA – APRENDIZAJE DE LA FÍSICA MECÁNICA EN UN CURSO UNIVERSITARIO

AUTOR:

CAMILO TORRES GÓMEZ
CÉDULA DE CIUDADANÍA No. 17.344.399

TUTOR: CARLOS JAVIER MOSQUERA SUÁREZ
CC Nº 79296179

CALIFICACIÓN _____

OBSERVACIONES: _____

EVALUADORES:

_____

_____

Panamá, abril de 2018

UNEXT

PÁGINA DE VEREDICTO

NOMBRE DE LOS JURADOS

UNECIT

DEDICATORIA

Este trabajo de grado y esfuerzo profesional se lo dedico a las cuatro personas más importantes de mi vida.

En primera instancia, a mi madre, por darme su incondicional apoyo día tras día.

A mis hijos Julieth y Camilo, por ser mi estímulo para salir adelante.

A mi esposa Laddy Mojica, por su ayuda espiritual y emocional que tanto ha servido en mi quehacer profesional.

CAMILO

UNEFT

AGRADECIMIENTO

En primer lugar, a Dios, por permitirme realizar mis sueños y acompañarme en el camino de la vida.

A mi familia, por su apoyo incondicional.

Al doctor Carlos Javier Mosquera, por su gran disposición y sabiduría con la que asumió apoyarme en este proceso de investigación.

A la UMECIT, por brindarme la oportunidad de crecer profesionalmente.

A la doctora Sunny, por su apoyo incondicional; a la doctora Beatriz Villaraga, por su contribución; a la doctora Magdy De las Salas, por su colaboración.

Finalmente y no menos importante, al selecto grupo de docentes que nos asesoró durante el proceso académico, y los compañeros de estudio con quienes compartimos virtualmente y presencialmente muchas experiencias enriquecedoras que me incitaron a seguir en este doctorado.

CAMILO

UMECIT

ÍNDICE GENERAL

FRONTISPICIO ii
PÁGINA DE VEREDICTO iv
DEDICATORIA v
AGRADECIMIENTO vi
ÍNDICE GENERAL vii
LISTA DE CUADROS x
LISTA DE FIGURAS xi
RESUMEN xii
ABSTRACT xiii
INTRODUCCIÓN xiii
MOMENTO I 18
DEFINICIÓN DE LA SITUACIÓN A INVESTIGAR 18
Exploración de la situación 18
Pregunta de la investigación 22
Propósitos de la investigación 23
Razones de la investigación 23
Pertinencia institucional de la investigación 24
Descripción del escenario de la investigación 25
MOMENTO II 28
TEORÍAS DE ENTRADA PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL FENÓMENO 28
Antecedentes de la investigación 28
Conceptos definidores y sensibilizadores 34
Proceso de enseñanza 42
Proceso de aprendizaje 49
MOMENTO III 71
RECORRIDO METODOLÓGICO 71

Enfoque paradigmático 71
Elección de la tradición cualitativa 73
Criterios de selección de los informantes clave 74
Técnicas e instrumentos de recolección de datos 74
Validez y confiabilidad de la investigación 75
MOMENTO IV 77
ANÁLISIS Y DESCRIPCIÓN DE LOS DATOS 77
Categorización de la información 77
Análisis e interpretación de los resultados 77
A. Descripción detallada de las respuestas de los estudiantes 85
B. Descripción articulada de las respuestas con el aprendizaje del estudiante . 128
CAPÍTULO V 134
DESCRIPCIÓN DEL PLAN DE ACCIÓN 134
Justificación de la propuesta 134
Objetivos de la propuesta 136
Descripción teórica de las fases de la propuesta 136
Contenidos del plan de acción 157
Métodos y procedimientos de la aplicación de la propuesta 158
Técnicas didácticas de la propuesta 158
Recursos didácticos de la propuesta 158
Tiempo, etapas y programación de las actividades 159
Personal requerido y participante en la propuesta 159
Recursos requeridos para la propuesta 159
Costo y financiamiento de la propuesta 160
CAPÍTULO VI 162
DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS 162
A modo de resumen 186
CONCLUSIONES 190
RECOMENDACIONES 192

BIBLIOGRAFÍA 192
ANEXO A. Diagnóstico inicial 198
ANEXO B. Instrumento para la medición de los logros 201
ANEXO C. Guía de entrevista 203
ANEXO D. Constancia de validacion del instrumento 204

UNEC IT

LISTA DE CUADROS

Cuadro No. 1 Categorías del proceso de enseñanza 78
Cuadro No. 2 Categorías del proceso de aprendizaje 84
Cuadro No. 3 Presupuesto proyecto 160

UNEG

LISTA DE FIGURAS

Figura No. 1 Categorías emergentes de las metacategorías de la enseñanza de la Física Mecánica 79
Figura No. 2 Categorías emergentes de las metacategorías del aprendizaje de la Física Mecánica 85
Figura No. 3 Etapas del modelo MAPIC 137
Figura No. 4 Prisma de etapas de conocimiento 140
Figura No. 5 Clase magistral 142
Figura No. 6 Docente apoya a los estudiantes durante los ejercicios en clase 142
Figura No. 7 Canal cinemático equipo base de la práctica 144
Figura No. 8 Momento en el cual el docente explica la realización de la práctica 144
Figura No. 9 Socialización de las exposiciones 146
Figura No. 10 Proyecto de cinemática 151
Figura No. 11 Proyecto de dinámica 157
Figura No. 12 Actividad 1. Explicación del alcance del modelo Mapic y su desarrollo durante el semestre 164
Figura No. 13 Actividad 3: Clase magistral sobre cinemática. 166
Figura No. 14 Actividad 4. Proceso experimental de cinemática 169
Figura No. 15 Actividad 5. Socialización de videos 171
Figura No. 16 Actividad 7. Proceso experimental de movimiento circular uniforme 174
Figura No. 17 Diagnóstico vs. logros del aprendizaje a partir de la aplicación del modelo didáctico Mapic 188
Figura No. 18 Ciclo recursorio del modelo didáctico Mapic 189

Torres G. Camilo. **MODELO DIDÁCTICO PARA LA ENSEÑANZA – APRENDIZAJE DE LA FÍSICA MECÁNICA EN UN CURSO UNIVERSITARIO.** Trabajo de grado presentado para optar al título de Doctor en Ciencias de la Educación con énfasis en evaluación y acreditación de instituciones de educación superior. Panamá (2018).

RESUMEN

La presente investigación tuvo como propósito detectar los cambios en el aprendizaje de los estudiantes de Física Mecánica de Ingeniería de Sistemas de la Universidad de los Llanos, mediante la aplicación del modelo Mapic, en el segundo periodo académico de 2017. esta investigación se desarrolla dentro del paradigma del pragmatismo, mediante el enfoque cualitativo y el metodo investigación acción. La población la conforman 10 estudiantes y 10 docentes. Para la recolección de los datos se empleó la técnica de la encuesta mediante el instrumento de respuestas abiertas, contentiva de 26 ítems para los estudiantes y encuestas semiestructuradas para los docentes; la validación de este instrumento se llevó a acabo por medio de juicio de expertos. Para el análisis se utilizaron técnicas cualitativas mediante categorización de la información obtenidad de las respuestas de los docentes y los estudiantes según las metacategorías de la categoría enseñanza - aprendizaje de la Física Mecánica. En los resultados obtenidos se evidenciaron categorías emergentes del aprendizaje, entre ellas: define, identifica, reconoce, analiza, infiere, practica, ejercita, contextualiza, desarrollo profesional e importancia; y en cuanto a la enseñanza emergen las categorías: planificación de contenidos, técnicas didácticas para el desarrollo de la clase, recursos didácticos y manejo de contenidos. Luego de aplicar el modelo y hacer el estudio de las acciones recursivas propias de la investigación acción se percibió que los estudiantes presentaron una mejoría favorable en cuanto al manejo de conceptos, comprensión, contextualización y valoración de la Física Mecánica como una disciplina importante para su desarrollo profesional.

Palabras clave: enseñanza, aprendizaje, modelo Mapic, educación superior, Física Mecánica.

Torres G. Camilo. **DIDACTIC MODEL FOR TEACHING - LEARNING OF MECHANICAL PHYSICS IN A UNIVERSITY COURSE.** Degree work presented for the title of Doctor of Education Sciences. Panamá (2018).

ABSTRACT

The purpose of this research was to detect the changes in the learning of Mechanical Physics students of Systems Engineering at the Universidad de los Llanos, by the means of applying the MAPIC model, in the second academic period of 2017; This research is developed within the paradigm of pragmatism, through the qualitative approach and the action research method.The population is made up of 10 students and 10 teachers. The survey technique used to collect the data was an open ended response instrument, containing 26 items for students and semi-structured surveys for teachers; the validation of this instrument was carried out through expert judgment,.For the analysis qualitative techniques were used by categorizing the information of the responses of teachers and students, were categorized according to the metacategories of the study of teaching learning of Mechanical Physics. The results highlighted the categories of learning such as Definition, Identification, Distinguishment, Recognition, Analysis, Inference, Practices, Exercises, Contextualization, Professional Development, Importance and in terms of teaching, categories emerged, content planning, didactic techniques for development of the class, didactic resources and content management. After applying the model and doing the study of the recursive actions of the action research, it was perceived that the students presented a favorable improvement in the management of concepts, understanding, contextualization, and assessment of the mechanical physics as a discipline of importance for their professional development.

Keywords: teaching, learning, model Mapic, university education, physical mechanic

INTRODUCCIÓN

Durante décadas, la educación ha sido concebida como un proceso donde la transmisión del conocimientos se desplaza de manera casi unidireccional entre el educador y el estudiante; este último, por lo general, se convierte en una simple caja receptora capaz de repetir de manera memorística la información recibida. Bajo esta concepción, el proceso de enseñanza – aprendizaje se ha venido enfocando de manera errada, acorde con los lineamientos del uso de las nuevas herramientas de tecnología e información que impone la educación del siglo XXI.

Hoy en día, uno de los retos de la educación, en todos sus niveles y etapas, se focaliza en la necesidad de pasar de la enseñanza al aprendizaje mediante la implementación y puesta en práctica de estrategias didácticas, caracterizada por procesos más flexibles y de carácter interdisciplinario; sobre todo en los ámbitos técnicos y universitarios, donde se requiere la formación de personas capacitadas para atender las exigencias cada vez mayores del mercado laboral.

En este sentido, compete a la universidad asumir el compromiso de la educación y formación de los futuros profesionales, pues como señala Cardona (2016), se impone la búsqueda urgente de estrategias de mejoramiento de procesos pedagógicos, didácticos y evaluativos que estén centrados en el estudiante, y que siempre redunden en el mejoramiento de los aprendizajes. En esta misma medida, compete también que el docente se involucre en el mejoramiento e implementación de los referidos procesos.

Previendo entonces la necesidad que demandan los nuevos desafíos del proceso educativo actual y para ofrecer una alternativa a la problemática que se plantea en este ámbito, el trabajo de investigación que se presenta propone la aplicación de un modelo didáctico, enfocado a la enseñanza aprendizaje denominado Mapic, el cual constituye una propuesta novedosa orientada al

estudio de las ciencias naturales.

De esta forma, la aplicación del modelo Mapic (motivacion, apropiacion, praxologia, interpretacion y cuestionamiento), permitirá verificar que los estudiantes puedan desarrollar diversas capacidades apoyándose en la experimentación, relación con el contexto y la investigación, de modo que el estudio de esta área del conocimiento facilite sus habilidades científicas y destrezas en su campo de trabajo.

El propósito general que se pretende alcanzar con la ejecución de la investigación es detectar los cambios en los procesos de enseñanza aprendizaje que se generan en los estudiantes que cursan Física Mecánica, en la carrera Ingeniería de Sistema de la Universidad de los Llanos, durante la aplicación del modelo Mapic basado en procesos didácticos.

La aplicación del modelo propone un compendio de estrategias seleccionadas a partir de los contenidos (declarativos, procedimentales y actitudinales) de la asignatura, que en conjunto su uso dan como resultado una alternativa muy importante en el proceso de formación en competencias. Es importante resaltar que el modelo Mapic está orientado al cumplimiento de la convergencia de la Educación Superior en cuanto a competencias integrales; además, sugiere la implantación de metodologías activas en el aula, que constituye un aspecto legal dentro de la educación colombiana, y se orienta según las directrices del proyecto Tuning para América Latina.

El trabajo investigativo ha sido estructurado en seis momentos. En el primero de ellos se define la situación a investigar, en la cual se explica la importancia de generar estrategias didácticas en la enseñanza aprendizaje de las ciencias naturales, más específicamente de la Física Mecánica, dada la importancia que esta área del conocimiento representa para el desarrollo tecnológico del país. La propuesta metodológica se alinea con la política institucional de autoevaluación y acreditación y con el modelo de

autorregulación y autoevaluación definido en el Acuerdo Superior 061 de 2012 de la Universidad de los Llanos.

El momento 2 hace referencia a investigaciones previas vinculadas con la enseñanza aprendizaje de las ciencias naturales, específicamente de la Física Mecánica. De igual manera se hace un recorrido epistemológico de la evolución de la enseñanza aprendizaje de la Física, así como se presentan las bases filosóficas y psicopedagógicas que sustentan el modelo Mapic.

El momento 3 focaliza el recorrido metodológico que desarrolla la investigación enmarcado en el paradigma del pragmatismo, cuya disciplina de origen es la filosofía y la psicología. También se indica el enfoque cualitativo que se aplica para el desarrollo de este trabajo investigativo donde se estudia el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física Mecánica y se desarrolla un modelo coherente para su mejoramiento.

El momento 4 contiene el análisis y descripción de los datos, donde primero se definen las categorías, y se realizan cuadros donde se sitúa la síntesis de cada categoría. Del mismo modo se definieron las categorías emergentes de los procesos de enseñanza y aprendizaje, para luego hacer el diagnóstico.

En el momento 5 se presenta la descripción del plan de acción que se lleva a cabo, incluye además la justificación, los objetivos de la propuesta y se hace una descripción teórica de cada una de las fases que componen el modelo Mapic. Por último, el momento 6 detalla la discusión de los resultados obtenidos tras el proceso de implementación del modelo Mapic a los estudiantes de Física Mecánica. También se incluyen gráficos comparativos que ilustran el diagnóstico de la situación objeto de estudio y los logros que se tienen previstos alcanzar tras la aplicación del modelo propuesto.

MOMENTO I

DEFINICIÓN DE LA SITUACIÓN A INVESTIGAR

UNEC IT

MOMENTO I

DEFINICIÓN DE LA SITUACIÓN A INVESTIGAR

Exploración de la situación

La educación es un proceso social que permite generar cambios en todos los componentes de la sociedad, de tal forma que los países realizan grandes inversiones en su desarrollo. De esta manera, la educación se convierte en un instrumento básico para la transformación social y cultural de los pueblos.

Para la Organización de las Naciones Unidas (ONU, 2001), la transformación de los pueblos del mundo a través del impacto que ejerce la educación, es la mejor forma de lograr la seguridad política, económica, social y el avance tecnológico y científico que permite garantizar el bienestar del ser humano y su desarrollo sostenible.

Por lo tanto, el progreso que logre un país se encuentra sustentado en el desarrollo cultural y educativo alcanzado, lo cual será posible a través del aumento de sus índices de alfabetización, incorporación de la población a los servicios educativos y la creación de instituciones educativas dotadas de recursos. En consecuencia, se puede afirmar que la importancia otorgada por los países a la educación, establece diferencias de desarrollo en sus estructuras económicas, sociales y culturales; ello genera sociedades que gestionan el conocimiento y la capacidad de innovación en aspectos científicos, tecnológicos, estrategias educacionales, proyectos y reformas educativas.

De esta forma, la educación se convierte en el principal aporte al desarrollo técnológico de los países, lo que significa que la nación sea capaz de generar su propio aparato productivo, con una adecuada tecnología y acorde a las

necesidades de sus población. Al respecto, las universidades en su papel de líderes del conocimiento en un país, están en la obligacion de impulsar este proceso, generando estrategias de enseñanza aprendizaje que permitan formar ciudadanos competentes e idóneos para impulsar el proceso de desarrollo de su país en pro de mejorar la calidad de vida de sus habitantes.

Esto hace que en los países en vías de desarrollo, como el caso de América Latina, exista una búsqueda incesante del desarrollo tecnológico con la incorporación de la enseñanza de la ciencia dentro de sus currículos; ello se convierte en ancla vital de la actividad educativa. Para Pozo y Gómez (2001), las asignaturas como química, biología y física, se han mantenido en los países latinos dentro de los currículos de los diferentes niveles, etapas y modalidades.

En el caso específico de Colombia, estas asignaturas se encuentran ubicadas en la educación secundaria y superior, representando un área problemática para los alumnos y docentes; por una parte, porque los alumnos han asumido el proceso de aprendizaje de la ciencia de forma pasiva, a la espera de respuestas en lugar de formularlas con una concepción de la experimentación como proceso demostrativo y no investigativo, y además, asumen el trabajo intelectual como una actividad individual y no como de interdependencia cooperativa.

Al respecto, Pozo y Gómez (2001), exponen que la educación y enseñanza de la ciencia deberían cambiar actitudes en los alumnos, lo cual no se logra porque los docentes de estas asignaturas no consideran que la educación en actitudes forme parte de los objetivos y contenidos esenciales de la ciencia.

Por otra parte, el docente continua con el uso de un método de enseñanza cargado de estrategias tradicionales, expositivo, monótono, fragmentando la

teoría de la práctica, lo que fomenta el pensamiento dicotómico en los estudiantes, con actividades grupales sin supervisión del docente. Esto genera un trabajo individualista donde la cooperación, solidaridad y cambios de actitud no tienen cabida.

El problema está centrado, de acuerdo con Pozo y Gómez (2001), en que el currículo dirigido al estudio de las ciencias no ha cambiado ,en cambio, la sociedad a la cual va dirigida esa enseñanza y las demandas formativas de los alumnos si han cambiado; de esta forma el desajuste entre la ciencia que se enseña (formatos, contenidos, metas) y los alumnos es cada vez mayor. Esto refleja una crisis en la cultura educativa que requiere adoptar no solo nuevos métodos, sino sobre todo nuevos metas, una nueva cultura educativa que de alguna forma se pueda vincular al constructivismo.

En el caso específico de este estudio relativo a la enseñanza de la Física Mecánica en la educación superior, se presenta en el currículo contenidos como: movimiento uniforme, uniformemente acelerado, caída libre, movimiento circular uniforme, leyes de newton, conservación de la energía, trabajo, potencia y enegia, los cuales realizan importantes aportes, cuantiosas ideas previas y opiniones que resultan por lo general útiles para comprender el comportamiento de la naturaleza, pero que compiten la mayoría de las veces con las que se les enseña.

De esta forma, se fomenta el desinterés del educando producto de un enfoque dirigido a la transmisión de conocimientos verbales, donde la lógica de las disciplinas se han impuesto a cualquier otro criterio educativo, y donde a los alumnos se les ha relegado a un papel meramente reproductivo, con una evaluación que se limita a la reproducción del conocimiento sin un desarrollo de los procesos cognitivos propios de la producción e innovación.

En Colombia, según el Observatorio de Educación Superior de la

Universidad Colombiana (2017), la desmotivación y deserción estudiantil es de 49 estudiantes por cada 100, situación que podría presentarse debido a problemas de aprendizaje que tienen los estudiantes como consecuencia de un proceso de enseñanza con estrategias didácticas mal estructurado, lo cual es un problema por resolver. Esta situación lleva, entre otras dificultades, a obtener profesionales incompetentes que no proyectan soluciones al desarrollo del país, que es el objetivo fundamental de la educación superior.

Ante esta situación, se plantea la necesidad de incorporar la enseñanza de la ciencia a un proceso de aprendizaje con estrategias que lleven al logro de un verdadero aprendizaje, es decir, un aprendizaje significativo. Al respecto, Florez (2002), expresa que el aprendizaje significativo tiene lugar cuando se relaciona mediante un proceso activo, personal y de manera intencional, la nueva información con los conocimientos que el educando ya posee, facilitando esto que aprenda, contextualice y construya su conocimiento, apoyándose en estrategias y técnicas cognitivas.

Esto implica, por una parte, la necesaria renovación de la educación mediante la aplicación de nuevas estrategias psicopedagógicas en los modelos de enseñanza y aprendizaje, para lograr de esta forma que los educandos aprendan a aprender y a desarrollar su pensamiento, y, por la otra, contribuir a la actualización y el perfeccionamiento de los educadores en el uso de nuevas técnicas y estrategias metodológicas, pedagógicas y didácticas.

En este sentido, incorporar actividades prácticas de laboratorio que se relacionen con las temáticas planteadas, a fin de que el estudiante pueda hacer inferencias sobre aspectos conceptuales referidos al contexto de sus vivencias, lleva a la apropiación del conocimiento.

Sobre este planteamiento, López (2012), señala:

> La actividad experimental es uno de los aspectos clave en los procesos de enseñanza- aprendizaje de la ciencia, tanto en la fundamentación teórica que pueda aportar a los estudiantes, como por el desarrollo de ciertas habilidades y destrezas para las cuales el trabajo experimental es fundamental, en consonacia con el principio histórico – cultural vigotskiano (pág.146).

En el contexto de estudio de esta investigación, en la Universidad de los Llanos se observa que se presentan algunas falencias tales como el uso insuficiente de estrategias didácticas para el proceso de enseñanza aprendizaje, así como estratregias pedagógicas vinculadas a las TIC para afrontar los cambios educativos que demanda el mundo globalizado; la imprecisión de algunos equipos de laboratorio que fundan resultados poco confiables de las prácticas de laboratorio, genera pérdida de calidad de esta aplicacion, así como la desarticulación de las temáticas del curso con el contexto en el cual se relaciona el estudiante, y su relacion con las temáticas tratadas, también son parte fundamental en la apropiación del conocimiento.

Esta situación confirma lo expuesto en el Índice de Competitividad de Colombia en relación con otros países, donde se presentan características de calidad educativa preocupantes, toda vez que la variable de competitividad asociada a la educación superior continúa descendiendo en el ranking mundial (86 en el informe 2013 - 2014), particularmente en las áreas de matemáticas y ciencia (109 vs 108). (Schwab, 2014).

Pregunta de la investigación

Considerando la situación anteriormente descrita, se propone la siguiente pregunta central para ser abordada en esta investigación:

¿Cuál es el impacto de los cambios que se obtendrían en el proceso de enseñanza aprendizaje de los estudiantes que cursan Física Mecánica, en Ingeniería de Sistemas, en la Universidad de los Llanos, durante la aplicación

del modelo Mapic basado en procesos didácticos?

Propósitos de la investigación

Propósito general

Detectar los cambios en los procesos de enseñanza aprendizaje que se generan en los estudiantes de Física Mecánica, en la Universidad de los Llanos, durante la aplicación del modelo Mapic basado en procesos didácticos.

Propósitos específicos

1. Describir el proceso de enseñanza de los docentes de Física Mecánica en universidades de Villavicencio.

2. Describir el proceso de aprendizaje de los estudiantes de Física Mecánica en Ingeniería de Sistemas de la Universidad de los Llanos.

3. Diseñar el modelo Mapic basado en procesos didácticos, para mejorar la enseñanza aprendizaje de la FÍsica Mecánica en los estudiantes de Ingeniería de Sistemas de la Universidad de los Llanos.

4. Aplicar el modelo Mapic en los estudiantes de Física Mecánica de Ingeniería de Sistemas de la Universidad de los Llanos.

5. Precisar los cambios en el proceso de aprendizaje que se generaron en los estudiantes de Física Mecánica de Ingeniería de Sistemas de la Universidad de Los Llanos, a partir de la aplicación del modelo Mapic basado en proceso didácticos.

Razones de la investigación

Las razones que justifican este trabajo se relacionan con la importancia que tiene la enseñanza de las ciencias naturales, específicamente la Física Mecánica en el desarrollo tecnológico del país, por cuanto esta área constituye la base fundamental en el diseño y construccion de maquinarias y tecnologías

necesarias para el desarrollo de todos los campos, tales como las industrias de la construcción, agroindustrial, salud, transporte, textil, química y comunicaciones, entre otras, que nos permiten tener herramientas para estar a la vanguardia del mercado global.

De esta manera, se hace importante el estudio de nuevas metodologías para la enseñanza - aprendizaje de la Física Mecánica, mediante escenarios más amigables y desarrollos cognitivos y afectivos, que apunten a la consecución de mayores niveles de competencias, de acuerdo con las exigencias que demanda el mundo globalizado.

El aprendizaje de la Física requiere que el estudiante desarrolle un conocimiento de construcción práctica de los fenómenos, para lo cual necesita de elementos que le permitan el desarrollo de capacidades como la observación,comprensión, análisis y síntesis de las diferentes situaciones, apoyado en la experimentación, relación con el contexto y la investigación. Para ello debe implementar diferentes técnicas y recursos didacticos que le permitan la consecucion del objetivo de manera amigable, y así poder relacionar el conocimiento a su actividad día tras día, hecho que despierta su interés en el estudio, así como en el desarrollo de habilidades científicas y destreza para aplicar dichos conocimientos al contexto.

Pertinencia institucional de la investigación

La propuesta metodológica que se presenta está alineada con la política institucional de autoevaluación y acreditación y con el modelo de autorregulación y autoevaluación definido en el Acuerdo Superior 061 de 2012 de la Universidad de los Llanos, institución donde se desarrolla la presente investigación relacionada con la mejora continua del programa de Ingeniería de Sistemas en aras de la excelencia académica, cual se encuentra después del 2013, cuando se realiza el primer proceso de autoevaluación del registro

calificado, cumpliendo un plan de mejoramiento considerando las recomendaciones del Consejo Nacional de Acreditación (CNA), visibilizando avances significativos en el 2016. Esta investifgacion esta relacionada con las líneas de la universidad de los llanos, tales como:educación y comunidad, investigacion didáctica, y matematicas y fisica y es coherente con la línea de investigacion de UMECIT, Gerencia educativa.

En consideración con lo anterior, y en contribución al cumplimiento de las condiciones de calidad de los programas según el Decreto 1295 de 2010 (Ministerio de Educación Nacional, 2010), la propuesta apunta hacia:

- Mejorar la cualificación docente como condición fundamental para el Sistema de Aseguramiento de la Calidad en Educación Superior (SACES).
- Estimular el uso y optimización de los espacios de laboratorios, que es factor importante para el proceso de acreditación de la universidad.
- Hacer más amigable el proceso de enseñanza – aprendizaje de la Física e incentivar al estudiante hacia la investigación en las temas relacionados con el área, generando proyectos de impacto de investigación al interior de la uiversidad y comunitarios.
- La propuesta del proyecto modelo Mapic es una estrategia pedagógica que intenta privilegiar el desarrollo del pensamiento autónomo y creativo de estudiantes y profesores.

Descripción del escenario de la investigación

El proceso investigativo tiene como escenario la Universidad de los Llanos, localizada en la ciudad de Villavicencio (Colombia), la cual dispone de dos (2) sedes, la primera denominada Campus Barcelona, ubicado en la zona suburbana de la ciudad a 12 kms, con una extensión de 43.2 hectáreas; y la sede San Antonio, que oferta sus programas en la zona urbana y tiene un área

total de 2.67 hectáreas, al cual también pertenece una edificación de cuatro plantas localizada en el centro de la ciudad, con un área construida de 440 metros cuadrados.

La Universidad de los Llanos ofrece en el campo de las ingenierías cuatro programas de pregrado: electrónica, sistemas, agroindustrial y agronómica; y tres programas en posgrado como son la especialización en instrumentación y control industrial, especializacion en ingeniería de software y maestría en ingeniería de sistemas y comunicación. Los programas mencionados se encuentran auditados mediante el Sistema de Aseguramiento de la Calidad de la Educación Superior (SACES), que es regulado por el Ministerio de Educación Nacional, el Consejo Nacional de Educación Superior (CESU), la Comisión Nacional Intersectorial para el Aseguramiento de la Calidad de la Educación Superior (CONACES) y el Consejo Nacional de Acreditación (CNA).

El escenario físico destinado para el ejercicio docente está compuesto por un conjunto de espacios propios para las actividades teóricas, prácticas, consultas y demás acciones relacionadas con la misión institucional, para lo cual se dispone de aulas típicas, aulas especializadas, salas de proyecciones, bibliotecas, laboratorios, talleres, granjas y demás construcciones agrícolas y pecuarias.

El programa de Ingeniería de Sistemas desarrolla su quehacer fundamentalmente en la sede Barcelona, un campus que tiene cinco (5) laboratorios y escenarios adecuados para el buen funcionamiento del programa. Aquí se concentra el mayor inventario de recursos de apoyo docente institucional, sobretodo en áreas del saber asociadas con la ingeniería, las aulas, laboratorios de comunicaciones, centro TIC para la ingeniería y la nueva aula de automatización.

MOMENTO II

TEORÍAS DE ENTRADA PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL FENÓMENO

UNECIT

MOMENTO II

TEORÍAS DE ENTRADA PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL FENÓMENO

Antecedentes de la investigación

Santilli y Speltini (2003) en una investigación titulada “Laboratorios de enseñanza de física desde una perspectiva histórica y social”, plantean el modelo de aplicar las tecnologías de la información y comunicación, para ser incorporadas a la enseñanza en los laboratorios como herramientas fundamentales, de modo que los alumnos logren construir las bases del conocimiento y la trasformacion ingenieril. Algunos investigadores señalan la importancia que tienen los laboratorios de enseñanza en el aprendizaje de las ciencias (Watson, 1963; Shulman and Tamir, 1973), pues brindan formación a la autonomía personal y otorgan una formación versátil, ofrecen autonomía en el pensamiento y en el manejo de la información para la toma de decisiones y capacidad de innovación.

Los resultados de la investigación arrojaron que los laboratorios de enseñanza desarrollan en los estudiantes habilidades y destrezas científicas que a la larga se convierten en conocimiento de las ciencias.

Su aporte a esta investigación se focalica en el hecho de destacar la importancia de las Tics como apoyo a las prácticas experimentales y propone estrategias de apoyo a dichas prácticas.

Se tiene además el trabajo de Urbina (2008) titulado “Estrategias metodológicas para potenciar la comprensión de la Física, una propuesta didáctica para los programas de Ingeniería”, donde se indica que la comprensión de la Física requiere de la integración entre saber disciplinar y saber pedagógico. En relación con la didáctica general y la didáctica

específica, constituyen estrategias metodológicas que promueven el desarrollo de habilidades, para construir conceptos fundamentales a ser utilizados en la vida diaria, como parte del perfil profesional y ocupacional del futuro ingeniero. Del mismo modo contribuyen al desarrollo sostenible de una determinada región en particular y del país en general.

El estudio plantea potenciar la comprensión de la Física mediante la aplicación de estrategias metodológicas como: elaboración de mapas conceptuales mediante la utilización del CmapTools, el uso de applets interactivos (fislets) como actividad preliminar de las prácticas experimentales, la solución ordenada, lógica y argumentada (OLA) orden, lógica y argumentos de problemas.

Los resultados indicaron que la aplicación sistemática de las estrategias permitió la valoración de la práctica docente y su reflexión. Además se propicia el trabajo de participación real y efectiva de los estudiantes en el proceso educativo; se optimiza el uso de los recursos institucionales disponibles y se destaca la importancia de la planeación educativa, como producto en permanente construcción; además, relaciona las estrategias de formación docente con los proceso de evaluación.

El aporte para la investigacion sugiere la aplicación de estrategias metodológicas destinadas a la comprensión de la Fisica Mecanica, que es una metacategoría de esta investigación.

Yanitelli (2011), en su tesis doctoral titulada “Un cambio significativo en la enseñanza de las ciencias. El uso del ordenador en la resolución de situaciones experimentales de Física en el nivel universitario básico”, diseña una metodología donde se trabaja el experimento de laboratorio como prototipo de situación abierta, para generar ambigüedad e identificar posibles estrategias de resolución. Tambien se enfocó en sistematizar los prototipos de

las prácticas de manera electrónica y asistido por un ordenador, para mejorar la calidad de sus mediciones.

Mediante este trabajo investigativo se evalúa cuál es el alcance y las perspectivas que tiene la incorporación del ordenador en la enseñanza de la Física, aportes pedagógicos respecto a las prácticas realizadas tradicionalmente.

La investigación concluye, afirmando que, para realizar el trabajo experimental deben iniciarse las actividades de laboratorio con un trabajo práctico que incluya un contenido físico sencillo, en nuestro caso, determinación del período de un péndulo, incorporando el uso del sistema informático (interfaz, sensores, ordenador, programa de gestión), de modo que permita centrar la tarea en la familiarización con dicho dispositivo, así como en el conocimiento de la función y uso asociado a cada componente. Esto permite que el estudiante construya un modelo mental del funcionamiento de un sistema informático, que desvela el carácter de “caja negra” para un “usuario intuitivo” en instrumento de medición y procesamiento para un “usuario avanzado”. De esta forma el trabajo práctico se constituye en una estrategia que propicia el avance del desarrollo de las competencias genéricas requeridas al futuro ingeniero.

La investigación aporta al modelo Mapic, la forma cómo deben usarse los equipos tecnológicos para realizar unas mediciones de calidad; además permite que el estudiante interactúe con elementos tecnológicos que generan competencias para desenvolverse en un mundo globalizado, y aporta al desarrollo de la metacategoría aplicación con su categoría emergente procesos experimentales.

Rivadeneira Rodríguez (2013) en su trabajo investigativo titulado “¿Cómo las competencias actitudinales ayudan a conseguir un adecuado aprendizaje

en discentes?", exalta la importancia de las relaciones inter e intrapersonales entre docentes y estudiantes para generar competencias actitudinales. Con esto se evita la desmotivación, la falta de implicación y la confianza en sí mismo de los estudiantes, así como la escasa valoración de sí mismo.

En su metodología investigativa se analizan los valores actitudinales positivos y negativos que ayudan a mejorar las relaciones interpersonales entre docente – discente. La autora propone que un clima favorable para desarrollar el aprendizaje de los discentes, favorece en el afianzamiento del autoconcepto, autoestima y la seguridad de sí mismo; a medida que se trasmite aliento frente a las tareas complejas, se valoran los logros y se les ayuda a entender sus fracasos como nuevas oportunidades.

El trabajo concluye dando pautas para la relación de enseñanza aprendizaje entre discente y docente. Su aporte a esta investigacion se focaliza en las pautas que deben cumplirse para poder obtener competencias actitudinales adecuadas al proceso de enseñanza aprendizaje de la Física Mecánica; de modo que cumpliendo con los requerimientos de la metacategoria valoración y sus categoría emergentes se logra su desarrollo profesional.

En otra investigación titulada **"**Aprendiendo a ser docente universitario en clases innovadoras de Física: Un estudio desde la perspectiva de las comunidades de práctica", de la autoría de Cordero (2014), comprende una investigación enmarcada en la perspectiva hermenéutica y desde una lógica de generación conceptual. El estudio se realizó escogiendo la experiencia del TEF (Taller de Enseñanza de Física), para potenciar el fenómeno en estudio focalizado en la formación de sus docentes como una preocupación explícita del equipo responsable. Para ello se caracterizaron las formas de construcción y sostenimiento del compromiso mutuo en el TEF; relatos utilizados en clase, experiencias y guías de problemas, que permitieron ahondar en la identificación de elementos del repertorio compartido: valoración de ideas

previas del estudiantado; humanización de la Física; y enseñanza de herramientas metodológicas, contenidos procedimentales fundamentales para el TEF en el análisis de fenómenos físicos y de otros campos. También se realizó un abordaje de las modalidades de participación docente en el TEF en los procesos de enseñanza.

En este trabajo también se caracterizaron las prácticas definitorias a través del microanálisis de episodios de reuniones de planificación y clases, y la reconstrucción histórica de la sucesión de clases en 2002 y 2009.

Este antecedente aporta al estudio los aspectos referidos a la formación de docentes que se relacionan con contenidos conceptuales, procedimentales y actitudinales de la Física; conocimientos y procedimientos del cómo investigar aplicables a diversas disciplinas científicas; saberes del campo de la investigación educativa en ciencias naturales, en donde se destaca la importancia de la reflexión sobre la práctica y valores como la politicidad del rol docente.

Por otra parte, el estudio permite tener un precedente de la categoría enseñanza que se aborda en este trabajo investigativo, con el fin de definir las estrategias de enseñanza en cuanto a plainificacion, facilitación y evaluación, las cuales constituyen las metacategorias que se consideran en el estudio de la categoría enseñanza en este trabajo.

Las prácticas de enseñanza universitarias innovadoras motivan de manera significativa la implementación de nuevas estrategias, como el modelo de enseñanza Mapic, mediante el cual se construye el discurso pedagógico del docente en la enseñanza de la Física.

