

Modelo didáctico para la enseñanza – aprendizaje de la física mecánica a nivel universitario

Didactic model for teaching - learning mechanical physics at university level

TORRES, Camilo¹

VARGAS, Javier²

CUERO, Jairo³

Resumen

El artículo presenta los resultados de una investigación que tuvo como propósito el diseño de un modelo didáctico para la enseñanza – aprendizaje de la física mecánica, denominado “MAPIC”, a estudiantes universitarios. Esta investigación se desarrolló dentro del paradigma del pragmatismo, mediante el enfoque cualitativo y el método investigación acción. Finalmente se valida el modelo MAPIC, determinando que aporta 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.

Abstract

The article presents the results of an investigation that had as purpose the design of a didactic model for the teaching - learning of the mechanical physics, called "MAPIC", to university students. This research was developed within the paradigm of pragmatism, through the qualitative approach and the action research method. Finally, the MAPIC model is validated, determining that it contributes to the handling of concepts, understanding, contextualization and assessment of Mechanical Physics as an important discipline for their professional development.

Key words: teaching, learning, MAPIC model, higher education, mechanical physics

1. Introducción

La sociedad actual requiere profundas transformaciones sociales. Entre estas transformaciones se ve inmersa la educación especialmente en los procesos de enseñanza y aprendizaje. Bajo esta concepción, el proceso de

¹ Doctor En ciencias de la Educación – Universidad Metropolitana de Educación Ciencia y Tecnología (UMECIT-Panamá). Profesor Investigador Grupo Macrypt. Universidad de los Llanos. camilo.torres@unillanos.edu.co

² Doctor En ciencias de la Educación – Universidad Metropolitana de Educación Ciencia y Tecnología (UMECIT-Panamá). Profesor Investigador Grupo Eysi. Universidad de los Llanos. Javier.andres.vargas@unillanos.edu.co

³ Director Escuela de Ingeniería Facultad de Ciencias Básicas e Ingeniería. Grupo de Investigación Eysi Universidad de los Llanos. Jairo.cuero@unillanos.edu.co

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. (Vargas & Isaza, 2016)

Pozo y Gómez (2001), afirman que el currículo dirigido al estudio de las ciencias no ha cambiado, no obstante, la sociedad a la cual van dirigidos los procesos de enseñanza y las demandas formativas de los estudiantes es altamente dinámica. 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 aprendizaje más efectivo; es decir, un aprendizaje significativo que, según Ausubel (1987), permita relacionar el nuevo conocimiento a la persona que aprende con el que ya posee. Al respecto, Floréz (2002), expresa que el aprendizaje significativo tiene lugar cuando se relaciona mediante un proceso activo, personal y de manera intencional; de manera que se contextualice y se construya conocimiento apoyado en estrategias y técnicas cognitivas.

Por su parte, Piaget (1977), afirma que el aprendizaje está condicionado por el nivel de desarrollo cognitivo del alumno; en tanto, Vygotsky (1979), expone que el aprendizaje es a su vez un motor del desarrollo cognitivo.

Por tanto, es necesario la renovación de la educación mediante la aplicación de nuevas estrategias psicopedagógicas en los modelos de enseñanza y aprendizaje, para lograr que los educandos aprendan a aprender y a desarrollar su pensamiento y a su vez contribuir con la actualización y el perfeccionamiento de los educadores en el uso de nuevas técnicas y estrategias metodológicas, pedagógicas y didácticas. (Ríos, Vargas & Isaza, 2017).

De igual manera, para Useche y Vargas (2019), es necesario estudiar la epistemología de la ciencia y la historia de tal forma que le permita modelizar como una acción propia del proceso de enseñanza y aprendizaje y de esta manera innovar en procesos actuales de la enseñanza de las ciencias naturales como es el caso de la educación STEM.

En este sentido, lleva a la apropiación del conocimiento el 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. Sobre este planteamiento, López (2012) señala que 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 consonancia con el principio histórico – cultural de Vygotsky (pág.146).