Goncalves (2015), en su trabajo titulado “El proceso de enseñanza aprendizaje del sistema de conceptos físicos que se relacionan con el movimiento mecánico en la formación de profesores de Física en Angola”,

elaboró un modelo de la dinámica del aprendizaje del sistema de conceptos físicos, que se relacionan con el movimiento mecánico que revela las relaciones dialécticas y sistémicas de sus componentes en dos dimensiones del proceso: activación del protagonismo y sistematización del aprendizaje.

La autora plantea que, si se elabora un procedimiento didáctico basado en tareas y sustentado en un modelo de la dinámica del aprendizaje del sistema de conceptos físicos relacionados con el movimiento mecánico, donde se tome en consideración la relación dialéctica de la concientización de necesidades y potencialidades culturales del contexto de la formación profesional, con la apropiación proactiva del referido sistema de conceptos, se puede contribuir a reducir las insuficiencias en el conocimiento de los estudiantes sobre el movimiento mecánico.

Los resultados de la intervención cuasi experimental permitió confirmar que el procedimiento didáctico basado en tareas, aplicado mediante las acciones que orientaron y viabilizaron su implementación, contribuyó a reducir las insuficiencias cognoscitivas de los estudiantes sobre el movimiento mecánico en la asignatura Mecánica Clásica en la carrera Licenciatura en Educación opción Física del ISCED de Huíla. El aprendizaje de los conceptos físicos que constituyen el nivel básico del sistema de conocimientos en la asignatura Mecánica Clásica, fundamentado desde la didáctica desarrolladora y las ideas básicas de la didáctica de la Física, favorece la independencia cognoscitiva y la apropiación activa del proceder del estudiante para definir conceptos, analizar e interpretar la interrelación e integración de los conceptos en su sistema, y de las propiedades generales que explican su esencia en el movimiento mecánico.

El aporte a la investigación que se obtiene de este trabajo se establece en la forma cómo orienta el aprendizaje del sistema de conceptos físicos relacionados con mecánica, lo cual permite considerar la metacategoría

informacion, con sus categorias emergentes define, identifica, distingue y reconoce.

Conceptos definidores y sensibilizadores

En la conformación de la metodología a proponer, se establecen como fundamentos los procesos de enseñanza-aprendizaje que influyen en la medida y de manera continua sobre el desarrollo integral del estudiante. La mejor forma de adquirir conocimientos es cuando descubren las cosas ellos mismos; controlan el proceso de aprendizaje y de esta manera forman conceptos abstractos para representar la realidad, asignan significado a los eventos e información que los rodea.

Para Dewey (1978), la educación es aquella reconstrucción o reorganización que da sentido a la experiencia y aumenta la capacidad para dirigir el curso de la experiencia subsiguiente. Dicho de otra forma, la idea de la educación se resume formalmente en la idea de la reconstrucción continua de la experiencia. La educación consiste en crear un entorno favorable, no aprendemos nada que uno mismo no haya redescubierto y reconstruido (Meirieu, 1992).

La educación se sustenta fílosóficamente en teorías educativas que tienen su origen en las teorías psicológicas, dando paso a la concepción de modelos pedagógicos. Según Flores (2002), un modelo es una herramienta conceptual para entender mejor un evento; es la representación del conjunto de relaciones que describen un fenómeno.

Igualmente, para Florez (2002), un modelo pedagógico es la representación de las relaciones que predominan en el acto de enseñar, es también un paradigma que puede coexistir con otros y que sirve para organizar la búsqueda de nuevos conocimientos en el campo de la pedagogía.

Siendo así se puede inferir que los modelos pedagógicos orientan el

proceso de enseñanza en los criterios referidos a: ¿qué tipo de ser humano se quiere formar?, ¿con qué experiencias crece y se desarrolla un ser humano? ¿quién debe impulsar el proceso educativo? ¿con qué métodos y técnicas puede alcanzarse mayor eficacia?.

Al respecto, Florez (2002), expresa que los criterios de elegibilidad que permiten distinguir una teoría pedagógica de aquella que no lo es son:

-Definir el concepto de ser humano que se pretende formar, o la meta esencial de formación humana.

-Caracterizar el proceso de formación del ser humano en el desarrollo de las dimensiones constitutivas de la formación, en su dinámica y secuencia.

-Describir el tipo de experiencias educativas que se privilegian para afianzar e impulsar el proceso de desarrollo, incluyendo los contenidos curriculares.

-Describir las regulaciones que permiten cualificar las interacciones entre el educando y el educador, en la perspectiva del logro de las metas de información.

-Describir y prescribir métodos y técnicas de enseñanza que pueden utilizarse en la práctica educativa, como modelos de acción eficaces.

De este modo, se observa que los modelos pedagógicos plantean coherentemente los aspectos relacionados con la persona que se quiere humanizar mediante la educación, los métodos y técnicas a utilizar y cómo será la interacción del maestro - alumno.

Los modelos que representan las perspectivas teóricas de mayor difusión e importancia contemporánea, y las formas y técnicas de evaluación educativa que de ellas se derivan son:

Modelo pedagógico tradicional

Es un modelo que predominó en la educación durante la primera mitad del siglo XX, luego de superar el ilusorio concepto de disciplina formal que prometía una facultad intelectual general, única y homogénea para pensar y resolver cualquier problema. Desde la segunda mitad del siglo XX, se abrió a la enseñanza convencional de los conceptos y estructuras básicas de las diferentes disciplinas, como una manera de integrar la nueva generación a la cultura de la sociedad moderna, y de asegurar la continuidad de la herencia de la civilización occidental.

Se abarca como materia de estudio la información y conceptos básicos de la ciencia y la cultura, aunado a los valores de convivencia para la socialización de los niños y su preparación para el trabajo. La escuela se centró en la transmisión de las habilidades o competencias básicas mínimas de comunicación y cálculo, para que los alumnos aprendieran a defenderse en la vida social.

Según Florez (2002), este modelo enfatiza en la formación del carácter de los estudiantes para moldear a través de la voluntad, la virtud y el rigor de disciplina, el ideal humanístico y ético que recoge la tradición metafísica - religiosa medieval.

El currículo en este modelo pedagógico plantea los contenidos como un plan general, por lo tanto, el docente puede hacer interpretaciones personales sobre los aspectos a considerar en las clases. Esto genera diferencias entre lo que el docente expone en sus clases y lo dispuesto en el currículo oficial.

El método y los contenidos de enseñanza en este modelo pedagógico se centra en el desarrollo del entendimiento, la memoria y voluntad, y una visión indiferenciada e ingenua de la transferencia del dominio logrado en disciplinas clásicas como el latín o las matemáticas.

El método básico de aprendizaje es el academicista y verbalista, lo cual implica que los docentes dictan las clases bajo un régimen de disciplina, donde

los estudiantes son receptores de la información.

La evaluación de los aprendizajes en este modelo se realiza al final del período escolar o cuando se termina el contenido a enseñar, y se centra en detectar la reproducción del conocimiento para decidir si el alumno es aprobado o reprobado. En este modelo pedagógico se responsabiliza al alumno sobre su aprendizaje, por lo tanto, se evalua solo al estudiante y no al profesor.

Modelo pedagógico romántico

El ideólogo de este modelo es Jean Jacques Rousseau, y en el siglo XX se destacaron Illich y A. S. Meil, el pedagogo de Summerhill. Se diferencia del modelo tradicional, por cuanto lo importante en el aprendizaje es el desenvolvimiento espontáneo del niño en su experiencia natural con el mundo que lo rodea, bajo la metáfora biológica de la semilla que lleva adentro sus potencialidades para crecer y desarrollarse hasta convertirse en adulto.

Según Florez (2002), este modelo pedagógico sostiene que el contenido más importante en el desarrollo del estudiante es lo que procede de su interior y, por consiguiente, el centro, el eje de la educación es el interior de la persona. El ambiente pedagógico es flexible para que el alumno despliegue su interioridad, sus cualidades y sus habilidades naturales en maduración, y se proteja de lo inhibidor y nada auténtico que proviene del exterior cuando se le inculcan o transmiten conocimientos que pueden violar su espontaneidad.

En este sentido, el docente debe descartar la enseñanza de los temas tradicionales y estar dispuesto a compartir espontáneamente el aprendizaje con el alumno.

Modelo pedagógico conductista

El más destacado promotor y exponente de este modelo es Burrhus

Frederic Skinner. Este modelo se desarrolló, según Florez (2002), paralelamente con la creciente racionalización y planeación económica de los recursos en la fase superior del capitalismo, bajo la mirada del moldeamiento meticuloso de la conducta productiva de los individuos. El método es en esencia, el de la fijación y control de los objetivos instruccionales formulados con precisión y reforzados en forma minuciosa. Adquirir conocimientos, códigos impersonales, destrezas y competencias bajo la forma de conductas observables; es equivalente al desarrollo intelectual de los niños.

El educador centra su labor en transmitir los contenidos para lograr que el estudiante evidencie el aprendizaje mediante su conducta, lo cual se reconoce como comportamiento observable. En este modelo la meta del aprendizaje se plantea a través de los objetivos de enseñanza.

Fue Mager (1962, c.p. Florez (2002), quien diseñó un procedimiento sencillo redactado con tres elementos básicos, para que los docentes aprendieran a formular objetivos específicos de instrucción:

-Descripción del comportamiento que el estudiante adquirirá o exhibirá.

-Definición de las condiciones de tiempo, de espacio, de elementos interventores, de restricciones, y otros, bajo las cuales el comportamiento ocurrirá. Esto hace observable el objetivo.

-Evaluación y verificación del criterio de desempeño aceptable.

Siendo así, Posner (2002) expresa que el currículo conductista es un conjunto de objetivos terminales expresados en forma observable y medible, a los que el estudiante tendrá que llegar desde cierto punto de partida o conducta de entrada, mediante el impulso de ciertas actividades, medios, estímulos y refuerzos secuenciados y meticulosamente programados; se comprende entonces que la enseñanza conductista sea un proceso de

evaluación y control permanente, arraigado en la esencia de lo que es un objetivo instruccional.

La evaluación en este modelo se suprime al cumplimiento de los objetivos de enseñanza, por lo que, los objetivos constituyen un controlador que refuerza la conducta esperada y autoriza el paso a la nueva conducta o aprendizaje previsto, lo que hace que los objetivos se conviertan en una guía de lo que debe hacer el alumno y el docente el administrador de los refuerzos.

Los refuerzos son reconocidos, según Florez (2002), como el paso que afianza, asegura y garantiza el aprendizaje. Dado un estimulo (o un problema) y presentado un modelo de respuesta adecuado, el estudiante debe recibir del profesor la aceptación, el premio (o la nota); es decir, el refuerzo cuando logre reproducir la solución correcta o la respuesta modelada para problemas similares, bajo las condiciones observables y medibles previstas en el objetivo instruccional.

Sobre este particular, Florez (2002, p. 41), expresa que:

> El logro del aprendizaje complejo ocurre al interior del sujeto que aprende y se alcanza bajo la forma de un proceso de reestructuración conceptual, de una recontextualización interior, de un nuevo horizonte de sentido que arroja nuevas luces sobre la manera de abordar la vida y las decisiones libres que hay que asumir en ella, sin que el observador conductual pueda determinar cambios de hábitos de conducta observables, excepto indicios indirectos que pueden percibirse con fina sensibilidad en los futuros escenarios vitales donde el alumno se desempeñe.

Modelo pedagógico cognitivo (constructivista)

El modelo constructivista, en su primera corriente, inspirada por Dewey, Piaget y Kolhberg, tiene como meta de aprendizaje que cada alumno acceda progresiva y secuencialmente, a la etapa superior de su desarrollo intelectual

de acuerdo con las necesidades y condiciones particulares.

Para ello, el profesor solo crea un ambiente de experiencia que faciliten al estudiante acceder a estructuras cognoscitivas superiores. En consecuencia, el contenido de dichas experiencias es secundario, lo importante no es que el niño aprenda a leer y a escribir, siempre que esto contribuya al afianzamiento y desarrollo de su capacidad de pensar, de reflexionar.

La experiencia vital del alumno es muy importante dentro de este enfoque, pero ella tiene una finalidad: contribuir al desarrollo, abrirse a experiencias superiores. Como ya se había mencionado, Dewey (1969, cp. Florez (2002, p.43) señala:

> Algunas experiencias maleducan. Una experiencia maleduca cuando detiene o distorsiona el crecimiento de la experiencia posterior... Así como un hombre no vive ni muere para sí solo, tampoco una experiencia vive ni muere para si sola. Por eso el problema central de una educación basada en la experiencia es seleccionar el tipo de experiencias actuales que sobrevivirán fructuosa y creativamente a la experiencia futura.

Dentro de este modelo, otra corriente se ocupa del contenido de la enseñanza y del aprendizaje, y privilegia los conceptos y estructuras básicas de las ciencias por encontrar en ellas un material de alta complejidad, que brinda mejores oportunidades de desatar la capacidad intelectual del alumno.

Bruner (1975), es el iniciador de este enfoque optimista, quien asegura que cualquier contenido científico puede ser comprendido por los niños si se les enseña bien y se les traduce a su lenguaje, facilitando que los niños entiendan por sí mismos los conceptos básicos estructurales y los modos de investigar de cada ciencia, como en un aprendizaje por descubrimiento.

En esta corriente de enseñanza basada en el descubrimiento, los alumnos realizan su aprendizaje a medida que experimentan y consultan la bibliografía disponible, analizan la información nueva con la lógica del método científico

de la disciplina y deducen sus propios conocimientos.

El optimismo innovador e intuicionista de Bruner fue criticado por Ausbel (1978), quien también se ocupa de la enseñanza del contenido de las ciencias, pero no por descubrimiento propio del niño, sino como un aprendizaje que el alumno tornará significativo gracias al aporte de su experiencia previa y personal. La contribución de sentido del alumno lo saca de la pasividad y lo convierte en activo constructor de su propio aprendizaje, sin el radicalismo de Bruner, pero manteniéndose como un exponente moderado de la corriente cognitiva.

Sobre este enfoque, Novak (1988), expone que el profesor debe incentivar este aprendizaje significativo en sus alumnos, mediante las preguntas sobre los conocimientos y experiencia que el estudiante ya posee sobre el tema, ofreciéndoles oportunidades de ensayar y aplicar el nuevo concepto, asegurándose de que los alumnos formulen de forma adecuada el problema y las soluciones propuestas para que el aprendizaje sea significativo.

En esta misma corriente se inscriben los pedagogos cognitivos dedicados al estudio de la enseñanza de las ciencias, quienes enfatizan sobre las malas interpretaciones de los estudiantes de ciencias, como el estudio de Eylon and Linn (1988), que se centra en el cambio conceptual de las ideas y teorías de los alumnos sobre el mundo, mediante un proceso que implica la sustitución del viejo concepto a la nueva teoría aprendida.

Una tercera corriente cognitiva coloca la formación de ciertas habilidades cognitivas sobre el contenido cientifico. Esto implica propiciar en los estudiantes el pensamiento inductivo, mediante el uso de estrategias y actividades secuenciadas y estimuladas por el profesor a través de preguntas desafiantes formuladas en el momento oportuno, en un proceso inductivo.

En la década de los noventa surgen estudios que aproximan esta corriente

con la de la enseñanza - aprendizaje significativa de contenidos científicos, bajo el argumento de que las habilidades no se desarrollan en abstracto, requieren del contenido conceptual, y a la vez "los conceptos se desarrollan siempre en contextos de razonamiento y de solución de problemas... No hay que escoger entre un énfasis en contenido y un énfasis en habilidades del pensamiento" (Resnick, 1989, p. 6).

Una cuarta corriente social-cognitiva tiene su basamento en los éxitos de la enseñanza en la interacción, en la comunicación de los alumnos, en el debate y la crítica argumentativa del grupo con el propósito de lograr resultados cognitivos y éticos colectivos y soluciones a los problemas reales comunitarios mediante la interacción teórico-práctica.

A diferencia de los pedagogos conductistas, los cognitivos empeñan su enseñanza en lograr que los alumnos aprendan a pensar, se auto enriquezcan en su interioridad con estructuras, esquemas y operaciones mentales internas que les permitan pensar, resolver y decidir con éxito situaciones académicas y vivénciales. Los aprendizajes en la perspectiva cognitiva deben ser significativos y requieren de la reflexión, comprensión y construcción de sentido.

Proceso de enseñanza

El proceso de enseñanza aprendizaje de la sociedad del conocimiento regido por la psicología cogntiva exige que el docente y los estudiantes modifiquen su actuación mediante el uso de prácticas educativas innovadoras y de calidad. Esto hace que se plantee, por una parte, que el docente como mediador del proceso, induzca al alumno a la construcción de su aprendizaje.

Consecuentemente, se espera que el profesor utilice o desarrolle dentro de las funciones de planificación, facilitación o mediación y evaluación, actividades (definición de contenidos, técnicas didácticas y evaluativas) que

privilegien el logro de habilidades cognitivas de alto nivel, interiorización de valores y actitudes; así como la comprensión.

Por otra parte, se requiere que el estudiante desarrrolle un aprendizaje autónomo con habilidades para el estudio independiente, automotivado y permanente. Igualmente, es necesario que aprenda a tomar decisiones, solucionar problemas y analizar información de diversas fuentes, con el fin de conectar lo que conoce con los nuevos conocimientos a adquirir.

Para el docente como guía del aprendizaje le es importante tener información sobre los conocimientos previos del estudiante en función del tema que pretende enseñar, para así poder orientar la situación enseñanza - aprendizaje mediante el cumplimiento de las funciones de planificación, facilitación y evaluación, mediante las cuales presenta los contenidos y objetivos necesarios para lograr una educación de calidad.

Planificación de la enseñanza

La planificación implica organizar coherentemente la práctica de aula; se trata de una formulación en teoría que puede ser modificada (Flórez, 2012).

Para Gvirtz y Palamidessi (2006), los aspectos a desarrollar en una planificación son:

- las metas, objetivos, expectativas de logro;
- la selección del/de los contenido/s;
- la organización y secuenciación del/de los contenido/s;
- las tareas y actividades;
- la selección de materiales y recursos;
- la participación de los alumnos;
- la organización del escenario;

- la evaluación de los aprendizajes.

La perspectiva de planificación dominante es la del modelo racionallineal, cuyo primer paso, en un proceso secuencial; es enfocar las metas y los objetivos para luego seleccionar los procedimientos y las actividades específicas para cumplirlos (Arends, 2007).

Siguiendo a Gagné (1996), la planificación se basa en una formulación clara de los objetivos de enseñanza de manera que se perciba en ellos el propósito educativo. Este autor plantea algunos criterios para la individualización de la enseñanza que ha de basarse en: a) el conocimiento por el instructor de las habilidades subordinadas del aprendiz (o conocimientos previos); b) debe prestarse atención a la capacidad verbal del aprendiz por la alta dependencia que existe entre esta habilidad intelectual y los resultados de la instrucción; y c) el ritmo de aprendizaje del alumno.

Facilitación

La función del docente no debe limitarse ni a la de siempre transmisor de la información ni a la de facilitador del aprendiaje, en el sentido que esto restringa su labor a la creación de un ambiente educativo enriquecido y observar como aprenden sus estudidiantes, sino que el docente debe cumplir una labor de organizador y mediador en el encuentro del alumno con el conocimiento (Barrigas y Hernández, 2010).

De esta manera, se asume que el nuevo docente desarrolle una interrelación aprendizaje – sociedad - cultura, mediante el desarrollo de una pedagogía basada en el diálogo, en la vinculación teoría - práctica, la interdisciplinariedad, la diversidad y el trabajo en equipo. Este hecho implica que sea capaz de iniciar proyectos innovadores con sus estudiantes y a relacionar los conocimientos, valores y habilidades alcanzados con las

necesidades del contexto y la sociedad. Además, debe incorporar a su práctica el manejo de las nuevas tecnologías, tanto para la enseñanza en el aula y fuera de ella, como para su propio aprendizaje permanente. De la misma forma, debe ser percibido por los alumnos a la vez como un amigo y un modelo, alguien que les escucha y les ayuda a desarrollarse (UNESCO, 1996).

Facilitar procesos de aprendizajes es un apoyo provisto por una persona (o varias personas) para hacer posible o más fácil determinada acción, logro o proceso, potencializado y acelerando los recursos y procesos que permiten el aprendizaje y auto-desarrollo integral de las personas y del grupo. La facilitación implica definir una secuencia de acciones centradas en el aprendiz, que hacen más efectivo el proceso de aprendizaje, al mediar los conocimientos, experiencias y realidades.

Dentro de las acciones a desarrollar en la facilitación se reconocen las orientadas a presentar ante los estudiantes los contenidos a enseñar, mediante el uso de técnicas didácticas acordes con los tipos de contenidos (declarativos, procedimentales y actitudinales), que luego se evalúen en la búsqueda.

El docente en su proceso de enseñanza debe seleccionar cuidadosamente la informacion que se quiere faciltar, la enseñanza de cualquier actividad sin la información adecuada puede resultar en un aprendizaje ineficaz si los estudiantes no son capaces de entender claramente los elementos importantes de la ejecución (Pangrazi, 2007).

La facilitación necesita un buen componente de formación y compromiso por parte del docente, el cual tiene la responsabilidad de seleccionar la información correcta, de toda la que se encuentra disponible en el contexto de enseñanza-aprendizaje; es uno de los elementos más importantes que un docente debe acometer (Magill, 1989).

Esta práctica docente se verá influenciada por la formación del docente, el

contexto socioeducativo donde se desemvuelva, el proyecto curricular, las opciones pedagógicas que conozca o se le exijan, así como las condiciones que tenga en la institución escolar.

Para que la acción de facilitación sea efectiva, Barriga y Hernández (2010), señalan necesario que el docente tome en cuenta los conocimientos previos del alumno, que provoque desafíos y proponga retos abordables tendientes a cuestionar y modificar este conocimiento, de esta forma se pueden incrementar las competencias del alumno.

Evaluación

En referencia a la evaluación, Coll y Martín (1996), precisan que es una actividad que debe realizarse tomando en cuenta no sólo el aprendizaje de los alumnos, sino también las actividades de enseñanza que realiza el docente y su relación con dichos aprendizaje. De esta manera, se concibe la evaluación como un proceso de reflexión e interpretación que se orienta a mejorar la evalución desde el interior del mismo en su función pedagógica y social.

Con respecto a la evaluación, Gagné (1996) propone un sistema de evaluación que consiste en la comparación de la ejecución del aprendiz con los objetivos propuestos y la propuesta de nuevas medidas en función de los resultados.

En la enseñanza de la ciencia y de acuerdo con lo expuesto por Vigoski (1979), la Zona de Desarrollo Próximo se define como la distancia entre el nivel real de desarrollo, determinado por la capacidad de resolver independientemente el problema y el nivel de desarrollo potencial, determinado a través de la resolución de un problema bajo la guía de un adulto o en colaboración con otro compañero más capaz, puede afirmarse que para el logro de un aprendizaje, los docentes deben desarrollar en el proceso de

enseñanza actividades orientadas a conectar los conocimientos de la ciencia con las experiencias de los estudianes.

Sin embargo, se observa con preocupación una enseñanza de la ciencia con métodos tradicionales, donde el docente enseña su teoría y el alumno reproduce. Sobre este particular, Pozo y Gómez (2001), exponen con mucha frecuencia las metas de los profesores al enseñar los conceptos y principios básicos de la ciencia, que quedan reducidas en la mente de los estudiantes al recuerdo de ciertos hechos y sucesos chocantes o anecdótico.

Ante esta situación, se hace necesario que el docente haga partícipe de las metas del aprendizaje al estudiante, lo cual implica realizar una adecuada organización y secuencia de la asignatura, así como utilizar técnicas didácticas que lleven a conectar los conocimientos de ciencia con los conocimientos arbitrarios o cotidianos que el estudiante tiene sobre el tema, a fin de reorganizarlos y reestructurarlos, de manera que los procesos de reflexión hagan posible el aprendizaje.

Esta situación genera en la enseñanza de la ciencia una fustración en los docentes y alumnos, por cuanto no logran conciliar las metas: los profesores necesitan que los alumnos aprendan, los alumnos precisan que sus profesores atiendan a sus necesidades, lo cual implica según Pozo y Gómez (2001), un diálogo de sordos.

En el proceso de orientación del aprendizaje, es de vital importancia conocer la estructura cognitiva del alumno; no sólo se trata de saber la cantidad de información que posee, sino cuáles son los conceptos y proposiciones que maneja, así como de su grado de estabilidad. Los principios de aprendizaje propuestos por Ausubel, ofrecen el marco para el diseño de herramientas metacognitivas que permiten conocer la organización de la estructura cognitiva del educando, lo cual permitirá una mejor orientación de

la labor educativa; ésta ya no se verá como una labor que deba desarrollarse con “mentes en blanco” o que el aprendizaje de los alumnos comience de "cero", pues no es así, sino que, los educandos tienen una serie de experiencias y conocimientos que afectan su aprendizaje y pueden ser aprovechados para su beneficio.

Para lograr cualquier cambio importante en el aprendizaje del alumno, no solamente debe cuidarse la selección de los contenidos, sino que también es necesario revisar el modelo que subyace en la concepción de enseñanza de calidad del profesor.

Para esto es necesario que el docente seleccione y construya sus propios materiales, adecuados a la realidad de sus alumnos. Leontiev (1983) de acuerdo con la teoría de la actividad humana, afirma que el hombre es agente activo del proceso de creación y de transformación del medio en que vive; es el proceso de interacción con el mundo externo que permite la solución de problemas. A través de estas acciones se forman conceptos y competencias.

Se destaca además que la teoría en cuestión, integra el papel orientador del maestro como elemento clave en la enseñanza, y enfoca el desarrollo psíquico del alumno a partir de la experiencia cultural de su aprendizaje. El desarrollo, por lo tanto, conduce a la interiorización de las acciones, las cuales inicialmente son externas y luego se convierten en acciones mentales.

Para esta teoría, la actividad tiene una estructura que consta de varios componentes, los cuales no se presentan de manera lineal, sino que ocurren simultáneamente de manera dinámica y flexible. La primera es el motivo y objetivo, el motivo es lo que mueve al sujeto a la realización de una acción y a alcanzar el objetivo; este motivo está relacionado con la esfera afectivo - emocional y ,por lo tanto, su estabilidad depende del equilibrio emocional del sujeto.

En la enseñanza, el docente debe lograr un espacio de enseñanza motivacional y afectivo a fin de que el proceso de asimilación del conocimiento se convierta en un aprendizaje significativo para el estudiante. En este contexto, la teoría de asimilación por etapas de las acciones mentales de Galperin (1982), establece que el proceso de internalización de la actividad externa en interna es concebido como un ciclo cognoscitivo, donde se destacan etapas funcionales, que, si bien no pueden ser consideradas de forma lineal, pueden ser separadas metodológicamente para su análisis.

De acuerdo con Galperin (1982), las referidas etapas son las siguientes: la primera es la motivación, la cual significa que para enseñarle algo a un alumno este debe tener cualquier motivo para aprender. La motivación para aprender es siempre determinada por valores que apoyan y justifican el aprendizaje como actividad de estudio. La etapa de establecimiento da base orientadora de la acción, debe ser un proceso en que los alumnos puedan construir junto con el profesor el modelo de la actividad que realizarán. El alumno dispondrá de todos los conocimientos necesarios sobre el objeto de la acción, las condiciones, las acciones que comprende la actividad a realizar, los medios de control y conocerá en esta etapa los límites de aplicación de esa actividad.

Es a través de la aplicación de la teoría de formación por etapas de las acciones mentales y los conceptos, en la cual se enfatiza el proceso de transformación de la actividad externa a la interna mental, donde se logra la construcción consciente y significativa de los conceptos, por parte de los estudiantes, con mayor solidez y posibilidades de aplicación práctica. Esto se pone de manifiesto en el tránsito por las distintas asignaturas de la disciplina.

Proceso de aprendizaje

Las teorías del paradigma dominante conductistas que orientaron el proceso de aprendizaje entre los años 1878 y 1958, reducían este proceso al

estudio de los comportamientos observables y los efectos que se obtenían a partir de los estimulos observables; de esta forma se consideraba el aprendizaje como una asociación entre estímulo y respuesta.

No obstante, los cambios originados a partir de los años 50 con la aparición de la teoría cognitiva, ha realzado no solo los procesos cognitivos de las manifestaciones de comportamiento sino también los aspectos de aplicación del aprendizaje.

Las dificultades para lograr un sistema comprensivo sobre el aprendizaje humano han multiplicado las teorías y enfoques que rinden cuenta del mismo, acentuando unos u otros aspectos implicados en él. Por ello sigue siendo preciso acudir a diversos modelos para aproximarse a explicaciones más globales.

De esta forma, la teoria socio-cultural de Vigotsky (1989), expresa que todas las personas son seres sociales y, por lo tanto, el conjunto de conocimientos que adquieren son un producto social, que es asimilado como consecuencia de un proceso conjunto de aprendizaje y de desarrollo orgánico.

Dentro de esta misma teoría, Vygotsky (1989) habla de funciones mentales elementales: atención, sensación, percepción y memoria. A través de la interacción con el ambiente sociocultural, estas funciones mentales evolucionan hacia estrategias y procesos mentales más sofisticados y efectivos, a los que el autor llama funciones mentales superiores.

De esta manera, Barrigas y Hernandez (2010) indican que el aprendizaje puede considerarse como el producto o fruto de la interacción social y, desde este punto de vista, es intrínsicamente un proceso social, tanto por sus contenidos como por las formas en que se genera. Un sujeto aprende de otros y con los otros; en esa interacción desarrolla su inteligencia práctica y reflexiva,

construye e interioriza nuevos conocimientos o representaciones mentales a lo largo de toda su vida. De esta forma, los primeros favorecen la adquisición de otros y así sucesivamente. De allí que, el aprendizaje puede considerarse como un producto y un resultado de la educación, y no un simple prerrequisito para que ella pueda generar aprendizajes: la educación devendrá, entonces, en el hilo conductor, el comando del desarrollo.

La información en el aprendizaje

Los cambios expuestos en la psicología cognitiva nacieron en la búsqueda de reducir los postulados de estimulo respuetas del conductismo y estudiar los aspectos cognitivos del pensamiento (Brunner, 1990). De esta manera se estudia la perspectiva del procesamiento de la información.

Esta perspectiva, según Delclaux y Seone (1982), no es una teoría unificada y coherente sobre el comportamiento humano, sino más bien una familia de teorías, conceptos y métodos con una gran diversidad de posiciones. Todas estas teorías se centran en aspectos del comportamiento humano que se fundamentan según el autor en los siguientes principios:

1. Los fenómenos cognitivos humanos son similares a los que llevan a cabo los ordenadores.

Caracterizar el pensamiento humano en función de representaciones y procesos es muy simular a describirlo en función de cómo los ordenadores porcesan información. De hecho, una de la caracteristicas más definitorias del enfoque del procesamiento de la información, en su inspiración, es la informática y el ordenador a la hora de proponer y elaborar teorías y modelos.

Esta afirmación se sustenta en que ambos sistemas (la cognición humana y el ordenador), van a transformar la información procedente del entorno en símbolos inteligibles para el sistema (representaciones mentales, en un caso,

los bits en otro). En el ser humano esta entrada de información se realiza por medio de los sentidos.

2. Un número relativamente pequeño de procesos elementales subyace a toda la actividad cognitiva.

La actividad cognitiva que media entre el estímulo y la respuesta se concibe como un flujo continuo susceptible de ser descompuesto en diferentes procesos, lo que a su vez pueden también ser descompuestos en otros. Finalmente, se tiene un pequeño conjunto de procesos básicos como componentes fundamentales de toda actividad cognitiva.

3. Los procesos individuales operan de manera organizada.

En la cognición humana los procesos cognitivos se combinan y organizan para productir rendimientos en diferentes tareas. Se asume que en los niveles más elevados de organización, aparecen propiedades que son cualitativamente diferentes a las propiedades de las operaciones de menor nivel.

Estas combinaciones y organizaciones cognitivas evolucionan y pueden ser las responsables de los cambios en en el rendimiento de los estudiantes.

Se observa que esta perspectiva del procesamiento de la información expresa con claridad cómo la información es solo un dato, que en el caso del aprendizaje, se refiere a la información sin significado que el docente ofrece al estudiante, la cual se convierte en conocimiento del proceso de aprendizaje cuando se pone en contacto con las estructuras cognitivas de la persona y con su experiencia.

En referencia a este planteamiento, Ausubel (1987), expresa que un aprendizaje tiene significatividad, si le permite relacionar el nuevo conocimiento con el conocimiento que ya posee, a la persona que aprende.

Estas relaciones deben ser sustantivas y no arbitrarias. Así que, quien aprende debe darle significado a aquello que quiere aprender, y esto solo es posible a partir de lo ya se conoce y mediante la modificación de esquemas y estructuras pertinentes con la situación de aprendizaje.

En este sentido, Ausubel (1987) concibe al alumno como un procesador activo de la información y dice que el aprendizaje es sistemático y organizado, pues es un fenómeno complejo que no se reduce a simples asociaciones memorísticas. Por su parte, Piaget (1977), afirma que el aprendizaje está condicionado por el nivel de desarrollo cognitivo del alumno; en tanto, Vigotsky (1989), expone que el aprendizaje es a su vez un motor del desarrollo cognitivo.

La materia del conocimiento no debe subordinarse a razones teóricas abstractas sino que debe estar al servicio de la vida; por lo tanto, para él todo pensamiento y conocimiento debe ser posible de aplicación, por lo que debe ser práctico. El niño lleva también consigo intereses y actividades de su hogar y del entorno en que vive, y al maestro le incumbe la tarea de utilizar orientando las actividades hacia resultados positivos (Mayhew y Edwards, 1966).

Sobre este planteamiento es importante destacar la postura de C.Coll (1993, p. 41):

> Cuando el alumno se enfrenta a un nuevo contenido a aprender, lo hace siempre armado con una serie de conceptos,concepciones, representaciones y conocimientos, adquiridos en el transcurso de sus experiencias previas, que utiliza como instrumentos de lectura e interpretación y que determinan en buena parte qué informaciones seleccionará, cómo las organizará y qué tipos de relaciones establecerá entre ellas.

Dados todos estos datos puede decirse que el alumno no aprende cuando reproduce o repite lo visto en el aula, sino que aprende cuando él mismo es

capaz de realizar una representación personal por medio de una motivación, sobre una parte de la realidad que el docente pretende que interiorice.

La comprensión en el aprendizaje

Según Bloom (1956), se entiende por comprensión entender (apropiarse, aferrar) lo que se ha aprendido. Se demuestra cuando se presenta la información de otra manera, se transforma, se buscan relaciones, se asocia a otro hecho, se interpreta o se saben decir las posibles causas y consecuencias.

La competencia cognitiva de cada persona se integra por elementos simples y complejos que se organizan para que eficazmente realicen las funciones de análisis e interpretación, adquisición, codificación y recuperación de la información. De esta forma los aprendizajes nuevos y su adecuada interdependencia marcan la diferencia entre lo útil y lo inútil, lo eficaz y lo ineficiente, lo productivo y lo efímero en relación con el resultado del nuevo aprendizaje.

La funcionalidad de un aprendizaje se establece a partir de que las nuevas estructuras cognitivas permiten, no solo asimilar los nuevos conocimientos, sino también su revisión, modificación y enriquecimiento, estableciendo nuevas conexiones y nuevas relaciones entre ellos. La memorización significativa surge de la misma asimilación e integración, ya que lo aprendido no solo modifica la estructura que integra sino también aquello que se integra; esto impide la reproducción nítida, exacta y precisa. Aquello que aprendo, lo comprendo y si lo comprendo, lo puedo expresar con mis propias palabras.

De allí que el aprendizaje mecánico, memorístico, repetido “tal cual”, no sea significativo, por cuanto no se relaciona con conocimientos previos y el estudiante no lo puede estructurar, no lo puedo integrar como un todo. Esta es la gran ruptura con el viejo conductismo que interpretaba el aprendizaje como

práctica secuencial presentada en pequeñas dosis fáciles de repetir.

Es apenas obvio que el aprendizaje significativo requiere de condiciones propias del constructivismo: primero que todo el contenido de la información que se le propone al estudiante debe ser coherente, claro y organizado, no arbitrario ni confuso. Cuando no cumple este requisito, la tarea de atribuir significado se dificulta y hasta se bloquea, entonces el estudiante opta por aprender de forma memorística, mecánica y repetitiva, pues no hay otra manera de abordarlo. La presentación del contenido contribuye fuertemente a la posibilidad de atribuirle algún significado, en la medida en que ayuda a resaltar su coherencia, estructura y significatividad lógica, así como aquellos aspectos que posibilitan su relación con esquemas de conocimiento previos, ya existentes en la estructura cognitiva de quien aprende.

En este semtido, algunos de los conceptos más relevantes de la teoría de Vigotsky (1979) expresan:

1. En primer lugar, se destaca el principio de la doble formación de los procesos psicológicos superiores, a saber, el nivel externo, social o interpersonal y el nivel interno, individual o personal.

En otros términos, desde la formación de las capacidades intelectuales toda s adquisición cognitivas han de realizar este doble proceso de construcción, el social o interpersonal en el que los contenidos o aprendizajes han de adquirir su significación social y el interno o intrapersonal donde los mismos significados adquieren el nivel de representaciones internas propias del sujeto y se organizan internamente con el conjunto de las del propio alumno. En definitiva, socialización e interiorización son dos momentos del proceso de construcción de conocimientos nuevos.

En consecuencia, toda instrucción debe programar los elementos que permitan al estudiante el doble itinerario descrito: hacia la significación social

de los contenidos y hacia la representación mental de los mismos.

2. Para lograr esa integración de conocimientos en la realidad psíquica del individuo humano -en este caso del aprendiz- y en su origen de la especie humana se articulan dos tipos de instancias –que Vigotsky denomina mediaciones- que permiten el acceso tanto a la competencia cognitiva en sí misma como a las representaciones mentales de los contenidos a aprender en un momento dado. De una parte, está la mediación instrumental en virtud de la cual el aprendiz consigue elevarse al ámbito conceptual y cognitivo a través de los instrumentos cotidianos al modo como los signos permiten acceder a símbolos y conceptos.

De este modo, se consideran las nuevas tecnologías de la información como instrumentos que permiten a las personas acceder a nuevos conceptos, nuevos conocimientos y nueva comprensión de hechos y fenómenos actuales.

3. Además de la mediación instrumental, las personas asistidas en su comprensión del mundo –pero también en la adquisición de las destrezas para lograrlo- por sus congéneres adultos de quienes reciben –explícita e implícitamente- las reglas, normas, procedimientos, códigos y claves para insertarse inteligentemente en su cultura. El modelo de Vigotsky interpreta la asistencia y orientación de los mayores – por muy implícita que sea- como una tutoría y guía de los nuevos aprendices hacia un proceso de asimilación y comprensión de la significación del mundo.

4. La actividad constituye el principal motor para la adquisición de sentido y significado y por ello mismo se constituye en la fuente de toda motivación. Así pues, la actividad, entendida como conjunto de acciones y operaciones, ha de ser un ingrediente esencial de los procesos de enseñanza aprendizaje.

Las funciones mentales superiores se adquieren y se desarrollan a través de la interacción social. Puesto que el individuo se encuentra en una sociedad

específica con una cultura concreta, estas funciones están determinadas por la forma de ser de esa sociedad, son mediadas culturalmente en la interacción con los demás, adquirimos conciencia de nosotros, aprendemos el uso de los símbolos que, a su vez, nos permiten pensar en formas cada vez más complejas. Vygotsky considera que a mayor interacción social, mayor conocimiento, más posibilidades de actuar y más robustas funciones mentales.

Ante estas nuevas concepciones, el constructivismo se sustenta en la idea de que la finalidad de la educación que se imparte en los centros educativos, es promover los procesos de crecimiento personal del alumno en el marco de la cultura del grupo al cual pertenece. Los aprendizajes se producirán solo si se suministra una ayuda específica a través de la participación del alumno en actividades intencionales, planificadas y sistemáticas que logren propiciar una actividad mental constructivista (Coll, 1996).

Desde la concepción constructivista de Coll (1990), se organizan tres ideas fundamentales: el alumno es responsable de su propio proceso de aprendizaje. Es quien construye o reconstruye los saberes; su actividad mental constructivista se aplica a contenidos que poseen ya un grado considerable de elaboración. No es necesario que el alumno, en todo momento, descubra o invente el conocimiento, sino que lo reconstruya de lo preexistente en la sociedad, pero según su experiencia personal, dándole significado a los contenidos curriculares como saberes culturales; mientras que la función del docente es articular los procesos de construcción del alumno con el saber colectivo culturalmente organizado, ésta no se limita a crear condiciones óptimas para que el alumno desarrolle una actividad mental constructiva, ya que además debe orientar y guiar explícitamente la actividad.

De esta manera, se percibe que el aprendizaje es sinónimo de comprender e implica una visión del aprendizaje basada en los procesos internos del

alumno y no sólo en sus respuestas externas, para lo cual el docente debe utilizar un procedimiento o proceso que ponga en contacto al alumno con sus conocimientos previos, a fin de lograr una relación intrínseca entre sus saberes previos y los nuevos, en busca de un aprendizaje significativo, lo cual supone poner de relieve el proceso de construcción de significados como elemento central de la enseñanza.

Por otra parte, muchas categorizaciones se basan sobre contenidos escolares, consecuentemente, resulta difícil separar desarrollo cognitivo de aprendizaje escolar, pero el punto central es que el aprendizaje es un proceso constructivo interno y, en este sentido, debería plantearse como un conjunto de acciones dirigidas a favorecerlo. Y es en esta línea, que se han investigado las implicancias pedagógicas de los saberes previos.

Aplicación

Según Bloom (1956), en el proceso de aplicación del aprendizaje, el alumno selecciona, transfiere y utiliza datos y leyes para completar un problema o tarea con un mínimo de supervisión; es decir, utiliza lo que ha aprendido, aplica las habilidades adquiridas a nuevas situaciones que se le presentan y utiliza la información que ha recibido en situaciones nuevas y concretas para resolver problemas.

La materia del conocimiento no debe subordinarse a razones teóricas abstractas sino que debe estar al servicio de la vida, por lo tanto para él, todo pensamiento y conocimiento debe ser posible de aplicación, por lo tanto debe ser práctico. El niño lleva también consigo intereses y actividades de su hogar y del entorno en que vive y al maestro le incumbe la tarea de utilizar, orientando las actividades hacia resultados positivos (Mayhew y Edwards, 1966).

La ciencia moderna surgió en el siglo XVII durante el periodo de la

Ilustración y se basa en los hechos observables. La ciencia coteja hechos contra la realidad mediante experimentos. Es por esto que la ciencia necesita laboratorios y herramientas para estudiarlo todo, desde la partícula más minúscula hasta el universo entero.

La ciencia establece rigurosos métodos con instrumentos confiables para acumular evidencia con la cual puede demostrar o refutar una hipótesis. La ciencia evalúa sus propios métodos y reexamina sus propias pruebas. La introducción de las ciencias naturales en la enseñanza básica se remonta al siglo XIX, cuando temas de física y química fueron integrados a la instrucción elemental. Poco tiempo después surgieron las “lecciones de cosas”, las cuales se basaban en la estrategia de enseñar y aprender a partir de las cosas, buscando que los estudiantes se habituaran a observar sistemáticamente, experimentaran y reflexionaran (Díaz, Flores y Martínez, 2007).

Los procesos experimentales representan una valiosa herramienta en la construcción del conocimiento, pero los docentes deben asumirla con responsabilidad, no como una receta de cocina, sino como lo que realmente es, una estrategia de vital importancia en el proceso de enseñanza aprendizaje que debe prepararse muy bien y tener muy claro los objetivos que se quieren obtener. .

La actividad experimental hace mucho más que apoyar las clases teóricas de cualquier área del conocimiento; su papel es importante en cuanto despierta y desarrolla la curiosidad de los estudiantes, ayudándolos a resolver problemas y a explicar y comprender los fenómenos con los cuales interactuan en su cotidianidad Lopez (2012).

El trabajo de laboratorio favorece y promueve el aprendizaje de las ciencias, pues le permite al estudiante cuestionar sus saberes y confrontarlos con la

realidad. Además, el estudiante pone en juego sus conocimientos previos y los verifica mediante las prácticas. La actividad experimental no solo debe ser vista como una herramienta de conocimiento, sino como un instrumento que promueve los objetivos conceptuales, procedimentales y actitudinales que debe incluir cualquier dispositivo pedagógico (Osorio, 2004).

Desde el punto de vista del constructivismo, la actividad experimental cumple un papel importante dentro del proceso enseñanza-aprendizaje, si se dirige de manera consciente e intencionada a lograr que las ideas previas de los estudiantes evolucionen a conceptos más elaborados y cercanos a los científicos (Tamayo, 2009).

Valoración

La valoración se refiere de acuerdo con la concepción de Bloom (1956), a cuando el estudiante asigna un valor a un objeto, fenómeno o información. En este estudio la valoración se estudiará a partir de la importancia afectiva que el estudiante le da a las asignatura Física Mecánica. Esta valoración afectiva que el alumno hace de la asigntura lleva a que él reconozca la importancia de los conocimientos de Física Mecánica para su profesión. De esta forma, él adoptará una actitud motivacional intrínseca hacia la asignatura.

A mediados de la década de los ochenta, los investigadores se interesaron en la implicación de los factores emocionales en el rendimiento académico y los procesos cognitivos, ya que era un hecho de experiencia que el éxito académico no estaba garantizado por tener una buena capacidad intelectual o adecuadas estrategias. Desde entonces se han realizado diversas clasificaciones sobre los motivos que impulsan a las personas, tal vez una de las más utilizadas, por su amplitud, es la que divide la motivación en intrínseca, extrínseca y trascendente (Bernardo, 2007).

La intrínseca se refiere al interés que suscita en el alumno el aprendizaje en sí mismo; se manifiesta en curiosidad intelectual, autonomía en el establecimiento de metas y procedimientos y perseverancia en la tarea en ausencia de reforzadores externos. Se genera en el individuo y revierte en el individuo.

La motivación extrínseca se da cuando el motivo de actuación es un reforzador externo al aprendiz, puede ser refuerzo material o social, en ambos casos positivo o negativo. Se inicia fuera el individuo y revierte en el individuo de una manera transitoria (recompensas o refuerzos en el carácter social o material, como las calificaciones escolares).

La motivación trascendente se inicia en el individuo y se dirige a personas o acontecimientos externos a él, como puede ser ayudar a un amigo, el servicio social, el altruismo, compañerismo o compasión.

La enseñanza aprendizaje de la ciencia

La Didáctica de las Ciencias comienza a emerger como una disciplina independiente, debido al especial interés que por esa época recibió la enseñanza de esta área, fundamentalmente en Europa y Estados Unidos.

Las primeras reformas en los currículos de Ciencias, en la década del 60, apuntaban a superar los enfoques tradicionales de enseñanza por trasmisión de conocimientos, donde la experimentación estaba prácticamente ausente de las aulas y los contenidos científicos eran organizados de acuerdo con la lógica interna de la disciplina.

Dentro de este enfoque, el papel del docente era fundamental, la única actividad esperada de los alumnos era la asimilación de los contenidos impartidos por el maestro. Durante los años 70 proliferaron los proyectos de enseñanza de las ciencias basados en la enseñanza por descubrimiento

autónomo y la metodología de los procesos, así como también los proyectos de ciencias integradas, orientaciones que hoy la investigación didáctica ha hecho evolucionar hacia formas más dirigidas y con un grado de integración conceptual menor.

A fines de los 70 y comienzo de los 80, la Didáctica de las Ciencias recibió nuevas influencias provenientes del campo de la epistemología y de la psicología del aprendizaje. Los aportes de Khun (1960), Toulmin (1972), Lakatos (1983) y Feyerabend (1981), entre otros, fueron decisivos para poner en crisis muchos de los supuestos teóricos sobre los cuales fueron elaboradas las reformas curriculares de los años 60 y 70.

También desde la psicología del aprendizaje comenzó a tomar importancia el estudio de cómo los niños entienden los procesos y la influencia que esto tiene en la incorporación de los nuevos conceptos. La famosa frase de Ausubel (1988, p. 54) “si tuviera que reducir toda la psicología educativa a un sólo principio, sería éste: el factor que más influye sobre el aprendizaje es lo que el estudiante ya sabe. Descúbraselo y enséñesele en consecuencia”, marcaría líneas de investigación promisorias en el estudio de las ideas previas de los estudiantes y en su impacto en los aprendizajes.

Las influencias de la psicología del aprendizaje y de la epistemología sobre la enseñanza de las ciencias provocan, a partir de la década del 80, una marcada tendencia a investigar sobre las concepciones que los alumnos tienen acerca de los fenómenos naturales antes de recibir una enseñanza científica formal. Preconceptos, ideas previas, marcos conceptuales alternativos y concepciones espontáneas son algunas de las denominaciones que fueron surgiendo.

Si bien todas las denominaciones están referidas al mismo fenómeno, cada

una descansa sobre una concepción filosófica y psicológica diferente (Gunstone, White y Fensham, 1988; Gunstone, 1989; De Vecchi y Giordan, 1994; Carretero, 1996; Nieda y Macedo, 1997; Pozo y Gómez Crespo, 2001; Fiore y Leymonié, 2007).

La constatación de que el aprendizaje de los alumnos está influido por la búsqueda de los significados de la experiencia y de la información, y que la misma depende de las concepciones que ellos tienen en un determinado ámbito del conocimiento, ha derivado en enfoques de la enseñanza de las ciencias basados en la construcción de los conceptos científicos, a partir del conocimiento que ya traen consigo, y en los procesos de cambio conceptual, procedimental y actitudinal.

Basados en estas orientaciones de corte constructivista, durante los años 80 y 90 surgió una serie de propuestas y programas de educación científica, que en muchos casos han influido entre sí. El siguiente es un breve resumen, a modo de ejemplo, de estos enfoques, de la propuesta de Gil Pérez, Furió, Vilches y otros autores.

Un primer aspecto de esta propuesta es el estudio de los errores conceptuales de los estudiantes que llevó, en los últimos años, a descubrir que su existencia está ligada al hecho de que las personas no son ‘tabla rasa’ cuando llegan a las clases de Ciencias, sino que tienen ideas previas acerca de los fenómenos naturales que la escuela les propone estudiar. Estas ideas, verdaderas estructuras conceptuales, son fruto de la actividad anterior del alumno y resultan muy resistentes a ser cambiadas.

Un segundo aspecto, derivado del anterior, establece que la elaboración de hipótesis, el diseño y ejecución de experimentos y el análisis de los resultados, serían los aspectos más relevantes de este nuevo enfoque metodológico. La elaboración de las hipótesis, en particular, juega un papel fundamental en el

trabajo del científico y cabe suponer que también en el del estudiante. La confrontación de las ideas previas con los resultados obtenidos al intentar aplicarlos en situaciones dadas, puede producir conflictos cognitivos que desencaden una modificación conceptual profunda.

En tercer lugar, la propuesta de enseñanza como investigación promueve el aprendizaje significativo gracias a la reconstrucción o redescubrimiento, por medio de actividades adecuadas, de aquellos conocimientos que se trata de enseñar. Esta re-construcción permite superar la visión empirista y reduccionista que considera a la metodología científica como un trabajo de laboratorio, confundiéndola muchas veces con simples manipulaciones.

Otro aspecto interesante de los actuales enfoques en la educación científica es la presencia de la historia y la filosofía de la Ciencia en la enseñanza de los diferentes temas, con la consiguiente valorización del papel del contexto social, económico, cultural y político que rodea los acontecimientos científicos. El principal argumento para introducir la historia de la Ciencia en los programas es que favorece el aprendizaje científico (Gil, 1993; Matthews, 1994). El hecho de que no existe una 'única' historia de la Ciencia le agrega interés a este planteo, ya que los docentes enseñan mejor (y los estudiantes se motivan más) cuando la Ciencia, en lugar de presentarse con respuestas acabadas lo hace con preguntas para responder.

En este momento, más que nunca antes, la preocupación de los educadores científicos pasa por colocar la enseñanza de las Ciencias en el marco de las demandas sociales. El análisis contemporáneo de la evolución social y económica parece sugerir que la sociedad actual, y sobre todo la futura, necesita un gran número de individuos con una amplia comprensión de los temas científicos tanto para el trabajo como para la participación ciudadana en una sociedad democrática.

Es así como en la última década se ha desarrollado un consenso en torno a la necesidad de la alfabetización científica de las personas y la obligación de los Estados de proporcionar a todos las oportunidades necesarias para adquirirla. Así lo ha recogido la IX Conferencia Iberoamericana de Educación (Declaración de la Habana 1999). En este momento, la investigación en la Didáctica de las Ciencias tiene bastante evidencia, proveniente incluso de áreas de investigación cercanas, como la psicología, para pensar que la introducción de estos nuevos enfoques, favorece la calidad de la enseñanza, mejora el interés y la motivación y, como consecuencia, el rendimiento de los alumnos.

Así se tiene que en Colombia, la Constitución de 1991 establece las normas generales para regular el Estado Social de Derecho del pueblo colombiano y asegurar a sus integrantes la vida, la convivencia, el trabajo, la justicia, la igualdad, el conocimiento, la libertad y la paz, dentro de un marco jurídico, democrático y participativo que garantice un orden político, económico y social justo.

En este sentido, la educación a que tienen derecho todas las personas de Colombia se fundamenta legalmente en los principios de la Constitución en sus artículos 5, 70 y 79, los cuales se enuncian a continuación:

- La educación es un derecho de la persona y un servicio público que tiene una función social: con ella se busca el acceso al conocimiento, a la ciencia, a la técnica, y a los demás bienes y valores de la cultura. La educación formará al colombiano en el respeto a los derechos humanos, a la paz y a la democracia; y en la práctica del trabajo y la recreación, para el mejoramiento cultural, científico, tecnológico y para la protección del ambiente.

- El Estado tiene el deber de promover y fomentar el acceso a la cultura de

todos los colombianos en igualdad de oportunidades, por medio de la educación permanente y la enseñanza científica, técnica, artística y profesional en todas las etapas del proceso de creación de la identidad nacional. La cultura en sus diversas manifestaciones es fundamento de la nacionalidad.

- El Estado reconoce la igualdad y dignidad de todas las que conviven en el país. El Estado promoverá la investigación, la ciencia, el desarrollo y la difusión de los valores culturales de la Nación.

- Todas las personas tienen derecho a gozar de un ambiente sano. La ley garantizará la participación de la comunidad en las decisiones que puedan afectarlo. Es deber del Estado proteger la diversidad e integridad del ambiente, conservar las áreas de especial importancia ecológica y fomentar la educación para el logro de estos fines.

La Constitución Política establece los principios sobre el derecho a la educación que tiene toda persona en las libertades de enseñanza, de aprendizaje, de investigación y de cátedra y en su carácter de servicio público. En este sentido, se fundamenta la Ley General de Educación, Ley 115 de 1994, señalan las normas generales para regular el servicio.

La Ley General de Educación (MEN, Ley 115, 1994) establece el fin del proceso educativo de un estudiante en el contexto nacional, la cual expone que “la educación debe favorecer el pleno desarrollo de la personalidad del educando, dar acceso a la cultura, al logro del conocimiento científico y técnico y a la formación de valores éticos, estéticos, morales, ciudadanos y religiosos, que le faciliten la realización de una actividad útil para el desarrollo socioeconómico del país” (artículo 92, Ley 115, 1994).

Fines de la educación: artículo 5

- El acceso al conocimiento, la ciencia, la técnica y demás bienes y valores de la cultura, el fomento de la investigación y el estímulo a la creación artística en sus diferentes manifestaciones;

- El desarrollo de la capacidad crítica, reflexiva y analítica que fortalezca el avance científico y tecnológico nacional, orientado con prioridad al mejoramiento cultural y de la calidad de vida de la población, a la participación en la búsqueda de alternativas de solución a los problemas y al progreso social y económico del país.

A partir de los fines de la educación, el Ministerio de Educación Nacional (MEN) en cumplimiento del artículo 78 de la misma ley, genera los lineamientos curriculares. En los lineamientos, el sentido del área de ciencias naturales y educación ambiental es precisamente el de ofrecerle a los estudiantes colombianos la posibilidad de conocer los procesos físicos, químicos y biológicos y su relación con los procesos culturales, en especial aquellos que tienen la capacidad de afectar el carácter armónico del ambiente. La apropiación de este conocimiento debe formar en el estudiante una actitud crítica y reflexiva sobre su entorno, que le permita ser consciente de los peligros que un ejercicio irresponsable de este saber puede generar sobre la naturaleza.

Estos lineamientos dieron las pautas para generar estrategias en el desarrollo de los Proyectos Educativos Institucionales (PEI), y en las actividades de aula para propiciar cambios en la educación que tenía el país hasta ese momento. En la actual administración, el Gobierno nacional se planteó como un propósito, en relación con la equidad social, generar unos estándares básicos de competencias, en el sentido de orientar los procesos educativos y garantizar que todas las instituciones escolares del país ofrezcan a sus alumnos la misma calidad de educación.

Las competencias que el sistema educativo debe desarrollar en los estudiantes son de tres clases: básicas, ciudadanas y laborales. Las competencias básicas le permiten al estudiante comunicarse, pensar en forma lógica, utilizar las ciencias para conocer e interpretar el mundo. Se desarrollan en los niveles de educación básica primaria, básica secundaria, media académica y media técnica.

Los estándares básicos de competencias en ciencias naturales tienen un énfasis en competencias, buscando así el desarrollo de las habilidades y actitudes científicas por parte de los estudiantes. Para esto, los estándares recomiendan que se fomente en la educación en ciencias del país la capacidad de:

- Explorar hechos y fenómenos.
- Analizar problemas.
- Observar, recoger y organizar información relevante.
- Utilizar diferentes métodos de análisis.
- Evaluar los métodos.
- Compartir los resultados.

Entre tanto, para los estándares básicos de competencias en ciencias naturales una de sus metas para la educación básica y media es favorecer el desarrollo del pensamiento científico, incentivando en los estudiantes la formulación de preguntas, el plantearse hipótesis, la necesidad de buscar evidencias, analizar la información, ser rigurosos en los procedimientos, comunicar sus ideas, argumentar con sustento sus planteamientos, trabajar en equipo y ser reflexivos sobre su actuación (MEN, Estándares Básicos de Competencias, 2006, p. 105).

En consecuencia, las competencias en ciencias naturales y educación ambiental a partir de estrategias constructivistas, favorecen aspectos que

involucran la motivación. la percepción de los diversos fenómenos, la capacidad de cuestionarse, la posibilidad de formular hipótesis y el hecho de aprender haciendo.

La actividad científica y tecnológica en Colombia data de 1968 y se fortalece a comienzos de los 90 con la Ley 29 de 1990 y los decretos Ley 393, 585 y 591 de 1991. En este mismo año, la Constitución en el artículo 70 estableció que “el Estado tiene el deber de promover y fomentar el acceso a la cultura de todos los colombianos en igualdad de oportunidades, por medio de la educación permanente y la enseñanza científica, técnica, artística y profesional,…”.

Por otra parte, el artículo 71 indica que “el Estado creará incentivos para personas e instituciones que desarrollen y fomenten la ciencia y la tecnología y las demás manifestaciones culturales y ofrecerá estímulos especiales a personas e instituciones que ejerzan estas actividades”.

Recientemente se expidió la Ley 1286 de 2009, por la cual se modifica la Ley 29 de 1990, se transforma a Colciencias en departamento administrativo y se fortalece el sistema.

MOMENTO III

RECORRIDO METODOLÓGICO

UNEXT

MOMENTO III

RECORRIDO METODOLÓGICO

Enfoque paradigmático

La definición de paradigma presenta varias acepciones entre las cuales está el reconocerlo como las realizaciones científicas universalmente reconocidas que, durante cierto tiempo proporcionan modelos de problemas y soluciones a una comunidad científica. Kuhn (1962) hace referencia a un grupo de aspectos que son compartidos por una comunidad científica y son utilizados para definir y solucionar problemas.

El paradigma se plantea como una forma de entender un problema que genera las técnicas para solucionarlo, donde el resultado debe ser integrado en los conocimientos del paradigma (Kuhn, 1962).

Etimológicamente la palabra paradigma se deriva de las raíces “para”, que significa “del lado de” y deiknnai, “mostrar”, es decir mostrar del dado de, lo que corresponde en filosofía a perspectivismo.

Sobre este aspecto, Mires (1996) lo define como un estilo de ver, percibir, conocer y pensar, que es producido predominantemente por las comunidades científicas. Esta definición lleva a reconocer el paradigma según Hurtado (2010), como un aspecto epistémico, teórico, metodológico, ético y disciplinar, lo cual hace que contenga conceptos, valores, métodos y técnicas que dirigen la actividad de los investigadores.

En virtud de ello, esta investigación se desarrolla dentro del paradigma del pragmatismo cuya disciplina de origen es la filosofía y la psicología. Tiene su base en los postulados de Pierce, James y Kurt Lewis, quienes plantean una pluralidad de doctrinas que, aunque encierran características comunes, tienen

también una gran diversidad: desde una forma más metafísica (James o Schiller) hasta una forma más metodológica (Peirce, Mead y Dewey) entre otros.

Se reconoce el pragmatismo como una palabra griega “pragma” como acción (práctico), sin embargo Peirce (1931-1935) se refería al término alemán kantiano pragmatisch. El primer término, pragmatisch, se refiere a lo experimental, a lo empírico, al pensamiento que se basa en la experiencia y se aplica a ella.

Ese énfasis en la experiencia constituye una de las características comunes a todos los pragmatistas. En cambio, praktisch, lo práctico, aludiría a la tendencia a hacer de la acción un fin en sí mismo y, en consecuencia, haría referencia a ese ámbito del pensamiento en el que ninguna mente de índole experimental.

El pragmatismo se convierte en la corriente filosófica más importante en Norteamérica durante el último tercio del siglo XIX y el primero del XX, mediante su influencia en variadas áreas del pensamiento, tales como el derecho, teoría política y social, arte y religión.

Este modelo reduce el conocimiento humano a instrumento de acción y busca el criterio de verdad de las teorías en su éxito práctico; ello implica que las teorías son instrumentos en lugar de respuestas a enigmas. El pragmatismo se caracteriza por entender la producción del conocimiento como solución de problemas prácticos, por lo tanto, el conocimiento es producto de la acción humana.

Igualmente, este modelo integra la teoría y la práctica, lo cual hace que se valide el conocimiento por la utilidad. Para Lewin (1946, cp. Salazar 1991), la investigación se considera como una práctica social caracterizada como una

serie de procesos investigativos que escarecen el quehacer profesional en el manejo de problemas sociales específicos.

Lewin (1946) fue el primero en acuñar el término investigación acción, el cual surgió como un método del pragmatismo.

Elección de la tradición cualitativa

La investigación acción nace de Lewin, en 1946, y se presenta como una forma de investigación que combina lo experimental de la ciencia social con programas de acción social, con el fin de que la acción transforme los aspectos sociales de aplicación. Para Lewin (1946), la investigación acción consiste en el diagnóstico de una situación problemática en la práctica, recolección de la información acerca de la misma, conceptualización de la información, formulación de estrategias de acción para resolver el problema, su ejecución y evaluación de resultados, pasos que luego se repiten de forma reiterativa y cíclica.

Por su parte, Elliot (2000), define la investigación acción como el estudio de una situación social para tratar de mejorar la calidad de la acción en la misma, lo cual hace que se cumpla una de las características del pragmatismo de no separar la teoría de la práctica, por cuanto a través de la práctica se valida la teoría.

Bartalomé (1992, cp. por Paz (2003) considera la investigación acción bajo la perspectiva cualitativa, porque la finalidad esencial de la investigación no es la acumulación de conocimiento sobre la enseñanza o la comprensión de la realidad educativo, sino fundamentalmente aportar información que guíe la toma de decisiones y los procesos de cambio para la mejora de la misma.

Para el desarrollo de este trabajo investigativo se aplica el enfoque cualitativo debido a que se estudia el proceso de enseñanza - aprendizaje de

la Física Mecánica y desarrolla un modelo coherente para el mejoramiento de dicho proceso. El enfoque cualitativo se selecciona cuando el propósito es examinar la forma en la cual los individuos perciben y experimentan los fenómenos que los rodean, profundizando en sus puntos de vista, interpretaciones y significados.

Criterios de selección de los informantes clave

La población está integrada por estudiantes de Ingeniería de Sistemas de la Universidad de los Llanos, donde la muestra la conforman 10 estudiantes de Física Mecánica pertenecientes al segundo semestre, II periodo del año 2017 y 10 profesores de Física de la ciudad de Villavicencio.

Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Las técnicas de recolección de información utilizadas durante este proceso investigativo son:

- Observacion participante artificial: el investigador toma el curso de Física Mecánica para realizar su investigación, “el observador participante se ubica en el marco de referencia de las personas observadas teniendo mejor posibilidad de ver el mundo de la misma forma que su objeto de estudio, cuando el investigador integra al grupo con el fin de realizar la investigación es un observador participante artificial” (Hurtado, 2000, p. 452).

Encuesta: “la encuesta cualitativa estudia la diversidad de un tema dentro de una población dada” (Jansen, 2013, p.11). Se diseñaron dos tipos de encuestas, una para hacer un Diagnóstico Inicial y conocer la zona de conocimento real del estudiante antes de aplicar el modelo Mapic; y una segunda, luego de la aplicación del modelo para poder evidenciar la ganancia de aprendizaje obtenida mediante el proceso investigativo (Anexo A y B).

Entrevista estructurada: en la entrevista a través de las preguntas y respuestas se logra una comunicación y la construcción conjunta de significados respecto a un tema (Janesick, 1998 cp. Sampieri (2014). Regularmente en la investigación cualitativa, las primeras entrevistas son abiertas y de tipo “piloto”, y van estructurándose conforme avanza el trabajo de campo. Estas entrevistas se realizaron a tres docentes y la observación participante por parte del investigador en varias etapas (Anexo C).

Validez y confiabilidad de la investigación

Según Martínez (2004), una investigación tiene validez cuando al observar la realidad, esta coincide con la realidad estudiada. Igualmente, este autor plantea la confiabilidad tradicional referida a la repetición del mismo método sin alterar los resultados, pero en las ciencias humanas es imposible reproducir condiciones exactas que un comportamiento y su estudio tuvieron lugar.

En la investigación acción la confiabilidad no está dentro de su círculo de interés por cuanto el fin es el mejoramiento y la aplicación a una situación particular y no a otras (Martínez, 2004).

Por lo tanto, en esta investigación se realiza la validez a los contenidos del instrumento mediante criterios de expertos, y se aplica la triangulación para la validez del constructo (Anexo D).

MOMENTO IV

ANÁLISIS Y DESCRIPCIÓN DE LOS DATOS

UNEC IT

MOMENTO IV

ANÁLISIS Y DESCRIPCIÓN DE LOS DATOS

Categorización de la información

En este apartado se presentan los resultados relativos al análisis de los instrumentos utilizados para la medición de los fenómenos abordados denominados enseñanza aprendizaje de la Física Mecánica, aplicados a 10 estudiantes de Ingeniería de Sistemas de la Universidad de los Llanos y 10 docentes de Física de la Universidad de los Llanos y otras universidades de Villavicencio.

Para la recolección de la información referida al aprendizaje se utilizó la técnica de la encuesta mediante un instrumento de preguntas abiertas, construidas a partir de las metacategorías identificadas por los aspectos teóricos referidos a enseñanza y aprendizaje, con preguntas abiertas que dieron lugar a las categorías emergentes. Con respecto a la enseñanza se recolectó la información mediante la técnica de la entrevista con un instrumento guía de entrevista estructurada.

La información obtenida se categorizó siguiendo lo expuesto por Hurtado (2010), quien expresa que primero se predefinen las categorías y se realizan cuadros donde se sitúa la síntesis de cada categoría, para luego identificar en cada caso las categorías emergentes.

Análisis e interpretación de los resultados

Con respecto al diagnóstico del proceso de enseñanza de los docentes del estudio, los resultados se plantean en el cuadro No. 1 y la figura No. 1 donde se puede observar con respecto a la metacategoría “planificación de la clase”, que es la acción en la cual el docente planea las actividades a realizar en la

clase, por medio de las entrevistas se detectaron las siguientes categorías emergentes: los profesores planifican la clase, pero no todos identifican el objetivo de la clase. Esta situación se repite en los aspectos referidos a las técnicas didácticas y estrategias a desarrollar en el aula.

Se observó que los docentes identifican en la planificación los contenidos a desarrollar, y quienes formulan los objetivos de enseñanza no los relacionan con los contenidos propuestos, Con respecto a los recursos instruccionales, los docentes utilizan las Tics y laboratorios como un recurso de apoyo.

Cuadro No. 1

Categorías del proceso de enseñanza

Categorías	Metacategorías	Categorías emergentes
Proceso enseñanza	Planificación	Contenidos
		Técnicas
		Recursos
	Facilitación	Desarrolla contenidos
		Usa técnicas didácticas
		Usa recursos instruccionales
		Pregunta
		Retroalimenta
	Evaluación	Aplica técnicas de evaluación
		Desarrolla instrumentos de evaluación

Fuente: El autor (2018)

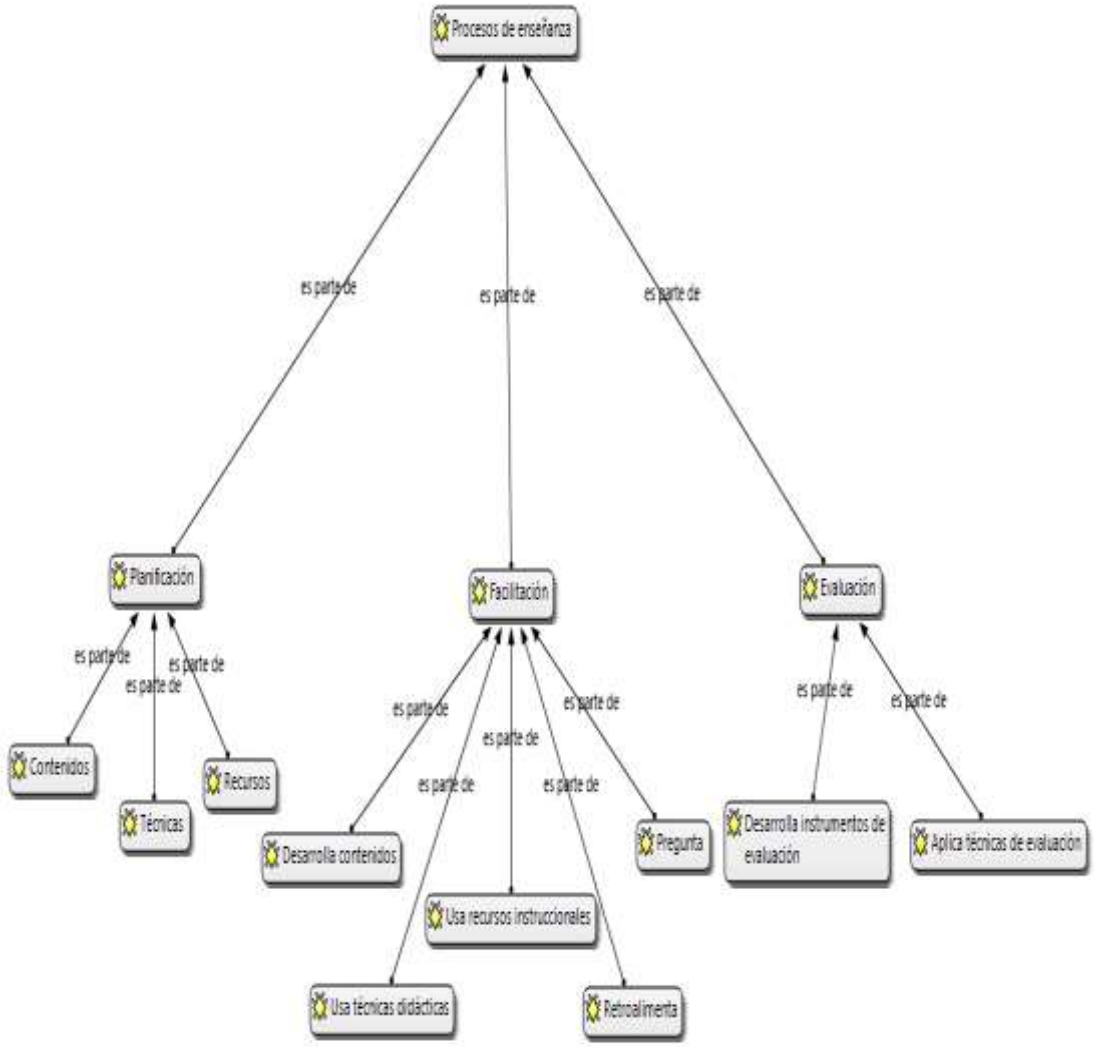

Figura No. 1

Categorías emergentes de las metacategorías de la enseñanza de la Física Mecánica

Fuente: El autor (2018)

Se observa que en la planificación, las técnicas didácticas que más utilizan los docentes son programar lecturas y talleres para su clase, explicación con ejemplos, desarrollo de ejercicios en clase por parte del docente, talleres de ejercicios en el aula, trabajos en grupo, talleres sobre resolución de problemas,

realización de mapas conceptuales, exposiciones por parte de estudiantes, realización de prácticas de laboratorio, realización de maquetas en el laboratorio cuando hay disponibilidad de éstos.