Así mismo, el estudio realizado ofrece un diagnóstico donde se evidencia que los estudiantes que cursan Ingeniería presentan fallas en el aprendizaje de conceptos básicos de la física y su práctica. Ante esta situación se diseñó e implementó un modelo didáctico para el aprendizaje de la física, que lleve a los estudiantes universitarios a adquirir de manera significativa las competencias específicas del curso y además se derive un componente motivacional de alto grado tanto para el estudiante como para el docente.

En consecuencia, se estructura el modelo didáctico para la enseñanza-aprendizaje, en adelante MAPIC, como una alternativa 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 educativas seleccionadas a partir de los contenidos (declarativos, procedimentales y actitudinales) de la asignatura, que su uso en conjunto da como resultado una alternativa muy importante en el proceso de formación en competencias.

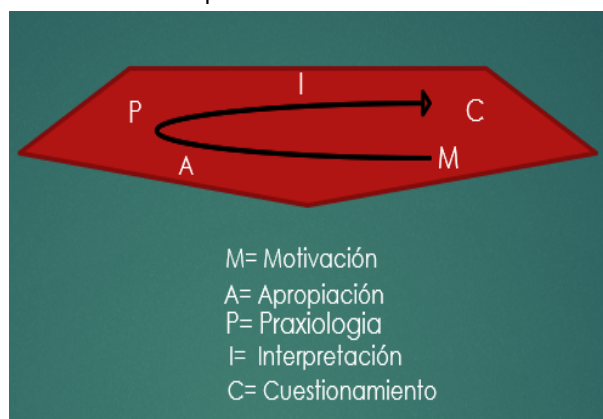
Igualmente, se plantea un proceso de práctica y experimentación de la Física con ayuda de recursos novedosos, apoyados en las tecnologías de la información dada la importancia de dichas prácticas de laboratorio las cuales brindan a los estudiantes la posibilidad de aprender a partir de sus propias experiencias; este puede y debe ser usado para estimular la curiosidad, el placer por la investigación y el descubrimiento, así como también, la posibilidad de explorar, manipular, sugerir hipótesis, cometer errores y reconocerlos, además aprender de ellos.

Además, se incorporan, 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, las cuales están sustentadas en la normativa de la educación colombiana y articuladas a las directrices del proyecto Tuning para América Latina para favorecer el desarrollo de la calidad, de la efectividad y de la transparencia de la educación superior, González, J., Wagenaar, R., y Beneitone, P. (2004), estrategias de política educativa que apuntan hacia resolver la demanda de calidad y establecen nuevos desafíos para el proceso enseñanza- aprendizaje, por lo anterior, el diseño de un modelo didáctico, como el denominado MAPIC, se constituye en una alternativa orientada al estudio de las ciencias naturales.

Este modelo didáctico consta de cinco momentos como son: motivación, apropiación, praxeología, interpretación y cuestionamiento. Por lo cual si se articulan los momentos del modelo permite que los estudiantes puedan adquirir de manera satisfactoria las competencias conceptuales, procedimentales y actitudinales. En la figura 1, se presentan las etapas del modelo MAPIC.

Figura 1
Etapas del modelo MAPIC



Elaboración propia

El modelo propone una estructura lógica conformada por etapas de forma sistémica, que son coherentes con la teoría de la actividad humana; la cual expresa que la actividad humana no puede existir de otra manera que en forma de acciones o grupos de acciones (Leontiev, 1983), y que se complementa con la teoría de formación por etapa de las acciones mentales de Galperin (1982), la cual es considerada como modelo psicológico del proceso de asimilación y cuya similitud con el modelo MAPIC. En la Tabla 1, se presentan las características paralelas del modelo de GALPERIN y su relación con el modelo MAPIC.