Todos los docentes encuestados planean con anterioridad su proceso de evaluación durante la clase, pero no la estrategia para reforzar a los estudiantes que no logran los aprendizajes esperados.

Con respecto a la metacategoría “facilitación”, se presentan los resultados según los momentos de la clase.

Inicio de la clase

De la metacategoría “facilitación”. La categoría emergente “usa técnicas instruccionales”. Los docentes al inicio de la clase utilizan técnicas didácticas para realizar un diagnóstico inicial del conocimiento previo de los estudiantes sobre el tema de la clase. Otros profesores incentivan la inquietud, preguntas y respuestas, realizan un resumen de la clase anterior para relacionar los contenidos a enseñar con los ya estudiados. Igualmente, algunos docentes exaltan la importancia de la temática aborda.

La megacategoría “facilitación”. La categoría emergente “usa recursos instruccionales”. Los docentes usan tablero y recursos Tics, en su totalidad algunos con mayor grado de profundidad que otros.

En la facilitación también emerge la categoría “desarrolla contenidos” porque se observa que los docentes exponen el tema de clase mediante el método clase magistral, de casos y el aprendizaje basado en proyectos; los docentes aplican cada método de acuerdo con los requerimientos de la temática.

También emergen las categorías “pregunta y retroalimenta”, por cuanto se obtuvo respuestas en la entrevista que señalan que los docentes realizan la clase mediante explicación de ejemplos, desarrollo de ejercicios en clase por

parte del docente; otros proponen talleres de ejercicios en el aula, trabajos en grupo, talleres sobre resolución de problemas, realización de mapas conceptuales, exposiciones por parte de los estudiantes, realización de prácticas de laboratorio y realización de maquetas en el laboratorio.

De la metacategoría “facilitación”, al encuestar a los docentes sobre el cierre de la clase, surgen las siguientes categorías emergentes: los profesores realizan una síntesis de los temas desarrollados al final de la clase; otros piden a un estudiante que haga una exposición corta enfatizando sobre puntos importantes de la clase; otros docentes realizan una dinámica que da la oportunidad de que los estudiantes expresen lo entendido del tema; al mismo tiempo, algunos docentes explican la temática aplicada al contexto, todo esto con la ayuda de las herramientas Tics y el tablero.

Metacategoría “evaluación”, surgen categorías emergentes de la entrevista de la “aplicación de técnicas de evaluación y desarrollo de instrumentos de evaluación”, por cuanto los docentes para evaluar aplican pruebas escritas y también evalúan los experimentos o maquetas realizadas en el laboratorio mediante la observación; se evalúan las exposiciones como prueba oral, los informes de laboratorio, mapas mentales, proyectos de investigación y también aplican instrumentos de prueba escrita, oral, prueba práctica y lista de cotejo.

La actividad humana es el proceso que media la relación entre el ser humano (sujeto) y aquella parte de la realidad que será transformada por él (objeto de transformación). Dicha relación es dialéctica, el sujeto resulta también transformado, porque se originan cambios en su psiquis por medio de signos que, como el lenguaje, sirven de instrumentos (Vigotsky, 1982, cp. Carrera (2001).

De ahí que las actividades académicas deben ser motivadoras, pues la motivación es el grado en que los alumnos se esfuerzan para conseguir metas académicas que perciben como útiles y significativas (Santos, 1990, cp.

Polanco (2005).

En este sentido, motivar supone predisponer al estudiante a participar activamente en los trabajos en el aula. El propósito de la motivación consiste en despertar el interés y dirigir los esfuerzos para alcanzar metas definidas (Campanario, 2002, cp. Polanco (2005).

El enlace entre los conocimientos nuevos y los antiguos son factor de motivación, así como también los propósitos de la clase (Abarca, 1995).

Ahora bien, no se percibe en buena parte de los docentes entrevistados las estrategias para reconocer el conocimiento previo de los estudiantes para abordar el nuevo tema, aspecto de vital importancia en el proceso de enseñanza aprendizaje. Según Coll (1990, cp. López (2012), cuando un alumno se enfrenta a un nuevo contenido, lo hace siempre armado con una serie de conceptos, concepciones, representaciones y conocimientos adquiridos en el transcurso de sus experiencias previas que utiliza como instrumentos de lectura e interpretación, y determina en buena parte qué información seleccionará, cómo la organizará y qué tipos de relaciones establecerá entre ellas.

Considerando los aportes de Ausubel y Novak, “el aprendizaje significativo se facilita con la utilización de los organizadores previos, definidos como, conceptos o ideas iniciales presentados como marcos de referencia de los nuevos conceptos y nuevas relaciones” (Ontoria, 2006. p. 26).

Estos resultados indican con claridad que en las instituciones estudiadas existen grandes dificultades en el proceso de enseñanza; ello implica que, aunque todos los docentes realizan labor de planificación en menor y mayor escala, no todos convergen en abordar los aspectos referidos al uso de proyectos para la formación de conceptos.

Del mismo modo se observa que los docentes no sintetizan los contenidos ni hacen preguntas de comprobación del conocimiento en el cierre de la clase, y algunos no sugieren realizar lecturas para el siguiente encuentro. Esto refleja que el docente no utiliza técnicas didácticas y evaluativas para el cierre de clase, aspectos que son muy importantes en el proceso de enseñanza aprendizaje. Al respecto, Eggen y Kauchac (2001, p. 50) exponen que el "proceso de llegar a un cierre final de la clase es importante porque es la última información que los alumnos se llevan de la clase y si las ideas no están claras, pueden desarrollar concepciones erróneas difíciles de eliminar".

Para garantizar esta condición, Mapic propone siempre sintetizar la clase como parte del cierre y realizar preguntas para comprobar el conocimiento y reforzar donde haya debilidades. Por otra parte, este cierre según la metodología Mapic, también genera estrategias con respecto a lecturas e investigación para estimular el conocimiento previo del estudiante.

Esta situación podría ser mejorada si el docente utiliza la técnica de exposiciones grabadas por estudiantes, para luego ser expuestas en una plataforma virtual que ayuden a socializar y robustecer los temas. De igual forma, el profesor puede incorporar la filmación de las clases y subirlas a la plataforma virtual para ser utilizadas como herramientas de refuerzo a los estudiantes que manifiestan deficiencias en las competencias adquiridas

En cuanto al desarrollo de la clase, los docentes usan algunas estrategias como explicación de ejemplos, desarrollo de ejercicios en clase por parte del docente; otros proponen talleres de ejercicios en el aula, trabajos en grupo, talleres sobre resolución de problemas, realización de mapas conceptuales, exposiciones por parte de los estudiantes, realización de prácticas de laboratorio, realización de maquetas en el laboratorio. Se pudo comprobar que no realizan la distribución de las técnicas para cada desarrollo de clase, ni llevan a cabo un monitoreo continuo para saber cómo va el proceso de aprendizaje.

Los resultados referidos al proceso de aprendizaje se presentan de la siguiente forma:

a. La descripción detallada de las respuestas de cada uno de los casos encuestados son agrupados por metacategorías (cuadro No. 2 y figura No. 2).

b. Una descripción articulada de las respuestas mediante el aprendizaje del estudiante, sin dejar de analizar las particularidades de cada uno de los alumnos.

Cuadro No. 2
Categorías del proceso de aprendizaje

	Metacategorías	Subcategorías emergentes
Proceso aprendizaje	Información	Define
		Identifica
		Reconoce
	Comprensión	Analiza
		Infiere
	Aplicación	Practica
		Ejercita
		Contextualiza
	Valoración	Desarrollo profesional
		Importancia

Fuente: Elaboración propia (2018)

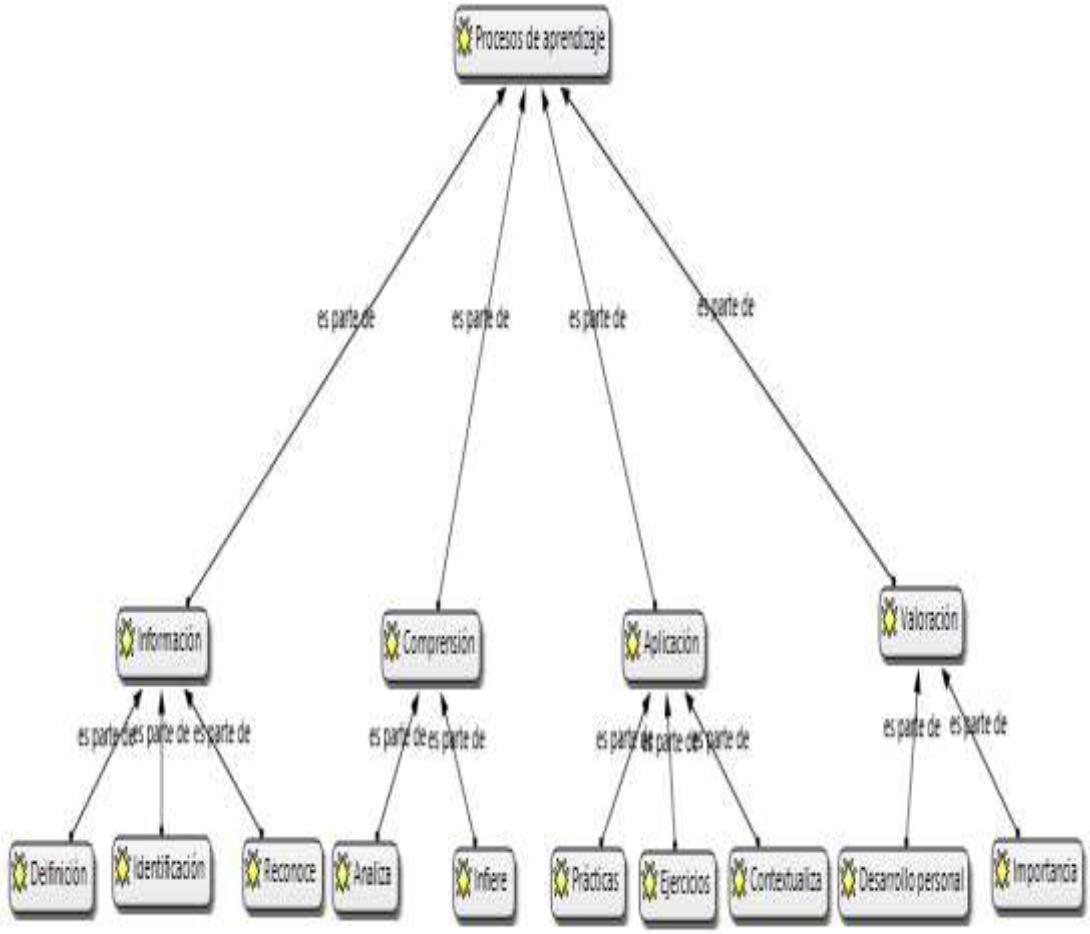

Figura No. 2

Categorías emergentes de las metacategorías del aprendizaje de la Física Mecánica

Fuente: Elaboración propia (2018)

A. Descripción detallada de las respuestas de los estudiantes

En la metacategoría “información”:

Se estudiará la información o conocimientos conceptuales que los estudiantes reflejan sobre los aspectos de la Física Mecánica, en función a cómo los identifica, reconoce y define.

Caso 1

Categoría emergente: define

Con relación a las definiciones de los aspectos básicos que estudia la mecánica se realizaron preguntas relacionadas con el estudio de la dinámica y equilibrio en Física Mecánica.

Con respecto a las preguntas ¿qué estudia la Mecánica? el estudiante respondió de forma incompleta y por consiguiente, las preguntas ¿qué estudia la Dinámica? y ¿qué es equilibrio en Física Mecánica? no tuvieron respuesta.

Categoría emergente: identifica

En esta categoría las preguntas se centraron en los aspectos referidos a los tipos de movimiento en Física Mecánica, características presentadas en el estudio de la cinemática, del movimiento uniformemente acelerado y tipos de movimiento que componen el tiro parabólico.

Con respecto a la pregunta ¿qué tipos de movimiento conoce usted que estudia la Física Mecánica? el estudiante tuvo respuesta correcta pero incompleta, ya que citó acertadamente tres de los cinco tipos de movimientos. De acuerdo con la pregunta ¿qué características presenta el estudio de la Cinemática? el alumno responde con definiciones ambiguas, con detalles que no clarifican el tema. ¿Qué características presenta el movimiento uniformemente acelerado? se obtuvo una respuesta de forma correcta pero incompleta. Y por último ¿qué tipos de movimiento componen el tiro parabólico? responde de manera incorrecta.

Categoría emergente: reconoce

Se aplicaron tres preguntas en el instrumento referentes a: ¿qué sabe usted sobre la aceleración de la gravedad, qué conoce sobre la fricción en Física Mecánica y sobre la ley de la inercia?

Con respecto a las preguntas ¿qué sabe usted sobre la aceleración de la gravedad? y ¿qué conoce sobre la fricción en Física Mecánica? se obtienen definiciones ambiguas del estudiante, con detalles que no clarifican el tema. Y en relación con a la ley de la inercia en Física Mecánica, se reconoce con elementos que no tienen nada que ver con el tema cuestionado.

Caso 2

Categoría emergente: define

Con relación a las definiciones de los aspectos básicos que estudia la Mecánica se realizaron preguntas relacionadas con su estudio, estudio de la Dinámica y equilibrio en Física Mecánica.

El estudiante respondió incompleto la pregunta referida a ¿qué estudia la Mecánica? sobre ¿qué estudia la Dinámica? y ¿qué es equilibrio en Física Mecánica? no aportó una respuesta.

Categoría emergente: identifica.

En esta categoría, las preguntas se centraron en los aspectos referidos a los tipos de movimiento en Física Mecánica, características presentadas en el estudio de la Cinemática, del movimiento uniformemente acelerado y tipos de movimiento que componen el tiro parabólico.

El estudiante con respecto a la pregunta ¿qué tipos de movimiento conoce usted que estudia la Física Mecánica? contesta de forma correcta ya que citó todos los cinco tipos de movimiento. De acuerdo con la pregunta ¿qué características presenta el estudio de la Cinemática? se tiene respuesta incorrecta. ¿Qué características presenta el movimiento uniformemente acelerado?, el alumno responde de forma correcta pero incompleta, generando ambigüedad en el concepto. ¿Qué tipos de movimiento componen el tiro parabólico? responde de manera incorrecta.

Categoría emergente: reconoce

Se aplicaron tres preguntas en el instrumento referentes a: ¿qué sabe usted sobre la aceleración de la gravedad, qué conoce sobre la fricción en Física Mecánica y sobre la ley de la inercia?

El alumno responde por consiguiente ¿qué sabe usted sobre la aceleración de la gravedad? de manera muy ambigua solamente remite el concepto a un número y no a lo que realmente representa. Con respecto a la pregunta ¿qué sabe usted sobre la fricción en Física Mecánica? da respuesta correcta pero general sin abarcar la esencia de lo que se está preguntando. Y siguiendo con la ley de la inercia, no se responde por desconocimiento del tema.

Caso 3

Categoría emergente: define

Con relación a las definiciones de los aspectos básicos que estudia la Mecánica se realizaron preguntas relacionadas con su estudio, estudio de la Dinámica y equilibrio en Física Mecánica.

El estudiante referente a la siguiente pregunta ¿qué estudia la Mecánica? Responde de manera correcta. ¿Qué estudia la Dinámica? responde correctamente con algunas ambigüedades. Y como último ¿qué es equilibrio en Física Mecánica? Se da respuesta ambigua con poca validez el argumento.

Categoría emergente: identifica

En esta categoría las preguntas se centraron en los aspectos referidos a los tipos de movimiento en Física Mecánica, características presentadas en el estudio de la Cinemática, del movimiento uniformemente acelerado y tipos de movimiento que componen el tiro parabólico.

El estudiante con respecto a la pregunta ¿qué tipos de movimiento conoce usted que estudia la Física Mecánica? contesta de forma correcta pero

incompleta ya que citó dos de los cinco tipos de movimiento. ¿Qué características presenta el estudio de la Cinemática? responde de forma correcta pero incompleta. Y siguiendo con ¿qué características presenta el movimiento uniformemente acelerado? el estudiante responde de forma correcta pero incompleta. ¿Qué tipos de movimiento componen el tiro parabólico? responde de manera correcta.

Categoría emergente: reconoce

Se aplicaron tres preguntas en el instrumento referentes a: ¿qué sabe usted sobre la aceleración de la gravedad, qué conoce sobre la fricción en Física Mecánica y sobre la ley de la inercia?

El estudiante con respecto a las siguientes preguntas ¿qué sabe usted sobre la aceleración de la gravedad? responde en forma ambigua con argumentos algunos válidos y otro sin validez. Siguiendo con ¿qué sabe usted sobre la fricción en Física Mecánica? la respuesta tiene relación con el tema, pero no responde a la interrogante planteada. Y con respecto a la ley de la inercia en Física Mecánica, se responde con argumentos no válidos.

Caso 4

Categoría emergente: define

Con relación a las definiciones de los aspectos básicos que estudia la Mecánica se realizaron preguntas relacionadas con su estudio, estudio de la Dinámica y equilibrio en Física Mecánica.

Siguiendo las preguntas, el alumno contesta ¿qué estudia la Mecánica? da respuesta de manera correcta. ¿Qué estudia la Dinámica? responde de manera incorrecta. Y referente a ¿qué es equilibrio en Física Mecánica? responde de forma ambigua con poca validez el argumento.

Categoría emergente: identifica

En esta categoría las preguntas se centraron en los aspectos referidos a los tipos de movimiento en Física Mecánica, características presentadas en el estudio de la Cinemática, del movimiento uniformemente acelerado y tipos de movimiento que componen el tiro parabólico.

Referente a la pregunta ¿qué tipos de movimiento conoce usted que estudia la Física Mecánica? el estudiante responde de forma correcta pero incompleta, ya que citó dos de los cinco tipos de movimiento. ¿Qué características presenta el estudio de la Cinemática? no da respuesta. ¿Qué características presenta el movimiento uniformemente acelerado? el estudiante responde de forma correcta pero incompleta. Y ¿qué tipos de movimiento componen el tiro parabólico? responde de manera incorrecta.

Categoría emergente: reconoce

Se aplicaron tres preguntas en el instrumento referentes a: ¿qué sabe usted sobre la aceleración de la gravedad, qué conoce sobre la fricción en Física Mecánica y sobre la ley de la inercia?

El estudiante con respecto a las preguntas referida a ¿qué sabe usted sobre la aceleración de la gravedad? responde de forma correcta, pero en forma incompleta. ¿Qué sabe usted sobre la fricción en Física Mecánica? la respuesta tiene relación con el tema, pero no responde el interrogante planteado. Y sobre la pregunta relacionada con la ley de la inercia en Física Mecánica, se responde de forma incoherente con argumentos no válidos.

Caso 5

Categoría emergente: define

Con relación a las definiciones de los aspectos básicos que estudia la Mecánica se realizaron preguntas relacionadas con su estudio, estudio de la Dinámica y equilibrio en Física Mecánica.

El estudiante sobre las siguientes preguntas ¿qué estudia la Mecánica?

responde de manera ambigua sin contestar la pregunta de manera clara. ¿Qué estudia la Dinámica? no tiene respuesta. Y ¿qué es equilibrio en Física Mecánica? no responde a la pregunta.

Categoría emergente: identifica.

En esta categoría, las preguntas se centraron en los aspectos referidos a los tipos de movimiento en Física Mecánica, características presentadas en el estudio de la Cinemática, del movimiento uniformemente acelerado y tipos de movimiento que componen el tiro parabólico.

¿Qué tipos de movimiento conoce usted que estudia la Física Mecánica? contesta de forma correcta pero bastante incompletas ya que citó cuatro de los cinco tipos de movimiento. ¿Qué características presenta el estudio de la Cinemática? responde de forma incorrecta, aunque hay elementos que tienen que ver con el tema. ¿Qué características presenta el movimiento uniformemente acelerado? el estudiante responde de forma correcta pero incompleta. ¿Qué tipos de movimiento componen el tiro parabólico? responde de manera incorrecta.

Categoría emergente: reconoce

Se aplicaron tres preguntas en el instrumento referentes a: ¿qué sabe usted sobre la aceleración de la gravedad, qué conoce sobre la fricción en Física Mecánica y sobre la ley de la inercia?

El estudiante con respecto a las preguntas referidas ¿qué sabe usted sobre la aceleración de la gravedad? responde en forma ambigua y la define como si fuera solamente una constante y no sobre lo que realmente representa para la física. ¿Qué sabe usted sobre la fricción en Física Mecánica? tiene relación con el tema, pero no responde a la interrogante planteada. Y con respecto a la pregunta relacionada con la ley de la inercia en Física Mecánica, se responde con argumentos no válidos.

Caso 6

Categoría emergente: define

Con relación a las definiciones de los aspectos básicos que estudia la Mecánica se realizaron preguntas relacionadas con su estudio, estudio de la Dinámica y equilibrio en Física Mecánica.

El estudiante responde a las siguientes preguntas ¿qué estudia la Mecánica? Responde la pregunta con elementos válidos, pero con un argumento final incorrecto. ¿Qué estudia la Dinámica? no da respuesta. Y ¿qué es equilibrio en Física Mecánica? da respuesta incorrecta.

Categoría emergente: identifica

En esta categoría, las preguntas se centraron en los aspectos referidos a los tipos de movimiento en Física Mecánica, características presentadas en el estudio de la Cinemática, del movimiento uniformemente acelerado y tipos de movimiento que componen el tiro parabólico.

Con respecto a las siguientes preguntas ¿qué tipos de movimiento conoce usted que estudia la Física Mecánica? contesta de forma correcta, pero asocia algunos elementos doble a la vez siendo el mismo movimiento. ¿Qué características presenta el estudio de la Cinemática? da respuesta de forma incorrecta, tiene claro parte del concepto, pero asocia con otro concepto que hace referencia a otra parte de la Física. ¿Qué características presenta el movimiento uniformemente acelerado? el estudiante responde de forma correcta pero incompleta ya que solo cita una característica. ¿Qué tipos de movimiento componen el tiro parabólico? responde de manera correcta.

Categoría emergente: reconoce

Se aplicaron tres preguntas en el instrumento referentes a: Qué sabe usted sobre la aceleración de la gravedad, qué conoce sobre la fricción en Física Mecánica y sobre la ley de la inercia.

¿Qué sabe usted sobre la aceleración de la gravedad? responde en forma ambigua con argumentos incompletos, pero con algo de validez. ¿Qué sabe usted sobre la fricción en Física Mecánica? la respuesta es incorrecta, aunque parte del argumento está relacionado con el tema. Con respecto a la pregunta relacionada con la ley de la inercia en Física Mecánica, no da respuesta.

Caso 7

Categoría emergente: define

Con relación a las definiciones de los aspectos básicos que estudia la Mecánica se realizaron preguntas relacionadas con su estudio, estudio de la Dinámica y equilibrio en Física Mecánica.

El estudiante con respecto a la pregunta ¿Qué estudia la Mecánica? da repuesta de manera incorrecta con elementos válidos pero ambiguos. ¿Qué estudia la Dinámica? la definición no es la correcta, pero tiene algunos juicios válidos. ¿Qué es equilibrio en Física Mecánica? la respuesta es incorrecta.

Categoría emergente: identifica

En esta categoría, las preguntas se centraron en los aspectos referidos a los tipos de movimiento en Física Mecánica, características presentadas en el estudio de la Cinemática, del movimiento uniformemente acelerado y tipos de movimiento que componen el tiro parabólico.

¿Qué tipos de movimiento conoce usted que estudia la Física Mecánica? el estudiante contesta de forma correcta pero bastante incompleta ya que citó tres de los cinco tipos de movimiento. ¿Qué características presenta el estudio de la Cinemática? la respuesta es incorrecta, ya que explica concepto, pero no cita las características. ¿Qué características presenta el movimiento uniformemente acelerado? la respuesta es incorrecta, solo cita un numero asociándola con su esencia, no con las características. Y ¿qué tipos de movimiento componen el tiro parabólico? responde de manera incorrecta.

Categoría emergente: reconoce

Se aplicaron tres preguntas en el instrumento referentes a: ¿qué sabe usted sobre la aceleración de la gravedad, qué conoce sobre la fricción en Física Mecánica y sobre la ley de la inercia?

El estudiante respecto a las preguntas referidas a ¿qué sabe usted sobre la aceleración de la gravedad? da respuesta incorrecta ya que realizó referencia a una constante y no a un tipo de movimiento en particular. ¿Qué sabe usted sobre la fricción en Física Mecánica? la respuesta es incorrecta, falta el argumento fundamental. Y con respecto a la pregunta relacionada con la ley de la inercia en Física Mecánica, se responde con argumentos no válidos de manera incorrecta.

Caso 8

Categoría emergente: define

Con relación a las definiciones de los aspectos básicos que estudia la mecánica se realizaron preguntas relacionadas con su estudio, estudio de la Dinámica y equilibrio en Física Mecánica.

El estudiante respecto a las preguntas ¿qué estudia la Mecánica? da respuesta correcta. Con respecto a la pregunta ¿qué estudia la Dinámica? radica respuesta incorrecta. ¿Qué es equilibrio en Física Mecánica? se responde de forma correcta, pero de manera incompleta.

Categoría emergente: identifica

En esta categoría, las preguntas se centraron en los aspectos referidos a los tipos de movimiento en Física Mecánica, características presentadas en el estudio de la Cinemática, del movimiento uniformemente acelerado y tipos de movimiento que componen el tiro parabólico.

¿Qué tipos de movimiento conoce usted que estudia la Física Mecánica? contesta de forma correcta pero bastante incompleta puesto que citó cuatro de

los cinco tipos de movimiento. ¿Qué características presenta el estudio de la Cinemática? da respuesta incorrecta, pero con algunos elementos válidos. ¿Qué características presenta el movimiento uniformemente acelerado? el estudiante responde de forma incorrecta porque aunque da el valor de la gravedad no cita las características que se preguntan. ¿Qué tipos de movimiento componen el tiro parabólico? responde de manera incorrecta.

Categoría emergente: reconoce

Se aplicaron tres preguntas en el instrumento referentes a ¿qué sabe usted sobre la aceleración de la gravedad, qué conoce sobre la fricción en Física Mecánica y sobre la ley de la inercia?

El estudiante con respecto a las preguntas referidas a ¿qué sabe usted sobre la aceleración de la gravedad? responde en forma incorrecta puesto que no cita las características que se preguntan. ¿Qué sabe usted sobre la fricción en Física Mecánica? la respuesta es incorrecta.

Caso 9

Categoría emergente: define

Con relación a las definiciones de los aspectos básicos que estudia la Mecánica se realizaron preguntas relacionadas con su estudio, así como el estudio de la Dinámica y equilibrio en Física Mecánica.

Con base en las siguientes preguntas ¿qué estudia la Mecánica? responde de manera incorrecta con conceptos ambiguos. ¿Qué estudia la Dinámica? da respuesta incorrecta. ¿Qué es equilibrio en Física Mecánica? se responde de forma incorrecta, ambigua y con un argumento con poca validez.

Categoría emergente: identifica

En esta categoría, las preguntas se centraron en los aspectos referidos a los tipos de movimiento en Física Mecánica, características presentadas en el

estudio de la Cinemática, del movimiento uniformemente acelerado y tipos de movimiento que componen el tiro parabólico.

¿Qué tipos de movimiento conoce usted que estudia la Física Mecánica? el estudiante responde de forma correcta pero bastante incompleta, ya que citó cuatro de los cinco tipos de movimiento. ¿Qué características presenta el estudio de la Cinemática? da respuesta incorrecta. ¿Qué características presenta el movimiento uniformemente acelerado?. En este caso el estudiante responde de forma correcta pero incompleta pues no cita sino una característica. ¿Qué tipos de movimiento componen el tiro parabólico? se obtuvo una respuesta incorrecta.

Categoría emergente: reconoce

Se aplicaron tres preguntas en el instrumento referentes a: ¿qué sabe usted sobre la aceleración de la gravedad, qué conoce sobre la fricción en Física Mecánica y sobre la ley de la inercia?

¿Qué sabe usted sobre la aceleración de la gravedad? responde limitado a una constante mas no por el concepto físico que es lo más relevante. ¿Qué sabe usted sobre la fricción en Física Mecánica? su respuesta fue incorrecta. Y con respecto a la pregunta relacionada con la ley de la inercia en Física Mecánica, la respuesta es incorrecta y no tiene relación con el tema.

Caso 10

Categoría emergente: define

Con relación a las definiciones de los aspectos básicos que estudia la Mecánica se realizaron preguntas relacionadas con su estudio, estudio de la Dinámica y equilibrio en Física Mecánica.

¿Qué estudia la Mecánica? responde de forma correcta. ¿Qué estudia la Dinámica? no responde. ¿Qué es equilibrio en Física Mecánica? responde en

forma incorrecta puesto que presenta un concepto parcial de lo que se pregunta pero no abarca el concepto como tal.

Categoría emergente: identifica

En esta categoría, las preguntas se centraron en los aspectos referidos a los tipos de movimiento en Física Mecánica, características presentadas en el estudio de la Cinemática, del movimiento uniformemente acelerado y tipos de movimiento que componen el tiro parabólico.

¿Qué tipos de movimiento conoce usted que estudia la Física Mecánica? contesta de forma correcta pero bastante incompleta ya que cito tres de los cinco tipos de movimiento. ¿Qué características presenta el estudio de la Cinemática? no responde. ¿Qué características presenta el movimiento uniformemente acelerado? no responde. ¿Qué tipos de movimiento componen el tiro parabólico? responde de manera incorrecta.

Categoría emergente: reconoce

Se aplicaron tres preguntas en el instrumento referentes a ¿qué sabe usted sobre la aceleración de la gravedad, qué conoce sobre la fricción en Física Mecánica y sobre la ley de la inercia?

El estudiante con respecto a las preguntas referidas a ¿qué sabe usted sobre la aceleración de la gravedad? responde en forma ambigua con argumentos algunos válidos y otro sin validez. ¿Qué sabe usted sobre la fricción en Física Mecánica? no responde. Y con respecto a la pregunta relacionada con la ley de la inercia en Física Mecánica, responde de manera incorrecta.

Metacategoría “comprensión”

Esta metacategoría se refiere a cómo el estudiante analiza e infiere la

información conceptual sobre la Física Mecánica en su proceso de aprendizaje.

Caso 1

La categoría emergente: análisis

Con relación a la categoría emergente análisis, se aplicaron dos preguntas en el instrumento referentes a energía cinética y trabajo efectuado por la fuerza de fricción.

De acuerdo con la pregunta ¿si la energía cinética de un automóvil cambia más al acelerar de 10 a 15 m/s o de 15 a 20 m/s, responde correctamente, pero con una descripción ambigua del tema. De acuerdo con la pregunta ¿si una persona se encuentra en un ascensor en reposo y se pesa en una báscula, luego el ascensor desciende la lectura de la báscula es igual menor o mayor? la respuesta es incorrecta.

La categoría emergente: inferencia

Con relación a esta categoría se realizó una pregunta relacionada con la creación de tres ejemplos, uno de cada ley de Newton.

El estudiante no realizó el ejemplo correspondiente a la primera ley de Newton y los relacionados con la segunda y tercera ley de Newton. Se efectuó de manera incorrecta.

Caso 2

La categoría emergente: análisis

En esta categoría se aplicaron dos preguntas en el instrumento referentes a energía cinética y trabajo efectuado por la fuerza de fricción.

Con respecto a la pregunta ¿la energía cinética de un automóvil cambia más al acelerar de 10 a 15 m/s o de 15 a 20 m/s? el estudiante responde de

manera incorrecta. De acuerdo con la pregunta ¿si una persona se encuentra en un ascensor en reposo y se pesa en una báscula, luego el ascensor desciende la lectura de la báscula es igual, menor o mayor? explique su respuesta. La respuesta fue correcta, pero la explicación no es valida.

La categoría emergente: inferencia

En esta categoría se realizó una pregunta relacionada con la realización de tres ejemplos, cada uno referido a cada ley de Newton.

El estudiante no realizó los ejemplos correspondientes a la primera ley de Newton, segunda y tercera ley de Newton.

Caso 3

La categoría emergente: análisis

En esta categoría se aplicaron dos preguntas en el instrumento referentes a: energía cinética y trabajo efectuado por la fuerza de fricción.

Con respecto a la pregunta ¿la energía cinética de un automóvil cambia más al acelerar de 10 a 15 m/s o de 15 a 20 m/s?, el estudiante responde de manera correcta, pero explicación incompleta. De acuerdo con la pregunta ¿si una persona se encuentra en un ascensor en reposo y se pesa en una báscula, luego el ascensor desciende la lectura de la báscula es igual menor o mayor? explique su respuesta. La respuesta fue incorrecta.

La categoría emergente: inferencia

Con relación a la categoría emergente inferencia, se realizó una pregunta relacionada con la realización de tres ejemplos, cada uno con respecto a cada ley de Newton.

El estudiante no realizó los ejemplos correspondientes a la primera ley de Newton, segunda y tercera ley de Newton.

Caso 4

La categoría emergente: análisis

Con relación a esta categoría se aplicaron dos preguntas en el instrumento referentes a: energía cinética y trabajo efectuado por la fuerza de fricción.

En la pregunta ¿la energía cinética de un automóvil cambia más al acelerar de 10 a 15 m/s o de 15 a 20 m/s?, el estudiante responde de manera incorrecta. De acuerdo con la pregunta ¿si una persona se encuentra en un ascensor en reposo y se pesa en una báscula, luego el ascensor desciende la lectura de la báscula es igual menor o mayor? se responde de manera correcta pero no explica.

La categoría emergente: inferencia

Se realizó una pregunta relacionada con la realización de tres ejemplos, cada uno con respecto a cada ley de Newton.

El estudiante realizó los ejemplos correspondientes a las leyes de Newton, pero mal formulados.

Caso 5

La categoría emergente: análisis

Con relación a la categoría emergente análisis, se aplicaron dos preguntas en el instrumento referentes a: energía cinética y trabajo efectuado por la fuerza de fricción.

Con respecto a la pregunta ¿la energía cinética de un automóvil cambia más al acelerar de 10 a 15 m/s o de 15 a 20 m/s?, el estudiante responde de manera incorrecta. De acuerdo con la pregunta ¿si una persona se encuentra en un ascensor en reposo y se pesa en una báscula, luego el ascensor desciende la lectura de la báscula es igual menor o mayor? La respuesta se

responde de manera incorrecta.

La categoría emergente: inferencia

En esta categoría se realizó una pregunta relacionada con la realización de tres ejemplos, cada uno con respecto a cada ley de Newton.

El estudiante realizó los tres ejemplos correspondientes, pero solo uno se encuentra de forma medianamente bien propuesto.

Caso 6

La categoría emergente: análisis

Con relación a la categoría emergente análisis, se aplicaron dos preguntas en el instrumento referentes a: energía cinética y trabajo efectuado por la fuerza de fricción.

En la pregunta ¿la energía cinética de un automóvil cambia más al acelerar de 10 a 15 m/s o de 15 a 20 m/s?, el estudiante responde de manera incorrecta. De acuerdo con la pregunta ¿si una persona se encuentra en un ascensor en reposo y se pesa en una báscula, luego el ascensor desciende la lectura de la báscula es igual menor o mayor? La respuesta fue correcta, pero explicación ambigua.

La categoría emergente: inferencia

Con relación a la categoría emergente inferencia, se realizó una pregunta relacionada con la realización de tres ejemplos, cada uno con respecto a cada ley de Newton.

Con relación a la categoría emergente inferencia, se realizó una pregunta relacionada con la realización de tres ejemplos, cada uno con respecto a cada ley de Newton.

Caso 7

La categoría emergente: análisis

Con relación a la categoría emergente análisis, se aplicaron dos preguntas en el instrumento referentes a: energía cinética y trabajo efectuado por la fuerza de fricción.

Con respecto a la pregunta ¿la energía cinética de un automóvil cambia más al acelerar de 10 a 15 m/s o de 15 a 20 m/s?, el estudiante responde de manera correcta, pero explicación incompleta. De acuerdo con la pregunta ¿si una persona se encuentra en un ascensor en reposo y se pesa en una báscula, luego el ascensor desciende la lectura de la báscula es igual menor o mayor? explique su respuesta. La respuesta fue incorrecta.

La categoría emergente: inferencia

Con relación a la categoría emergente inferencia, se realizó una pregunta relacionada con la realización de tres ejemplos, cada uno con respecto a cada ley de Newton.

El estudiante realizo los tres ejemplos correspondientes, pero solo uno se encuentra de forma medianamente bien propuesto.

Caso 8

La categoría emergente: análisis

En esta categoría emergente se aplicaron dos preguntas en el instrumento referentes a: energía cinética y trabajo efectuado por la fuerza de fricción.

Con respecto a la pregunta ¿la energía cinética de un automóvil cambia más al acelerar de 10 a 15 m/s o de 15 a 20 m/s?, el estudiante responde de manera incorrecta. De acuerdo con la pregunta ¿si una persona se encuentra

en un ascensor en reposo y se pesa en una báscula, luego el ascensor desciende la lectura de la báscula es igual menor o mayor? explique su respuesta. La respuesta fue correcta, pero no dio explicación.

La categoría emergente: inferencia

Con relación a la categoría emergente inferencia, se realizó una pregunta relacionada con la realización de tres ejemplos, cada uno con respecto a cada ley de Newton.

El estudiante realizó los ejemplos correspondientes a la primera ley de Newton, segunda y tercera ley de Newton, pero de manera muy ambigua.

Caso 9

La categoría emergente: análisis

Con relación a la categoría emergente análisis, se aplicaron dos preguntas en el instrumento referentes a: energía cinética y trabajo efectuado por la fuerza de fricción.

Con respecto a la pregunta ¿la energía cinética de un automóvil cambia más al acelerar de 10 a 15 m/s o de 15 a 20 m/s?, el estudiante responde de manera correcta, con explicación adecuada. De acuerdo con la pregunta ¿si una persona se encuentra en un ascensor en reposo y se pesa en una báscula, luego el ascensor desciende la lectura de la báscula es igual menor o mayor? La respuesta fue correcta.

La categoría emergente: inferencia

Se realizó una pregunta relacionada con la realización de tres ejemplos, cada uno con respecto a cada ley de Newton.

El estudiante no realizó los ejemplos correspondientes a la primera ley de Newton, segunda y tercera ley de Newton.

Caso 10

La categoría emergente: análisis

Con relación a la categoría emergente análisis, se aplicaron dos preguntas en el instrumento referentes a: energía cinética y trabajo efectuado por la fuerza de fricción.

En la pregunta ¿la energía cinética de un automóvil cambia más al acelerar de 10 a 15 m/s o de 15 a 20 m/s?, el estudiante responde de manera correcta, pero con explicación ambigua. De acuerdo con la pregunta ¿si una persona se encuentra en un ascensor en reposo y se pesa en una báscula, luego el ascensor desciende la lectura de la báscula es igual menor o mayor? La respuesta fue incorrecta.

La categoría emergente: inferencia

Se realizó una pregunta relacionada con la realización de tres ejemplos, cada uno con respecto a cada ley de Newton.

El estudiante realizó dos ejemplos correspondientes a la primera ley de Newton, segunda ley de Newton, pero de manera inadecuada, el tercer ejemplo no lo formuló.

Metacategoría “aplicación”

Esta metacategoría se refiere a cómo el estudiante aborda el ejercicio de los procesos experimentales, la habilidad en el desarrollo de ejercicios y su habilidad para contextualizar con respecto al proceso de aprendizaje de la física mecánica.

Caso 1

La categoría emergente: practica

Con relación a la categoría emergente práctica, se efectuaron dos preguntas referentes al trabajo experimental relacionado con el aprendizaje significativo y desarrollo de competencias básicas en la Física Mecánica.

El estudiante con respecto a la pregunta ¿cree usted que el trabajo experimental contribuye al aprendizaje significativo de la Física Mecánica? presenta una aceptación por el trabajo experimental para la consecución del aprendizaje significativo de la Física Mecánica. De acuerdo con la pregunta ¿cree usted que las prácticas de laboratorio que ha experimentado le han permitido desarrollar sus competencias básicas en la Física Mecánica? presenta inconformidad por las pocas prácticas que ha tenido hasta el momento en esta área.

La categoría emergente: ejercicios

Con relación a la categoría emergente ejercicios, se propusieron dos ejercicios básicos con el fin de evaluar este aspecto con preguntas referentes a conservación de la energía y movimiento uniformemente acelerado.

El estudiante respondió a la primera pregunta relacionada con conservación de la energía de forma incorrecta, aplicando la fórmula de una forma mecánica pero no analiza bien a la hora de remplazar los datos en la ecuación. En cuanto a la pregunta relacionada con movimiento uniformemente acelerado, no tuvo respuesta.

La categoría emergente: contextualiza

Con respecto a esta categoría, se realizaron tres preguntas relacionadas con dificultades de aplicar física en el contexto, situaciones de contextualización referente a tiro parabólico y trabajo.

El estudiante referente a la pregunta ¿qué dificultades encuentras al solucionar problemas reales con los conceptos adquiridos en la universidad?

da como respuesta que tiene problemas con respecto a las soluciones reales, porque a la hora de realizar los cálculos no coinciden con los valores teóricos.

Con respecto a las dos preguntas relacionadas con las situaciones de contexto las respondió de forma correcta, pero sin dar explicaciones.

Caso 2

La subcategoría emergente: practica

En la categoría emergente practica, se efectuaron dos preguntas referentes al trabajo experimental relacionado con el aprendizaje significativo y desarrollo de competencias básicas en la Física Mecánica.

El estudiante con respecto a la pregunta ¿cree usted que el trabajo experimental contribuye al aprendizaje significativo de la física mecánica? responde que sí, porque permite aprender el comportamiento del movimiento de los cuerpos con fuerzas que actúan sobre ellos. De acuerdo con la pregunta ¿cree usted que las prácticas de laboratorio que ha experimentado le han permitido desarrollar sus competencias básicas en la Física Mecánica? responde no, porque no ha podido realizar una buena práctica de laboratorio.

La categoría emergente: ejercicios

Con relación a la categoría emergente ejercicios, se propusieron dos ejercicios básicos con el fin de evaluar este aspecto con preguntas referentes a conservación de la energía y movimiento uniformemente acelerado.

El estudiante con respecto al ejercicio ¿una bola se desliza por una rampa inclinada 30° desde una altura de 5 metros partiendo del reposo que velocidad tendrá cuando alcance una altura de 2 metros? No desarrolló el ejercicio. Con respecto al ejercicio ¿si no hay fricción, qué aceleración tiene la bola al alcanzar los 2 metros de altura y qué tiempo transcurrió en llegar a este punto desde el momento que sale del punto de partida? No desarrolló el ejercicio.

La categoría emergente: contextualiza

Con relación a la categoría emergente contextualización, se realizaron tres preguntas relacionadas con dificultades de aplicar física en el contexto, situaciones de contextualización referente a tiro parabólico y trabajo.

El estudiante referente a la pregunta ¿qué dificultades encuentras al solucionar problemas reales con los conceptos adquiridos en la universidad? Responde que estos problemas no se pueden verificar.

Con respecto a las dos preguntas relacionadas con las situaciones de contexto las respondió de forma correcta, pero sin dar explicaciones.

Caso 3

La subcategoría emergente: practica

Con relación a la categoría emergente practica, se efectuaron dos preguntas referentes al trabajo experimental relacionado con el aprendizaje significativo y desarrollo de competencias básicas en la Física Mecánica.

El estudiante con respecto a la pregunta ¿cree usted que el trabajo experimental contribuye al aprendizaje significativo de la Física Mecánica? responde sí, porque al momento de utilizar lo aprendido en clase de forma práctica sabremos cómo utilizarlo en nuestro entorno laboral. De acuerdo con la pregunta ¿cree usted que las prácticas de laboratorio que ha experimentado le han permitido desarrollar sus competencias básicas en la Física Mecánica?

Responde sí, las prácticas del laboratorio son muy importantes porque ponemos todo lo que sabemos en ellas y así sabremos si funcionan o no.

La categoría emergente: ejercicios

Con relación a la categoría emergente ejercicios, se propusieron dos ejercicios básicos con el fin de evaluar este aspecto con preguntas referentes

a conservación de la energía y movimiento uniformemente acelerado.

El estudiante con respecto al ejercicio ¿una bola se desliza por una rampa inclinada 30° desde una altura de 5 metros partiendo del reposo, qué velocidad tendrá cuando alcance una altura de 2 metros? resolvió el ejercicio bien. Con respecto al ejercicio ¿si no hay fricción, qué aceleración tiene la bola al alcanzar los 2 metros de altura y qué tiempo transcurrió en llegar a este punto desde el momento que sale del punto de partida? resolvió el ejercicio, pero mal argumentado.

La categoría emergente: contextualiza

En la categoría emergente contextualización, se realizaron tres preguntas relacionadas con dificultades de aplicar física en el contexto, situaciones de contextualización referente a tiro parabólico y trabajo.

El estudiante referente a la pregunta ¿qué dificultades encuentras al solucionar problemas reales con los conceptos adquiridos en la universidad? da como respuesta “en este momento muchas, porque hasta ahora estoy conociendo los conceptos adquiridos en clase”. Con respecto a la pregunta ¿al lanzar un balón de baloncesto a la cesta qué tipo de movimiento describe? la responde correctamente pero no explica y la pregunta ¿un elevador es subido por sus cables con rapidez constante. El trabajo realizado sobre él es positivo, negativo o cero? no la responde.

Caso 4

La subcategoría emergente: practica

Con relación a la categoría emergente practica, se propusieron dos ejercicios básicos con el fin de evaluar este aspecto con preguntas referentes a conservación de la energía y movimiento uniformemente acelerado.

El estudiante con respecto al ejercicio ¿una bola se desliza por una rampa inclinada 30° desde una altura de 5 metros partiendo del reposo, qué velocidad tendrá cuando alcance una altura de 2 metros? no lo resolvió. Con respecto al ejercicio ¿si no hay fricción, qué aceleración tiene la bola al alcanzar los 2 metros de altura y qué tiempo transcurrió en llegar a este punto desde el momento que sale del punto de partida? no lo resolvió.

La categoría emergente: ejercicios

Con relación a la categoría emergente ejercicios, se propusieron dos ejercicios básicos con el fin de evaluar este aspecto con preguntas referentes a conservación de la energía y movimiento uniformemente acelerado.

El estudiante con respecto al ejercicio ¿una bola se desliza por una rampa inclinada 30° desde una altura de 5 metros partiendo del reposo, qué velocidad tendrá cuando alcance una altura de 2 metros? no lo resolvió. Con respecto al ejercicio ¿si no hay fricción, qué aceleración tiene la bola al alcanzar los 2 metros de altura y qué tiempo transcurrió en llegar a este punto desde el momento que sale del punto de partida? no lo resolvió.

La categoría emergente: contextualiza

Se realizaron tres preguntas relacionadas con dificultades de aplicar física en el contexto, situaciones de contextualización referente a tiro parabólico y trabajo.

El estudiante referente a la pregunta ¿qué dificultades encuentras al solucionar problemas reales con los conceptos adquiridos en la universidad? da como respuesta relacionar el problema presente con la temática adecuada que nos llevará a su solución. Con respecto a la pregunta ¿al lanzar un balón de baloncesto a la cesta qué tipo de movimiento describe? la responde correctamente pero no explica; y la pregunta referida a un elevador que es subido por sus cables con rapidez constante. La responde correctamente pero

no explica.

Caso 5

La subcategoría emergente: practica

Con relación a la categoría emergente practica, se efectuaron dos preguntas referentes al trabajo experimental relacionado con el aprendizaje significativo y desarrollo de competencias básicas en la Física Mecánica.

Relacionar el problema presente, con la temática adecuada que nos llevará a su solución.

La categoría emergente: ejercicios

Con relación a la categoría emergente ejercicios, se propusieron dos ejercicios básicos con el fin de evaluar este aspecto con preguntas referentes a conservación de la energía y movimiento uniformemente acelerado.

El estudiante con respecto al ejercicio ¿una bola se desliza por una rampa inclinada 30° desde una altura de 5 metros partiendo del reposo, que velocidad tendrá cuando alcance una altura de 2 metros? No lo resolvió. Con respecto al ejercicio ¿si no hay fricción, qué aceleración tiene la bola al alcanzar los 2 metros de altura y qué tiempo transcurrió en llegar a este punto desde el momento que sale del punto de partida? no lo resolvió.

La categoría emergente: contextualiza

Con relación a la categoría emergente contextualización, se realizaron tres preguntas relacionadas con dificultades de aplicar física en el contexto, situaciones de contextualización referente a tiro parabólico y trabajo.

El estudiante referente a la pregunta ¿qué dificultades encuentras al solucionar problemas reales con los conceptos adquiridos en la universidad? Responde “solo con saber con claridad qué situación tengo y cómo poder

solucionarlo". Con respecto a la pregunta ¿al lanzar un balón de baloncesto a la cesta que tipo de movimiento describe? responde correctamente pero no explica.

La responde correctamente y la pregunta ¿un elevador es subido por sus cables con rapidez constante? la responde correctamente pero no explica.

Caso 6

La subcategoría emergente practica

Con relación a la categoría emergente practica, se efectuaron dos preguntas referentes al trabajo experimental relacionado con el aprendizaje significativo y desarrollo de competencias básicas en la Física Mecánica.

El estudiante con respecto a la pregunta ¿cree usted que el trabajo experimental contribuye al aprendizaje significativo de la Física Mecánica? responde sí, porque nos permite poner en práctica los diferentes conceptos. De acuerdo con la pregunta ¿cree usted que las prácticas de laboratorio que ha experimentado, le han permitido desarrollar sus competencias básicas en la Física Mecánica? responde sí, pero no responde el por qué.

La categoría emergente ejercicios

Con relación a la categoría emergente ejercicios, se propusieron dos ejercicios básicos con el fin de evaluar este aspecto con preguntas referentes a conservación de la energía y movimiento uniformemente acelerado.

El estudiante con respecto al ejercicio ¿una bola se desliza por una rampa inclinada 30° desde una altura de 5 metros partiendo del reposo, qué velocidad tendrá cuando alcance una altura de 2 metros? No lo resolvió. Con respecto al ejercicio ¿si no hay fricción, qué aceleración tiene la bola al alcanzar los 2 metros de altura y qué tiempo transcurrió en llegar a este punto desde el

momento que sale del punto de partida? No lo resolvió.

La categoría emergente contextualiza

Con relación a la categoría emergente contextualización, se realizaron tres preguntas relacionadas con dificultades de aplicar física en el contexto, situaciones de contextualización referente a tiro parabólico y trabajo.

El estudiante referente a la pregunta ¿qué dificultades encuentras al solucionar problemas reales con los conceptos adquiridos en la universidad? da como respuesta, que no es muy frecuente utilizar mis conceptos adquiridos en problemas cotidianos.

El estudiante referente a la pregunta ¿qué dificultades encuentras al solucionar? con respecto a la pregunta ¿al lanzar un balón de baloncesto a la cesta qué tipo de movimiento describe? responde correctamente pero no explica.

La responde correctamente y la pregunta ¿un elevador es subido por sus cables con rapidez constante? la responde incorrectamente sin argumentos.

Caso 7

La subcategoría emergente: practica

Con relación a la categoría emergente practica, se efectuaron dos preguntas referentes al trabajo experimental relacionado con el aprendizaje significativo y desarrollo de competencias básicas en la Física Mecánica.

El estudiante con respecto a la pregunta ¿cree usted que el trabajo experimental contribuye al aprendizaje significativo de la Física Mecánica? responde sí, “nos ayuda a entender un poco más acerca del movimiento de la partícula por medio de la visualización”. De acuerdo con la pregunta ¿cree usted que las prácticas de laboratorio que ha experimentado le han permitido

desarrollar sus competencias básicas en la Física Mecánica? responde sí, “ayuda a complementar lo técnico”.

La categoría emergente ejercicios

Con relación a la categoría emergente ejercicios, se propusieron dos ejercicios básicos con el fin de evaluar este aspecto con preguntas referentes a conservación de la energía y movimiento uniformemente acelerado.

El estudiante con respecto al ejercicio ¿una bola se desliza por una rampa inclinada 30° desde una altura de 5 metros partiendo del reposo, qué velocidad tendrá cuando alcance una altura de 2 metros? no lo resolvió. Con respecto al ejercicio ¿si no hay fricción, qué aceleración tiene la bola al alcanzar los 2 metros de altura y qué tiempo transcurrió en llegar a este punto desde el momento que sale del punto de partida? no lo resolvió.

La categoría emergente contextualiza

Con relación a la categoría emergente contextualización, se realizaron tres preguntas relacionadas con dificultades de aplicar física en el contexto, situaciones de contextualización referente a tiro parabólico y trabajo.

El estudiante referente a la pregunta ¿qué dificultades encuentras al solucionar problemas reales con los conceptos adquiridos en la universidad? Responde ninguna dificultad. Con respecto a la pregunta ¿al lanzar un balón de baloncesto a la cesta qué tipo de movimiento describe? responde correctamente pero no explica.

La responde correctamente y la pregunta ¿un elevador es subido por sus cables con rapidez constante? la responde correctamente pero no explica.

Caso 8

La subcategoría emergente: practica

Con relación a la categoría emergente practica, se efectuaron dos preguntas referentes al trabajo experimental relacionado con el aprendizaje significativo y desarrollo de competencias básicas en la Física Mecánica.

El estudiante con respecto a la pregunta ¿cree usted que el trabajo experimental contribuye al aprendizaje significativo de la Física Mecánica? responde sí, pero no explica más. De acuerdo con la pregunta ¿cree usted que las prácticas de laboratorio que ha experimentado le han permitido desarrollar sus competencias básicas en la Física Mecánica? responde sí, es una gran herramienta.

La categoría emergente: ejercicios

Con relación a la categoría emergente ejercicios, se propusieron dos ejercicios básicos con el fin de evaluar este aspecto con preguntas referentes a conservación de la energía y movimiento uniformemente acelerado.

El estudiante con respecto al ejercicio ¿una bola se desliza por una rampa inclinada 30° desde una altura de 5 metros partiendo del reposo, qué velocidad tendrá cuando alcance una altura de 2 metros? No lo resolvió. Con respecto al ejercicio ¿si no hay fricción, qué aceleración tiene la bola al alcanzar los 2 metros de altura y qué tiempo transcurrió en llegar a este punto desde el momento que sale del punto de partida? no lo resolvió.

La categoría emergente: contextualiza

Con relación a la categoría emergente contextualización, se realizaron tres preguntas relacionadas con dificultades de aplicar física en el contexto, situaciones de contextualización referente a tiro parabólico y trabajo.

El estudiante referente a la pregunta ¿qué dificultades encuentras al solucionar problemas reales con los conceptos adquiridos en la universidad? responde, solo con saber con claridad qué situación tengo y cómo poder

solucionarlo. Con respecto a la pregunta ¿al lanzar un balón de baloncesto a la cesta qué tipo de movimiento describe? responde correctamente pero no explica.

La responde correctamente y la pregunta ¿un elevador es subido por sus cables con rapidez constante? la responde correctamente pero no explica.

Caso 9

La subcategoría emergente: practica

En esta categoría emergente se efectuaron dos preguntas referentes al trabajo experimental relacionado con el aprendizaje significativo y desarrollo de competencias básicas en la Física Mecánica.

El estudiante con respecto a la pregunta ¿cree usted que el trabajo experimental contribuye al aprendizaje significativo de la Física Mecánica? responde sí, permite desarrollar las prácticas con mayor profundidad y aprendizaje para entender por qué cada cosa. De acuerdo con la pregunta ¿cree usted que las prácticas de laboratorio que ha experimentado le han permitido desarrollar sus competencias básicas en la Física Mecánica? no responde.

La categoría emergente ejercicios

Con relación a la categoría emergente ejercicios, se propusieron dos ejercicios básicos con el fin de evaluar este aspecto con preguntas referentes a conservación de la energía y movimiento uniformemente acelerado.

El estudiante con respecto al ejercicio ¿una bola se desliza por una rampa inclinada 30° desde una altura de 5 metros partiendo del reposo, qué velocidad tendrá cuando alcance una altura de 2 metros? Graficó, pero no lo resolvió. Con respecto al ejercicio ¿si no hay fricción, qué aceleración tiene la bola al

alcanzar los 2 metros de altura y qué tiempo transcurrió en llegar a este punto desde el momento que sale del punto de partida? No lo resolvió.

La categoría emergente contextualiza

Con relación a la categoría emergente contextualización, se realizaron tres preguntas relacionadas con dificultades de aplicar física en el contexto, situaciones de contextualización referente a tiro parabólico y trabajo.

El estudiante referente a la pregunta ¿qué dificultades encuentras al solucionar problemas reales con los conceptos adquiridos en la universidad? responde, no, analizar bien los enunciados. Con respecto a la pregunta ¿al lanzar un balón de baloncesto a la cesta qué tipo de movimiento describe? responde correctamente pero no explica.

La responde correctamente y la pregunta ¿un elevador es subido por sus cables con rapidez constante? la responde correctamente.

Caso 10

La subcategoría emergente: practica

Con relación a la categoría emergente practica, se efectuaron dos preguntas referentes al trabajo experimental relacionado con el aprendizaje significativo y desarrollo de competencias básicas en la Física Mecánica.

El estudiante referente a la pregunta ¿qué dificultades encuentras al solucionar problemas reales con los conceptos adquiridos en la universidad? responde, solo con saber con claridad qué situación tengo y cómo poder solucionarlo. Con respecto a la pregunta ¿al lanzar un balón de baloncesto a la cesta qué tipo de movimiento describe? responde correctamente pero no explica.

La responde correctamente y la pregunta ¿un elevador es subido por sus cables con rapidez constante? la responde correctamente pero no explica.

La categoría emergente: ejercicios

Con relación a la categoría emergente ejercicios, se propusieron dos ejercicios básicos con el fin de evaluar este aspecto con preguntas referentes a conservación de la energía y movimiento uniformemente acelerado.

El estudiante con respecto al ejercicio ¿una bola se desliza por una rampa inclinada 30° desde una altura de 5 metros partiendo del reposo, qué velocidad tendrá cuando alcance una altura de 2 metros? resolvió correctamente. Con respecto al ejercicio ¿si no hay fricción, qué aceleración tiene la bola al alcanzar los 2 metros de altura y qué tiempo transcurrió en llegar a este punto desde el momento que sale del punto de partida? Lo resolvió pero con errores.

La categoría emergente: contextualiza

Con relación a la categoría emergente contextualización, se realizaron tres preguntas relacionadas con dificultades de aplicar física en el contexto, situaciones de contextualización referente a tiro parabólico y trabajo.

El estudiante referente a la pregunta ¿qué dificultades encuentras al solucionar problemas reales con los conceptos adquiridos en la universidad? responde, que algunos de los conocimientos que se adquiere son muy pocos y al realizar una actividad real esta puede solucionar dicho problema. Con respecto a la pregunta ¿al lanzar un balón de baloncesto a la cesta qué tipo de movimiento describe? responde correctamente pero no explica.

La responde correctamente y la pregunta ¿un elevador es subido por sus cables con rapidez constante? la responde incorrectamente, pero explica.

Metacategoría valoración

Esta metacategoría se refiere a cómo el estudiante valora el aprendizaje de la Física Mecánica en su desarrollo profesional y la importancia de la misma en el proceso de formación. Esta metacategoría se relaciona con los procesos

actitudinales de los alumnos hacia el aprendizaje de la asignatura estudiada.

Caso 1

La categoría emergente: desarrollo profesional

Con relación a la categoría emergente desarrollo profesional, se realizaron dos preguntas referentes a la importancia de la Física Mecánica en su desarrollo profesional y cómo evalúa los conocimientos adquiridos en la universidad en actividades relacionadas con su vida profesional y personal.

El estudiante referente a la pregunta ¿cree usted que es importante el aprendizaje de la Física Mecánica en su desarrollo profesional? responde, sí, en el desarrollo de cálculos de fuerzas, tensiones, aporta conocimientos pertinentes para mi desarrollo profesional. De acuerdo con la pregunta ¿pone usted en práctica los conocimientos adquiridos en la universidad en actividades relacionadas con su vida profesional y personal? responde, sí, cuando hago trabajos de programación o alguna persona me pide ayuda al respecto. También cuando le ayudo a mis hermanos con sus trabajos o en alguna actividad de la casa.

La categoría emergente: importancia

Con relación a la categoría emergente importancia de la Física Mecánica, se realizaron tres preguntas referentes a los campos de la ingeniería donde la Física Mecánica es importante, asignaturas de su plan de estudios que necesitan como fundamentación teórica la Física Mecánica, interés del estudio de la Física Mecánica.

El estudiante de acuerdo con la pregunta ¿menciona algunos campos de la ingeniería, donde la Física Mecánica es importante? responde, que la Física es importante para el desarrollo de cualquier ingeniería, ya sea civil, mecánica, de telecomunicaciones o de sistemas. ¿Conoce en qué asignaturas de su plan de estudios necesita como fundamentación teórica la Física Mecánica? Da

como respuesta, las asignaturas que necesitan de Física Mecánica es Física 2, Física 3, también en Programación y Estructura de Datos, en el caso de algún programa que requiera de fórmulas de la Física Mecánica. ¿Le interesa el estudio de la Física Mecánica? responde que la Física Mecánica le representa un interés con respecto a la necesidad posterior de otras asignaturas, pero no presenta interés de profundizar en el estudio de la Física Mecánica como de estudio.

Caso 2

La categoría emergente: desarrollo profesional

Con relación a la categoría emergente desarrollo profesional, se realizaron dos preguntas referentes a la importancia de la Física Mecánica en su desarrollo profesional y cómo evalúa los conocimientos adquiridos en la universidad en actividades relacionadas con su vida profesional y personal.

El estudiante referente a la pregunta ¿cree usted que es importante el aprendizaje de la Física Mecánica en su desarrollo profesional? responde, no, porque me parece un tema secundario en mi carrera. De acuerdo con la pregunta ¿pone usted en práctica los conocimientos adquiridos en la universidad en actividades relacionadas con su vida profesional y personal? responde, sí, muchas veces.

La categoría emergente: importancia

Con relación a la categoría emergente importancia de la Física Mecánica, se realizaron tres preguntas referentes a los campos de la ingeniería donde la Física Mecánica es importante, asignaturas de su plan de estudios que necesitan como fundamentación teórica la Física Mecánica, interés del estudio de la Física Mecánica.

El estudiante de acuerdo con la pregunta ¿menciona algunos campos de la

ingeniería, donde la física mecánica es importante? responde, es importante a la hora de realizar simulaciones la Física Mecánica. ¿Conoce en qué asignaturas de su plan de estudios necesita como fundamentación teórica la Física Mecánica? da como respuesta, tengo entendido que Física 2 y Física 3 necesitan los fundamentos de Física Mecánica, con respecto a otras asignaturas no tengo conocimiento alguno.

¿Le interesa el estudio de la Física Mecánica? responde, no, me interesa, porque tengo otras prioridades

Caso 3

La categoría emergente: desarrollo profesional

Con relación a la categoría emergente desarrollo profesional, se realizaron dos preguntas referentes a la importancia de la física mecánica en su desarrollo profesional y cómo evalúa los conocimientos adquiridos en la universidad en actividades relacionadas con su vida profesional y personal.

El estudiante referente a la pregunta ¿cree usted que es importante el aprendizaje de la física mecánica en su desarrollo profesional? responde, sí, es muy importante ya que con esta física aprendemos sobre el comportamiento que tienen muchas cosas en nuestro entorno. En cuanto a la pregunta ¿pone usted en práctica los conocimientos adquiridos en la universidad en actividades relacionadas con su vida profesional y personal? responde, no, en estos momentos no porque hasta ahora estoy conociendo, pero en el momento de tener todo claro pondré en práctica lo visto en clase.

La categoría emergente: importancia

Con relación a la categoría emergente importancia de la Física Mecánica, se realizaron tres preguntas referentes a los campos de la ingeniería donde la física mecánica es importante, asignaturas de su plan de estudios que

necesitan como fundamentación teórica la Física Mecánica, interés del estudio de la Física Mecánica.

El estudiante de acuerdo con la pregunta ¿menciona algunos campos de la ingeniería, donde la Física Mecánica es importante? responde, es importante en Procesos de Automatización.

En cuanto a la pregunta ¿conoce en qué asignaturas de su plan de estudios necesita como fundamentación teórica la Física Mecánica? responde, sí, Física 1, Física 2, Física 3, también en Programación y Estructura de Datos en el caso de algún programa que requiera de fórmulas de la Física Mecánica.

En cuanto a la pregunta ¿le interesa el estudio de la Física Mecánica? responde, no, me inclino más por otras áreas.

Caso 4

La categoría emergente: desarrollo profesional

Con relación a la categoría emergente desarrollo profesional, se realizaron dos preguntas referentes a la importancia de la física mecánica en su desarrollo profesional y cómo evalúa los conocimientos adquiridos en la universidad en actividades relacionadas con su vida profesional y personal.

El estudiante referente a la pregunta ¿cree usted que es importante el aprendizaje de la física mecánica en su desarrollo profesional? Responde, sí, porque genera fundamentación ingenieril.

En cuanto a la pregunta, ¿Pone usted en práctica los conocimientos adquiridos en la universidad en actividades relacionadas con su vida profesional y personal? Responde, Si, lo aprendido a lo largo de la universidad es vital importancia para mi desarrollo como ingeniero.

La categoría emergente: importancia

Con relación a la categoría emergente importancia de la Física Mecánica,

se realizaron tres preguntas referentes a los campos de la ingeniería donde la Física Mecánica es importante, asignaturas de su plan de estudios que necesitan como fundamentación teórica la Física Mecánica, interés del estudio de la Física Mecánica.

El estudiante de acuerdo con la pregunta ¿menciona algunos campos de la ingeniería, donde la Física Mecánica es importante? responde, en la Automatización, Máquinas, Obra Civil, etc.

En cuanto a la pregunta ¿conoce en qué asignaturas de su plan de estudios necesita como fundamentación teórica la Física Mecánica? responde Física 2, Física 3, Automatización.

En cuanto a la pregunta ¿le interesa el estudio de la Física Mecánica? sí, porque me sirve como base para otras materias.

Caso 5

La categoría emergente: desarrollo profesional

Con relación a la categoría emergente desarrollo profesional, se realizaron dos preguntas referentes a la importancia de la física mecánica en su desarrollo profesional y cómo evalúa los conocimientos adquiridos en la universidad en actividades relacionadas con su vida profesional y personal.

El estudiante referente a la pregunta ¿cree usted que es importante el aprendizaje de la Física Mecánica en su desarrollo profesional? responde, no, porque no es tan fundamental en mi carrera.

En cuanto a la pregunta ¿pone usted en práctica los conocimientos adquiridos en la universidad en actividades relacionadas con su vida profesional y personal? responde, algunas veces, no explica cómo.

La categoría emergente: importancia

Con relación a la categoría emergente importancia de la Física Mecánica,

se realizaron tres preguntas referentes a los campos de la ingeniería donde la física mecánica es importante, asignaturas de su plan de estudios que necesitan como fundamentación teórica la Física Mecánica, interés del estudio de la Física Mecánica.

El estudiante de acuerdo con la pregunta ¿menciona algunos campos de la ingeniería, donde la Física Mecánica es importante? responde, Construcción, Robótica. En cuanto a la pregunta ¿conoce en qué asignaturas de su plan de estudios necesita como fundamentación teórica la Física Mecánica? responde, Automatización. En cuanto a la pregunta ¿le interesa el estudio de la Física Mecánica? responde, no, porque no me parece tan importante

Caso 6

La categoría emergente: desarrollo profesional

Con relación a la categoría emergente desarrollo profesional, se realizaron dos preguntas referentes a la importancia de la Física Mecánica en su desarrollo profesional y cómo evalúa los conocimientos adquiridos en la universidad en actividades relacionadas con su vida profesional y personal.

El estudiante referente a la pregunta ¿cree usted que es importante el aprendizaje de la Física Mecánica en su desarrollo profesional? responde, sí, pero me parecen más importantes otras materias.

En cuanto a la pregunta ¿pone usted en práctica los conocimientos adquiridos en la universidad en actividades relacionadas con su vida profesional y personal? responde, en lo personal con frecuencia.

La categoría emergente: importancia

Con relación a la categoría emergente importancia de la Física Mecánica, se realizaron tres preguntas referentes a los campos de la ingeniería donde la Física Mecánica es importante, asignaturas de su plan de estudios que

necesitan como fundamentación teórica la Física Mecánica, interés del estudio de la Física Mecánica.

El estudiante de acuerdo con la pregunta ¿menciona algunos campos de la ingeniería, donde la Física Mecánica es importante? responde, construcción de equipos, barcos etc.

En cuanto a la pregunta ¿conoce en qué asignaturas de su plan de estudios necesita como fundamentación teórica la Física Mecánica? responde, Automatización, pero no la voy a tomar como electiva.

En cuanto a la pregunta ¿le interesa el estudio de la Física Mecánica? responde, no, no me interesa me gustan otros campos.

Caso 7

La categoría emergente: desarrollo profesional

Con relación a la categoría emergente desarrollo profesional, se realizaron dos preguntas referentes a la importancia de la Física Mecánica en su desarrollo profesional y cómo evalúa los conocimientos adquiridos en la universidad en actividades relacionadas con su vida profesional y personal.

El estudiante referente a la pregunta ¿cree usted que es importante el aprendizaje de la Física Mecánica en su desarrollo profesional? responde, sí, porque fortalece mis conocimientos. En cuanto a la pregunta ¿pone usted en práctica los conocimientos adquiridos en la universidad en actividades relacionadas con su vida profesional y personal? responde, no.

La categoría emergente: importancia

Con relación a la categoría emergente importancia de la Física Mecánica, se realizaron tres preguntas referentes a los campos de la ingeniería donde la Física Mecánica es importante, asignaturas de su plan de estudios que necesitan como fundamentación teórica la Física Mecánica, interés del estudio

de la Física Mecánica.

El estudiante de acuerdo con la pregunta ¿menciona algunos campos de la ingeniería, donde la Física Mecánica es importante? responde, en la Robótica, Construcción de Máquinas, Obra Civil, etc. En cuanto a la pregunta ¿conoce en qué asignaturas de su plan de estudios necesita como fundamentación teórica la Física Mecánica? responde, Física 2 y Física 3, Automatización 1, Automatización 2 y Automatización. En cuanto a la pregunta ¿le interesa el estudio de la Física Mecánica? responde, sí, porque complementa mis conocimientos.

Caso 8

La categoría emergente: desarrollo profesional

Con relación a la categoría emergente desarrollo profesional, se realizaron dos preguntas referentes a la importancia de la Física Mecánica en su desarrollo profesional y cómo evalúa los conocimientos adquiridos en la universidad en actividades relacionadas con su vida profesional y personal.

El estudiante referente a la pregunta ¿cree usted que es importante el aprendizaje de la Física Mecánica en su desarrollo profesional? responde, sí. En cuanto a la pregunta ¿pone usted en práctica los conocimientos adquiridos en la universidad en actividades relacionadas con su vida profesional y personal? responde, claro, ya que la física está presente en todo lo que hacemos.

La categoría emergente: importancia

Con relación a la categoría emergente importancia de la Física Mecánica, se realizaron tres preguntas referentes a los campos de la ingeniería donde la Física Mecánica es importante, asignaturas de su plan de estudios que necesitan como fundamentación teórica la Física Mecánica, interés del estudio

de la Física Mecánica.

El estudiante de acuerdo con la pregunta ¿menciona algunos campos de la ingeniería donde la Física Mecánica es importante? responde, no contesta. Automatización.

En cuanto a la pregunta ¿conoce en qué asignaturas de su plan de estudios necesita como fundamentación teórica la Física Mecánica? responde, no conozco mi plan de estudios. En cuanto a la pregunta ¿le interesa el estudio de la Física Mecánica? responde, no, porque tengo otras materias más importantes.

Caso 9

La categoría emergente: desarrollo profesional

Con relación a la categoría emergente desarrollo profesional, se realizaron dos preguntas referentes a la importancia de la Física Mecánica en su desarrollo profesional y cómo evalúa los conocimientos adquiridos en la universidad en actividades relacionadas con su vida profesional y personal.

El estudiante referente a la pregunta ¿cree usted que es importante el aprendizaje de la Física Mecánica en su desarrollo profesional? responde, sí, es importante como complemento de mi formación integral. En cuanto a la pregunta ¿pone usted en práctica los conocimientos adquiridos en la universidad en actividades relacionadas con su vida profesional y personal? responde no.

La categoría emergente: importancia

Con relación a la categoría emergente importancia de la Física Mecánica, se realizaron tres preguntas referentes a los campos de la ingeniería donde la Física Mecánica es importante, asignaturas de su plan de estudios que

necesitan como fundamentación teórica la Física Mecánica, interés del estudio de la Física Mecánica.