Tabla 1
Paralelo modelo MAPIC Y modelo de acciones, mentales por etapas de Galperin

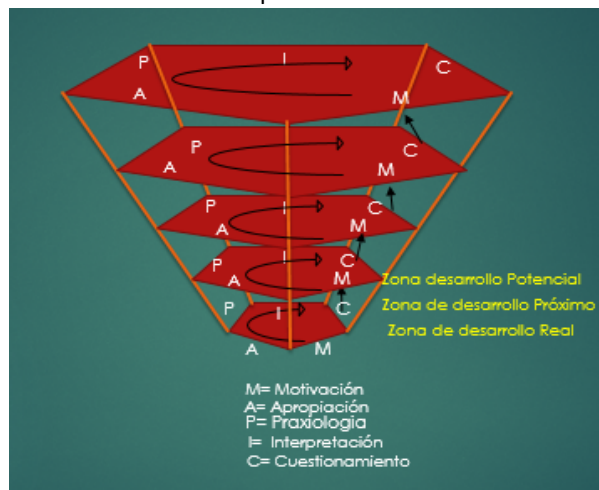
GALPERIN	MAPIC
Motivación	Motivación
Base orientadora	Apropiación
Formación de la acción en forma material	Praxeología
La formación de la acción como verbal externa	Interpretación
La formación de la acción verbal interno	Cuestionamiento
Formación material de la acción en el nivel mental	

Fuente: Los Autores

Las bases conceptuales del modelo MAPIC se fundamentan en el enfoque histórico cultural de Vygotsky (1979) y, en especial, de la Zona de Desarrollo Real, próximo y potencial, en la cual se considera que el proceso de asimilación de la psiquis del hombre está dado sobre la base de la propia experiencia social. En la figura 2, se presenta el prisma de las etapas del conocimiento implícito en el modelo MAPIC.

El modelo plantea un proceso cíclico, lo cual implica el cumplimiento 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 alcanzar la zona de desarrollo potencial, en las mismas cinco etapas.

Figura 2
Prisma de etapas del conocimiento



Elaboración propia

La primera etapa es la motivacional y es donde se activa la potencialidad del estudiante hacia el estudio de la Física, según Ericksen, (1978) el aprendizaje real en la clase depende de la habilidad del profesor para mantener y mejorar la motivación con que llegan los estudiantes al comienzo del curso. 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).

En la segunda etapa se da la apropiación del conocimiento; en ella el estudiante aprende los conceptos básicos (información) y resolución de problemas (comprensión).

La tercera etapa, corresponde a la praxeología, allí el avance está en la capacidad de desarrollar procesos prácticos y experimentales.

La cuarta etapa se denomina interpretación, y pretende que el estudiante comprenda o traduzca de manera autónoma los hechos físicos tanto escrito como verbalmente.

La quinta etapa es el cuestionamiento que hace el estudiante, el cual valúa su conocimiento actual y toma la decisión si pasa a la siguiente etapa de conocimiento, o, por el contrario, debe reforzarlo con ayuda de las grabaciones de las clases previamente subidas a la plataforma Moodle. En ese sentido Chirinos y Otros (2015), destacan su enfoque en esta clase de herramientas educativas, que el computador conduce la actividad del estudiante como lo haría un buen tutor. La tabla 2, presenta las etapas, logros y acciones implícitas en el Modelo MAPIC.

Tabla 2
Etapas del modelo MAPIC logro y acciones

MOTIVACIÓN	
Logro	Acción
Actitud positiva	Cordialidad y respeto con el estudiant
Conocimiento previo	Preguntas sobre lectura sugerida y síntesis docente
Explicación apropiada	Lenguaje acorde con el nivel técnico de los estudiantes y enfocada al contexto.
Diversificar estrategias didácticas	Clase magistral, laboratorios, clases de contexto, proyectos, exposiciones, debates, socialización, entre otros
Interactividad	Uso de Plataforma Moodle
Orientación superar dificultades	Tutorías
APROPIACIÓN DEL CONOCIMIENTO	
Logro	Acción
Conceptos básicos	Explicación de parte del docente clase magistral y lecturas propuestas, investigación dirigida para con ellas construir conceptos mediante saberes de los estudiantes
Resolución de problemas	Talleres en clase y tutorías
Exposiciones	
PRAXEOLOGÍA	
Equipos de precisión	Prácticas de laboratorio
Relación con el contexto	Videos de contextualización
Sentido de autonomía	Proyectos de semestre
INTERPRETACIÓN	
Interpretación escrita	Informe escrito de laboratorio y trabajos de investigación

Interpretación verbal.	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.
CUESTIONAMIENTO	
Logro	Acción
Concientización sobre el conocimiento adquirido.	Estudiante cuestiona su conocimiento y toma la decisión si pasa a la siguiente etapa de conocimiento o refuerza la actual.