El estudiante de acuerdo con la pregunta ¿menciona algunos campos de la ingeniería, donde la Física Mecánica es importante? Responde: la Física, así como la Matemática está ligada a la ingeniería... pues la ingeniería no es más que la aplicación de las ciencias. En cuanto a la pregunta ¿conoce en qué asignaturas de su plan de estudios necesita como fundamentación teórica la Física Mecánica? responde Física 2 y 3 y en los cursos de Automatización. En cuanto a la pregunta ¿le interesa el estudio de la Física Mecánica? responde, sí, me interesa para tener una formación más completa.

Caso 10

La categoría emergente: desarrollo profesional

Con relación a la categoría emergente desarrollo profesional, se realizaron dos preguntas referentes a la importancia de la Física Mecánica en su desarrollo profesional y cómo evalúa los conocimientos adquiridos en la universidad en actividades relacionadas con su vida profesional y personal.

El estudiante referente a la pregunta ¿cree usted que es importante el aprendizaje de la Física Mecánica en su desarrollo profesional? responde, no es prioritaria en mi carrera. En cuanto a la pregunta ¿pone usted en práctica los conocimientos adquiridos en la universidad en actividades relacionadas con su vida profesional y personal? responde, no, todavía no he tenido la oportunidad de dar a conocer cuáles son las capacidades que tengo a nivel profesional.

La categoría emergente: importancia

Con relación a la categoría emergente importancia de la Física Mecánica,

se realizaron tres preguntas referentes a los campos de la ingeniería donde la Física Mecánica es importante, asignaturas de su plan de estudios que necesitan como fundamentación teórica la Física Mecánica, interés del estudio de la Física Mecánica.

El estudiante de acuerdo con la pregunta ¿menciona algunos campos de la ingeniería, donde la Física Mecánica es importante? responde, no contesta.

En cuanto a la pregunta ¿conoce en qué asignaturas de su plan de estudios necesita como fundamentación teórica la Física Mecánica? responde, en las físicas posteriores. En cuanto a la pregunta ¿le interesa el estudio de la Física Mecánica? responde, no, me interesan otras áreas.

B. Descripción articulada de las respuestas con el aprendizaje del estudiante

Metacategoría “información”

En esta metacategoría, las respuestas de los estudiantes indican que presentan grandes problemas en cuanto a definición de los aspectos conceptuales básicos de la Física Mecánica. Se observó que la mayoría de los estudiantes responden en forma incorrecta, otros con juicios ambiguos y algunos no contestaron por no conocer sobre el tema, lo cual implica que los estudiantes no elaboran conceptos claros de Física Mecánica. Esto podría ser por la presencia en el proceso de enseñanza de técnicas didácticas que propician la memorización tal y como se presenta en los resultados del proceso de enseñanza.

Igualmente, se percibió grandes dificultades en los estudiantes para identificar las características de los diferentes eventos de la Física Mecánica.

Al respecto, Pozo y Gómez (2001), exponen que el proceso de memorización y repetición es insuficiente para que el alumno aprenda conceptos, porque los aspectos conceptuales de las ciencias necesitan que el

estudiante realice una conexión con las representaciones previas, para lograr traducir la información con sus propias palabras y adaptada a su realidad.

Metacategoría “comprensión”

De la categoría emergente análisis se puede evidenciar que los estudiantes presentan problemas con respecto a esta categoría, puesto que las respuestas fueron respondidas de manera incorrectas y con argumentos no válidos y ambiguos, lo cual permite concluir que presentan problemas con respecto al análisis de las situaciones problemáticas.

Con respecto a la inferencia, los estudiantes presentan grandes problemas en establecer ejemplos que tengan que ver con la temática de Física Mecánica e inferirlas a aspectos de la cotidianidad y el contexto.

Sobre este particular, Pozo y Gómez (2001) expresan que los procesos de comprensión en el aprendizaje de la ciencia requieren que el estudiante ponga en marcha procesos cognitivos complejos, que lo ayuden a busca el significado y del sentido de la información obtenida a fin de construir sus propias interpretaciones.

Vygotsky consideró que la instrucción precede y conduce al desarrollo'' [Daniels, 1995]. ''Cuando esto ocurre, ella impele o despierta una serie completa de funciones que están dormidas, en estado de maduración en la Zona de Desarrollo Próximo'' (Vygotsky, 1989, cp. Albert (2015).

Metacategoría “aplicación”

Los resultados reflejan que a pesar de que los estudiantes consideran importante la práctica en el aprendizaje y el aporte que ha tenido en su formación. En términos generales, las prácticas de laboratorio que han tenido hasta el momento has sido insuficientes, por cuanto se observan dificultades

en la resolución de ejercicios presentados y quienes los realizaron presentaron fallas referidas a argumentos conceptuales.

Con respecto a la contextualización, los resultados indican que los estudiantes presentan problemas para contextualizar los aspectos físicos; igualmente, presentan temor e inseguridad para abordar un problema real debido a no poder asumir con claridad la situación y darle solución.

En la conclusión de esta metacategoría se puede señalar que el estudiante no usa procedimientos para realizar ejercicios, presenta un trabajo experimental escaso y tiene problemas para llevar el conocimiento al contexto. Ello implica que hay problemas en cuanto a esta categoría.

Por cuanto, esta metacategoría se refiere a los aspectos procedimentales del aprendizaje de la Física Mecánica, es importante resaltar que estos contenidos no se enseñan ni se aprenden igual que los contenidos conceptuales, porque implican activar en el alumno el “hacer”. En este aspecto es importante desarrollar en los estudiantes habilidades para reconocer cómo hacerlo. El aprendizaje de contenidos procedimentales se adquiere gradualmente con la práctica y los ejercicios.

Pozo y Gómez (2001), exponen que en el conocimiento procedimental no siempre se puede verbalizar; se adquiere más eficazmente a través de la acción y se ejecuta a menudo de modo automático.

De la misma manera, estos autores expresan que el aprendizaje de contenidos procedimentales se obtiene mediante una rutina automatizada como consecuencia de una práctica repetida, con estrategias que implican una planificación y no toma de decisiones sobre los pasos que se van a seguir.

Metacategoría “valoración”

Desarrollo profesional

Los estudiantes en su mayoría consideran importante la Física Mecánica en su desarrollo profesional, como complemento de su formación ingenieril, pero no aplican en su mayoría los conceptos a si vida personal debido que hasta ahora están empezando la carrera.

Importancia de la Física

De manera general a los estudiantes no les interesa profundizar en el campo de la Física, debido a que no conocen muy bien los campos de aplicación de la Física Mecánica en la ingeniería y en otras áreas del conocimiento, debido a que los docentes no han sabido inculcar la importancia de esta área en el contexto global. Por otra parte, si conocen en su gran mayoría la importancia de la Física para asignaturas próximas, necesitan de esta área como fundamento para el proceso de enseñanza aprendizaje.

En síntesis, los estudiantes consideran importante la Física en su formación profesional, como fundamento ingenieril, pero no están interesados en profundizar en su estudio debido al desconocimiento de su amplio campo de aplicación, debido al mal enfoque en sus estudios por parte de su proceso de enseñanza aprendizaje.

Los resultados de esta metacategoría referida a la valoración o actitudes de los estudiantes hacia el aprendizaje de la Física Mecánica, indican que los estudiantes perciben la asignatura como una más de su formación, por lo que es importante incorporar contenidos actitudinales, que ayuden a desarrollar en los alumnos un proceso cognitivo, afectivo y conductual hacia el aprendizaje de la ciencia.

En este sentido, Pozo y Gómez (2001), indican que el objetivo de la educación en actitudes debe estar enfocado, como en los otros contenidos, a promover cambios los más estables y generales posible; su logro requerirá concretar esos propósitos generales como pueden ser promover tolerancia,

cooperación, interés por la ciencia, curiosidad y espíritu de indagación, rigor y precisión, entre otros.

UNECIT

MOMENTO V
DESCRIPCIÓN DEL PLAN DE ACCIÓN

UNEGIT

CAPÍTULO V

DESCRIPCIÓN DEL PLAN DE ACCIÓN

La investigación acción, como estudio de los contextos educativo, realmente amerita de una propuesta que especifique las acciones que orienta el desarrollo de las actividades, por lo que es necesario para el investigador planear, debido a que una planificación es considerada como una acción flexible y abierta al cambio. Ello requiere que se analicen riesgos e implicaciones para que sea eficaz, por lo tanto, este trabajo se orienta siguiendo con el proceso reflexivo previo y con las decisiones que el grupo toma acerca de la situación.

De allí que la planificación supone ciertas congruencias entre los resultados obtenidos en la diagnosis reflexiva y los deseos de cambio de los participantes. No obstante, en este proceso se planifican las estrategias a utilizar; es el momento de que se toma un conjunto de decisiones sobre qué colocar en práctica para transformar la situación problema, es decir, se seleccionan las soluciones que se creen promoverán el cambio, la innovación o la mejora que se busque (Yuni y Urbano, 2005).

Justificación de la propuesta

El estudio de las ciencias en el nivel universitario, específicamente la Física Mecánica, provee de conocimientos a los estudiantes para el desarrollo de procesos en ciencia y tecnología, pero para lograrlo es necesario que el alumno haya adquirido información básica sobre los aspectos básicos conceptuales de la Física durante su formación en la etapa del diversificado; así mismo, debe presentar una actitud de valoración hacia la importancia de esta asignatura en su formación profesional.

Los resultados expuestos en el diagnóstico de este estudio reflejan que los estudiantes que cursan Ingeniería de Sistemas en la Universidad de los Llanos, presentan fallas en el aprendizaje de conceptos básicos de la Física y su práctica. Ante esta situación se plantea el desarrollo de un modelo didáctico para el aprendizaje de la Física Mecánica que lleve a los estudiantes universitarios a adquirir de manera significativa las competencias que requiere de una forma amigable, con un componente motivacional de muy alto grado, tanto para el estudiante como para el docente.

De esta manera, el modelo didáctico para la enseñanza aprendizaje Mapic, presenta una propuesta novedosa para el estudio de la Física Mecánica, con características específicas que orientan el estudio de las ciencias naturales.

En el modelo se propone un compendio de estrategias seleccionadas a partir de los contenidos (declarativos, procedimentales y actitudinales) de la asignatura, que su uso en conjunto dan como resultado una alternativa muy importante en el proceso de formación en competencias.

Igualmente, se plantea un proceso de práctica y experimentación de la Física con ayuda de recursos novedosos, apoyados en las tecnologías de la información. Además se incorpora como aspecto fundamental del aprendizaje, técnicas didácticas motivacionales para la información y comprensión de definiciones y construcción de conceptos de ciencias naturales y procedimientos experimentales, siendo el trabajo cooperativo una estrategia complementaria del modelo.

El modelo didáctico Mapic se orienta al cumplimiento de la convergencia de la educación superior en cuanto a competencias integrales, y sugiere la implantación de metodologías activas en el aula, que constituye un aspecto legal dentro de la educación colombiana, orientada mediante las directrices del proyecto Tuning para América Latina.

Objetivos de la propuesta

Objetivo general

Diseñar un modelo didáctico para mejorar el aprendizaje de la Física Mecánica a los estudiantes de Ingeniería de Sistemas de la Universidad de los Llanos y a docentes universitarios de la ciudad de Villavicencio.

Objetivos específicos

- Incentivar la motivación del estudiante hacia el aprendizaje de la Física Mecánica.
- Desarrollar procesos cognitivos de apropiación (información y comprensión) en las aspectos conceptuales básicos de la Física Mecánica.
- Desarrollar procesos praxiológicos (experimentales o prácticos) de la Física Mecánica.
- Interpretar los hechos o fenómenos de la Física Mecánica a partir de los procesos praxiológicos.
- Estimular al estudiante al cuestionamiento de su conocimiento actual de tal forma que le permita enfrentarse a una tarea de mayor grado de dificultad o reforzar la tarea anterior.

Descripción teórica de las fases de la propuesta

Planificación de actividades

El modelo Mapic se implementa cíclicamente en cinco momentos, tal como se muestra en la figura.

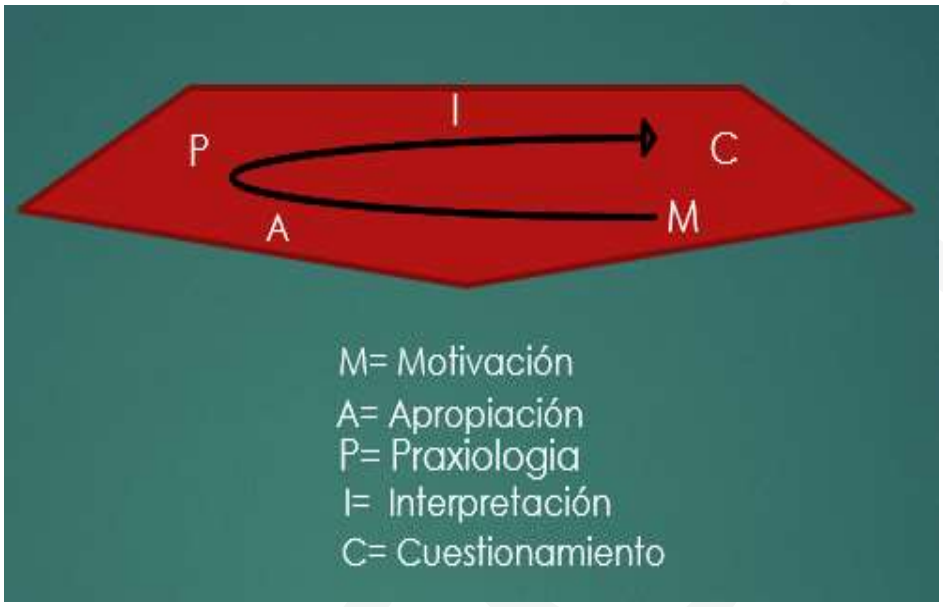

Figura No. 3

Etapas del modelo MAPIC

Fuente: EL autor (2018)

El modelo plantea un proceso cíclico que implica el cumplimento de cada una de las fases de aprendizaje para luego poder avanzar a la siguiente.

Etapa de motivación:

El objetivo de esta etapa es motivar al estudiante para que active toda su potencialidad hacia el estudio de la Física, el aprendizaje real en la clase depende de la habilidad del profesor para mantener y mejorar la motivación que traían los estudiantes al comienzo del curso (Ericksen, 1978).

La motivación no se activa de manera automática ni es privativa del inicio de la actividad, sino que abarca todo el episodio de la enseñanza aprendizaje, y que el docente como el alumno deben realizar actividades antes durante y al final para que persista o se incremente una disposición favorable para el estudio (Barriga, 2002).

Para conseguir el estado de motivación de los estudiantes en el modelo Mapic se siguen las siguientes actividades.

- El investigador mantiene actitud positiva, siendo cordial y respetuoso con el estudiante en el aula de clase.
- Se detecta el conocimiento previo de los alumnos, en la parte introductoria mediante preguntas de lectura sugerida la clase anterior y complementando con una introducción de enlace con el tema anterior.
- Se utilizan ejemplos y un lenguaje acorde con el nivel técnico de los estudiantes de tal forma que comprendan y puedan relacionar esa información con su contexto.
- Se presentan diferentes estrategias de clase, tales como clase magistral, laboratorios, clases de contexto alternadamente para no hacer monótono el proceso de enseñanza aprendizaje.
- Se hacen actividades grupales tales como exposiciones, debates, socializaciones de videos e investigaciones, que permitan al estudiante asumir otros criterios sobre esa misma actividad construyendo de esa forma su conocimiento.
- Se realizan dos proyectos en el semestre que le brindan un sentido de autonomía el estudiante, ya que se respeta su individualidad y se deja actuar y pensar por sí mismo.
- Se identifica la aplicabilidad de los conocimientos mediante videos de contextualización realizados por estudiantes, donde se involucra la relevancia de los temas estudiados, los cuales son subidos a la plataforma y se socializados en una sección se clase.
- Se Orientan para ayudarlos a superar las dificultades académicas.

Etapa de apropiación del conocimiento:

En la apropiación del conocimiento el investigador hace referencia a información y comprensión, para modelo Mapic proponen las siguientes actividades:

- Explicación de parte del docente clase magistral
- Talleres en clase
- Talleres extra clase que se refuerzan mediante tutorías.
- Lecturas propuestas.
- Investigaciones dirigidas.
- Construcción de conceptos mediante saberes de los estudiantes.
- Exposiciones

Etapa de praxiología

Durante esta etapa se desarrollan los procesos prácticos y experimentales.

Actividades propuestas:

- Prácticas de laboratorio.
- Videos de contextualización.
- Proyectos de semestre

Etapa de interpretación

Durante esta etapa el estudiante interpreta los hechos físicos tanto escrito como verbalmente y las actividades son las siguientes:

- informes escritos sobre la práctica de laboratorio.
- Socialización sobre los resultados de las prácticas de laboratorio.
- Videos de exposición sobre la aplicación de la Física a la realidad cargados a la plataforma y socializados posteriormente.
- Exposición de los proyectos de semestre.

Etapa de cuestionamiento

Durante esta etapa el estudiante cuestiona su conocimiento y toma la decisión si pasa a la siguiente etapa de conocimiento o refuerza la actual.

Actividades propuestas:

Autoevaluación por parte del estudiante. Si es negativa refuerza con los videos de las clases que fueron previamente grabados y subidas a la plataforma y tutorías independientes por parte del docente y el monitor de la materia, esta segunda figura, la tiene la Universidad de los Llanos en el Programa de Retención Estudiantil Unillanista (PREU).

El modelo plantea un proceso cíclico, lo cual implica el cumplimento de cada una de las etapas de aprendizaje para poder avanzar a la siguiente fase de conocimiento, partiendo de la zona de conocimiento real hasta de alcanzar la zona de desarrollo potencial, en las mismas cinco etapas, ver figura.

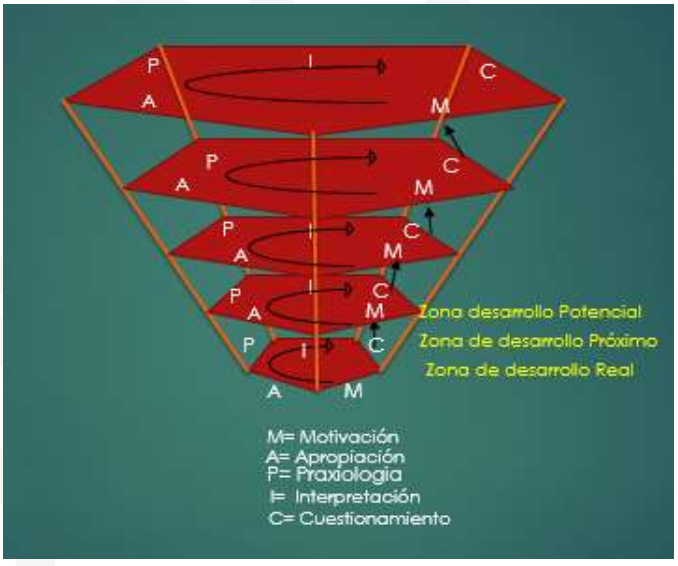

Figura No. 4

Prisma de etapas de conocimiento

Fuente: El autor, 2018.

Objetivo 1: Explicar la metodología del modelo Mapic y realizar la prueba

diagnóstica.

Actividad 1. Explicar el alcance del modelo Mapic y su desarrollo durante el semestre.

Inicio: presentación de los integrantes de la investigación.

Desarrollo: exposición por parte del investigador sobre el modelo Mapic.

Cierre: preguntas de los participantes.

Actividad 2. Realizar un diagnóstico del conocimiento previo a los estudiantes en cuanto a lo personal, así como respecto a los contenidos básicos para asumir el curso de Física Mecánica.

Inicio: presentación del objetivo de la prueba diagnóstica.

Desarrollo: realización de test diagnóstico y entrevista con estudiantes uno tras uno.

Cierre: sugerencia de lectura sobre generalidades de la física mecánica.

Objetivo 2. Socializar el microcurrículo con los estudiantes y realizar el acuerdo pedagógico.

Actividad 3. Socialización del microcurrículo en el aula de clase con los estudiantes.

Inicio: se cita el objetivo de la clase, se hace un debate corto sobre el tema sugerido de lectura.

Desarrollo: en el aula de clase con ayuda de un vídeo beam mediante diapositiva y vídeo, se realiza la presentación de los contenidos del microcurrículo, tales como introducción del curso, justificación, criterios para el desarrollo del curso, propósitos, objetivos, competencias y unidades temáticas, bibliografía, webgrafía, criterios de evaluación y criterios de seguimiento.

Cierre: acuerdo pedagógico y conversatorio breve sobre el tema a tratar y

sugerencias de lectura sobre el tema a debatir en la siguiente clase referida a la cinemática; así como la asignación de los dos proyectos del semestre, uno de cinemática y otro de dinámica, asesorados en horas de tutoría.

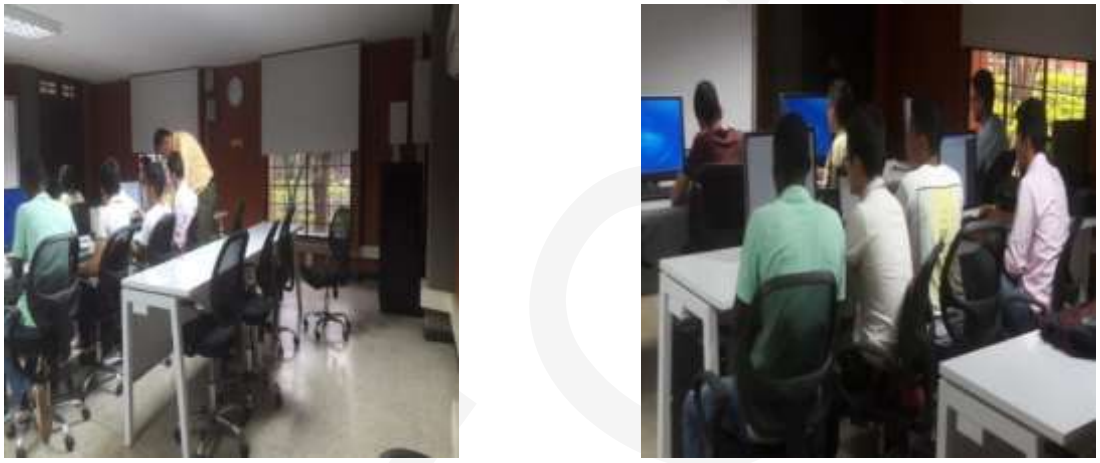

Figura No. 5

Clase magistral

Fuente: el autor (2018).

Figura No. 6

Docente apoya a los estudiantes durante los ejercicios en clase

Fuente: el autor (2018).

Objetivo 3: Generar competencias en los estudiantes con relación al tema

de la cinemática, específicamente sobre movimiento uniforme, uniformemente acelerado y caída libre.

Actividad 4. Clase magistral de cinemática.

Inicio: se cita el objetivo de la clase, luego se hacen preguntas generales referidas al tema de cinemática; se crea un listado de notas claves de las respuestas de los estudiantes y se exalta la importancia del tema en el contexto de la ingeniería.

Desarrollo: se realiza la clase de manera magistral, se explica el tema armando el concepto con las respuestas de los estudiantes; se procede a explicar un ejemplo desarrollado en el libro guía mediante la proyección en vídeo beam, con el fin de que comprendan el concepto y se familiaricen con el libro guía de trabajo. Luego, se realizan ejercicios en el tablero por parte del docente y, por último, se realiza un taller de ejercicios en el aula con el apoyo del docente.

Cierre: se realiza una síntesis de los temas desarrollados, se formulan preguntas comprobación, respuestas de refuerzo, se dejan ejercicios para la realización extra aula, los cuales serán fortalecidos en las horas de tutoría que la universidad programa para los docentes semanalmente; en el caso de Física Mecánica corresponde 2 horas. Por último, se realiza un breve conversatorio sobre la práctica de cinemática y se sugieren lecturas asociadas a la práctica.

Actividad 5. Realizar la práctica de cinemática.

Figura No. 7

Canal cinemático equipo base de la práctica

Fuente: el autor (2018).

Figura No. 8

Momento en el cual el docente explica la realización de la práctica

Fuente: el autor (2018).

Inicio: se cita el objetivo de la práctica, se conforman los grupos de trabajo, se realiza una descripción del equipo a usar (canal cinemático), y se hace

entrega de la guía de laboratorio.

Desarrollo: se realiza la práctica colocando el canal totalmente horizontal para movimiento uniforme y con diferentes ángulos para movimiento uniformemente acelerado. También se verifican las lecturas de los sensores, se hace un análisis e interpretación de los resultados, de acuerdo con la guía de laboratorio.

Cierre: los estudiantes entregan la guía con el desarrollo de la práctica explicada, para luego realizar una síntesis donde socializan los resultados en un breve conversatorio e investigan sobre la contextualización referida al tema de cinemática. También elaboran un vídeo sobre la explicación del tema investigado y lo cargan en la plataforma Moodle.

Actividad 6. Socializar las exposiciones de contextualización de cinemática.

Inicio: se cita el objetivo de la clase y se enlaza con la clase anterior, luego se hace una introducción de los temas a exponer por parte del docente.

Desarrollo: se socializan las presentaciones con los compañeros y se suben a la plataforma Moodle de la Universidad de los Llanos a través de vídeo beam, las cuales servirán para retroalimentar el conocimiento de los compañeros.

Figura No. 9

Socialización de las exposiciones

Fuente: el autor (2018).

Cierre: conversatorio sobre las conclusiones de las exposiciones tratadas y posteriormente se habla sobre el tema de la próxima clase; se sugieren lecturas y mapas conceptuales sobre el movimiento circular. Por último, se asigna un espacio al estudiante para realizar una autoevaluación sobre el tema abordado.

Si la autoevaluación es negativa debe reforzarse en tutorías con el docente o repasar en las clases relacionadas, previamente grabadas y subidas a la plataforma Moodle.

Objetivo 4: Generar competencias en los estudiantes con relación al tema de la cinemática, más específicamente sobre el movimiento circular uniforme.

Actividad 7. Clase magistral sobre movimiento circular uniforme.

Inicio: se cita el objetivo de la clase relacionándolos con sus contenidos, se hacen preguntas generales sobre el movimiento circular uniforme y se crea una lista de notas claves de las respuestas dadas por los estudiantes; se exalta

la importancia de este tema en el contexto de la ingeniería.

Desarrollo: se realiza la clase de manera magistral para luego explicar el tema construyendo la conceptualización con las respuestas aportadas por los estudiantes. Se procede a explicar un ejemplo desarrollado en el libro guía mediante la proyección en vídeo beam, con el fin de que comprendan el concepto y se familiaricen con el material suministrado; para posteriormente el docente realizar ejercicios en el tablero y, por último, efectuar un taller de ejercicios en el aula con el apoyo del docente.

Cierre: se hace una síntesis de los temas desarrollados, preguntas de comprobación, respuestas de refuerzo, se asignan ejercicios para su realización extra aula, los cuales serán fortalecidos en las horas de tutoría que la universidad programa para los docentes semanalmente, y en el caso de Física Mecánica le corresponde 2 horas. Por último, se realiza un breve conversatorio sobre la práctica de cinemática y se sugieren algunas lecturas asociadas.

Actividad 8. Realizar la práctica de movimiento circular uniforme.

Inicio: se cita el objetivo de la práctica, se conforman grupos de trabajo y se ofrece una descripción del equipo a utilizar. Se entrega la guía de laboratorio.

Desarrollo: se realiza la práctica mediante el dispositivo dispuesto para el ejercicio; se analizan e interpretan los resultados de acuerdo con la guía de laboratorio.

Cierre: los estudiantes entregan la guía con el desarrollo de la práctica explicada, para luego realizar una síntesis donde socializan los resultados en un breve conversatorio e investigan sobre la contextualización referida al tema del movimiento circular. También elaboran un vídeo sobre la explicación del tema investigado y lo cargan en la plataforma Moodle.

Actividad 9.

Inicio: se cita el objetivo de la clase y se enlaza con el contenido de la clase anterior, se realiza una introducción de los temas a exponer por parte del docente.

Desarrollo: se socializan las presentaciones con los compañeros y mediante vídeo beam se suben a la plataforma Moodle de la Universidad de los Llanos, la cual servirá para retroalimentarnos del conocimiento por parte de los estudiantes.

Cierre: conversatorio sobre las conclusiones de las exposiciones y posteriormente se aborda el tema a tratar la próxima clase. Se hacen sugerencias de lecturas y mapas conceptuales sobre el tiro parabólico. También se asigna un espacio al estudiante para realizar una autoevaluación sobre el tema expuesto.

Si la autoevaluación es negativa deben reforzarse los contenidos en la tutoría con el docente o repasar las clases relacionadas previamente grabadas y subidas a la plataforma Moodle.

Objetivo 5: Generar competencias en los estudiantes con relación al tema de la cinemática, específicamente sobre el tiro parabólico**.**

Actividad 10. Clase magistral sobre el tiro parabólico

Inicio: se cita el objetivo de la clase, se hace un breve resumen de la clase anterior y se relaciona con la que se va a empezar. Luego se hacen preguntas generales sobre tiro parabólico.

Desarrollo: se realiza la clase de manera magistral, se explica el tema construyendo el concepto con las respuestas aportadas por los estudiantes. Se procede a explicar un ejemplo desarrollado en el libro guía mediante la

proyección en vídeo beam, con el fin de que comprendan el concepto y se familiaricen con el material de trabajo. Posteriormente, el docente realiza ejercicios en el tablero y, por último, se realiza un taller de ejercicios con el apoyo del docente.

Cierre: se realiza una síntesis de los temas desarrollados, se formulan preguntas de comprobación, respuestas de refuerzo y se asignan ejercicios para su realización extra aula, que serán fortalecidos en las horas de tutoría que la universidad programa para los docentes semanalmente, y en el caso de Física Mecánica le corresponden 2 horas. Por último, se realiza un breve conversatorio sobre la práctica de cinemática y se sugieren lecturas asociadas.

Actividad 11. Realizar la práctica de tiro parabólico.

Inicio: se cita el objetivo de la práctica, se conforman los grupos de trabajo, se realiza una descripción del equipo a usar (canal cinemático), y se hace entrega de la guía de laboratorio.

Desarrollo: se realiza la práctica mediante el dispositivo dispuesto para este ejercicio, se hacen los análisis e interpretación de los resultados, de acuerdo con la guía de laboratorio.

Cierre: entrega de la guía con el desarrollo de la práctica por parte de los estudiantes, se realiza una síntesis de la práctica donde socializan los resultados. Posteriormente se hace un breve conversatorio para proponer una investigación donde se cumpla la contextualización del tema sobre el tiro parabólico; luego se elabora un vídeo sobre la explicación dada, relacionando el tema investigado para cargarlo en la plataforma Moodle.

Actividad 12. Socialización exposiciones tiro parabólico.

Inicio: se señala el objetivo de la clase y se enlaza con la clase anterior,

para hacer luego una introducción de los temas a exponer por parte del docente.

Desarrollo: se socializan las presentaciones de los estudiantes que luego son subidas a la plataforma Moodle de la Universidad de los Llanos, a través del uso de vídeo beam, el cual servirá para la retroalimentación del conocimiento.

Cierre: conversatorio con las conclusiones expuestas y posteriormente se indica el tema a tratar la próxima clase. Se realiza una autoevaluación por parte de los estudiantes del tema abordado.

Si la autoevaluación es negativa deben reforzarse los contenidos en la tutoría con el docente, o en todo caso se deben repasar las clases que previamente han sido grabadas y subidas a la plataforma Moodle.

Objetivo 6: Estimular a los estudiantes al proceso investigativo.

Actividad 13: Presentación de los proyectos de cinemática.

Inicio: objetivo de la clase e instalación logística.

Desarrollo: presentación de los proyectos de cinemática a cargo de los estudiantes

Cierre: sugerencia de lecturas referidas a las leyes de Newton, asignar la realización de mapas conceptuales para la próxima clase, así como aplicar una autoevaluación general del tema sobre cinemática.

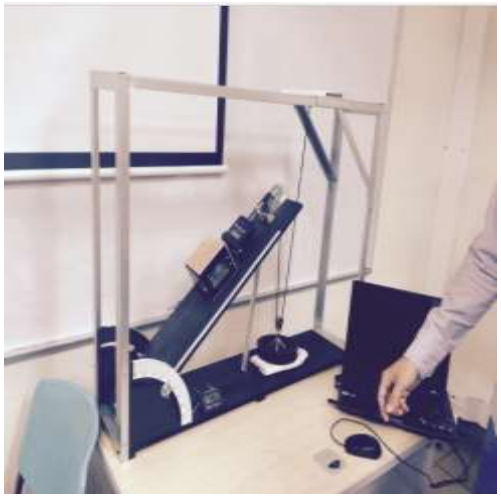

Figura No. 10

Proyecto de cinemática

Fuente: el autor (2018).

Objetivo 7: Generar competencias en los estudiantes con relación a la dinámica más específicamente a las leyes de Newton.

Actividad 14. Clase magistral sobre leyes de Newton.

Inicio: se indica el objetivo de la clase y un breve resumen de la clase anterior para relacionarlo con la clase a comenzar. Se hacen preguntas generales sobre las leyes de Newton.

Desarrollo: se realiza la clase de manera magistral en la cual se explica la conceptualización del tema con las respuestas de los estudiantes; luego se procede a explicar un ejemplo desarrollado en el libro guía mediante su proyección en vídeo beam, de modo que comprendan el concepto y se familiaricen con el material de trabajo. Posteriormente, el docente realizará ejercicios en el tablero para finalizar con un taller de ejercicios en el aula con el apoyo del profesor.

Cierre: se realiza una síntesis de los temas desarrollados, se formulan preguntas de comprobación, respuestas de refuerzo y se asignan ejercicios para su realización extra aula, que serán fortalecidos en las horas de tutoría que la universidad programa para los docentes semanalmente, y en el caso de Física Mecánica le corresponden 2 horas. Por último, se realiza un breve conversatorio sobre la práctica de cinemática y se sugieren lecturas asociadas.

Actividad 15. Realizar la práctica de leyes de Newton.

Inicio: se cita el objetivo de la práctica, se conforman grupos de trabajo y se describe el equipo a usar (canal cinemático); luego se hace entrega de la guía de laboratorio.

Desarrollo: se realiza la práctica mediante el dispositivo dispuesto para este ejercicio. Se hacen los análisis e interpretación de los resultados siguiendo la guía de laboratorio.

Cierre: entrega de la guía con el desarrollo de la práctica por parte de los estudiantes, se realiza una síntesis de la práctica donde socializan los resultados. Posteriormente se hace un breve conversatorio para proponer una investigación donde se cumpla la contextualización del tema sobre leyes de Newton; luego se elabora un vídeo sobre la explicación dada, relacionando el tema investigado para cargarlo en la plataforma Moodle.

Actividad 16. Socialización de exposiciones sobre leyes de Newton en el contexto.

Inicio: se cita el objetivo de la clase y se enlaza con el de la clase anterior, luego el docente realiza una introducción de los temas a exponer.

Desarrollo: se socializan las presentaciones de los estudiantes que luego son subidas a la plataforma Moodle de la Universidad de los Llanos, a través del uso de vídeo beam, el cual servirá para la retroalimentación del

conocimiento.

Cierre: se promueve un conversatorio con las conclusiones de las exposiciones y posteriormente se asigna el tema a tratar en la próxima clase. Se sugieren lecturas sobre los principios de conservación de la energía con las cuales realizarán un mapa conceptual. Por último, se aplica una autoevaluación de los estudiantes del tema abordado.

Si la autoevaluación es negativa debe reforzarse el contenido en tutoría con el docente, o en todo caso se repasan las clases previamente gravadas y subidas a la plataforma Moodle.

Objetivo 8: Generar competencias en los estudiantes con relación a la dinámica más específicamente al principio de la conservación de la energía.

Actividad 17. Clase magistral sobre conservación de la energía.

Inicio: se indica el objetivo de la clase para luego hacer un breve resumen de la clase anterior que servirá para relacionarla con la clase a iniciar. Se formulan preguntas generales sobre los principios de la conservación de la energía.

Desarrollo: se realiza la clase de manera magistral en la cual se explica la conceptualización del tema con las respuestas de los estudiantes; luego se procede a explicar un ejemplo desarrollado en el libro guía mediante su proyección en vídeo beam, de modo que comprendan el concepto y se familiaricen con el material de trabajo. Posteriormente, el docente realizará ejercicios en el tablero para finalizar con un taller de ejercicios en el aula con el apoyo del profesor.