Elaboración propia

2. Metodología

Para el desarrollo de este trabajo investigativo se aplica el enfoque cualitativo ya que el propósito es examinar la forma en la cual los estudiantes perciben y experimentan los fenómenos de la física mecánica, profundizando en sus puntos de vista, interpretaciones, significados, desarrollando un modelo coherente para el mejoramiento de dicho proceso.

Además, se ubica dentro del paradigma del pragmatismo que tiene sus bases en los postulados de Pierce, James y Kurt Lewis y se caracteriza por entender la producción del conocimiento como solución de problemas prácticos, por tanto, el conocimiento es producto de la acción humana, lo que dio lugar al uso del método de investigación acción de Lewin, método que contempla el diagnóstico de una situación problemática en la práctica, la recolección de la información acerca de la misma, la conceptualización de la información, la formulación de estrategias de acción para resolver el problema, su ejecución y la evaluación de resultados; pasos que luego se repiten de forma cíclica.

La población está integrada por 10 estudiantes de Física Mecánica de Ingeniería de la Universidad de los Llanos, pertenecientes al segundo semestre, II periodo del año 2017.

Las técnicas de recolección de información utilizadas durante este proceso investigativo fueron: observación participante artificial, encuesta cualitativa para hacer un diagnóstico inicial y conocer la zona de conocimiento real del estudiante antes de aplicar el modelo MAPIC; y una segunda encuesta, luego de la aplicación del modelo, para poder evidenciar la ganancia de aprendizaje obtenida mediante el proceso investigativo.

También se realizaron entrevistas abiertas para ir percibiendo la evolución de los estudiantes y las acciones correctivas a asumir, la validez de los contenidos de los instrumentos anteriormente mencionados se llevó a cabo mediante juicio de expertos, y se aplica la triangulación para la validez del constructo.

3. Resultados

La investigación acción, como estudio de los contextos educativos, 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.

El plan de actividades se organizó según las temáticas propuestas en el micro currículo del curso de Física Mecánica en Ingeniería de la Universidad de los Llanos, utilizando estrategias, técnicas propias del modelo MAPIC (ver tabla 3), de acuerdo a un diagnóstico previo.

Tabla 3
Temáticas, técnicas, modelos y recursos didácticos aplicados

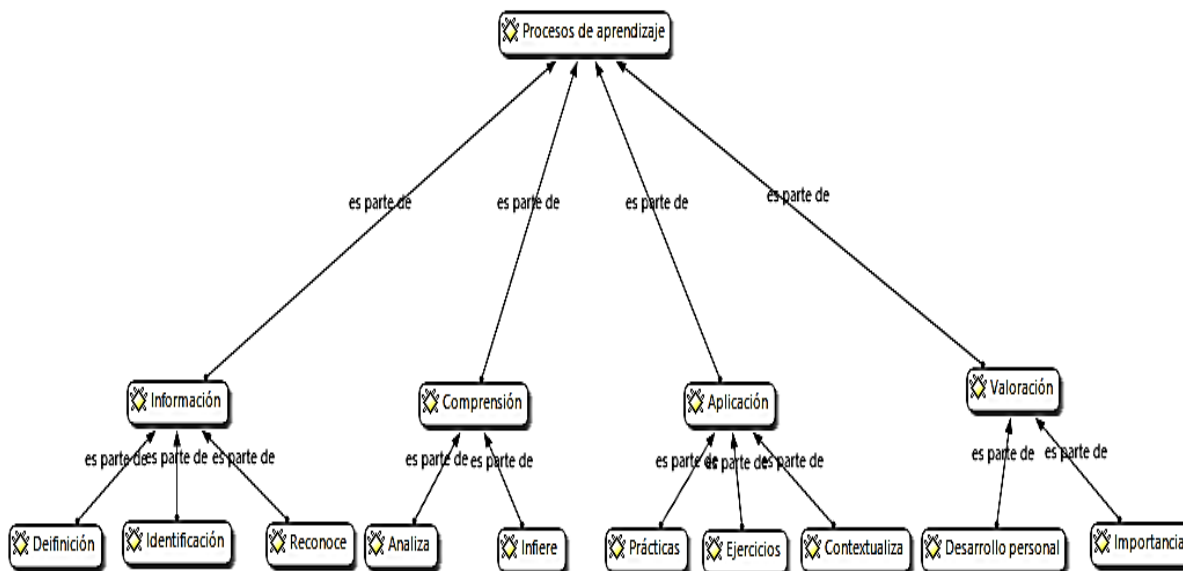
TEMÁTICAS	TÉCNICAS DIDÁCTICAS DE LA PROPUESTA	RECURSOS DIDÁCTICOS
Movimiento rectilíneo uniforme	Realización de maquetas	Tablero
Movimiento uniformemente acelerado	Realización de videos para contextualizar	TICs
Movimiento en el plano (tiro parabólico)	Desarrollo de ejercicios de parte del docente	Plataforma MOODLE
Leyes del movimiento de Newton	Talleres de ejercicios en el aula	Laboratorio de física
Aplicación de las leyes de Newton	Trabajos en grupo	
Conservación de la energía	Talleres sobre resolución de problemas	
Trabajo, potencia y energía	Realización de mapas conceptuales	
	Exposiciones por parte de estudiantes	
	Realización de prácticas de laboratorio	

Elaboración propia

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:

Para comenzar el análisis, se parte de las metacategorías de importancia basadas en las categorías propuestas por Bloom (196) para habilidades de pensamiento y adaptadas al contexto del aprendizaje de la física mecánica tales como información, aplicación, comprensión y valoración, de las cuales emergen las siguientes categorías ver figura 3.

Figura 3
Metacategorías y categorías emergentes



Elaboración propia

Metacategoría información: Se estudia 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.

Metacategoría comprensión: Se refiere a cómo el estudiante analiza e infiere la información conceptual sobre la Física Mecánica en su proceso de aprendizaje.

Metacategoría aplicación: 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.

Metacategoría valoración: 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.

Al aplicar las encuestas con base en las metacategorías propuestas, se obtienen los siguientes resultados presentados en la Tabla 4.

Tabla 4
Resultados de las encuestas diagnósticas

Metacategoría	Subcategorías emergentes	
Información	Define	presentan grandes problemas en cuanto a definición de los aspectos conceptuales básicos de la Física Mecánica
	Identifica	dificultades en los estudiantes para identificar las características de los diferentes eventos de la Física Mecánica
	Reconoce	Presenta dificultades para reconocer los fenómenos relacionados con física mecánica
Comprensión	Analiza	se puede evidenciar que los estudiantes presentan problemas con respecto a esta categoría, puesto que las respuestas fueron respondidas de manera incorrecta
	Infiere	Se dificulta en establecer ejemplos que tengan que ver con la temática de Física Mecánica e inferirlas a aspectos de la cotidianidad y el contexto.
Aplicación	Practica	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 han sido insuficientes
	Ejercita	se observan dificultades en la resolución de ejercicios presentados
	Contextualiza	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.
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 su vida personal debido que hasta ahora están empezando la carrera.
	Importancia	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

Elaboración propia

Para mejorar los resultados arrojados en el comportamiento educacional experimentado, fue necesario aplicar un plan de acción que permitió, de acuerdo a las condiciones del modelo MAPIC, realizar una serie de actividades orientadas a cumplir los siguientes objetivos:

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 de clases.

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 los conocimientos básicos para asumir el curso de Física Mecánica.

Inicio: presentación del objetivo de la prueba diagnóstica.

Desarrollo: realización de *test* diagnóstico y entrevista con los estudiantes.

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*, se presentan diapositivas y vídeo, se expone el contenido del microcurrículo: 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: Se define el acuerdo pedagógico y se da un conversatorio breve sobre el tema a tratar, además de las sugerencias de lectura sobre el tema a debatir en la siguiente clase referida a la cinemática; se asignan, dos (2) proyectos para el periodo académico semestral asesorados en horas de tutoría; uno de cinemática y otro de dinámica.

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*, para que el estudiante comprenda el concepto y se familiarice 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.

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.

Figura 4

Canal cinemático equipo base de la práctica



Fuente: Los Autores

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 retroalimenta el conocimiento de los demás estudiantes.

Figura 5
Socialización de las exposiciones



Fuente: Los Autores

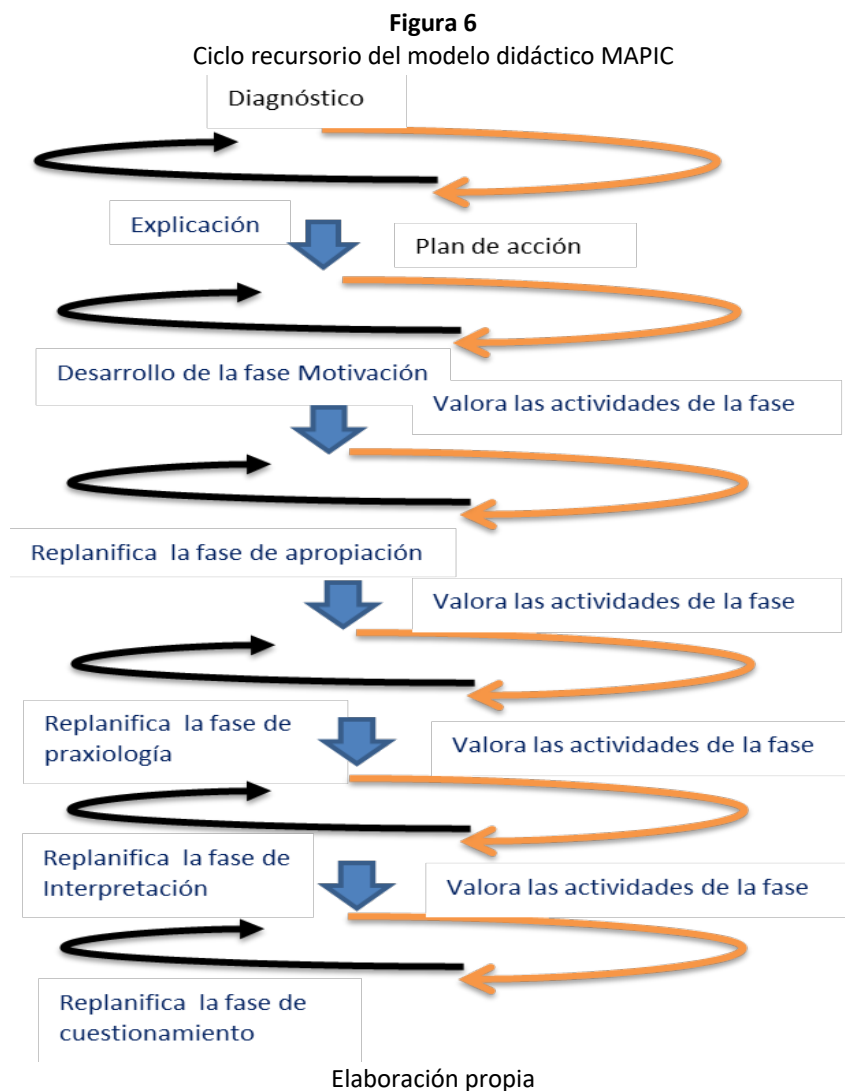
Cierre: conversatorio sobre las conclusiones de las exposiciones tratadas y posteriormente se habla sobre el tema de la próxima clase; se sugieren lecturas y mapas conceptuales sobre el movimiento circular. Por último, se asigna un espacio al estudiante para realizar una autoevaluación sobre el tema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

Esta metodología se usó para cada de los temas restantes tales como:

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.

Además, se realizaron dos (2) actividades, las cuales hacen referencia a los dos (2) proyectos de semestre, actividad que tiene como objetivo estimular a los estudiantes al proceso investigativo mediante la presentación de dos proyectos uno de cinemática para la semana octava y otro de dinámica para la semana dieciséis.

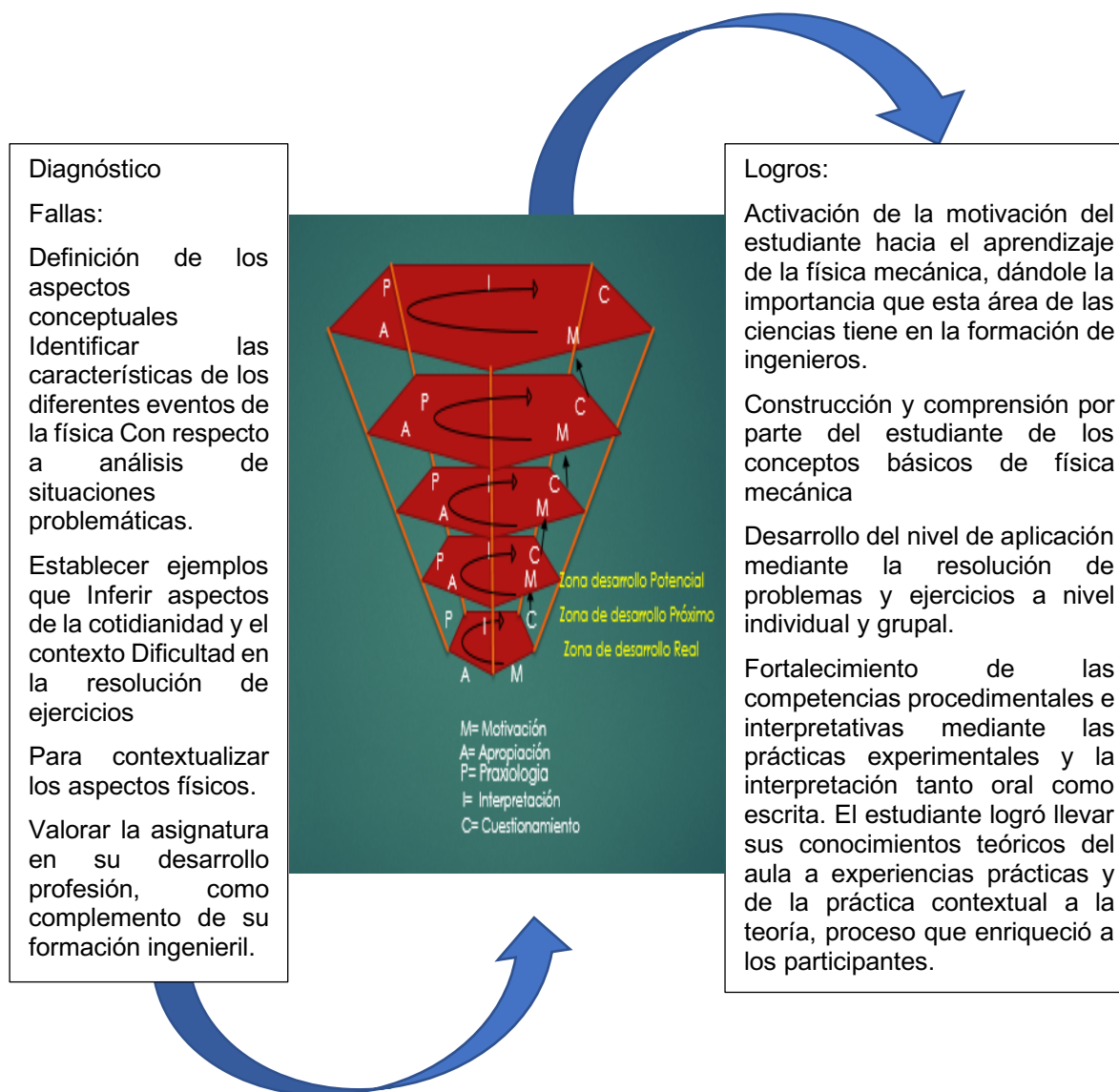
Durante la ejecución del plan de acción se plantean algunos nudos críticos que el investigador fue abordando en un ciclo de acción, previa evaluación y reflexión de las situaciones que impedían, en algún momento, el éxito de las acciones y la floración de los cambios esperados, realizando acciones recursivas que le permitieran llevar con éxito este proceso (ver gráfico).



Finalmente, se logran resultados satisfactorios respecto al proceso de aprendizaje de los estudiantes, como se evidencia en la figura 7, donde se ilustra el mejoramiento percibido tras el diagnóstico de la situación objeto de estudio en el cual se alcanzaron los logros previstos para el proceso de enseñanza aprendizaje que marcó el propósito de la investigación.

Figura 7

Diagnóstico versus logros del aprendizaje a partir de la aplicación del modelo didáctico MAPIC



Elaboración propia

4. Conclusiones

En relación con el aprendizaje, se observó que los estudiantes presentan 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.

Referente a la valoración, se percibió según los resultados, que los estudiantes dan importancia a las temáticas del curso Física Mecánica como complemento para su formación como ingenieros.

Los resultados demuestran que existe necesidad de implementar nuevos modelos educativos que sirvan de alternativas viables para la aprehensión del conocimiento, específicamente, en el campo de la Física Mecánica, modelos que cumplan con las exigencias de formación de los estudiantes, en este caso, 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.

Referencias bibliográficas

- Ausubel, D.P., Novak, J.D. y Hanesian, H. (1987). *Psicología educativa. Un punto de vista cognoscitivo*. 2 ed. México: Trillas.
- Barriga. (2002). *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo una interpretación constructivista*. Editorial McGraw Hill.
- Bloom, B. (1956). *Taxonomy of Educational Objectives*. Estados Unidos.
- Chirinos, R., Chirinos, R., Chirinos, J., Rodríguez, A., & Chirinos, Y. (2015). Dificultades de los estudiantes para el aprendizaje del contenido estructura cristalina de los materiales. *Vol. 10 N°2*.
- Ericksen, S. C. (1978). *The lecture memo to the faculty, center for research on teaching and learning*. University of Michigan.
- Floréz, F (2002). *Evaluación Pedagógica y cognición*. Editorial Mc Graw-Hill. México.
- Galperin, P. (1982). *Introducción a la Psicología*. Editorial Pueblo y Educación. Ciudad de La Habana.
- González, J., Wagenaar, R., y Beneitone, P. (2004). *Tuning-América Latina: un proyecto de las universidades*. *Revista iberoamericana de educación*, 35(1), 151-164
- Leontiev, A. N. (1983). *Actividad, Conciencia y Personalidad*. Editorial Pueblo y Educación. Ciudad de La Habana.
- 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.
- Piaget, J. (1977). *El papel de la acción en el desarrollo del pensamiento*. En *Conocimiento y desarrollo*. Estados Unidos.
- Pozo, J. I., y Gómez C., M. A. (2001). *Aprender y enseñar ciencia*. Madrid: Morata.
- Ríos, E. Vargas, J., Isaza, L. (2017). *Estrategia De Aprendizaje En Educación Básica; Factores psicológicos y familiares que inciden en el rendimiento académico de los estudiantes de educación básica*. 1ra Edición. Editorial Académica Española
- Useche, G. y Vargas, J. (2019). *Una revisión desde la epistemología de las ciencias, la educación STEM y el bajo desempeño de las ciencias naturales en la educación básica y media*. *Revista Temas: Departamento de Humanidades Universidad Santo Tomás Bucaramanga*, (13), 109-121.

Vargas, J. Isaza, L. (2016). Plan de formación docente para el uso de las TIC en ingeniería civil: Tecnologías de la información y la comunicación en procesos de enseñanza de la ingeniería civil. 1ra Edición. Editorial Académica Española.

Vygotsky, L. S. (1979). El desarrollo de los procesos psicológicos superiores. Buenos Aires.