Cierre: se realiza una síntesis de los temas desarrollados, preguntas comprobación, respuestas de refuerzo, se dejan ejercicios para realización extra aula Que serán fortalecidos en las horas de tutoría que la universidad

programa para los docentes semanalmente para el caso de física mecánica corresponde 2 horas, y por último se realiza un breve conversatorio sobre la práctica de cinemática y se sugieren lecturas asociadas a la práctica.

Actividad 18. Realizar la práctica del principio de la conservación de la energía.

Inicio: se cita el objetivo de la práctica, se conforman los grupos de trabajo, se realiza una descripción del equipo a usar (canal cinemático). Se hace entrega de la guía de laboratorio.

Desarrollo: se realiza la práctica mediante el dispositivo dispuesto para este ejercicio, se llevan cabo los análisis e interpretación de los resultados según la guía de laboratorio.

Cierre: entrega la guía con el desarrollo de la práctica por parte de los estudiantes, se realiza una síntesis de la práctica donde socializan los resultados, se realiza un breve conversatorio y propone investigación sobre contextualización con respecto al tema de leyes de newton y la elaboración de un vídeo sobre la explicación del tema relacionándolo el tema investigado y cargarlo en la plataforma Moodle.

Actividad 19. Socialización de exposiciones sobre conservación de la energía en el contexto.

Inicio: se cita el objetivo de la clase y se enlaza con el de la clase anterior, luego el docente realiza una introducción de los temas a exponer.

Desarrollo: se socializan las presentaciones de los estudiantes que luego son subidas a la plataforma Moodle de la Universidad de los Llanos, a través del uso de vídeo beam, el cual servirá para la retroalimentación del conocimiento.

Cierre: se promueve un conversatorio con las conclusiones de las

exposiciones y posteriormente se asigna el tema a tratar en la próxima clase. Se sugieren lecturas sobre los principios de conservación de la energía con las cuales realizarán un mapa conceptual. Por último, se aplica una autoevaluación de los estudiantes del tema abordado.

Si la autoevaluación es negativa debe reforzarse el contenido en tutoría con el docente, o en todo caso se repasan las clases previamente gravadas y subidas a la plataforma Moodle.

Objetivo 9: Generar competencias en los estudiantes con relación a la dinámica sobre trabajo potencia y energía.

Actividad 20. Clase magistral sobre trabajo potencia y energía.

Inicio: se indica el objetivo de la clase y un breve resumen de la clase anterior para relacionarlo con la clase a comenzar. Se hacen preguntas generales sobre el tema a exponer.

Desarrollo: se realiza la clase de manera magistral en la cual se explica la conceptualización del tema con las respuestas de los estudiantes; luego se procede a explicar un ejemplo desarrollado en el libro guía mediante su proyección en vídeo beam, de modo que comprendan el concepto y se familiaricen con el material de trabajo. Posteriormente, el docente realizará ejercicios en el tablero para finalizar con un taller de ejercicios en el aula con el apoyo del profesor.

Cierre: se realiza una síntesis de los temas desarrollados, se formulan preguntas de comprobación, respuestas de refuerzo y se asignan ejercicios para su realización extra aula, que serán fortalecidos en las horas de tutoría que la universidad programa para los docentes semanalmente, y en el caso de Física Mecánica le corresponden 2 horas. Por último, se realiza un breve conversatorio sobre la práctica de cinemática y se sugieren lecturas asociadas.

Actividad 21. Realizar la práctica del principio trabajo, potencia y energía.

Inicio: se cita el objetivo de la práctica, se conforman grupos de trabajo y se describe el equipo a usar (canal cinemático); luego se hace entrega de la guía de laboratorio.

Desarrollo: se realiza la práctica mediante el dispositivo dispuesto para este ejercicio. Se hacen los análisis e interpretación de los resultados siguiendo la guía de laboratorio.

Cierre: entrega de la guía con el desarrollo de la práctica por parte de los estudiantes, se realiza una síntesis de la práctica donde socializan los resultados. Posteriormente se hace un breve conversatorio para proponer una investigación donde se cumpla la contextualización del tema trabajo, potencia y energía; luego se elabora un vídeo sobre la explicación dada, relacionando el tema investigado para cargarlo en la plataforma Moodle.

Actividad 22. Socialización de exposiciones de estudiantes.

Inicio: se cita el objetivo de la clase y se enlaza con el de la clase anterior, luego el docente realiza una introducción de los temas a exponer.

Desarrollo: se socializan las presentaciones de los estudiantes que luego son subidas a la plataforma Moodle de la Universidad de los Llanos, a través del uso de vídeo beam, el cual servirá para la retroalimentación del conocimiento.

Cierre: se promueve un conversatorio con las conclusiones de las exposiciones y posteriormente se asigna el tema a tratar en la próxima clase. Se sugieren lecturas sobre los principios de conservación de la energía con las cuales realizarán un mapa conceptual. Por último, se aplica una autoevaluación de los estudiantes del tema abordado.

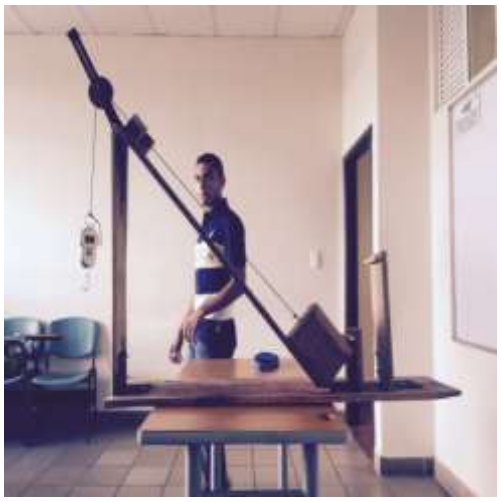

Figura No. 11

Proyecto de dinámica

Fuente: el autor (2018).

Si la autoevaluación es negativa debe reforzarse el contenido en tutoría con el docente, o en todo caso se repasan las clases previamente gravadas y subidas a la plataforma Moodle.

Contenidos del plan de acción

El contenido del plan de actividades está organizado según las estrategias que se aplicarán para el modelo Mapic, de acuerdo a un diagnóstico previo.

Se especifican las temáticas a abordar de acuerdo con el microcurrículo del curso de Física Mecánica en Ingeniería de Sistemas de la Universidad de los Llanos, que corresponden a los temas:

- Movimiento rectilíneo uniforme
- Movimiento uniformemente acelerado
- Movimiento en el plano (tiro parabólico)
- Leyes del movimiento de Newton

- Aplicación de las leyes de Newton
- Conservación de la energía.
- Trabajo, potencia y energía.

Métodos y procedimientos de la aplicación de la propuesta

Para cada una de las actividades planificadas se utilizaron métodos y estrategias específicas de acuerdo a la temática seleccionada. Para tal efecto, se emplearon métodos de enseñanza aprendizaje tales como:

- Clase magistral.
- Aprendizaje basado en proyectos.

Técnicas didácticas de la propuesta

- Explicación mediante explicación de ejemplos.
- Desarrollo de ejercicios en clase por parte del docente.
- Talleres de ejercicios en el aula.
- Trabajos en grupo.
- Talleres sobre resolución de problemas.
- Realización de mapas conceptuales.
- Exposiciones por parte de estudiantes.
- Realización de prácticas de laboratorio.
- Realización de maquetas en el laboratorio.

Recursos didácticos de la propuesta

- Tablero.
- Tics.
- Laboratorio.

Tiempo, etapas y programación de las actividades

Primeramente, se realizó la entrevista a los docentes de Física Mecánica de la ciudad de Villavicencio, para conocer sus estrategias sobre el proceso de enseñanza de la Física Mecánica y mediante este conocimiento ajustar el modelo Mapic.

La implementación de estas actividades se realizó en el periodo B-2017, en el ciclo comprendido desde el 16 de agosto de 2017 hasta el 28 de noviembre de 2017, en las instalaciones de la Universidad de los Llanos, dirigida a diez estudiantes repitentes del curso Física Mecánica de la referida universidad.

Se programan actividades dirigidas a los estudiantes y planificadas por el investigador, orientadas al proceso de enseñanza – aprendizaje de la Física Mecánica, donde se abordan cada uno de los contenidos propuestos por la Universidad de los Llanos para dicho curso.

Personal requerido y participante en la propuesta

Para la realización de estas actividades se hizo necesario la participación de los estudiantes, el docente investigador, el docente titular de la asignatura y el acompañamiento de algunos expertos en el área que ayudaron desde su experiencia a fortalecer el proceso.

Recursos requeridos para la propuesta

Para la implementación del modelo Mapic se hace necesario el recurso humano citado anteriormente, así como también el laboratorio de Física Mecánica, equipo para las prácticas construido por el investigador denominado canal cinemático, salón de clase, herramientas Tics como vídeo beam, televisor y sala de informática.

Costo y financiamiento de la propuesta

Los costos requeridos para la realización de la propuesta se asumen por medio del investigador a la institución seleccionada.

Cuadro No. 3

Presupuesto proyecto

Descripción	Valor sección	Cantidad	Valor total
Laboratorio de física	180.000	6	1.800.000
Salón de clase	100.000	8	800.000
Sala de proyecciones	1400000	8	1.120.000
Canal cinemático	6.000.000	2	12.000.000
Hora Docente	38.000	96	3.648.000
		COSTO TOTAL	**19.368.000**

UNIET

MOMENTO VI

DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

UNEGIT

CAPÍTULO VI

DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

En el presente capítulo se plantean los logros o cambios en el proceso de aprendizaje tras el proceso de implementación del modelo Mapic, en los estudiantes cursantes de Física Mecánica en la Facultad de Ingeniería de Sistemas de la Universidad de los Llanos.

La descripción de los cambios o logros se plantea a partir de los resultados del instrumento utilizado para medir el aprendizaje en el diagnóstico, luego de la aplicación del modelo didáctico Mapic a los estudiantes. Igualmente, se esbozan algunos nudos críticos que el investigador aborda a partir del ciclo de acción, previa evaluación y reflexión de las situaciones que impedían, en algún momento, el éxito de las acciones y la floración de los cambios esperados.

Con respecto al proceso de motivación, los logros se midieron a partir de la observación de las conductas de los estudiantes referidas a las actividades 1 y 2.

Actividad 1. Explicar el alcance del modelo Mapic y su desarrollo durante el semestre.

Durante la presente acción, se explicaron los alcances del modelo Mapic, los momentos que lo constituyen y la importancia de asumir este ejercicio académico con seriedad. En el desarrollo de la actividad se observó una atención continua de los participantes, lo que generó un debate interesante a través de las preguntas que hacían los estudiantes, el investigador aclaró las dudas planteadas por el público asistente que al final resultó satisfecho de la charla. Esta acción permitió que los estudiantes conocieran el modelo, se

hicieran partícipes y asumieran el compromiso de trabajar conscientemente en el mismo.

Observación recursiva: Durante este proceso se mostró una situación débil en cuanto a la participación, ya que los estudiantes citados no llegaron en su totalidad. De acuerdo con esto, el investigador tuvo que buscar alternativas en tiempo, para explicar en otro espacio al grupo restante de estudiantes que no acudieron a la cita, por diferentes motivos, todo lo referente al modelo Mapic. Los estudiantes que faltaron a la reunión fueron convocados mediante una invitación enviada a su correo electrónico. En la reunión, el grupo se mostró atento a la explicación de la metodología, comprometiéndose a participar activamente en la misma.

Logro: Los estudiantes reunidos en las dos secciones expresaron haber comprendido en su totalidad el modelo Mapic; además de manifestar que el modelo constituye una buena alternativa como estrategia para la enseñanza aprendizaje de la Física Mecánica. Igualmente, mostraron un alto grado de motivación para conocer la metodología y su proceso innovador.

En síntesis, se logró incentivar la motivación del estudiante hacia el aprendizaje de la Física Mecánica, y mejorar la metacategoría valoración con su categoría emergente importancia, ya que se concientizan acerca de la importancia de la Física.

Figura No. 12

Actividad 1. Explicación del alcance del modelo Mapic y su desarrollo durante el semestre.

Fuente: el investigador, 2018,

Actividad 2. Socialización del microcurrículo en el aula de clase con los estudiantes.

Durante la presente acción, con la ayuda del video been se realiza la presentación de los contenidos del microcurrículo tales como introducción del curso, justificación, criterios para el desarrollo, propósitos, objetivos, competencias y unidades temáticas, bibliografía, webgrafía, criterios de evaluación y criterios de seguimiento, con los cuales los estudiantes logran conocer todas las reglas de juego del curso y se sienten motivados a abordar esta acción.

Logro: los estudiantes recibieron atentos la información referida al curso de Física Mecánica. Durante la actividad, los alumnos mostraron aceptación y entusiasmo por la realización de las prácticas y uso de la plataforma virtual, lo

cual implica un componente de las Tics en el proceso de enseñanza aprendizaje. De igual forma, el estudiante se mostró motivado a recibir toda la información de cómo se iba a manejar el curso con claridad y cuál iba a hacer la atención en sus debilidades durante el proceso de aprendizaje de la Física Mecánica.

En síntesis, se logró incentivar la motivación del estudiante hacia el aprendizaje de Física Mecánica, y mejorar la metacategoría valoración con su categoría emergente importancia, puesto que se concientiza al estudiante sobre la importancia de esta área de las ciencias naturales.

Actividad 3: Clase magistral sobre cinemática.

Durante esta acción se realiza una clase magistral de cinemática. Al inicio de la clase se presenta el objetivo de la clase para que el estudiante reconozca las metas del aprendizaje; luego se utiliza la técnica de la pregunta para indagar sobre el cumplimiento por parte del alumno de las lecturas asignadas. La idea era construir una conceptualización de acuerdo con las respuestas aportadas por los alumnos respecto a la lectura, sin embargo, no fue posible porque los estudiantes no habían realizado la lectura previa a la clase.

Observación recursiva: durante esta acción se presentó una situación débil, debido a que la mayoría de los estudiantes no realizaron la lectura sugerida, lo cual evidencia la poca participación en el debate inicial; ante esta situación el investigador dio una pequeña introducción y realizó un ejemplo que se entendió con algunas ambigüedades que el investigador deja a propósito para incentivar la reflexión de los alumnos. Se dio un tiempo de 10 minutos para que los estudiantes realizaran la lectura de la teoría básica y respondieran las ambigüedades e inquietudes que dejaron de responder.

Los estudiantes se percataron de la importancia que tiene la revisión y

lectura previa del material a trabajar en las clases de ciencias, al tiempo que expusieron verbalmente sus disculpas por la falta de atención a la asignatura. Además, se comprometieron a realizar un video donde ellos expusieran los conceptos básicos de cinemática, acompañado de un mapa conceptual de refuerzo. Esta actividad se socializó con otra sección de Física Mecánica.

Figura No. 13

Actividad 3: Clase magistral sobre cinemática.

Fuente: el investigador, 2018,

Logros: Al aplicar el instrumento del diagnóstico, los estudianes presentaron respuestas acertadas con relación al tema, por lo que el investigador puede concluir que los estudiantes experimentan un progreso en cuanto a información, puesto que manejan los conceptos básicos de cinemática referidos a su comprensión, porque analizan los ejercicios a desarrollar, y en su aplicación, porque ya pueden desarrollar individualmente ejercicios básicos. Como pudo apreciarse en la segunda sección de refuerzo dedicada a la actividad, esta se complementa con la alternativa opcional de tutoría para despejar dudas con respecto a un taller de ejercicios propuesto. De igual manera, esta acción refleja una motivación de los estudiantes hacia el

aprendizaje de la asignatura, por cuanto prepararon un material para socializar los conceptos con sus compañeros.

En síntesis, el estudiante se mostró motivado hacia el aprendizaje de la Física Mecánica, y logra desarrollar procesos cognitivos de apropiación (información y comprensión), en los aspectos conceptuales básicos de la Física Mecánica mejorando en la metacategoría información, detectando una respuesta positiva en cuanto a sus categorías emergentes tales como definir conceptos, identifica situaciones de Física Mecánica, y reconoce situaciones relacionadas con esta asignatura; en la metacategoría comprensión se obtuvo mejoría en su categoría emergente análisis, pues el estudiante analiza los ejercicios y las situaciones físicas que se le presentan en el aula con facilidad. De igual manera se perciben logros interesantes en la categoría emergente inferencia, donde el estudiante es capaz de llevar una situación real a una teórica; por último, en la metacategoria aplicación y su categoría emergente categoría ejercicios se identifican resultados positivos.

Actividad 4. Proceso experimental de cinemática.

Para esta acción se conforman los grupos de trabajo, se hace una introducción a la práctica donde se explican los elementos de la guía de laboratorio, se describe el equipo a usar y la guía de laboratorio. En el desarrollo de la práctica, los estudiantes desarrollan los contenidos de la guía, incluyendo el análisis e interpretación de los resultados con la ayuda del investigador; finalmente se realiza una síntesis de la práctica donde comienza la socialización de los resultados, lo cual permite que cada estudiante emita un juicio de lo que logró aprender en la actividad. Se observó que en esta actividad los estudiantes presentaron serias dificultades en la interpretación de las magnitudes vectoriales, aceleración y velocidad, tanto de manera escrita y verbal.

Observación recursiva: Durante este proceso se identificó una situación de

debilidad, porque los estudiantes presentaron dificultades para analizar la información referida a los conceptos de velocidad y aceleración resultantes de las pendientes de las gráficas. En este caso, el investigador tuvo que trabajar con cada grupo para reforzar el proceso. De la misma manera, se presentaron insuficiencias en la interpretación de las magnitudes vectoriales, velocidad y aceleración, tanto en forma oral como escrita, lo que habían concluido del trabajo experimental. Para ello fue necesario dar algunas pautas y elementos básicos como ayuda para que realizaran la interpretación.

Esta actividad también se socializó de forma oral en la siguiente sección académica, en la cual los estudiantes trajeron las conclusiones más elaboradas y presentaron sus interpretaciones de la práctica en forma escrita. Con la ayuda del texto y de forma espontánea los estudiantes presentaron su exposición; se realizó luego una retroalimentación por parte del investigador y se dictó una charla sobre la importancia de la expresión y el escrito científico dirigido a los profesionales y en especial a los ingenieros.

Logros: Al aplicar la encuesta se observó un cambio en el aprendizaje de los estudiante, quienes validaron la teoría con la información práctica, fortaleciendo las competencias procedimentales; también pudo identificarse un cambio en las competencias interpretativas, que aunque presentaban demasiada debilidad, pudo mejorarse un poco en la interpretación tanto escrita y oral, tal como se evidencia en el informe de laboratorio donde se pone de manifiesto la destreza escrita en la comunicación de los resultados, mientras que la forma verbal se demostró en la socialización. Se observó que los estudiantes estuvieron motivados en su presentación e igualmente utilizaron un vocabulario de acuerdo con los aspectos conceptuales estudiados en clase.

En síntesis, los estudiantes desarrollaron procesos praxiológicos experimentales de la Física Mecánica, como también interpretaron dichos

resultados, evidenciando logros importantes en el desarrollo de la práctica, y se generaron avances en la mecategoría aplicación en su categoría emergente procesos experimentales.

Figura No. 14

Actividad 4. Proceso experimental de cinemática

Fuente: el investigador, 2018,

Actividad 5. Socialización de videos de aplicación de movimiento uniforme y uniformemente acelerado.

Durante esta acción se socializan las presentaciones de los estudiantes mediante retroproyector, que previamente son subidas a la plataforma Moodle de la Universidad de los Llanos. Se presentó el inconveniente de que los videos no estaban bien editados y se dificultaba su presentación, impidiendo en primera instancia realizar la socialización programada, no obstante, pudo concretarse en otra sección de clase.

Observación recursiva: los videos cargados a la plataforma para su proyección no están en condiciones de ser socializados por problemas en la grabación deficiente, sobre todo en volumen y algunos en imagen. Por otra parte, algunos no eran pertinentes con el objetivo planteado. Por esta razón y de mutuo acuerdo se dio un pequeño plazo para su corrección, con el compromiso de reponer esta sección de clase; el investigador dio sugerencias para la grabación de videos y reforzó a los estudiantes cuyo video no estaba bien orientado hacia el objetivo propuesto. Finalmente se proyectaron los videos con la calidad exigida para una buena presentación y se realizó la retroalimentación por parte de los estudiantes y el investigador.

Figura No. 15

Actividad 5. Socialización de videos

Fuente: el investigador, 2018,

Logros: mediante esta acción se logró fortalecer el componente de contextualizar en el tema de cinemática con los videos que previamente fueron subidos a la plataforma videos y socializados. Con esta actividad se logró un entrenamiento interesante de contextualización con resultados favorables como lo puede notar el investigador en la retroalimentación. Por otra parte, los estudiantes se mostraron muy entusiasmados por el proceso que se había llevado a cabo hasta este momento con el tema movimiento rectilíneo; ello puede evidenciarse en las entrevistas realizadas a los estudiantes como evidencias del proceso cumplido hasta el momento, donde se expresan cómo estas actividades le han permitido mejorar notablemente sus conocimientos en Física, logrando que pierdan el miedo por esta área de las ciencias naturales.

En síntesis, se observo luego de la aplicación del Mapi que los estudiantes interpretaron fenómenos de la Física Mecánica a partir de los procesos praxiológicos de manera favorable; se presentan mejoras en la metacategoría

aplicación, más específicamente en su categoría emergente contextualiza, dada la oportunidad que los estudiantes tuvieron para socializar sus experiencias de aplicaciones de la Física Mecánica en situaciones reales y vivir su experiencia con su propia aplicación. También se notan cambios favorables en la metacategoría valoración, con su categoría emergente desarrollo profesional y en la categoría emergente importancia.

Actividad 6: Clase magistral sobre movimiento circular uniforme.

Al inicio de la clase se presenta el objetivo de la clase con el propósito de que el estudiante reconozca las metas del aprendizaje. Luego se utiliza la técnica de la pregunta para indagar el cumplimiento de los alumnos en las lecturas asignadas, para construir el concepto de acuerdo con las respuestas que ellos dieron respecto a la lectura.

Logros: En esta acción, el investigador de acuerdo con el seguimiento puede concluir que los estudiantes experimentan un progreso en cuanto a información, ya que manejan los conceptos básicos de movimiento circular uniforme, lo cual se evidencia en la comprensión porque analizan los ejercicios a desarrollar, y en la aplicación porque ya pueden desarrollar individualmente ejercicios básicos. De la misma manera, esta acción refleja una motivación de los estudiantes hacia el aprendizaje de la asignatura, por cuanto prepararon un material para socializar los conceptos con los demás estudiantes.

En síntesis, el estudiante se mostró motivado hacia el aprendizaje de la Física Mecánica y logra desarrollar procesos cognitivos de apropiación (información y comprensión), en los aspectos conceptuales básicos de la Física Mecánica mejorando en la metacategoría información; se detecta una respuesta positiva en cuanto a sus categorías emergentes tales como definir conceptos, identifica situaciones de Física Mecánica, y reconoce situaciones relacionadas con esta. En la metacategoría comprensión se obtuvo mejoría en

su categoría emergente análisis, ya que el estudiante analiza los ejercicios y las situaciones físicas que se le presentan en el aula con facilidad; de igual manera, se perciben logros interesantes en la categoría emergente inferencia, donde el estudiante es capaz de llevar una situación real a la teórica, y por último, en la metacategoría aplicación y su categoría emergente ejercicios se identifican resultados positivos.

Actividad 7. Proceso experimental de movimiento circular uniforme.

Para esta acción se conforman los grupos de trabajo, se hace una introducción a la práctica mediante la explicación de los elementos de la guía de laboratorio, descripción del equipo a usar y la guía de laboratorio. En el desarrollo de la práctica, los estudiantes desarrollan contenidos de la guía incluyendo el análisis e interpretación de los resultados con la ayuda del investigador; y finalmente se realiza una síntesis de la práctica donde empieza una socialización de los resultados, lo cual permite que cada estudiante emita un juicio de lo que logró aprender en la actividad. Se observó que en esta actividad los estudiantes mejoraron en cuanto a la interpretación de las magnitudes, velocidad angular, periodo, frecuencia y velocidad angular, tanto de manera escrita y con menor intensidad en la interpretación verbal.

Observación recursiva: durante esta acción se pudo identificar la continua debilidad en la interpretación oral referida a las magnitudes, velocidad angular, frecuencia, periodo y velocidad lineal. En este sentido, el investigador permitió que los estudiantes se apoyaran en una diapositiva para su breve presentación y les diera confianza en su participación oral, y así poder socializar con éxito las conclusiones la práctica experimental.

Figura No. 16

Actividad 7. Proceso experimental de movimiento circular uniforme

Fuente: el investigador, 2018,

Logros: mediante esta acción, los estudiantes logran validar la teoría con respecto a la información práctica, fortaleciendo así las competencias procedimentales. También se experimentó la evolución en cuanto al análisis con respecto a la práctica de movimiento rectilíneo y se presentó mejoría en la interpretación escrita, un poco en la oral; esto se evidencia en el informe de laboratorio y en la socialización que se expresa en forma verbal. Al igual que en la unidad de movimiento rectilíneo, se observó que los estudiantes estuvieron motivados en la práctica porque sintieron progreso en cuanto al análisis e interpretación.

En síntesis, los estudiantes desarrollaron procesos praxiológicos experimentales de la Física Mecánica, así como también interpretaron dichos resultados, evidenciando logros importantes en el desarrollo de la práctica, y se generaron avances en la mecategoría aplicación en su categoría emergente procesos experimentales.

Actividad 8. Socialización de videos de aplicación de movimiento circular uniforme.

Durante esta acción se socializan las presentaciones en retroproyector referidas a la aplicación del movimiento circular uniforme y su vinculación con el contexto, que previamente son subidas a la plataforma Moodle de la Universidad de los Llanos. Luego se realiza la discusión sobre dichas presentaciones.

Logros: En esta acción se logró fortalecer el componente de contextualización del tema movimiento circular uniforme, con los videos que previamente fueron subidos a la plataforma videos y socializados. Con esta actividad se logró un entrenamiento interesante de contextualización con resultados favorables como lo puede notar el investigador en la retroalimentación. Por otra parte, los participantes manifestaron su entusiasmo por el progreso que se había llevado a cabo hasta ese momento con el tema movimiento circular uniforme, donde expresan que estas actividades le permiten mejorar notablemente sus conocimientos en Física, perdiendo el miedo por esta área de las ciencias naturales.

En síntesis, lo estudiantes interpretan fenómenos de la Física Mecánica a partir de los procesos praxiológicos de manera favorable, y se presentan mejoras en la metacategoría aplicación, más específicamente en su categoría emergente contextualiza, dada la oportunidad que tuvieron los estudiantes para socializar sus experiencias de aplicaciones de la Física Mecánica en situaciones reales y vivir la experiencia con su propia aplicación; también se notan cambios favorables en la metacategoría valoración, con su categoría emergente desarrollo profesional y en la categoría emergente importancia.

Actividad 9: Clase magistral sobre movimiento circular uniforme.

Al inicio de la clase se presenta el objetivo de la clase a fin de que el estudiante reconozca las metas del aprendizaje. Luego se utiliza la técnica de la pregunta para indagar acerca del cumplimiento por parte del alumno de las lecturas asignadas, para construir el concepto de acuerdo con las respuestas que los alumnos dieron respecto a la lectura.

Logros: Las respuesta de los estudiantes con respecto a los temas de movimiento circular uniforma induce a afirmar que estudiantes experimentan un progreso en cuanto a información, puesto que manejan los conceptos básicos de tiro parabólico, y se les facilita más el proceso de lectura; además presentan facilidades en la comprensión referidas a los ejercicios de tiro parabólico, y en la aplicación presentan habilidades en la resolución de problemas referentes al tema, hecho que los motiva a continuar con el proceso y afianzar el compromiso adquirido.

En síntesis, el estudiante se mostró motivado hacia el aprendizaje de la Física Mecánica y logra desarrollar procesos cognitivos de apropiación (información y comprensión), en los aspectos conceptuales básicos de la Física Mecánica, mejorando en la metacategoría información. Se pudo detectar una respuesta positiva en cuanto a sus categorías emergentes tales como definir conceptos, identifica situaciones de Física Mecánica, y reconoce situaciones relacionadas con ella. En la metacategoria comprensión se obtuvo mejoría en su categoría emergente análisis, pues el estudiante analiza los ejercicios y las situaciones físicas que se le presentan en el aula con facilidad; de igual manera, se perciben logros interesantes en la categoría emergente inferencia, donde el estudiante es capaz de llevar una situación real a una teórica y, por último, en la metacategoría aplicación y su categoría emergente categoría ejercicios se identifican resultados positivos.

Actividad 10. Proceso experimental de movimiento circular uniforme.

Para esta acción se conforman los grupos de trabajo, se hace una introducción a la práctica explicando los elementos de la guía de laboratorio, se describe el equipo a usar y la guía de laboratorio. Durante la práctica, los estudiantes desarrollan los contenidos de la guía incluyendo el análisis e interpretación de los resultados, sin pedir la ayuda del investigador. Finalmente se realiza una síntesis de la práctica donde comienza la socialización de los resultados, lo cual permite que cada estudiante emita un juicio de lo que logró aprender en la actividad. Durante esta acción, los estudiantes mejoran tanto de manera escrita y verbal en cuanto a la interpretación de los dos tipos de movimiento que componen el tiro parabólico, alcance máximo y altura máxima.

Logros: los estudiantes logran validar la teoría con la información práctica para fortalecer las competencias procedimentales; también se experimentó mejoras en el análisis del movimiento tiro parabólico, así como en la interpretación escrita que el investigador corrobora en el desarrollo de las guías de laboratorio, y en su interpretación oral ya que van perdiendo el miedo al público y exponen sin memoficha en la socialización de las conclusiones de la práctica. Todo permite que el estudiante se sienta a gusto con el trabajo realizado y motivado a continuar.

En síntesis, los estudiantes desarrollaron procesos praxiológicos experimentales de la Física Mecánica, así como también interpretaron dichos resultados evidenciando logros importantes en el desarrollo de la práctica. También se generaron avances en la mecategoría aplicación en su categoría emergente procesos experimentales.

Actividad 11. Socialización de videos de aplicación de tiro parabólico.

Durante esta acción, las presentaciones sobre la aplicación del movimiento circular uniforme se socializan con el contexto por parte de los estudiantes que previamente son subidas a la plataforma Moodle de la Universidad de los Llanos. Luego se realiza la discusión sobre dichas presentaciones.

Logros: se logró fortalecer el componente de contextualización del tema movimiento tiro parabólico con los videos que previamente fueron subidos a la plataforma videos y socializados. Como lo puede notar el investigador en la discusión, esta actividad se logró contextualizar con los resultados favorables. Luego de la discusión, los estudiantes debaten un poco sobre el proceso y expresan satisfacción de lo aprendido hasta el momento.

En síntesis, los estudiantes interpretan fenómenos de la Física Mecánica a partir de los procesos praxiológicos de manera favorable y se presentan mejoras en la metacategoría aplicación, más específicamente en su categoría emergente contextualiza, dada la oportunidad que los estudiantes tuvieron para socializar sus experiencias de aplicaciones de la Física Mecánica en situaciones reales y vivir su propia experiencia con su propia aplicación. De igual modo, se notaron cambios favorables en la metacategoría valoración con su categoría emergente desarrollo profesional, y en la categoría emergente importancia.

Actividad 12. Desarrollo: presentación de los proyectos de cinemática de parte de los estudiantes.

Se presentan los proyectos de investigación en grupos de dos y van relacionados con situaciones reales referentes al tema cinemática; cada estudiante presenta ante los compañeros sus proyectos adquiriendo una acción más activa.

Logros: mediante esta acción se logró que los estudiantes sintieran mayor autonomía, responsabilidad y ejercitaran el trabajo en equipo; lograran vencer

el desafío que es realizar el proyecto solucionándolo con sus conocimientos y los de sus compañeros de equipo. Ellos expresan que aprendieron a planificar las actividades de trabajo y a tomar decisiones, tanto individuales como en equipo, competencia muy importante para su vida profesional.

Actividad 13: Clase magistral sobre leyes de Newton.

En esta actividad se presenta el objetivo de la clase a fin de que el estudiante reconozca las metas del aprendizaje. Luego se utiliza la técnica de la pregunta para indagar sobre el cumplimiento por parte del alumno de las lecturas asignadas, para construir el concepto de acuerdo con las respuestas que los alumnos aportaron de la lectura.

Logros: Al aplicar la encuesta los estudiantes demostraron en las respuestas desarrolladas su mejora en el proceso de construcción de conceptos, pues se les facilitó más la formación de los conceptos sobre las leyes de Newton. Siguen mejorando en la comprensión y resolución de problemas referentes al tema leyes de Newton, los estudiantes siguen motivados en el proceso.

En síntesis, el estudiante se mostró motivado hacia el aprendizaje de la Física Mecánica y logra desarrollar procesos cognitivos de apropiación (información y comprensión), en los aspectos conceptuales básicos de la Física Mecánica mejorando en la metacategoría información. Se pudo detectar una respuesta positiva en cuanto a sus categorías emergentes tales como definir conceptos, identifica situaciones de Física Mecánica, y reconoce situaciones relacionadas con esta asignatura. En la metacategoría comprensión se obtuvo mejoría en su categoría emergente análisis, ya que el estudiante analiza los ejercicios y las situaciones físicas que se le presentan en el aula con facilidad; de igual manera, se perciben logros interesantes en la categoría emergente inferencia, donde el estudiante es capaz de llevar una

situación real a una teórica. Por último, en la metacategoría aplicación y su categoría emergente categoría ejercicios se identifican resultados positivos.

Actividad 14. Proceso experimental de leyes de Newton.

Para esta acción se conforman los grupos de trabajo, se hace una introducción sobre la práctica, explicando los elementos de la guía de laboratorio, se describe el equipo a usar y la guía de laboratorio. Durante la práctica, los estudiantes desarrollan los contenidos de la guía incluyendo el análisis e interpretación de los resultados, y por último se realiza la socialización de los resultados de la práctica, obteniendo las conclusiones del grupo.

Logros: mediante esta acción confrontan la teoría con la práctica beneficiando las competencias procedimentales. Los estudiantes ya son más hábiles en el análisis de leyes de Newton, interpretan los resultados tanto de forma escrita y oral, ello permite que el estudiante continúe con su disposición.

En síntesis, los estudiantes desarrollaron procesos praxiológicos experimentales de la Física Mecánica, así como también interpretaron dichos resultados evidenciando logros importantes en el desarrollo de la práctica. Se generaron avances en la mecategoría aplicación en su categoría emergente procesos experimentales.

Actividad 15. Socialización de videos de aplicación de leyes de Newton.

Durante esta acción, las presentaciones sobre la aplicación de leyes de Newton se socializan con el contexto por parte de los estudiantes que previamente son subidas a la plataforma Moodle de la Universidad de los Llanos. Luego se realiza la discusión sobre dichas presentaciones.

Logros: Se logró fortalecer el componente de contextualización correspondiente a las leyes de Newton, mediante los videos que previamente

fueron subidos a la plataforma videos y socializados. Con esta acción se contextualiza lo referente a las leyes de Newton y se realiza una discusión enriquecedora.

En síntesis, los estudiantes interpretan fenómenos de la Física Mecánica a partir de los procesos praxiológicos de manera favorable y se presentan mejoras en la metacategoria aplicación, más específicamente en su categoría emergente contextualiza, dada la oportunidad que los estudiantes tuvieron para socializar sus experiencias de aplicaciones de la Física Mecánica en situaciones reales y vivir su propia experiencia con su aplicación. También se notan cambios favorables en la metacategoría valoración, con su categoría emergente desarrollo profesional y en la categoría emergente importancia.

Actividad 16: Clase magistral sobre conservación de la energía.

Durante esta acción se utiliza la técnica de la pregunta para indagar acerca del cumplimiento por parte del alumno de las lecturas asignadas, para así construir el concepto de acuerdo con las respuestas que los alumnos aportaron respecto a la lectura.

Logros: Las respuestas de los estudiantes en los ítems de la encuesta referida a los temas de la conservación de la energía indicaron que los estudiantes mejoraron su aprendizaje con respecto a la información de los conceptos básicos del tema a tal punto que fueron capaces de construir en grupo los conceptos básicos del principio de la conservación de la energía y mantienen el hábito de la lectura. En la explicación del investigador se comprenden los temas correspondientes a esta temática, se resuelven ejercicios y problemas relativos a la conservación de la energía, siendo muy proactivos en el proceso.

En síntesis, el estudiante se mostró motivado hacia el aprendizaje de la Física Mecánica y logra desarrollar procesos cognitivos de apropiación

(información y comprensión), en los aspectos conceptuales básicos de la Física Mecánica, mejorando en la metacategoría información; se detectó una respuesta positiva en cuanto a sus categorías emergentes tales como definir conceptos, identifica situaciones de Física Mecánica, y reconoce situaciones relacionadas con Física Mecánica. En la metacategoria comprensión se obtuvo mejoría en su categoría emergente análisis, por cuanto el estudiante analiza los ejercicios y las situaciones físicas que se le presentan en el aula con facilidad, De la misma manera se perciben logros interesantes en la categoría emergente inferencia, donde el estudiante es capaz de llevar una situación real a una teórica; por último, en la metacategoría aplicación y su categoría emergente categoría ejercicios se identifican resultados positivos.

Actividad 17. Proceso experimental de conservación de la energía.

Para esta acción se conforman los grupos de trabajo, se hace una introducción a la práctica mediante la explicación de los elementos de la guía de laboratorio, se desarrollan los contenidos de la guía, se analizan e interpretan los resultados en forma autónoma. Se interpretan los resultados de la transformación de energía potencial a cinética y elástica, energía potencial, con propiedad tanto en forma escrita como oral.

Logros: los estudiantes logran desarrollar la práctica correspondiente a la conservación de la energía confrontándola con la teoría mediante la confirmación de la información. Se maneja cierta autonomía durante el desarrollo de la práctica, dada la experiencia adquirida en el desarrollo de las prácticas anteriores y se desenvuelven con propiedad en la interpretación de los resultados, tanto en forma oral como escrita, y sienten aceptación por el proceso.

En síntesis, los estudiantes desarrollaron procesos praxiológicos experimentales de la Física Mecánica, como también interpretaron dichos

resultados evidenciando logros importantes en el desarrollo de la práctica. De igual manera, se generaron avances en la mecategoría aplicación en su categoría emergente procesos experimentales.

Actividad 18. Socialización de videos de aplicación de la conservación de la energía.

Durante esta acción se socializan las presentaciones sobre la aplicación de la conservación de la energía al contexto por parte de los estudiantes que previamente son subidas a la plataforma Moodle de la Universidad de los Llanos. Luego se realiza la discusión sobre dichas presentaciones.

Logros: en esta acción se logra fortalecer el componente de contextualización del tema de la conservación de la energía y la expresión oral del estudiante, tanto en la exposición y la discusión grupal en la socialización.

En síntesis, los estudiantes interpretan fenómenos de la Física Mecánica a partir de los procesos praxiológicos de manera favorable, y se presentan mejoras en la metacategoría aplicación, más específicamente en su categoría emergente contextualiza, dada la oportunidad que tuvieron los estudiantes para socializar sus experiencias de aplicaciones de la Física Mecánica en situaciones reales y vivir su propia experiencia con su propia aplicación. También se notan cambios favorables en la metacategoría valoración con su categoría emergente desarrollo profesional y en la categoría emergente importancia.

Actividad 19: Clase magistral sobre trabajo potencia y energía.

Durante esta acción se utiliza la técnica de la pregunta con el propósito de indagar sobre el cumplimiento por parte del alumno de las lecturas asignadas para construir los conceptos de trabajo, potencia y energía, de acuerdo con las respuestas que los alumnos aportaron respecto a la lectura.

Logros: las aspectos conceptuales del tema respondido por los estudiantes en la encuesta indican que comprendieron los conceptos referidos a trabajo, potencia y energía y fueron capaces de construirlos en grupo al inicio de la clase. Mediante la explicación del investigador, se logra la comprensión del tema y se desarrollan problemas y ejercicios referentes a trabajo, potencia y energía.

En síntesis, el estudiante se mostró motivado hacia el aprendizaje de la Física Mecánica, y logra desarrollar procesos cognitivos de apropiación (información y comprensión), en los aspectos conceptuales básicos de la Física Mecánica mejorando en la metacategoría información. Se pudo detectar una respuesta positiva en cuanto a sus categorías emergentes tales como definir conceptos, identifica situaciones de Física Mecánica, y reconoce situaciones relacionadas con esta asignatura. En la metacategoria comprensión se obtuvo mejoría en su categoría emergente análisis, ya que el estudiante analiza los ejercicios y las situaciones físicas que se le presentan en el aula con facilidad; de igual manera, se perciben logros interesantes en la categoría emergente inferencia, donde el estudiante es capaz de llevar una situación real a una teórica. Por último, en la metacategoría aplicación y su categoría emergente categoría ejercicios se identifican resultados positivos.

Actividad 20. Proceso experimental de trabajo, potencia y energía.

Para esta acción se hace la respectiva introducción al trabajo experimental con respecto a trabajo, potencia y energía, y se procede a desarrollar la práctica basados en los contenidos de la guía. Finalmente se socializan los resultados de manera grupal y se sacan conclusiones.

Logros: los estudiantes ya desarrollan y logran contrastar la teoría correspondiente a trabajo, potencia y energía, con respecto a la práctica en forma autónoma, y se desenvuelven con propiedad en la interpretación de los

resultados, tanto en forma oral como escrita, y sienten aceptación por el proceso.

En síntesis, los estudiantes desarrollaron procesos praxiológicos experimentales de la Física Mecánica. También interpretaron dichos resultados evidenciando logros importantes en el desarrollo de la práctica, generando avances en la mecategoría aplicación en su categoría emergente procesos experimentales.

Actividad 21. Socialización de videos de trabajo, potencia y energía.

Durante esta acción las presentaciones sobre la aplicación de trabajo, potencia y energía, se socializan al contexto por parte de los estudiantes que previamente son subidas a la plataforma Moodle de la Universidad de los Llanos. Luego se realiza la discusión sobre dichas presentaciones.

Logros: mediante esta acción se logró fortalecer el componente de contextualización del tema aplicación de trabajo, potencia y energía, con los videos que previamente fueron subidos a la plataforma videos y socializados.

En síntesis, lo estudiantes interpretan fenómenos de la Física Mecánica a partir de los procesos praxiológicos de manera favorable, y se presentan mejoras en la metacategoría aplicación, más específicamente en su categoría emergente contextualiza, dada la oportunidad que los estudiantes tuvieron para socializar sus experiencias de aplicaciones de la Física Mecánica en situaciones reales y vivir su experiencia con su propia aplicación. También se notan cambios favorables en la metacategoría valoración, con su categoría emergente desarrollo profesional y en la categoría emergente importancia.

Actividad 22. Desarrollo: presentación de los proyectos de dinámica por parte de los estudiantes.

Se presentan los proyectos de investigación en grupos de dos y van

relacionados con situaciones reales, referentes al tema de dinámica; cada estudiante presenta ante los compañeros sus proyectos adquiriendo una acción más activa.

Logros: se logró que los estudiantes sintieran mayor autonomía, responsabilidad, ejercitaran el trabajo en equipo, así como lograron vencer el desafío de realizar el proyecto solucionándolo con sus conocimientos y el aporte de sus compañeros de equipo. Además, ellos expresan que aprendieron a planificar las actividades de trabajo y a tomar decisiones, tanto individuales como en equipo, competencia muy importante para su vida profesional.

En síntesis, los estudiantes interpretan los fenómenos de la Física Mecánica a partir de los procesos praxiológicos aplicando su conocimiento en un proyecto, permitiendo un mejoramiento en la metacategoría aplicación con sus categorías emergentes procesos experimentales y contextualización. Además, esta acción permite mejorar la perspectiva del estudiante ante el estudio de la Física Mecánica, logrando un mejoramiento en la metacategoría valoración con sus categorías emergentes importancia y desarrollo profesional.

A modo de resumen

A continuacion se presentan los siguientes gráficos, en donde se evidencian que tras el diagnóstico de la situación objeto de estudio se alcanzaron los logros previstos para el proceso de enseñanza aprendizaje que marcó el propósito de la investigación.

UNECIT

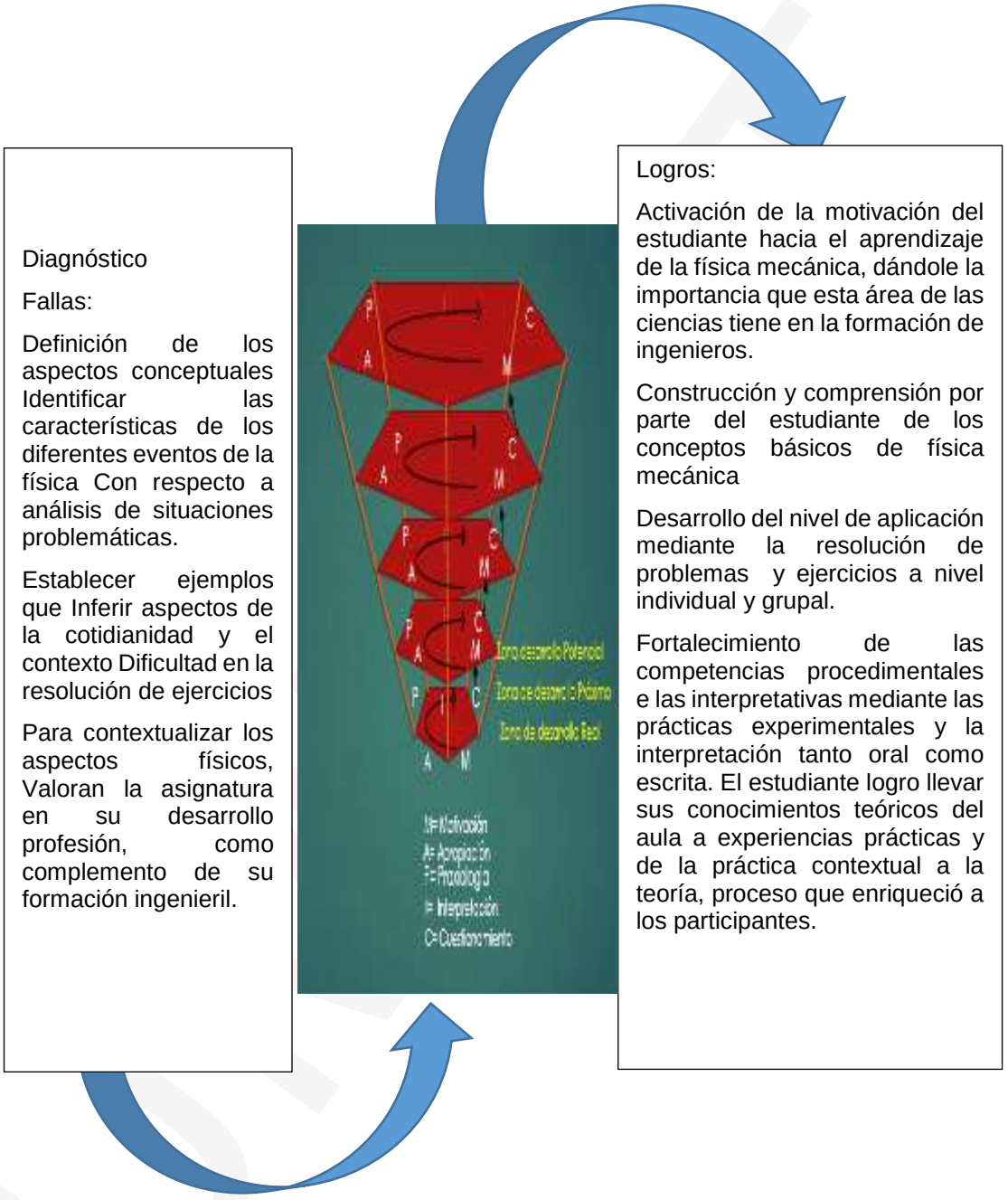

Figura No. 17

Diagnóstico vs. logros del aprendizaje a partir de la aplicación del modelo didáctico Mapic

Fuente: el autor, 2018

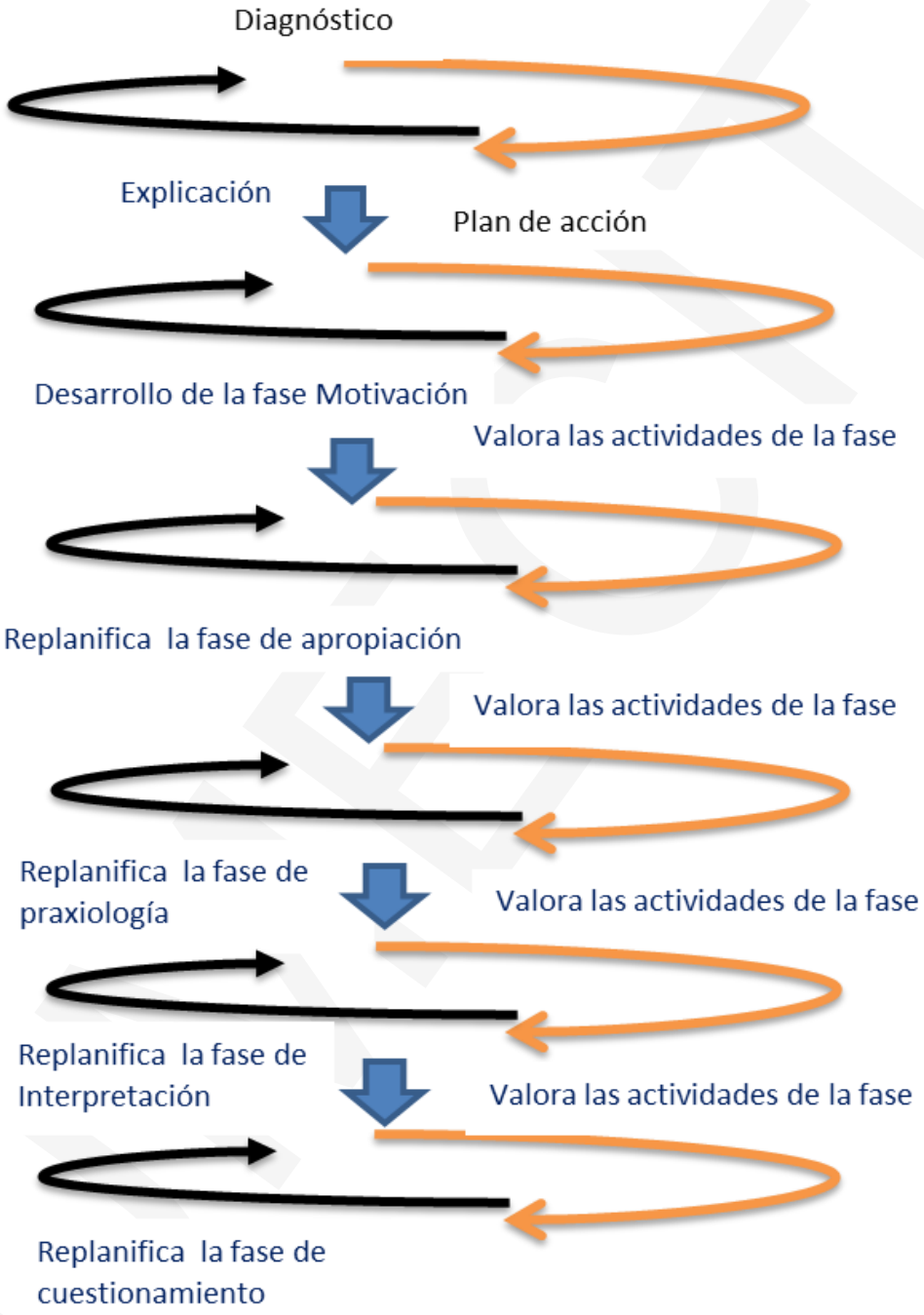

Figura No. 18

Ciclo recursorio del modelo didáctico Mapic

Fuente: el autor, 2018

CONCLUSIONES

Con respecto a los procesos de enseñanza de la Física Mecánica de las universidades de Villavicencio, se concluye que los docentes presentan serias deficiencias en los procesos de planificación, facilitación y evaluación de la asignatura.

Los resultados indican que algunos docentes realizan su planificación de las clases, sin embargo, en ellas no definen las técnicas didácticas adecuadas a los contenidos a enseñar. En cuanto a la facilitación se observó que los docentes utilizan un método expositivo que se orienta a un proceso a memorización y repetición de la información, lo cual es inadecuado en la enseñanza de la física, por cuanto es necesario desarrollar procesos de construcción del aprendizaje.

Con relación al aprendizaje se observó que los estudiantes presenten fallas en cuanto a los aspectos básicos conceptuales de la asignatura y para identificar las características de los eventos de la Física. Además se les dificulta analizar e inferir los contenidos de la Física Mecánica a contextos cotidianos.

En los procesos de aplicación del aprendizaje se obtuvo que los estudiantes tienen grandes dificultades para desarrollar y resolver ejercicios, así como prácticas de laboratorio y quienes logran hacerlo presentan fallas conceptuales.

En cuanto a la valoración, se percibió según los resultados, que los estudiantes valoran la asignatura en su desarrollo profesional como complemento de su formación de ingeniería.

Los resultados del proceso enseñanza aprendizaje llevan a concluir que, existe la necesidad de la aplicación de un modelo de enseñanza aprendizaje de la Física Mecánica, que cumpla con las exigencias de formación de los estudiantes de Ingeniería de Sistemas de la Universidad de los Llanos de manera integral.

De esta manera, al aplicar al modelo Mapic se evidenció que los estudiantes demostraron desarrollar el aprendizaje de aspectos conceptuales básicos de la Física, ante lo cual presentaron conceptos y definiciones aplicadas a los problemas cotidianos de la Física.

Igualmente, se percibió un ambiente de entusiasmo y afectividad hacia el aprendizaje de la Física Mecánica en las diferentes exposiciones y trabajo en equipo que los alumnos realizaron durante la aplicación de las fases del modelo.

UNELLI

RECOMENDACIONES

A partir de los resultados de la investigación se recomienda:

Aplicar el modelo didáctico a un mayor número de estudiantes de las secciones de Ingeniería en Sistema de la universidad objeto de estudio.

Capacitar a los docentes en el manejo óptimo del modelo didáctico Mapic

Facilitar a docentes los recursos necesarios para la implementación del modelo Mapic como herramienta metodológica.

Ajustar el microcurrículo de la asignatura Física Mecánica al modelo Mapic, a fin de que sea incorporado en todas las ingenierías donde se dicte la asignatura de Física Mecánica.

Socializar este modelo didáctico en todas las instituciones de educación superior ubicadas en el departamento del Meta, a fin de incorporar su utilización en otras instituciones.

Socializar el modelo didáctico Mapic en los colegios del bachillerato de la región.

Implementar este modelo didáctico en otras áreas de las ciencias naturales, para así lograr cambiar los procesos de enseñanza hacia la ciencia.

BIBLIOGRAFÍA

ABARCA, S. (1995). Psicología de la motivación. San José: EUNED.

ALBERT. (2015). Consideraciones sobre los procesos de comprender y aprender. Una perspectiva psicológica para el análisis del entorno de la Educación a Distancia. Red de Revistas Científicas de América Latina y el Caribe, España y Portugal

ALFONSO (2003). Elementos conceptuales básicos del proceso de enseñanza-aprendizaje. CIMED. V.11. N.6. Ciudad de La Habana. Nov - dic.

ARENDS, R. (2007). Aprender a enseñar. México: Mc Graw-Hill Interamericana.

AUSUBEL, D.P., Novak, J.D. y Hanesian, H. (1987). Psicología educativa. Un punto de vista cognoscitivo. 2 ed. México: Trillas.

BARRIGAS y Hernández (2002). Estrategias docentes para un aprendizaje significativo una interpretación constructivista. Editorial McGraw Hill.

BARTOLOMÉ, M. (1992). Investigación cualitativa en educación: ¿comprender o transformar?. Revista de Investigación Educativa, 20(2), 7-36

BLOOM, B. (1956). Taxonomy of Educational Objectives. Estados Unidos.

BLOOM, B. S. (Ed.) (1956) Taxonomy of educational objectives: The classification of educational goals: Handbook I, cognitive domain. New York; Toronto: Longmans, Green.

BRUNNER, J. (1975). El proceso educativo, Ed. Paidos. Buenos Aires.

CARDONA, J. (2016). Procesos de enseñanzaaprendizaje en la universidad: perspectiva de los estudiantes. Rastros Rostros Vol.18. N°33. Impreso. doi: http://dx.doi.org/10.16925/ra.v18i33.1720

CARRERA, B. (2001). Vygotsky: enfoque sociocultural. Educere. Vol. 5, núm. 13, abril-junio. Universidad de los Andes Mérida, Venezuela.

COLL, C. y Martín E. (1996). La evaluación de los aprendizajes: una perspectiva de conjunto. Signos. Teoría y práctica de la educación. Barcelona.

COLL y Miras (1990) La representación mutua profesor/alumnoy sus repercusiones sobre la enseñanza aprendizaje. Desarrollo psicológico y

educación. Vol 2. Psicología de la educación escolar. Madrid: Alianza

CONSEJO NACIONAL DE ACREDITACIÓN (2016). Visibilizando avances significativos. Colombia.

CORDERO, S. (2014). Aprendiendo a ser docente universitario en clases innovadoras de física. Revista enseñanza de la física. Argentina.

DELCLAUX y Seoane (1982). Psicología cognitiva y procesamiento de la información. Editoral Piramide.

DEWEY, J. (1978). Democracia y educación. Ed. Losada. Buenos Aires.

EGGEN, P. D. y Kauchak, D. P. (2001). Enseñanza de contenidos curriculares y desarrollo de habilidades de pensamiento. México.

ELLIOT, J. (2000). El cambio educativo desde la investigación acción. Madrid. España.

ERICKSEN, S. C. (1978). The Lecture Memo to the Faculty, Center for Research on teaching and learning, University of Michigan.

FLORES, J. (2002). Estrategias docentes para un aprendizaje significativo. Una interpretación constructiva. Editorial Mc Graw-Hill. México.

FLOREZ, F. (1995). Hacia una pedagogía del conocimiento. Ed. McGraw Hill Interamericana, S.A. Bogotá

FLOREZ, F. (2002). Evaluación pedagógica y cognición. McGraw Hill. Bogotá.

GAGNÉ, R. M. y Briggs, L. J. (1976). La planificación de la enseñanza: sus principios; traducción Jorge Brash. Revisión técnica Emilio Ribes Iñesta. Editorial Trillas. México, Florida State University.

GALPERIN, P. (1982). Introducción a la Psicología. Editorial Pueblo y Educación. Ciudad de La Habana.

GVIRTZ, S. y Palamidessi, M. (2006). El ABC de la tarea docente: currículo y enseñanza (3.ª ed.). Buenos Aires: AIQUE.

HURTADO, J. (2000). Metodología de Investigación Holística (3ª. Ed.). Editorial SYPAL. Caracas.

HURTADO, J. (2010). Metodología de la Investigación. Ediciones Quirón. Caracas. Venezuela

JANSEN, H. (2013). La lógica de la investigación por encuesta cualitativa y su posición en el campo de los métodos de investigación social editorial Paradigmas. Colombia.

KUHN, T. (1962). La estructura de las revoluciones científicas, Breviarios. Fondo de Cultura Económica. México

LEONTIEV, A. N. (1983). Actividad, Conciencia y Personalidad. Editorial Pueblo y Educación. Ciudad de La Habana.

LEONTIEV, A. N. (1991). Artículo de introducción sobre la labor creadora de LS Vygotsky.

LEWIN, K. (1946). La investigación acción y los problemas de las minorías. En Salazar, Maria Crisina Comp (1991). La investigación acción participativa. Inicios y desarrollos. Madrid. España.

LÓPEZ, A. (2012). Las prácticas de laboratorio en la enseñanza de las ciencias naturales. Revista latinoamericana de estudios educativos. Vol. 8, núm. 1, enero-junio. Colombia.

MACEDO, B. (S/D). Desarrollo de la didáctica de las ciencias experimentales: América Latina investigación n° 50. España.

MAGER, R. (1962). Preparing Objetives of Programmed Instruction. Ed. Fearon Belmont, C.A

MAGILL, R. A. (1989). Motor learning concepts and applications. Dubuque, IA: WC Brown.

MARTÍNEZ, M. (2004). Ciencia y arte en la Metodología cualitativa. Editorial Trillas. México

MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL (2010). Decreto 1295 de 2010. Constitución Política. Santa Fe de Bogotá, D. C. República de Colombia

MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL (2006) Estándares Básicos de Competencias. Colombia

MIRES, F. ((1996). La revolución que nadie soñó, o la otra postmodernidad. Caracas. Venezuela. Nueva sociedad.

NOVAK, J. y Gowin, B. (1988). Aprendiendo a aprender. Ed. F.C.E. México.

Observatorio de Educación Superior de la Universidad Colombiana (2017).

ONTORIA, A. (2006). Mapas conceptuales, una técnica para aprender. Editorial Narcea. Madrid - España.

ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS (ONU). (2001). Informe titulado Nosotros los niños y las niñas. Estados Unidos.

OSORIO, Y. W. (2004). El experimento como indicador de aprendizaje. Boletín PPDQ, No. 43. Universidad Pedagógica Nacional. Colombia.

PANGRAZI, R. (2007). Dynamic physical education for elementary school children. San Francisco, CA. Pearson.

PAZ S., E. (2003). Investigación cualitativa en educación. Fundamentos y tradiciones. McGraw Hill. España.

PEIRCE, C. S. (1931-1935). CP. Collected Papers. (eds. Hartshorne C. y Weiss P. Vol. 1 – 6; y Burks A. (ed.). Vol. 7 y 8). Harvard University Press, Cambridge, Massachusetts. p. 402.

PIAGET, J. (1977). El papel de la acción en el desarrollo del pensamiento. En Conocimiento y desarrollo. Estados Unidos.

POLANCO, A. (2005). Actualidades investigativas en educación la motivación en los estudiantes universitarios. Costa Rica.

POSNER, G. (2002). Análisis del currículo, McGraw-Hill Interamericana, S.A. Bogotá

POZO, J. I., y Gómez C., M. A. (2001). Aprender y enseñar ciencia. Madrid: Morata.

RESNICK, L. B. and Klopeer, L. E. (1989). Toward the Thinking Curriculum Yearbook of the association for supervisión and curriculum, Alexandria, V.A.

RIVADENEIRA, E. (2013). ¿Cómo las competencias actitudinales ayudan a conseguir un adecuado aprendizaje en discentes? Espiral. Revista de Docencia e Investigación.

RUDOLF Carnap (S/D). Una introducción a la filosofía de la ciencia.

RUIZ, C. (1998). Instrumentos de investigación educativa – física mecánica. CIDEC. Brasil.

SAMPIERI. (2014). Metodología de la investigación. Editorial. McGraw-Hill. México.

SCHWAB (2104). Reporte anual. Charles Schwab Corporation. San francisco.

SOUSSAN, G. (2001). La investigación didáctica de las ciencias experimentales. Revista de Investigación Nº 50. Volumen especial: Didáctica de las ciencias experimentales. UPEL IPC.

TAMAYO A., Ó. E. (2009). Didáctica de las ciencias: La evolución conceptual en la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias. Manizales: Editorial Universidad de Caldas.

THOMAS S., Kuhn (1971). La estructura de las revoluciones científicas. Breviarios, Fondo de Cultura Económica, México.

Universidad de los Llanos (2012). Acuerdo superior 061 DE 2012. Colombia.

URBINA (2008). Estrategias metodológicas para potenciar la comprensión de la Física Una propuesta didáctica para los programas de Ingeniería. Colombia.

VYGOTSKI, L. (1978). El desarrollo de los procesos psicológicos superiores. Barcelona: Crítica.

VYGOTSKY, L. S. (1979). El desarrollo de los procesos psicológicos superiores. Buenos Aires.

YANITELLI, M. S. (2011). Tesis doctoral titulada un cambio significativo en la enseñanza de las ciencias. Universidad de Burgos. España.

ANEXOS

UNECIT

ANEXO A

Diagnóstico inicial

Nombre del estudiante: _____

Semestre_____ **Fecha:** _____

Instrucciones: Contesta las siguientes preguntas.

Primera parte

1. ¿Qué estudia la Mecánica?
2. ¿Qué tipos de movimiento conoce usted que estudia la Física Mecánica?
3. ¿Qué estudia la Cinemática?
4. ¿Qué sabe sobre la aceleración de la gravedad?
5. ¿Qué es movimiento uniformemente acelerado?
6. ¿Qué es tiro parabólico?
7. Tipos de movimiento que componen el tiro parabólico.
8. ¿Qué estudia la Dinámica?
9. ¿Qué es la fricción en la mecánica?
10. Explique con un ejemplo cada una de las leyes de Newton.
11. ¿Qué es equilibrio?
12. ¿Qué significa inercia para la Física Mecánica?
13. ¿Cree usted que es importante el aprendizaje de la Física Mecánica en su desarrollo profesional? ¿Por qué?
14. Menciona algunos campos de la ingeniería, donde la Física Mecánica es importante.
15. ¿Conoce en qué asignaturas de su plan de estudios necesita como fundamentación teórica la Física Mecánica?
16. ¿Le interesa el estudio de la Física Mecánica? ¿Por qué?
17. ¿Cree usted que el trabajo experimental contribuye al aprendizaje significativo de la Física Mecánica?
18. ¿Cree usted que las prácticas de laboratorio permiten desarrollar las competencias básicas en la Física Mecánica?
19. ¿Pone en práctica los conocimientos adquiridos en la universidad, en actividades relacionadas con su vida profesional y personal?
20. ¿Qué dificultades encuentras al solucionar problemas reales con los conceptos adquiridos en la universidad?
21. Una bola se desliza por una rampa inclinada 30° desde una altura de 5 metros partiendo del reposo, ¿qué velocidad tendrá cuando alcance una altura de 2 metros?.

22. En el problema anterior, si en dicha situación no hay fricción, que aceleración tendrá que alcanzar la bola al alcanzar los 2 metros de altura y que tiempo transcurre al llegar a este punto, desde el momento que sale del punto de partida.
23. ¿Al lanzar un balón de baloncesto a la cesta qué tipo de movimiento describe?
24. ¿La energía cinética de un automóvil cambia más al acelerar de 10 a 15 m/s o de 15 a 20 m/s? Explique su respuesta.
25. Si un libro se desliza sobre una mesa, la fuerza de fricción realiza trabajo negativo sobre él. ¿Existe algún caso en que la fricción realice trabajo positivo? Explique su respuesta.
26. Un elevador es subido por un cable con rapidez constante. ¿El trabajo realizado sobre él es positivo, negativo o cero?

UNEC

ANEXO B

Instrumento para la medición de los logros

Nombre del estudiante: _____

Semestre_____ **Fecha:** _____

Instrucciones: Contesta las siguientes preguntas.

Primera parte

1. ¿Qué estudia la Mecánica?
2. ¿Qué tipos de movimiento conoce usted que estudia la Física Mecánica?
3. ¿Qué estudia la Cinemática?
4. ¿Qué sabe sobre la aceleración de la gravedad?
5. ¿Qué es movimiento uniformemente acelerado?
6. ¿Qué es tiro parabólico?
7. Tipos de movimiento que componen el tiro parabólico.
8. ¿Qué estudia la Dinámica?
9. ¿Qué es la fricción en la mecánica?
10. Explique con un ejemplo cada una de las leyes de Newton.
11. ¿Qué es equilibrio?
12. ¿Qué significa inercia para la Física Mecánica?
13. ¿Cree usted que es importante el aprendizaje de la Física Mecánica en su desarrollo profesional? ¿Por qué?
14. Menciona algunos campos de la ingeniería, donde la Física Mecánica es importante.
15. ¿Conoce en qué asignaturas de su plan de estudios necesita como fundamentación teórica la Física Mecánica?
16. ¿Le interesa el estudio de la Física Mecánica? ¿Por qué?
17. ¿Cree usted que el trabajo experimental contribuye al aprendizaje significativo de la Física Mecánica?
18. ¿Cree usted que las prácticas de laboratorio permiten desarrollar las competencias básicas en la Física Mecánica?
19. ¿Pone en práctica los conocimientos adquiridos en la universidad, en actividades relacionadas con su vida profesional y personal?

20. ¿Qué dificultades encuentras al solucionar problemas reales con los conceptos adquiridos en la universidad?
21. Una bola se desliza por una rampa inclinada 30° desde una altura de 5 metros partiendo del reposo, ¿qué velocidad tendrá cuando alcance una altura de 2 metros?.
22. En el problema anterior, si en dicha situación no hay fricción, que aceleración tendrá que alcanzar la bola al alcanzar los 2 metros de altura y que tiempo transcurre al llegar a este punto, desde el momento que sale del punto de partida.
23. ¿Al lanzar un balón de baloncesto a la cesta qué tipo de movimiento describe?
24. ¿La energía cinética de un automóvil cambia más al acelerar de 10 a 15 m/s o de 15 a 20 m/s? Explique su respuesta.
25. Si un libro se desliza sobre una mesa, la fuerza de fricción realiza trabajo negativo sobre él. ¿Existe algún caso en que la fricción realice trabajo positivo? Explique su respuesta.
26. Un elevador es subido por un cable con rapidez constante. ¿El trabajo realizado sobre él es positivo, negativo o cero?

UNEG

ANEXO C

Guía de entrevista

Nombre del profesor: _____

Semestre_____ **Fecha:** _____

Instrucciones: Contesta las siguientes preguntas.

1. ¿Cómo planifica o prepara usted su clase, qué técnicas y recursos utiliza? Explique.

_____

2. ¿Qué técnicas, recursos y métodos tiene en cuenta al inicio de cada clase? Explique.

_____

3. ¿Qué métodos utiliza usted durante el desarrollo de la clase?

_____

4. ¿Qué técnicas y recursos utiliza usted durante el desarrollo de la clase?

_____

5. ¿Qué estrategias tiene en cuenta para su proceso de evaluación?

_____

6. ¿Qué instrumentos utiliza en su proceso de evaluación?

_____

7. ¿Qué técnicas y recursos usa usted para el cierre de cada clase? Explique.

_____

ANEXO D

CONSTANCIA DE VALIDACION DE INSTRUMENTO

Quien suscribe **Luis Fernando Castañeda Melo** con documento de identidad N° **86078074**, de profesión **Ingeniero Electrónico** con grado de **Doctor en Ciencia Aplicada**, ejerciendo actualmente en la institución **Universidad Antonio Nariño.**

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de validación el instrumento (encuesta), que hace parte de la investigación de la tesis doctoral titulada Modelo didáctico para la enseñanza – aprendizaje de la Física Mecánica en un curso universitario; mediante la cual se busca valorar el estado actual de los estudiantes de ingeniería que están desarrollando el curso de Física Mecánica, luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones:

	DEFICIENTE	**ACEPTABLE**	**BUENO**	**EXCELENTE**
Claridad en redacción			**X**	
Coherencia interna			**X**	
Respuesta sesgada				**X**
Lenguaje adecuado			**X**	
Mide lo que pretende			**X**	

Fecha: 16 de agosto de 2017

Firma:

CONSTANCIA DE VALIDACION DE INSTRUMENTO

Quien suscribe **ANDRÉS HERNÁNDEZ BAQUERO** con documento de identidad **N°86077660**, de profesión **FÍSICO** con grado de **DOCTOR,** ejerciendo actualmente en la institución **UNIVERSIDAD DE LOS LLANOS**.

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de validación el instrumento (encuesta), que hace parte de la investigación de la tesis doctoral titulada Modelo didáctico para la enseñanza – aprendizaje de la Física Mecánica en un curso universitario; mediante la cual busca valorar el estado actual de los estudiantes de ingeniería que están desarrollando el curso de Física Mecánica, luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones.

DEFICIENTE ACEPTABLE BUENO EXCELENTE Claridad en redacción X Coherencia interna X Respuesta sesgada X Lenguaje adecuado X Mide lo que pretende X

	DEFICIENTE	**ACEPTABLE**	**BUENO**	**EXCELENTE**
Claridad en redacción			**X**	
Coherencia interna			**X**	
Respuesta sesgada				**X**
Lenguaje adecuado				**X**
Mide lo que pretende			**X**	

Fecha: 14 de agosto de 2017

Firma

CONSTANCIA DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

Quien suscribe **BEATRIZ AVELINA VILLARRAGABAQUERO** con documento de identidad **N° 35262313,** De profesión **DOCENTE** con grado de **DOCTORA EN EDUCACIÓN MATEMÁTICA**, ejerciendo actualmente en la institución **UNIVERSIDAD DE LOS LLANOS.**

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de validación el instrumento (encuesta), que hace parte de la investigación de la tesis doctoral titulada Modelo didáctico para la enseñanza – aprendizaje de la Física Mecánica en un curso universitario; mediante la cual se busca valorar el estado actual de los estudiantes de ingeniería que están desarrollando el curso de Física Mecánica, luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones.

	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	EXCELENTE
Claridad en redacción			X	
Coherencia interna			X	
Respuesta sesgada		X		
Lenguaje adecuado			X	
Mide lo que pretende				X

Fecha: 18 de agosto de 2017

Firma: