



**Sede: “José de la Luz y Caballero”**  
**Facultad Ciencias Naturales y Agropecuarias**  
**Departamento Física**

**DESARROLLO DEL PENSAMIENTO TEÓRICO, DURANTE EL  
PROCESO DE FORMACIÓN INICIAL DEL PROFESOR DE FÍSICA**

Tesis presentada en opción al grado científico de Doctor en Ciencias de la  
Educación

Yunier Ricardo Tamayo González

**Holguín, 2023**



**Sede: “José de la Luz y Caballero”**

**Facultad: Ciencias Naturales y Agropecuarias**

**Departamento Física**

**DESARROLLO DEL PENSAMIENTO TEÓRICO, DURANTE EL  
PROCESO DE FORMACIÓN INICIAL DEL PROFESOR DE FÍSICA**

Tesis presentada en opción al grado científico de Doctor en Ciencias de la  
Educación

**Autor:** Lic. Yunier Ricardo Tamayo González

Tutores: Profesora Titular, Lic. Beatriz María San Juan Azze, Dr.C.

Profesor Titular, Ms.C., Lic. Francisco López Roque, Dr.C.

**Holguín, 2023**

## **AGRADECIMIENTOS**

*A mi hijo, por el amor que me brinda, por ser mi fuente de superación.*

*A mi esposa, por su comprensión; ella es la única que conoce la magnitud de mis esfuerzos.*

*A mi profesor Julio César Fernández Rosado, por sembrar en mí, desde que le conocí, el amor por superarme.*

*A mi madre y padrastro, por estar ahí cuando los necesito.*

*A mi hermana, por el amor que me brinda.*

*A mi profesor Alexis Gómez por toda la ayuda que he recibido de él.*

*A mi tutora, Dr.C. Beatriz María San Juan Azze, por su dedicación y afecto, por poner toda su sabiduría a mi disposición y por su exigencia.*

*A mi tutor, Dr.C. Francisco López Roque, por compartir conmigo su inmensa sabiduría, por su ayuda incondicional y oportuna.*

*A la profesora, Dr.C. Ada Iris, por tener confianza en mí y por su solidaridad.*

*A todos mis educandos, que durante dieciséis años me han dado la satisfacción de enseñar y aprender de ellos.*

*Al Comité Académico de Doctorado, por su ayuda, guía oportuna y exigencia.*

*A todos mis amigos y mi familia.*

*Muchas gracias.*

## **SÍNTESIS**

La presente investigación responde a insuficiencias teórico-metodológicas en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Disciplina Física General, que restringen la estimulación del desarrollo del pensamiento teórico en los educandos de la carrera Licenciatura en Educación. Física.

A partir del estudio de las diferentes propuestas para la estimulación del desarrollo del pensamiento teórico en el ámbito nacional e internacional, se aprecia una contradicción fundamental dada entre la necesidad del desarrollo de las cualidades del pensamiento teórico de forma integrada y los métodos que se emplean con tal objetivo.

Se revela como carencia teórica fundamental, la fundamentación y argumentación de métodos de enseñanza-aprendizaje de la Didáctica de la Física relacionados con la estimulación del desarrollo del pensamiento teórico a partir de las relaciones internas entre las cualidades que lo tipifican y la implicación metacognitiva del educando como protagonista de su proceso de aprendizaje. El objetivo trazado es ofrecer una metodología dinamizada por dos métodos para estimular el desarrollo de forma integrada de las cualidades del pensamiento, donde se considere el carácter complejo del mismo y se supere la parcialidad.

Con el desarrollo de la investigación se realiza un análisis desde las diferentes ciencias que permite fundamentar el objeto de investigación. Se propone una metodología integrada en su componente teórico por principios didácticos

contextualizados, premisas obtenidas de los análisis teóricos y dos métodos con sus procedimientos. En el componente instrumental se reflejan las acciones de los procedimientos y técnicas mediante las cuales se les da salida a las acciones de los procedimientos.

En la investigación se siguió una metodología mixta a partir del diseño e implementación de técnicas experimentales para evaluar el nivel de desarrollo del pensamiento teórico. La población está compuesta por seis educandos de segundo año de carrera Licenciatura en Educación. Física y siete profesores de la Disciplina Física General.

Durante la implementación parcial en la práctica de la Metodología y sus componentes, se aplican instrumentos y métodos para la búsqueda de regularidades tanto favorables como desfavorables en función de un adecuado proceso de estimulación del desarrollo del pensamiento teórico. Se diseña una triangulación metodológica a la cual tributan el criterio de expertos, el pre experimento, el diseño longitudinal panel y los talleres de reflexión profesional. En estos contextos se evidencia la factibilidad de la propuesta teórico-práctica dada en esta investigación. Además se evidenció que persisten dificultades en determinar algunas relaciones de causalidad en el enunciado de las tareas, en llegar a la esencia de la situación problémica y en hacer generalizaciones de carácter teórico, lo que demuestra insuficiencias en la profundidad y amplitud del pensamiento teórico.

Su importancia está dada en que con su aplicación se puede estimular el desarrollo del pensamiento teórico en los educandos, como aspecto esencial para un mejor manejo de su vida tanto familiar como profesional.

## ÍNDICE

	Pág.
<b>INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>1</b>
<b>CAPÍTULO I. FUNDAMENTOS EPISTÉMICOS DEL PENSAMIENTO TEÓRICO Y LA ESTIMULACIÓN DE SU DESARROLLO EN EL PROCESO DE FORMACIÓN INICIAL DE LOS PROFESORES DE FÍSICA.....</b>	<b>12</b>
I.1. El pensamiento como actividad psíquica cognoscitiva superior. Fundamentos teóricos.....	12
I.2. Formas lógicas del pensamiento.....	20
I.3. La estimulación del desarrollo del pensamiento teórico desde la enseñanza-aprendizaje de la Física General en la formación inicial del profesor de Física.	26
I.3.1. La estimulación del desarrollo del pensamiento teórico en la enseñanza- aprendizaje de la Física General en la formación inicial del profesor de Física.....	26
I.3.2. Análisis histórico lógico de la enseñanza de la Física General en la formación del profesor de Física.....	45

<b>CAPÍTULO II. METODOLOGÍA PARA LA ESTIMULACIÓN DEL DESARROLLO DEL PENSAMIENTO TEÓRICO DE LOS EDUCANDOS DE LA CARRERA LICENCIATURA EN EDUCACIÓN. FÍSICA.....</b>	<b>54</b>
II.1. Estado actual de la estimulación del desarrollo del pensamiento teórico de los educandos del segundo año de la carrera Licenciatura en Educación. Física.....	54
II.2. Fundamentación de la metodología para la estimulación del desarrollo del pensamiento teórico durante el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física General.....	61
II.3. Estructura de la metodología y conjunto de técnicas como componente dinamizador.....	72
<b>CAPÍTULO III. VALORACIÓN DE LA FACTIBILIDAD DE LA METODOLOGÍA DINAMIZADA POR LOS MÉTODOS DE ESTIMULACIÓN DEL DESARROLLO DEL PENSAMIENTO TEÓRICO.....</b>	<b>88</b>
III.1. Resultados de la aplicación del criterio de expertos.....	88
III.2. Resultados de la aplicación del pre experimento y el diseño longitudinal panel.....	94
III.3. Resultados de los Talleres de Reflexión Profesional.....	100

III.4. Resumen de la factibilidad en el contexto de la triangulación metodológica.....	109
<b>CONCLUSIONES GENERALES.....</b>	<b>115</b>
<b>RECOMENDACIONES.....</b>	<b>117</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	
<b>ANEXOS</b>	



## **INTRODUCCIÓN**

La Revolución cubana tiene entre sus principales prioridades el desarrollo de la cultura, la educación y la ciencia, al ser cada vez más evidente la necesidad de elevar la preparación de las nuevas generaciones. En este sentido el Ministerio de Educación Superior juega un papel importante, formar hombres de ciencia.

Dentro de los objetivos de la Educación Universitaria está desarrollar el pensamiento teórico de los futuros profesionales. Se necesita formarlos en función de ser eficientes en la vida laboral, para que tomen decisiones lógicas y productivas cuando se enfrenten a situaciones nuevas, que sean capaces de poner sus conocimientos al servicio de la comunidad.

En el Modelo del Profesional de la carrera Licenciatura en Educación. Física se precisa enseñar a elaborar y resolver tareas teóricas y experimentales (reales y virtuales) que potencien un aprendizaje reflexivo y crítico. El programa de la Disciplina Física General concreta esta precisión y se expresa en los siguientes términos: “Emplear en la solución de problemas, métodos y formas de trabajo de forma habitual son utilizados en la actividad científica (planteamiento y acotamiento de problemáticas, emisión de hipótesis, diseño de experimentos y estrategias).” (MES, 2016, p.127)

Las aspiraciones reveladas en los documentos anteriores, denotan el valor que para el logro de estos objetivos tiene la estimulación del desarrollo del

pensamiento teórico en los educandos. Así se contribuye a la comprensión y apropiación de los conceptos, principios, leyes y cuadros del mundo que estructuran epistémicamente la Física.

A partir del análisis de estos objetivos se realiza una valoración del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física General. Emanado de entrevistas a profesores, la observación a clases, la aplicación de test de conocimientos y pruebas pedagógicas revela las siguientes regularidades:

En los educandos:

- clasifican sobre la base de propiedades no esenciales, externas y transitorias;
- al enfrentar la solución de un problema tienden a ser acríticos, se centran en buscar una fórmula que contenga todos los datos, a sustituir y calcular; no escogen la vía más racional y económica para dar solución a las situaciones planteadas.
- al enfrentarse a tareas semiabiertas y abiertas, la mayoría de los educandos se desorientan y comienzan a aplicar una estrategia de prueba y error;
- con frecuencia no suelen encontrar nuevos problemas ni llegan a la esencia de los fenómenos que estudian; tampoco logran establecer generalizaciones.

Por otra parte, los profesores:

- utilizan, casi siempre, preguntas cerradas que modelan situaciones repetitivas que conducen al aprendizaje memorístico;
- las tareas y problemas que se diseñan, de forma frecuente cuentan con todas las condiciones necesarias y suficientes, se limita la utilización de

hipótesis y la valoración de nuevas alternativas;

- además, los objetivos que se plantean en ocasiones aseguran más la reproducción de respuestas aprendidas que la estimulación del desarrollo del pensamiento.

Estas insuficiencias tienden a acumularse, lo que conduce a limitaciones en la enseñanza aprendizaje de los contenidos de la Física General. En consecuencia, es útil fundamentar una propuesta que favorezca la estimulación del desarrollo del pensamiento teórico en los educandos.

En la búsqueda de posibles soluciones a las insuficiencias antes expuestas se realizó una indagación bibliográfica. En la cual se constató que varios autores han realizado investigaciones relacionadas con el desarrollo del pensamiento de forma general.

En este estudio bibliográfico realizado se encontraron trabajos de autores como: Zaldívar, 2001; Amestoy, 2002; Cruz, 2002; Márquez, 2010; Mendoza, 2015; García, 2015; Moreno, 2017; Fonticiella, 2017; Llorente et. al., 2018; Albertos y Herrán, 2018; Domínguez y Espinoza, 2019; Flores, 2020; Grijalba et. al., 2020; Lara, 2020; Viel, 2020; Bravo et. al., 2021; Buzo, 2021; Barraza et. al., 2022; Morales et. al., 2022. Estos autores realzan la necesidad de abordar cualidades individuales del pensamiento como la flexibilidad, la fluidez, el pensamiento crítico, pensamiento lógico, pensamiento creativo, entre otras.

Como regularidad se distingue la desatención a las relaciones internas para estimular el desarrollo del pensamiento. De este modo se deben considerar las relaciones entre lo general y lo particular del pensamiento.

Con respecto a la estimulación del desarrollo del pensamiento teórico se hace un estudio en el ámbito internacional. Autores como Sierpinska (2005), Pineda (2007), Torrico (2013), Gabdulchakov (2015), Costa (2016), Vera y Parraguez (2016), Quintero (2018), Pinto y Días (2019), Subrt (2019), Barbosa (2020), Heard et. al. (2020), Ishchenko et. al. (2020), Ramírez (2020), Marcos (2021) y Rueda et. al. (2022) aportan a este tema.

En las propuestas de los autores mencionados se destacan trabajos como: actividades orientadoras de enseñanza enmarcadas en la teoría de la actividad, por medio de la reflexión crítica y su relación con el lenguaje en el campo de las ciencias, en la formación de comportamientos complejos de la cultura instituidos y métodos de acción. Además, a través del caso particular de la Física se expone tal desarrollo por medio de la actividad experimental y estrategias didácticas.

En las propuestas anteriores se destacan los métodos de acción, en estos se atiende de forma prioritaria a la formulación de hipótesis, al análisis, la reflexión y los experimentos mentales. Estos aspectos se asumen en esta investigación como esenciales, pero se propone en el contexto de escolares primarios durante el proceso de aprendizaje.

En el contexto nacional se aprecian investigaciones en función de estimular el desarrollo del pensamiento teórico. Se proponen diversos caminos tales como: a través del proceso de enseñanza-aprendizaje, donde se atienda al desarrollo de todas las cualidades; actividades en el laboratorio docente tanto su forma real como virtual, acciones didácticas, conjunto de actividades docentes y modelos de tareas potenciadoras del desarrollo de las cualidades del

pensamiento (Zaldívar y Sosa, 2005; Sosa, 2005; Blanco, 2007; García et. al., 2019).

Estas investigaciones analizadas tienen enfoques diferentes. En unas se atribuye al pensamiento teórico el dominio de leyes, teorías y cuadros del mundo y en otras el modo en que se abordan los contenidos visto en las operaciones lógicas que se realizan para el desarrollo de habilidades.

Se evidencia que la totalidad de métodos o procedimientos que se emplean estimulan el desarrollo del pensamiento, pero no se intencionan hacia un desarrollo integrado de las cualidades del pensamiento teórico. Estas vías no consideran las relaciones internas dado el carácter complejo del pensamiento teórico.

Al atender a los análisis anteriores se aprecia una contradicción fundamental dada entre la necesidad del desarrollo de las cualidades del pensamiento teórico de forma integrada y los métodos que se emplean con tal objetivo. Por lo que se revela como carencia teórica fundamental, la fundamentación y argumentación de métodos de enseñanza-aprendizaje de la Didáctica de la Física relacionados con la estimulación del desarrollo del pensamiento teórico a partir de las relaciones internas entre las cualidades que lo tipifican y la implicación metacognitiva del educando como protagonista de su proceso de aprendizaje.

De ahí la necesidad de formar profesionales competentes, dotados de un alto desarrollo del pensamiento teórico. Así serán capaces de dirigir el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física, en el contexto de un vertiginoso desarrollo científico-técnico, fruto de la integración de saberes y alta tecnología.

A partir de lo expuesto se determina como **problema científico**: insuficiencias en la fundamentación y argumentación de métodos de enseñanza-aprendizaje de la Física, limitan la estimulación del desarrollo integrado de las cualidades del pensamiento teórico de los educandos de la carrera Licenciatura en Educación. Física.

Se define como **objeto de investigación**: el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física General en la formación inicial de los educandos de la carrera Licenciatura en Educación. Física.

El **objetivo de esta investigación** es elaborar procedimientos didácticos sustentados en una metodología dinamizada por dos métodos de estimulación del desarrollo del pensamiento teórico, que considere el carácter complejo del pensamiento y supere la parcialidad.

**Campo de acción**: métodos para la estimulación del desarrollo del pensamiento teórico de los educandos de la carrera Licenciatura en Educación. Física, desde la enseñanza-aprendizaje de la Mecánica.

Se parte de **la idea a defender**: la puesta en práctica de métodos y sus procedimientos sustentados en una metodología, donde se atienda al desarrollo integrado de las cualidades del pensamiento teórico durante el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Mecánica, favorecerá la estimulación del desarrollo del pensamiento teórico de los educandos.

El **aporte teórico** es una metodología dinamizada por dos métodos de estimulación del desarrollo del pensamiento teórico de los educandos, que considera el carácter complejo del pensamiento. Los métodos deben ser

flexibles y aplicables a la introducción de los conocimientos, la formulación y resolución de problemas y la evaluación en las clases de Física General.

El **aporte práctico** consiste en las acciones metodológicas y técnicas sustentadas en la metodología.

La **actualidad de la investigación** es formar profesionales dotados con un alto nivel profesional, en consonancia con el vertiginoso desarrollo científico y tecnológico de este siglo. En este contexto es potencialmente necesaria la estimulación del desarrollo del pensamiento teórico. Además, esta temática está en función del proceso de perfeccionamiento de la Didáctica de la Física.

La **novedad de la investigación** radica en la estimulación del desarrollo integrado de las cualidades del pensamiento teórico desde procedimientos didácticos que distinguen el accionar metacognitivo del educando en su proceso de aprendizaje.

Para guiar la lógica de esta investigación se formulan las siguientes **tareas de investigación:**

1) Determinar los fundamentos epistémicos del pensamiento como actividad psíquica cognoscitiva superior y de la estimulación del pensamiento teórico desde la enseñanza-aprendizaje de la Física General.

2) Caracterizar el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física General en la formación inicial de los educandos de la carrera Licenciatura en Educación. Física, con énfasis en la estimulación del desarrollo del pensamiento teórico.

3) Diagnosticar el estado actual del desarrollo del pensamiento teórico de los educandos de la carrera Licenciatura en Educación. Física, y el modo en que

se realiza la estimulación de tal desarrollo durante la enseñanza-aprendizaje de la Física General.

4) Elaborar una metodología que se distingue por métodos donde se considera el carácter complejo del pensamiento, para estimular su desarrollo durante el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física General.

5) Elaborar procedimientos y técnicas que faciliten la implementación de la metodología en el contexto de las clases de Física General en la formación inicial de los profesores de Física.

6) Validar la factibilidad de la metodología y sus componentes, a través del criterio de expertos, un pre experimento, un diseño longitudinal panel y talleres de reflexión profesional, en el contexto de la formación inicial de profesores de Física en la Universidad de Holguín.

La lógica investigativa asumida en la solución de las tareas planteadas se logró mediante la aplicación de los siguientes **métodos de investigación:**

**Métodos del nivel teórico:**

**El análisis y crítica de fuentes**, se emplean para fundamentar el modo en que se revelan los métodos del pensamiento lógico y en su interrelación con las cualidades del pensamiento teórico.

**Hipotético deductivo**, a partir de este método se concreta la aplicación de reglas lógicas de la deducción para llegar a nuevas conclusiones y predicciones, las que se comprueban mediante la verificación empírica.

**Histórico lógico**, se emplea para hacer la caracterización de la estimulación y desarrollo del pensamiento en las diferentes etapas de formación inicial del



profesor de Física y extraer las regularidades y premisas necesarias para dar continuidad a la investigación.

**Modelación**, útil para estructurar la metodología que se propone como contribución teórica.

En la investigación se emplea el **enfoque sistémico**, para elaborar procedimientos didácticos sustentados en la metodología para favorecer la estimulación del desarrollo del pensamiento teórico desde los contenidos de la Física General.

#### **Métodos y técnicas del nivel empírico:**

**Observación**, con el objetivo de comprobar el nivel de tratamiento que se da en clases a los aspectos que pueden incidir en la estimulación del desarrollo del pensamiento teórico durante el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física General. También se emplea para estimar los niveles de desarrollo del pensamiento alcanzado. Se suma la observación participante, donde el investigador realiza una interacción social con el resto de los profesores, se socializan las ideas fundamentales de la metodología y después se indaga sobre los logros obtenidos en la aplicación.

**Entrevista a profesores y directivos**, para obtener información del estado actual de la problemática investigada con un amplio número de participantes en el proceso.

**Test de conocimientos**, para valorar el desarrollo que poseen los educandos, en relación con las cualidades del pensamiento como flexibilidad, consecutividad, fluidez y otras.

### **Métodos matemáticos y estadísticos:**

Cálculo porcentual, estadística descriptiva (tablas y gráficos) para procesar la información, y recursos de la estadística inferencial para analizar comportamientos individuales y grupales de la población, así como realizar proyecciones en correspondencia con los resultados. Esta estadística inferencial facilita la toma de decisiones y búsqueda de soluciones en el escenario educativo.

El informe escrito está estructurado en introducción, tres capítulos, conclusiones, recomendaciones, bibliografía y anexos. En el primer capítulo hay una panorámica general de las teorías y enfoques relacionados con la estimulación del desarrollo del pensamiento teórico y en particular con el desarrollo del mismo a través del proceso de enseñanza aprendizaje de la Física General en la Universidad de Holguín. El segundo capítulo se inicia con el diagnóstico del estado actual de la problemática investigada en el grupo de segundo año de la carrera Licenciatura en Educación. Física, a continuación aborda los fundamentos de la Metodología propuesta y se presentan los métodos y sus procedimientos, los principios didácticos contextualizados y las técnicas. En el tercer capítulo se refleja la valoración de la aplicación parcial de la propuesta en la práctica, a través de métodos como el criterio de expertos, pre experimento, diseño longitudinal panel y talleres de reflexión profesional; este capítulo culmina con una triangulación metodológica para cruzar los resultados obtenidos en los diferentes métodos aplicados.

**CAPÍTULO I. FUNDAMENTOS EPISTÉMICOS DEL  
PENSAMIENTO TEÓRICO Y LA ESTIMULACIÓN DE SU  
DESARROLLO EN EL PROCESO DE FORMACIÓN  
INICIAL DE LOS PROFESORES DE FÍSICA**

## **CAPÍTULO I. FUNDAMENTOS EPISTÉMICOS DEL PENSAMIENTO TEÓRICO Y LA ESTIMULACIÓN DE SU DESARROLLO EN EL PROCESO DE FORMACIÓN INICIAL DE LOS PROFESORES DE FÍSICA**

En este capítulo se ofrece una síntesis del estudio realizado sobre las características del pensamiento empírico y teórico, de sus operaciones básicas, así como sus cualidades desde el punto de vista psicológico y filosófico. Se abordan los aspectos de la lógica dialéctica y la lógica formal que sirven de sustento teórico a esta investigación. Se particulariza en el carácter complejo del pensamiento, así como en sus relaciones internas.

Se valoran las limitaciones teórico-metodológicas para estimular el desarrollo del pensamiento teórico a través del proceso de enseñanza-aprendizaje en la Disciplina Física General en el segundo año de la carrera Licenciatura en Educación. Física. Además, se realiza un análisis sobre la evolución de los diferentes planes de estudio por los que ha transitado esta carrera.

### **I.1. El pensamiento como actividad psíquica cognoscitiva superior.**

#### **Fundamentos teóricos**

En este epígrafe se hace un estudio del pensamiento empírico y del pensamiento teórico. Se atiende a diversos puntos de vista en las diferentes ciencias y por varios autores.

Dada la importancia del desarrollo del pensamiento en el contexto de la

investigación que se realiza, se impone un análisis exhaustivo de esta categoría; se inicia por las conceptualizaciones que aparecen en obras clásicas. Al respecto se plantea:

En la literatura especializada autores reconocidos, como Smirnov, et. al. (1966), Rubinstein (1977), Petrovsky (1981), Leontiev (1981), Labarrere (1988), Rodríguez (2012), Blanco (2013), Travieso y Hernández (2017), abordan el pensamiento. Estos coinciden en caracterizarlo como el proceso psíquico que es reflejo mediato y generalizado de la realidad objetiva en el cerebro humano, expresado mediante el lenguaje, dirigido en busca del nuevo conocimiento.

En la literatura se encuentran diferentes nominaciones sobre tipos de pensamiento, estas atienden a distintas especificidades que los tipifican. En esta investigación se estudia el pensamiento teórico.

Para hablar de pensamiento teórico es necesario aclarar sus diferencias con el pensamiento empírico. Se concuerda con Kopnin (1983) cuando expresa que:

En el pensamiento empírico, el objeto es representado por sus manifestaciones externas, tan solo como resultado de la contemplación hecha por el sujeto. Así, la forma lógica del pensamiento empírico, su contenido fundamental, es el juicio de lo observado, generado aisladamente y emitido mediante un solo término, lo cual no posibilita identificar las particularidades esenciales del objeto, la conexión interna de sus aspectos. (p. 153)

En este planteamiento dicho autor no tiene en cuenta que los conceptos son un contenido fundamental del pensamiento empírico. Estos surgen, al igual que los juicios, de la observación.

En el pensamiento teórico el producto obtenido atiende a características internas del fenómeno analizado. Al respecto Davidov (1988) expone:

El pensamiento teórico posibilita al sujeto comprender la esencia del objeto estudiado mediante la elaboración de los datos observados dialécticamente. Esto es, hallar las conexiones internas de las propiedades de los objetos analizados, sus contradicciones y singularidades, como parte de un todo integrado. (p. 126)

Sobre lo anterior hay que aclarar que el pensamiento teórico establece relaciones internas y revela la esencia de un fenómeno a través de conceptos teóricos, leyes y principios. De esta forma, en el pensamiento teórico, el concepto surge como un modo de actividad psíquica del sujeto que le posibilita la reproducción del objeto o fenómeno de forma universal, y se revela su esencia.

Para Davidov (1988), "...el pensamiento teórico es el proceso de idealización de los aspectos de la actividad objetual-práctica, la reproducción, en ella, de las formas universales de las cosas". En esta definición no se atiende al desarrollo del pensamiento como proceso de la personalidad, aspecto que este investigador considera esencial porque el pensamiento teórico tiene manifestaciones comunes, pero también tiene manifestaciones particulares en cada individuo. Por lo que se asume de García et. al. (2019), que:

El pensamiento teórico es un proceso psicológico de la personalidad tal que a partir de las acciones orienta al hombre para determinar las propiedades de un objeto de estudio y establecer las conexiones internas esenciales entre dichas propiedades y sus relaciones con otros

circundantes para mostrar el sistema al que pertenece y el desarrollo de ambos. (p. 3310)

Del análisis anterior se revelan diferencias entre el pensamiento empírico y el pensamiento teórico. El pensamiento empírico origina, en los educandos, la formación de conceptos resultantes de la experiencia sensorial, pero no de la esencia del objeto o fenómeno, como es la particularidad principal de los conceptos científicos. En el pensamiento teórico se revelan las conexiones internas esenciales del objeto o fenómeno de estudio tras su manifestación particular, a través de la ascensión de lo abstracto a lo concreto.

Tanto en el pensamiento empírico como el teórico se manifiestan operaciones.

Según Smirnov (1966) estas son:

1. análisis: es la división mental del todo en sus partes o la disgregación mental de algunas de sus cualidades o aspectos aislados;
2. síntesis: es la unificación, la reunión mental de las partes de los objetos, o la combinación mental de sus síntomas, cualidades o aspectos;
3. comparación: separación mental de distintas partes o cualidades de los objetos, lo que permite compararlos unos con otros, establecer la semejanza o diferencia entre ellos;
4. generalización: es la separación mental de lo general en los objetos y fenómenos de la realidad, y, basándose en ella, es su unificación mental;
5. sistematización: es la distribución mental de los objetos y fenómenos en grupos y subgrupos, según la semejanza y la diferencia que hay entre ellos;
6. abstracción: cuando se generalizan los objetos o fenómenos, se separa lo

que es general y hace caso omiso de otras cualidades que lo diferencian entre sí, el sujeto no piensa en estas cualidades, tiene en cuenta de forma única a aquello que ha destacado en general;

7. concreción: es el proceso opuesto a la abstracción. Se concreta sobre lo particular que corresponde a lo general determinado.

Existen autores como Sierpinska (2005), Pineda (2007), Gabdulchakov (2015), Quintero (2018), Ishchenko et. al. (2020), Ramírez (2020), Marcos (2021), y Rueda et. al. (2022) que proponen la estimulación del desarrollo del pensamiento teórico a través de las operaciones del pensamiento. Estos autores no aclaran las particularidades de cada operación en el pensamiento empírico y en el pensamiento teórico.

En el pensamiento empírico estas operaciones son resultado de la experiencia sensorial. En el pensamiento teórico son resultado de la esencia del objeto o fenómeno en movimiento.

Cuando se quieren determinar las diferencias cualitativas en cuanto al desarrollo del pensamiento se debe recurrir a las cualidades del pensamiento. Autores como Zaldívar (2001), Zaldívar y Sosa (2005), Sosa (2005), Rodríguez y Rodríguez (2018), Llorente et. al. (2018), Viel (2020) y Flores (2020) abordan las cualidades del pensamiento, pero no establecen qué características tipifican la manifestación de estas cualidades en el pensamiento empírico y en el pensamiento teórico.

A partir de las definiciones de cualidades del pensamiento en general planteadas por Smirnov, et. al. (1966) y Rodríguez y Rodríguez (2018), y según las diferencias entre el pensamiento empírico y el teórico que se han ilustrado



en análisis anteriores, se plantea cuándo cada cualidad es manifestación del pensamiento empírico o del pensamiento teórico. A continuación se exponen estas características.

Cualidades:

La **amplitud** en el pensamiento empírico, se manifiesta en abarcar un amplio círculo de cuestiones y darles soluciones creativas a problemas prácticos. En el pensamiento teórico se manifiesta en dar soluciones a problemas teóricos a través de poner al descubierto la relación universal del objeto estudiado.

La **profundidad** en el pensamiento empírico se manifiesta en el descubrimiento de las propiedades esenciales del objeto de estudio a través de la observación y las representaciones. En el pensamiento teórico permite penetrar en la esencia de los problemas, descubrir la causa de los fenómenos y pone al descubierto las consecuencias últimas de los fenómenos.

La **independencia** en el pensamiento empírico se manifiesta en la búsqueda de nuevas soluciones y explicaciones a partir de manifestaciones externas. En el pensamiento teórico se manifiesta al dar soluciones nuevas y creativas a partir de la relación de lo universal con lo singular, plantea nuevas teorías fundamentadas con la ascensión de lo abstracto a lo concreto.

La **crítica** en el pensamiento empírico se manifiesta al valorar de las propuestas propias o ajenas los puntos débiles y los fuertes, a través de fundamentos según sus conocimientos previos. En el pensamiento teórico se revela como fundamento la esencia del fenómeno y la universalidad de los argumentos expuestos.

La **flexibilidad** en el pensamiento empírico se manifiesta al encontrar nuevos

medios de investigación y abordar el objeto del pensamiento desde puntos de vista originales y se tiene en cuenta las condiciones concretas. En el pensamiento teórico estos nuevos puntos de vista son resultado de la abstracción y la elaboración de una teoría propia.

La **consecutividad** en el pensamiento empírico se manifiesta en la capacidad para observar el orden lógico cuando se recapacita en las preguntas, cuando se fundamentan los juicios. En el pensamiento teórico se manifiesta en la capacidad de elaborar largas cadenas de razonamientos con un orden lógico, cuando se fundamentan hipótesis o nuevas teorías.

La **fluidez** en el pensamiento empírico se manifiesta por la capacidad de darle múltiples respuestas a los problemas prácticos. En el pensamiento teórico se manifiesta por la capacidad de darle múltiples respuestas a los problemas teóricos.

La **rapidez** tiene lugar cuando el sujeto piensa algo con prisa, de cualquier manera, fundándose en la primera suposición que se le ha venido a la mente. En el pensamiento empírico esta suposición está dada por la experiencia práctica del individuo y en el pensamiento teórico esta suposición está dada por la esencia del fenómeno.

Es necesario analizar los experimentos mentales como producto del pensamiento teórico. En estos se transforma el objeto idealizado y en esta transformación se descubren nuevas relaciones internas. Según Davidov (1988), los experimentos mentales:

En este recurso mental son realizables las transformaciones de los objetos que no pueden efectuarse por medio de acciones objetal-

prácticas. Estas transformaciones descubren en el objeto nuevas propiedades, estas constituyen los resultados específicos, justamente en el pensamiento teórico se refleja la naturaleza interna de la realidad. (p.154)

Aragón (2020) expresa que:

Mediante un experimento mental se recrea un escenario en el que, mediante la imaginación, se visualiza mentalmente una situación, pudiendo modificar alguna variable que provoque un cambio en dicho escenario; el cambio responde a las reglas o principios del modelo que se pone en juego. (p.39)

De las definiciones anteriores se evidencia el uso de la imaginación para crear escenarios hipotéticos. Pero estos autores no tienen en cuenta que el producto generado por el experimento mental depende además de cómo se manifiesta cada cualidad del pensamiento teórico en cada individuo.

El experimento mental guiado por el profesor debe ser explotado para estimular las cualidades del pensamiento teórico y en este atender a las individualidades. Los contenidos de Mecánica son propicios para llevar a cabo este tipo de experimento.

Para la actividad mental del hombre es necesaria la interacción no solo con el conocimiento sensible, sino también con la lengua, con el lenguaje. Este último transita hacia el proceso mental del aprendizaje. Es considerado como la herramienta más importante que tienen los seres humanos para conocer, compartir y comunicarse con el mundo. Según Petrovsky (1981):

En la palabra, en la formulación de la idea, están encerradas, pues, las premisas básicas indispensables del pensamiento discursivo, o sea, reflexivo, lógico, desmembrado, consciente. Gracias a la formulación y fijación en la palabra, la idea no desaparece ni se extingue apenas surge. (p.512)

En la palabra no solo se revela lo lógico (consecutividad) del pensamiento sino que la formulación de la idea es además el resultado de la manifestación de las cualidades del pensamiento, esta se presenta de una forma única en cada persona. Desarrollar el pensamiento es a su vez desarrollar el lenguaje de los educandos. Durante el proceso de enseñanza-aprendizaje se debe propiciar el desarrollo del lenguaje, en especial el de las ciencias y atender a este como resultado de las cualidades del pensamiento teórico.

Es fundamental el conocimiento de los rasgos de cada cualidad del pensamiento empírico y el teórico, de sus posibilidades y relaciones para conocer hasta dónde se quiere que lleguen los educandos. Pero queda el problema de cómo lograrlo.

## **I.2. Formas lógicas del pensamiento**

En este epígrafe se estudia el pensamiento teórico a partir de la lógica. Este análisis se concretan sobre los elementos de la lógica formal y dialéctica.

Como fundamentos filosóficos se asume del materialismo-histórico-dialéctico, teoría fundada por Marx, C. y Engels, F. y enriquecida después por Lenin. Así como las leyes, categorías y principios que explican el proceso de desarrollo de la naturaleza, la sociedad y el pensamiento como exigencias generales de las ciencias.

Para el estudio de procedimientos lógicos del pensamiento, como parte indispensable del estudio del pensamiento correcto, hay que familiarizarse con los fundamentos de la lógica. Esta es la ciencia que estudia la forma correcta del pensamiento, es decir, la veracidad del pensamiento.

La ciencia establece divisiones en la Lógica: Lógica formal, Lógica dialéctica, Lógica inductiva, Lógica simbólica, etc. Pero en la escuela “se trata de formar integralmente un pensamiento correcto y para ello hay que atender a todos los aspectos: forma, contenido, vías, etc”. (Kopnin, 1983, p.115)

La formación de conceptos se establece como una vía propicia para la estimulación del desarrollo del pensamiento. “El concepto es la idea en la cual se reflejan los signos o características esenciales, generales y distintivas (específicas) de los objetos y fenómenos de la realidad.” (Petrovsky, 1981, p.512)

Los conceptos pueden ser empíricos o teóricos, el profesor debe estar claro qué tipo es el que pretende formar. Para la estimulación del desarrollo del pensamiento teórico es necesario el trabajo con conceptos a un nivel teórico.

El trabajo con ideas y juicios se pone de manifiesto en los razonamientos del pensamiento lógico en particular. “El juicio es el reflejo de los vínculos entre los objetos y fenómenos de la realidad, o entre sus propiedades y signos” (Petrovsky, 1981, p.512). El pensamiento lógico es característico tanto del pensamiento empírico como teórico, lo que solo atiende a las operaciones y no tiene en cuenta las cualidades del pensamiento.

Existen dos tipos de razonamientos: el inductivo y el deductivo. El primero se caracteriza por extraer conclusiones a partir de casos particulares o ejemplos

(o sea, de juicios particulares) en busca de un principio general (de un juicio general). El segundo se caracteriza por llegar a conclusiones a partir de un principio general (juicio) hacia un caso, hecho, fenómeno o ejemplo particular. (Petrovsky, 1981)

En la Física General, el educando necesita aprender a revelar relaciones entre los conceptos, las proposiciones y los procedimientos para el aprendizaje y aplicarlas a situaciones nuevas. Las relaciones son entendidas como los nexos, las conexiones, correspondencias, enlaces entre estos objetos matemáticos que permiten describir objetos físicos que dan cuenta del carácter inductivo-deductivo en el estudio de esta asignatura.

El desarrollo del pensamiento debe atender a los elementos de la lógica dialéctica. Esta estudia cómo el movimiento, el desarrollo, las contradicciones internas de los fenómenos, el cambio cualitativo de los mismos se expresa en los conceptos humanos. (Rosental y Ludin, 1961)

Según Rosental y Ludin (1961), la lógica formal:

Estudia los actos del pensar: concepto, juicio, razonamiento y demostración, desde el punto de vista de su estructura o forma lógica, o sea, haciendo abstracción del contenido concreto de los pensamientos y tomando solo el procedimiento general de conexión entre las partes del contenido dado. (p. 279)

En este planteamiento se hace alusión a que la lógica formal estudia el concepto, el juicio y el razonamiento a un nivel empírico. El concepto, razonamiento y las formas lógicas (operaciones) también pueden estar en un nivel teórico, en función del desarrollo alcanzado por cada sujeto. Por tanto, la lógica formal estudia los actos del

pensar a partir del pensamiento empírico, en ella se atiende a las operaciones, pero no hace alusión a las cualidades.

Se identifica como Lógica Dialéctica a “La ciencia que estudia el pensamiento lógico y las leyes de su desarrollo. Se destacan aspectos teóricos como las formas en que se estructura el pensar: conceptos, juicios y razonamientos.” (Rosental y Ludin, 1961, p.278)

La Lógica Dialéctica estudia el pensamiento teórico, pero solo atiende a las operaciones (a un nivel teórico). Esta no tiene en cuenta las cualidades que tipifican este tipo de pensamiento.

A partir del análisis anterior se puede expresar que en la enseñanza de la Física es esencial el trabajo planificado y sistemático del profesor, para desarrollar procedimientos lógicos que se asocian a la comprensión de conceptos en sus educandos, con el fin de contribuir a la formación de un pensamiento teórico. El trabajo por el desarrollo de esta forma de pensar constituye una base esencial para el trabajo con los juicios y los razonamientos.

Para la estimulación del desarrollo del pensamiento teórico se requiere de la existencia de contradicciones dialécticas que lleven al sujeto a estadios superiores. En cambio, la dirección del proceso de enseñanza-aprendizaje y la estimulación del desarrollo del pensamiento debe realizarse sin contradicciones lógico-formales; estos deben transcurrir desde la adecuada formulación de preguntas, ejercicios y problemas para arribar a definiciones correctas y análisis de juicios implicados en leyes, teorías e hipótesis.

El desarrollo del pensamiento lógico no satisface todas las exigencias que en cuanto a desarrollo del pensamiento la sociedad demanda de la educación; también se debe estimular el desarrollo de las cualidades, en específico las que tipifican al pensamiento teórico. Desarrollar el pensamiento como proceso implica atender a la manifestación integral de sus cualidades.

Además, se debe tener en cuenta el carácter complejo del pensamiento teórico. El carácter complejo del pensamiento y de la estimulación de su desarrollo se erige desde la comprensión misma del funcionamiento subjetivo. En este acontecer, en la investigación que se realiza se asume de González (1997) que:

La personalidad es un sistema subjetivo constituido por diferentes tipos de unidades psicológicas, las cuales se estructuran y desestructuran de diversas formas en el curso de la actividad del sujeto, dando lugar a las configuraciones subjetivas que caracterizan a cada persona en un momento concreto de su vida. (p.74)

A partir de esta idea central, dado que se aborda un aspecto que incide y es parte de la subjetividad (la estimulación del desarrollo del pensamiento), se considera que en tal proceso se estructuran (en el profesional en formación) unidades psicológicas, en este caso, de naturaleza cognitivo-instrumental. Estas se moldean o adecuan de manera constante ante las necesidades y posibilidades que poseen los educandos para apropiarse de los conocimientos, definir conceptos, trabajar con premisas, resolver problemas, modelar, imaginar y crear.

Por tanto, es apropiado favorecer dicha estimulación desde varias aristas o



cualidades, para superar las insuficiencias que aún persisten como producto de una incidencia parcializada y aislada. Por ejemplo: en varias investigaciones (Mendoza, 2015; Bonet, 2016; Fonticiella, 2017; Moreno, 2017; Llorente et. al., 2018; Nieves, 2019; Grijalba, 2020; Lara, 2020; Flores, 2020; Buzo, 2021; Conforme y Mendoza, 2022; Morales et. al., 2022) y en el accionar de los profesores, se aprecia la estimulación solo de la flexibilidad, la fluidez, la crítica o la consecutividad.

Debe atenderse a cómo proceder con la estimulación, de modo que el sujeto pueda elegir y articular lo adquirido de forma particular, en una dinámica que es propia de cada persona y deviene en la formación de sentidos. Lo descrito está en correspondencia con una característica de todo sistema complejo: la **autopoiesis**, en virtud de lo cual se entiende que todo sistema complejo es, a la vez, informacionalmente abierto y organizacionalmente cerrado, funciona según el carácter interactivo entre la experiencia y el sujeto y entre este y la mediatización.

Lo descrito posee plena correspondencia con la dialéctica materialista. Se defiende la multidimensionalidad, la contradicción como ente gestor del desarrollo, los procesos permanentes de integración para avanzar hacia cualidades superiores de los objetos, desde la necesaria unidad y lucha de contrarios.

La complejidad o enfoque de complejidad, tiene sus bases en la dialéctica materialista. A la luz de este enfoque, se establece la dinámica del desarrollo del pensamiento teórico (que se favorece por su estimulación, a partir de las acciones del profesor).

Por las razones descritas, o sea, a partir de este posicionamiento teórico en el marco de la investigación, se desecha la parcialidad en la estimulación del desarrollo del pensamiento teórico. Se estima que se puede alcanzar un mayor desarrollo del pensamiento teórico al integrar de manera conveniente la estimulación de diversas cualidades.

### **I.3. La estimulación del desarrollo del pensamiento teórico desde la enseñanza-aprendizaje de la Física General en la formación inicial del profesor de Física**

En este epígrafe se hace un análisis sobre las principales categorías de la Pedagogía y la Didáctica que se manifiestan en la investigación, las características del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física General en la formación inicial del profesor de Física. Además, se hace un estudio histórico de cómo se favorece el desarrollo del pensamiento teórico desde la Disciplina Física General en los diferentes planes de estudio por los cuales ha transitado la carrera.

#### **I.3.1. La estimulación del desarrollo del pensamiento teórico en la enseñanza-aprendizaje de la Física General en la formación inicial del profesor de Física**

Es analizado el criterio de autores como Labarrere y Valdivia (1998), Vicuña (2003), Gómez et. al. (2005), Muñoz (2010), López (2014), Acosta (2018), Bernal (2021) y Torres et. al. (2022), con respecto a la estimulación. Estos la definen como el conjunto de acciones o actividades orientadas a incitar la ejecución de acciones que ayuden a utilizar y expresar las potencialidades desde niveles superiores de satisfacción de necesidades y expectativas, que

permitan desarrollar la participación independiente y autónoma del ser humano, en cualquier esfera de la vida social.

Además se encuentran autores que definen la estimulación del desarrollo del pensamiento. Para Viel (2020), es:

El proceso en el cual el profesor, mediante su desempeño didáctico, potencia desde la actividad de aprendizaje el empleo de recursos cognitivos en la búsqueda de alternativas para la planeación, ejecución y control de la actividad cognoscitiva y su resultado en el desarrollo de la personalidad en los estudiantes. (p. 398)

A partir de las definiciones anteriores se contextualiza esta categoría. Se entiende como estimulación del desarrollo del pensamiento teórico, a las acciones que se lleven a cabo por el profesor para favorecer la construcción del conocimiento de forma consciente. Además, debe atender la manifestación de las diferentes cualidades del pensamiento teórico y su contribución a la personalidad del educando.

Autores como Labarrere y Valdivia (1998, p. 7), Álvarez (1999) y Rosas (2001) Horruitiner (2007), Ramos y Rodríguez (2013) Llerena (2015) Rodríguez y Miqueli (2019) tratan la categoría formación. Ellos abordan el proceso de formación de la personalidad según la pedagogía y dirigido, incluso, más allá del ámbito escolar.

En el ámbito de esta investigación es asumida que formación: “es la compleja configuración, bajo dirección pedagógica, del sistema de las formaciones psicológicas: intereses, convicciones, autovaloración, aspiraciones, intenciones, ideales, carácter y capacidades que se evidencian en la actuación

del alumno como actitudes, conductas y permiten identificar en él determinadas cualidades”. (García et. al. 2021)

Autores como Labarrere y Valdivia (1998), Álvarez de Zayas (1999), Amestoy (2002), Moleiro et. al. (2007), Piña (2011), Tintaya (2016), Malvaez et. al. (2018) y Rodríguez et. al. (2019) coinciden en que la categoría desarrollo es el proceso de maduración y consolidación de las potencialidades psicológicas del ser humano en su relación con las influencias pedagógicas. Además, la ven como el tránsito de la persona por distintos niveles generalizadores de todos los aspectos individuales.

Es asumida de García et. al., (2021) que: “desarrollo es el proceso de crecimiento cuantitativo y cualitativo, en condiciones de control pedagógico, de aquellas potencialidades que tiene el individuo humano al nacer (atención, pensamiento, memoria, imaginación, lenguaje, procesos afectivos y volitivos).”

Por tanto, el desarrollo del pensamiento teórico es el proceso de crecimiento hacia estadios superiores de sus diferentes cualidades bajo la guía del profesor en consonancia con las individualidades. La estimulación del desarrollo del pensamiento teórico debe ser un proceso planificado y dirigido a proporcionar estímulos que contribuyan a su activación.

En esta investigación se propone estimular el desarrollo del pensamiento teórico a través del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física General. A continuación se analizan estas dos categorías.

La enseñanza de forma frecuente se encuentra en la literatura para identificar lo que otros llaman proceso de enseñanza-aprendizaje, proceso organizado de la enseñanza y el aprendizaje (Academias de Ciencias pedagógicas de la

URSS y de la RDA, 1981, p. 41), proceso de organización de la actividad cognoscitiva que incluye el aprender (MINED, 1984, p. 31). De manera similar lo hacen Klingberg (1972), Labarrere y Valdivia (1998) Gómez et. al. (2005) y otros autores. Sin embargo, algunos prefieren utilizar el término para referirse solo al accionar del profesor. Es asumida de García et. al (2021), como enseñanza:

Es el subproceso pedagógico de carácter sistémico que tiene como finalidad dirigir el aprendizaje atendiendo a los niveles de desarrollo actual y potencial del educando, para que se favorezca la transmisión cultural en la dirección del encargo social. La enseñanza integra las acciones de diseño, de conducción y evaluación del proceso que realiza el educador. (p.3)

El autor considera que a través de las acciones que se diseñen para favorecer la transmisión cultural, el profesor debe atender a cómo se manifiestan las diferentes cualidades del pensamiento teórico. Así como el nivel de implicación de cada educando con la obtención de su propio conocimiento.

Con respecto al término aprendizaje, se encuentran investigadores que lo definen como la apropiación de actitudes, motivos, valores y hasta ideales (García, 2002). Ellos, al igual que otros estudiosos, prefieren restringir el aprendizaje a procesos cuyos resultados pueden apreciarse a plazos cortos. En esta investigación es asumida de García (2002), como aprendizaje:

Puede expresarse como un proceso en el cual el educando, bajo la dirección directa o indirecta del maestro, en una situación especialmente estructurada para formarlo individual y socialmente, desarrolla

capacidades, hábitos y habilidades que le permiten apropiarse de la cultura y de los medios para conocerla y enriquecerla. (p.55)

El investigador considera que apropiarse de esta cultura requiere de un proceso activo. Se deben estimular las cualidades del pensamiento teórico con la implicación consciente del educando.

Para varios autores como Castellanos (2003), Ginoris (2009), González (2018), Zamora et. al. (2019), Naveira y Valdivia (2022), el aprendizaje desarrollador se distingue por ser activo, reflexivo y regulado. El educando tiene que ser constructor de su propio conocimiento y el protagonista, para lo cual se requiere lograr en los educandos la aplicación creadora y la transferencia de conocimientos y habilidades a situaciones docentes nuevas.

Lo anterior se traduce en el aprendizaje como producción de sus propios y nuevos saberes. Además se incluye en esta producción la actividad metacognitiva del educando en su aprendizaje desarrollador, con un objetivo fundamental de manera explícita: el desarrollo de la personalidad del mismo.

En las propuestas de estos autores, esta cualidad metacognitiva del aprendizaje desarrollador se expresa en dos funciones: el aprendizaje debe conducir a una reflexión metacognitiva que deviene aprendizaje autorregulado. Además, conduce a la comprensión por el educando de las cualidades que distinguen el aprendizaje propio, las alternativas para producir sus conocimientos.

Otros autores (Cruz et al., 2010; Zilberstein y Olmedo, 2014) coinciden en afirmar que le corresponde al educando asumir el lugar de protagonista y sujeto en el proceso, tornándose constructor y reconstructor de sus saberes. Se debe

desarrollar un pensamiento analítico, reflexivo, crítico y alternativo que se materialice en un nuevo estilo de aprendizaje.

De manera que el proceso cognitivo se transforme de reproductivo, concreto y situacional en uno productivo, generalizador y conceptual. Construir para sí, además de conocimientos sobre el mundo externo y objetivo, conocimientos sobre su aprendizaje y su propia personalidad, necesidades, vías y formas de actuar (metaconocimientos), entre otras cuestiones.

Después del análisis anterior se considera que un proceso de enseñanza-aprendizaje desarrollador debe ser aquel donde el profesor sea un mediador de desarrollo y autonomía, educador y director del proceso. El educando es sujeto activo y reflexivo acerca de su propio desarrollo (metacognición) y en relación a su comunicación social, lo que determina el desarrollo integral de su personalidad; lo biológico y lo social son premisas para el desarrollo, el aprendizaje condiciona al desarrollo.

Se aprecia que el proceso de enseñanza-aprendizaje es una cuestión básica, al que se le ha de dedicar suma atención si se quiere desarrollar el pensamiento teórico en los sujetos. Sobre todo porque es un proceso que debe ser permanente ante las demandas, necesidades, intereses y motivaciones de los educandos. Sin embargo, es necesario apuntar que en las investigaciones anteriores se atiende a las operaciones del pensamiento teórico y no así a las cualidades del mismo de forma integrada.

Es válido recurrir a los aprendizajes que propicien el desarrollo de forma integrada de las cualidades del pensamiento teórico, es decir, a la búsqueda de

formas más afectivas de instruir y educar. Estas formas deben propiciar que el educando aprenda a aprender.

Para dirigir el proceso de enseñanza-aprendizaje, es necesario adentrarse en la esencia mediante los componentes internos o categorías didácticas que hacen posible la planeación, regulación y control del proceso que se enfrenta. Uno de los componentes del proceso es el objetivo. Al respecto Álvarez (1999), plantea:

El objetivo es la aspiración que se pretende lograr en la formación de los ciudadanos del país y en particular de las nuevas generaciones, para resolver el problema. El objetivo es la aspiración, el propósito, que se quiere formar en los educandos: la instrucción, el desarrollo y la educación de los jóvenes, adolescentes y niños. (p.17)

Se considera prudente formular objetivos en función de una coherencia entre lo instructivo y la formación de actitudes reflexivas que estimulen el desarrollo del pensamiento teórico. Así también a partir de la implicación consciente del sujeto en estrategias apropiadas de solución de las tareas y de autoaprendizaje.

Un segundo componente es el contenido, según Álvarez (1999), para alcanzar el objetivo el educando debe formar su pensamiento, cultivar sus facultades, como indica la práctica milenaria escolar, mediante el dominio de una rama del saber, de una ciencia, de una parte de ella o de varias interrelaciones, y que está presente en el objeto en que se manifiesta el problema. A esto llamamos contenido del aprendizaje, de la enseñanza.



El profesor debe explotar los contenidos de Mecánica en la Disciplina Física General, para la estimulación de forma integrada de las cualidades del pensamiento teórico y reflexionar sobre cómo se ha apropiado de lo nuevo. Además, este debe tener en cuenta en el transcurso de solución de la tarea que se indica, cómo se manifiestan las cualidades del pensamiento en relación con el contenido objeto de estudio.

Existen cualidades del contenido que es necesario analizar. A continuación se hará referencia a los niveles de profundidad y asimilación.

Es el nivel de profundidad el que puede caracterizar a un mismo contenido cuando se estudia en primaria, secundaria o en la educación superior y que no se repita de manera exacta, sino en un nivel superior de profundidad. Esto lleva a una contradicción lógico-dialéctica, la cual es necesaria para el desarrollo del pensamiento de los educandos.

Según Pérez et. al. (2018), “El nivel de profundidad del conocimiento físico se refiere al grado de esencia del contenido a asimilar”. En esta definición se pone de manifiesto una característica esencial del pensamiento teórico y es el grado de esencia al que se llegue sobre los objetos, leyes o fenómenos que se estudien.

Por lo que es necesario determinar los niveles de profundidad de los contenidos a impartir, en este caso los de Mecánica. Al manifestarse las diferentes cualidades del pensamiento, el profesor debe dosificar los niveles de profundidad. En el Anexo 20 se propone un ejemplo de cómo estimular el desarrollo del pensamiento teórico según los niveles de profundidad de los contenidos de Mecánica.

Otra cualidad es la asimilación, “El nivel de asimilación expresa el grado de dominio del contenido que deberá tener el estudiante. En ocasiones, dicho nivel queda implícitamente establecido mediante la habilidad declarada en el objetivo.” (Pérez, et. al. 2018, p.61)

El proceso de enseñanza-aprendizaje debe favorecer un incremento en la complejidad de los niveles de asimilación desde lo reproductivo a lo creativo en la asimilación de los contenidos. Este incremento gradual de la complejidad de los niveles de asimilación propicia la estimulación del desarrollo del pensamiento teórico y propicia que el educando reflexione y trace nuevas estrategias de solución.

El pensamiento teórico se desarrolla mediante el aprendizaje que realizan los educandos de manera fundamental en el aula, por lo que se considera importante el análisis de un tercer componente, que es el método. Según Pérez (2020), “El término tiene su génesis en el griego meta, el cual significa ir más allá, camino y logros, lo cual significa estudio, razón o análisis”. En el significado original de la palabra método se refleja que es la vía para lograr algo que se ha planteado.

Para Labrere y Valdivia (1998), “el método es la manera de reproducir en el pensar el objeto que se estudia” (p.102). Además, para Álvarez (1999), “A la secuencia u ordenamiento del proceso de enseñanza-aprendizaje se le denomina método” (p.18).

Este autor comparte la idea de Cañedo (2000) que plantea:

El método es el componente del proceso de enseñanza-aprendizaje que expresa la configuración interna del mismo, para que transformando el

contenido se alcance el objetivo, que se manifiesta a través de la vía, el camino que escoge el sujeto para desarrollarlo teniendo en cuenta que lo que caracteriza al método es la motivación, comunicación y actividad.  
(p.42)

La teoría reconoce la existencia de diversos tipos de métodos de enseñanza-aprendizaje. Autores como (Klingberg, 1972; Labarrere y Valdivia, 1998; Álvarez, 1999; Cañedo, 2000; Addine, 2004; Hernández e Infante, 2016; Navarro y Samón, 2017), los clasifican al atender a varios factores: la forma de razonamiento a lograr en los educandos, la organización de la materia, la relación del tema con la realidad, las actividades a realizar por el educando, la sistematización de los conocimientos, la aceptación de lo enseñado y la relación de la actividad profesor-educando, entre otros.

Para esta investigación es necesario el análisis según el primer elemento, la forma de razonamiento a lograr en los educandos. A continuación se hace referencia a los siguientes métodos:

- El **Inducción-deducción**, la inducción se refiere a la vía de lo específico a lo general; y el procedimiento de la deducción, de lo general a lo específico.

En este método solo se intenciona el desarrollo del pensamiento a través de razonamientos como la inducción y la deducción, estas pueden llevar a conclusiones empíricas o teóricas, pero sin atender a las cualidades del pensamiento. En este método, en su estructura interna, no se atiende al desarrollo de las cualidades del pensamiento.

- El **Análisis-síntesis**, el análisis es la descomposición del todo en las partes, y la síntesis la unión de las partes para formar el todo.

Este método atiende al desarrollo de operaciones como el análisis y la síntesis, las cuales de forma intencionada pueden contribuir a la estimulación del desarrollo del pensamiento teórico, pero sin atender a las manifestaciones particulares que son las cualidades del pensamiento. Esta vía es utilizada por algunos autores para el desarrollo de cualidades como la crítica, la flexibilidad, la consecutividad y la independencia, pero no se declara hacia el desarrollo integrado de las cualidades.

- El **abstracción-concreción**, la abstracción se desarrolla a partir de aislar el aspecto externo del objeto, al profundizar en él y encontrar su aspecto esencial. La concreción, es el procedimiento en que se integran los elementos aislados en los objetos de la realidad circundante.

Este método intenciona el desarrollo de las operaciones abstracción y concreción, el tránsito de lo abstracto a lo concreto es una característica fundamental del pensamiento teórico. En esta forma no se declara en su estructura interna el cómo atender a las cualidades del pensamiento.

Hay autores que a través del método anterior proponen el desarrollo de cualidades como la profundidad, la consecutividad, la amplitud y la flexibilidad pero persiste el desarrollo parcializado de las cualidades del pensamiento. Además, no se fundamenta de forma suficiente el modo en que se desarrollan esas cualidades.

De lo anterior expuesto se evidencia que en estos métodos está presente lo lógico del pensamiento, es decir, sus operaciones, pero no se atiende al desarrollo y manifestación de las cualidades del pensamiento teórico. Además, no se evidencia en la concepción de los métodos la intención de propiciar en

los educandos que reflexionen acerca de sus propias estrategias de aprendizaje y de desarrollo del pensamiento teórico, de qué se ha logrado y cómo llegar a lo que no se ha logrado.

El diseño de métodos para el desarrollo del pensamiento debe facilitar la formación de sujetos activos. Además, deben propiciar la amplitud, flexibilidad, consecutividad, fluidez, independencia y otras cualidades, así como la implicación personal del sujeto con respecto a su propio desarrollo.

A continuación, se hace un análisis sobre los métodos vistos desde los libros de Didáctica de la Física que se utilizan en la carrera Licenciatura en Educación. Física.

En el libro Metodología de la enseñanza de la Física (Bugaev, 1989) se dividen los métodos en tres grandes grupos: verbales, intuitivos y prácticos. Este autor hace referencia a que los métodos de enseñanza de la Física contribuyen a la resolución de las tareas cognoscitivas. En ellos encuentran aplicación los métodos del pensamiento lógico: la inducción y la deducción, la abstracción y la generalización, el análisis y la síntesis, las analogías y el modelado.

Al hacer un análisis de lo que se expone el autor anterior, se puede apreciar que la estimulación del desarrollo del pensamiento teórico a través de los métodos es un asunto dado a la espontaneidad. En estos métodos se propicia el desarrollo del pensamiento lógico, que como ya se analizó en otro momento de esta tesis, este tipo de pensamiento no es suficiente para los profesores contemporáneos de Física.

Autores como Pinto (2005), Tinoco y Hernández (2012), proponen los métodos inductivo-deductivo y analítico-sintético para la formación de conceptos, el

pensamiento crítico y la creatividad. En estas propuestas se estimulan algunas cualidades del pensamiento teórico como la profundidad, consecutividad y crítica, pero la formación de conceptos es un primer nivel en la concepción del pensamiento teórico.

El concepto necesita ser aplicado para su gradual concreción, para transitar a leyes y teorías y de este modo sustentar el desarrollo integrado de las cualidades del pensamiento teórico. Por tanto, se requiere diversificar acciones que conlleven a la aplicación de estos, así como leyes y teorías en correspondencia con las particularidades de la Física.

Otros autores en el campo de la Didáctica de la Física como Moreno (2016), Rivero et. al. (2018) y Piñeros (2018) proponen los métodos inducción-deducción y análisis-síntesis, en los cuales se estimulan de forma intencionada las diferentes operaciones del pensamiento y algunos de ellos hacen alusión a la crítica, la creatividad y la flexibilidad. En estas propuestas se pretende desarrollar algunas cualidades del pensamiento, aunque de forma aislada y no se aclara si estas emanan del pensamiento empírico o del pensamiento teórico en correspondencia con el tipo de actividades y tareas que proponen.

En el libro Didáctica de la Física tomo I (Pérez, et. al. 2018), se analizan los métodos. Estos son definidos según las dimensiones instructiva, desarrolladora y educativa.

Según el autor citado la dimensión instructiva del método se verifica en que él determina el modo en que se estructura el proceso de enseñanza-aprendizaje para garantizar la apropiación del conocimiento y el dominio de la habilidad. La dimensión desarrolladora de los métodos de la Física se declara en los

objetivos, al incluir como aspiración la apropiación de la experiencia creadora de la humanidad, lo que exige la formación de las potencialidades individualizadas que cada educando necesita para ello. En su dimensión educativa el método atiende a la pregunta de cómo se forman las actitudes, los valores y las convicciones en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física.

A partir de la estructura del método, se analizan los aspectos internos y externos. En el texto que se analiza, se plantea que según el aspecto externo los métodos se clasifican en: expositivos, de elaboración conjunta y el trabajo independiente. Lo externo es la expresión cuantitativa visible que se muestra en las acciones del profesor y los educandos en su relación con el contenido del aprendizaje.

Se expresa además que lo interno del método de enseñanza-aprendizaje es expresión de procesos más profundos, determinados por la lógica interna del proceso de aprendizaje. El aspecto interno del método responde al desarrollo de procedimientos y operaciones lógicas del pensamiento: análisis, síntesis, comparación, abstracción, concreción y generalización, a las que une la inducción y la deducción. En este sentido, los métodos se clasifican en experimental, analógico, de modelación, inductivo-deductivo e hipotético-deductivo.

Este autor define el aspecto interno del método al atender solo al desarrollo de las operaciones del pensamiento y no tiene en cuenta que el pensamiento se manifiesta de forma particular en cada individuo a través de sus cualidades.

Tampoco aclara cómo se atiende a la implicación de los educandos en su proceso de aprendizaje.

Con respecto al método hipotético-deductivo, en él se atiende a la formulación de hipótesis, las cuales pueden estar fundamentadas de forma empírica o teórica por lo que se puede dirigir hacia el desarrollo del pensamiento empírico o teórico según sea el objetivo. Sin embargo, este método es propicio para desarrollar el pensamiento teórico, en cambio en él solo se intenciona la deducción como proceso de razonamiento del pensamiento. En la deducción, si se atiende a los nexos internos entre las operaciones y cualidades del pensamiento propicia el desarrollo de cualidades como la flexibilidad, la consecutividad y la crítica, pero no se declara en el aspecto interno de este método.

Este autor que se analiza, atiende el nivel de asimilación de los contenidos. Clasifica los métodos en reproductivos o productivos y estos son: el expositivo, el explicativo ilustrativo, de elaboración conjunta no problémica, el de exposición problémica, el heurístico y el investigativo.

Sobre el análisis de este libro se manifiesta el uso de métodos que desarrollan las operaciones del pensamiento y se atiende a la estimulación de la creatividad. Esto conlleva, aunque de manera no intencionada, al desarrollo de cualidades como la profundidad, la amplitud y la flexibilidad. En este libro, además, se habla de la estimulación del desarrollo del pensamiento teórico, aunque no se evidencia cómo lograrlo.

Guzmán y Ortega (2019) proponen los métodos inducción-deducción y análisis-síntesis, y el método mixto, es decir, la unión de los dos anteriores, en los



cuales se estimulan de forma intencionada las diferentes operaciones del pensamiento y, además, hacen alusión a la creatividad y la flexibilidad, pero no se declara en estas vías si el nivel de flexibilidad es de un pensamiento empírico o teórico. En estas vías persiste el problema del desarrollo parcializado de las cualidades del pensamiento.

Al hacer un análisis sobre lo expuesto sobre los métodos del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física, se revelan diferentes aspectos con respecto a la estimulación del desarrollo del pensamiento teórico. A continuación se exponen estos aspectos.

Es evidente que estos métodos, si se usan como un sistema, desarrollan las operaciones básicas del pensamiento. Estos métodos propician establecer analogías y a modelar, estas son características del pensamiento teórico. También se desarrollan los procesos de razonamiento como particularidad del pensamiento lógico. Además, se estimula la enseñanza problémica, así como la creatividad como característica indispensable del futuro profesor de Física.

El análisis realizado hasta este momento revela que no queda explícito cómo estimular el desarrollo integrado de las cualidades del pensamiento teórico. En los casos en que se propone el desarrollo de cualidades, se hace de forma parcializada y no se aclara el nivel de pensamiento al cual se pretende llegar, si al pensamiento empírico o al pensamiento teórico. No existen procedimientos dentro de los métodos dirigidos de manera particular a la estimulación del desarrollo del pensamiento teórico.

La estimulación al desarrollo del pensamiento teórico parece o avizora ser espontánea a través de estos métodos mencionados, pues no se establece con

claridad cómo estos propician dicha estimulación en cada caso particular. Por otra parte, no se vislumbra cómo se propicia la estimulación del desarrollo del pensamiento teórico en consonancia con la implicación personal del educando, es decir, que él sea capaz de reflexionar y trazar estrategias acerca de su desarrollo.

Los métodos de enseñanza-aprendizaje de la Didáctica General y de la Didáctica de la Física en particular en su estructura interna se refieren a las operaciones: análisis, síntesis, comparación, generalización, sistematización, abstracción y concreción. Para estimular el desarrollo del pensamiento teórico, la estructura interna del método debe contener, además de las operaciones del pensamiento, sus cualidades, como son amplitud, profundidad, independencia, flexibilidad, crítica, consecutividad, rapidez y fluidez.

Solo al atender a todas las cualidades del pensamiento teórico no habrá parcialidad en el desarrollo del mismo. Los métodos deben ser flexibles y aplicables a la introducción de los conocimientos, la formulación y resolución de problemas y la evaluación en las clases de Física General. Estos deben propiciar que el educando sea el protagonista en su desarrollo, que garanticen la mejora continua del proceso de aprender.

El cuarto componente es los medios de enseñanza. Estos son definidos por autores como Bravo (2004), Vargas (2017), Medina et. al. (2018) entre otros como: materiales que se utilizan para transmitir una información, para facilitar la comunicación entre profesor y educando, para fortalecer el proceso de enseñanza-aprendizaje.

En esta investigación se asume de Puig y González (2012), "...los medios de enseñanza son los componentes del proceso de enseñanza-aprendizaje que actúan como vía de comunicación y sirven de soporte a los métodos de enseñanza para posibilitar el logro de los objetivos planteados". Los medios de enseñanza deben propiciar la motivación hacia la apropiación del conocimiento, y hay que tener presente que son el soporte de los métodos, estos deben propiciar la estimulación del desarrollo del pensamiento teórico.

Como número cinco se analiza la evaluación. Se asume de Addine (2004), "La evaluación es el componente encargado de regular el proceso, de ello se desprende que es un componente didáctico que juega un papel trascendental en el cambio educativo" (p.67). La cuestión está en que la evaluación mide el logro de un objetivo al nivel de asimilación (dominio), profundidad (esencia) y sistematicidad (complejidad) que está formulado en el objetivo para la instancia que se evalúa.

La evaluación permite medir al educando y a todas las causas que han incidido en el proceso y resultado. O sea, la evaluación aporta información sobre aprendizaje y enseñanza, educandos y profesor, estrategias, condiciones y otros factores que han incidido en el proceso para conducir al educando desde un estado real de desarrollo hasta un estado deseado de desarrollo de sus potencialidades.

A partir de lo antes analizado referente a la evaluación, se puede afirmar que a través de la evaluación se puede controlar cómo se revelan las cualidades del pensamiento teórico. Si se evalúa el desempeño del educando al resolver una tarea, también se mide cómo se manifiestan las cualidades del pensamiento. Al

evaluar la solución que plantea, dada la relación que existe entre el pensamiento y el lenguaje, se puede ver el nivel de independencia e imaginación creativa que tuvo.

En el momento de evaluar se debe propiciar que el educando reflexione acerca de las estrategias que usó para la tarea orientada y que sea crítico acerca de la ley o fenómeno que trata la tarea. Además debe criticar su proceso de solución, así como el proceso de solución de sus compañeros.

Además, se analizan las diferentes formas organizativas, en el desarrollo de estas es esencial que el profesor explote sus particularidades para la estimulación del desarrollo del pensamiento teórico. Al respecto Seijo et. al. (2010), plantea: “Las formas de organización constituyen el componente integrador del proceso de enseñanza-aprendizaje, porque es donde se interrelacionan todos los componentes personales y no personales. Dichas formas reflejan las relaciones entre el profesor y los estudiantes”.

En esta investigación se utiliza como espacio fundamental para la estimulación del desarrollo del pensamiento teórico la clase. Esta se clasifica sobre la base de los objetivos que se quieren alcanzar, sus tipos principales son: la conferencia, la clase práctica, el seminario, la clase encuentro, la práctica de laboratorio y el taller. (Henríquez, 2022)

Se concluye que la estimulación del desarrollo del pensamiento teórico a partir de los componentes del proceso de enseñanza-aprendizaje es algo espontáneo. Los métodos existentes en la Didáctica de la Física no intencionan el desarrollo integrado de las cualidades del pensamiento teórico.

Una vez descritos nuevos métodos, se requiere establecer el modo de insertarlos en el proceso de enseñanza-aprendizaje, delimitar acciones a realizar, tipos de tareas y técnicas que faciliten la implementación del método, ya que este por sí solo no es ejecutable. Resulta útil insertar el método en una metodología que satisfaga la estimulación del desarrollo del pensamiento teórico de forma integrada y que se concrete en la realización de tareas específicas.

Es necesario conocer cómo se ha comportado el proceso de estimulación del desarrollo del pensamiento teórico durante la evolución de la formación inicial del profesor de Física. Además, es preciso saber qué vías se han utilizado para tal desarrollo.

### **I.3.2. Análisis histórico lógico de la enseñanza de la Física General en la formación del profesor de Física**

A continuación, se hace un análisis de los diferentes planes de estudio por los que ha transitado la carrera hasta la actualidad. Se toma como referencia la revisión de las memorias de los Planes de Estudio y la entrevista a profesores de la Universidad formados en los diferentes planes.

En esta investigación se analizan las transformaciones ocurridas en la enseñanza de la Física General desde la implementación del Plan de Estudio A hasta el Plan de Estudio E. Para un mejor estudio, el análisis se divide por etapas, las cuales son determinadas por cada plan de estudio. Para realizar el análisis se eligen los siguientes indicadores:

- Relaciones fundamentales de los contenidos de la Disciplina Física General con la estimulación del desarrollo del pensamiento teórico.

- Métodos fundamentales que prevalecen en la enseñanza-aprendizaje de la Disciplina Física General y que se implican en la estimulación del desarrollo del pensamiento teórico.

Se inicia la formación del profesional con el Plan A en el curso 1977-1978 en el que se forma el Licenciado en Educación, especialidad Física y Astronomía. La Física General se desglosa en las asignaturas: Física I (Mecánica), Física II (Termodinámica); Física III (Electromagnetismo); Física IV (Oscilaciones y Ondas); Física V (Óptica); Física VI (Física Atómica y Nuclear).

En todos los casos, los contenidos se abordan con profundidad y los modelos teóricos se enseñan a partir de los sustentos del Análisis Matemático (I, II, III y IV) con el Álgebra y la Geometría. Esto implica niveles de análisis profundo de las leyes físicas y en la solución de problemas.

Los contenidos Físicos en este Plan A se profundizan con el estudio de las Físicas Teóricas, entre las que se agrupaban: Mecánica Teórica, Física Estadística, Mecánica Cuántica y Electrodinámica. Como asignatura complementaria se impartía Métodos Matemáticos para la Física, donde se estilaba resolver problemas con un elevado nivel teórico en correspondencia con los métodos de resolución de ecuaciones complejas de la Física Matemática que modelan el fenómeno físico.

Se aprecia la implementación de métodos reproductivos, de manera regular el explicativo-ilustrativo; en algunos casos, la búsqueda parcial heurística. La experimentación se realizaba de forma habitual en el desarrollo de los trabajos de laboratorio que se orientaban con tiempo de antelación, por lo que limitaban las potencialidades creadoras de los educandos universitarios. A tono con las

visiones actuales de la enseñanza-aprendizaje y sus métodos, predominaba la enseñanza por transmisión-recepción.

En muy pocas ocasiones se hacía énfasis en el aprendizaje por descubrimiento de manera tal que no se atendían los valores metodológicos de la aplicación de técnicas heurísticas. A partir de la característica de la actividad experimental y el limitado uso de las tecnologías y las comunicaciones, no se implementaba la investigación y los mini proyectos en la enseñanza de la Física General, que son formas novedosas y de valor metodológico en las condiciones actuales de las universidades.

Todos los conocimientos eran integrados y aplicados al desarrollo de los trabajos de curso, se revela un mayor nivel de análisis, síntesis, inducción, deducción y generalización. Además, la enseñanza de forma combinada de las asignaturas a las que se hace referencia en este plan de estudio llevaba a que se sobrevalorara lo cognitivo, pero este nivel de profundidad de los contenidos no era bien acompañado por los métodos de enseñanza aprendizaje que predominaban.

Por otra parte, el trabajo experimental conducido también limita cualidades del pensamiento como la abstracción y la generalización. De forma general, en este plan de estudio no se estimula la experimentación mental.

El Plan de Estudio B se comenzó a aplicar en el año 1982, donde se forma otra vez el Licenciado en Educación Física Astronomía, los cambios fundamentales ocurren en el rediseño de la práctica laboral y en ajuste de tiempo destinado a las disciplinas. Al igual que en el plan A, se aprecia la implementación de

métodos reproductivos, de manera regular el explicativo-ilustrativo; en algunos casos, la búsqueda parcial heurística.

De forma que el análisis en los indicadores propuestos resulta de forma similar a lo anterior. Aunque, es necesario decir que la reducción del tiempo a la Disciplina Física General también reduce el tiempo para estimular el desarrollo del pensamiento teórico.

La formación de profesores de Física en el Plan C vigente a partir de 1990: se forma el Licenciado en Educación en la especialidad Física y Electrónica. Se reduce la Disciplina Física General respecto a los planes anteriores y se introduce la Electrónica de forma independiente del Electromagnetismo. Se eliminan las Físicas Teóricas y se reducen los contenidos de Análisis Matemático, Álgebra y Geometría. Esta reducción en los planes de estudio obedecía a la importancia que se le comenzó a dar a la formación práctico-docente.

Este plan de estudio en el año 1992 se modificó para incrementar aún más la práctica laboral a partir de tercer año. Continúa desarrollándose la actividad experimental de forma similar y se incrementa el trabajo en los laboratorios de electrónica, lo cual denota el inicio del aprendizaje por descubrimiento y con ello se propicia la estimulación de cualidades del pensamiento como la imaginación, abstracción, generalización y la búsqueda de premisas e hipótesis, lo cual beneficia el desarrollo de experimentos mentales. Por lo que en este Plan de estudio se favorece de forma espontánea, aunque no como se requiere, la estimulación del desarrollo del pensamiento teórico.



En el curso 2001-2002 surge la carrera de Profesores Generales Integrales de Secundaria Básica. En el curso 2003-2004 surge la carrera de Ciencias Exactas. El modelo curricular de las nuevas carreras limitó la preparación académica en el área de la Física.

En la formación de profesionales en el Plan D a partir del curso 2010-2011 se inicia la formación de profesores de Matemática y Física. La formación se tornó muy compleja, se incrementó en exceso el número de asignaturas se llegó a tener hasta doce en un semestre, aunque ya en el Plan C se eliminaron las Físicas Teóricas. Era notable respecto a los demás planes de estudio el bajo ingreso y la deserción, por el inadecuado rendimiento académico, lo que estaba marcado por el bajo nivel de motivación a partir del grueso tan amplio de asignaturas que no lograban formar de manera loable el desarrollo de pensamiento para salir adelante con el currículo.

Estas condiciones afectaban el desarrollo del pensamiento teórico en un gran número de educandos ya que se veían afectadas las cualidades flexibilidad, consecutividad, rapidez y fluidez. Aunque, se logró formar excelentes profesionales en esta doble especialidad.

En esta etapa hay un auge en la utilización de las tecnologías de la informática y las comunicaciones con el establecimiento de aulas virtuales. Además, se le da continuidad a la implementación de problemas experimentales, así como al trabajo en el laboratorio; se introducen algunos resultados investigativos en la enseñanza de la Física relacionados con el desarrollo del pensamiento (Zaldívar, 2001; y Pérez, 2001).

Algunos profesores aplicaban los métodos productivos, se generaliza el método heurístico. También comienzan a aparecer el trabajo en proyecto, el desarrollo de seminarios integradores, entre otros métodos que propician la inducción, deducción, generalización, abstracción y creatividad.

Hasta este plan de estudio, los diseños eran centralizados, indicados por el Ministerio de Educación Superior. El mismo no tenía en cuenta las regularidades de los educandos de los diferentes territorios e incluso los programas de disciplina eran ministeriales.

El desarrollo del Plan de Estudio E a partir del curso 2016-2017 se caracteriza por la formación del profesor Licenciado en Educación. Física. Por primera vez se forma a un profesor destinado solo a la enseñanza de la Física. El diseño es bastante flexible, en el currículo base se contemplan las Físicas que de forma tradicional se habían impartido y se adiciona las Matemáticas, en las cuales se insertan contenidos diversos que sustentan la Física General, que debe impartirse en un momento dado de la carrera.

En la composición curricular aparece además el currículo propio y el currículo optativo electivo. Aunque estos últimos varían un poco en las diferentes universidades, en muchos de estos se diseñan asignaturas que se relacionan de manera estrecha con la estimulación del desarrollo del pensamiento teórico (Lógica Formal y Dialéctica Aplicada a la dirección del Aprendizaje de la Matemática y la Física, Estimulación del Talento Matemático y Físico, Resolución de Problemas y Creatividad).

Al hacer un análisis del currículo se puede apreciar que su propia estructura propicia la estimulación del desarrollo del pensamiento teórico. Sin embargo,

persisten dificultades que deben estar asociadas a que, aunque los profesores utilizan métodos generales que desarrollan el pensamiento teórico, no siempre se tienen en cuenta las relaciones internas entre las cualidades del pensamiento.

La lógica del análisis histórico realizado evidencia que a través de la evolución de los planes de estudio se propician las condiciones que pueden incidir en la estimulación del desarrollo del pensamiento teórico, pero de manera espontánea y no dirigida a este fin, porque en la mayoría de los casos no se dirige según todas las formas, y cualidades. Se ha retomado en muchas ocasiones la intención de desarrollar la creatividad, cuestión que ha sido declarada, inclusive, en las estrategias educativas en la carrera desde el 2016; pero persiste con esto un análisis parcializado en la estimulación del desarrollo del pensamiento teórico.

No se enfatiza en la búsqueda de formas o vías para el desarrollo integral del pensamiento teórico de manera intencionada y organizada desde la Física General. Se aprecian algunos avances en la concepción de las actividades experimentales como actividad investigativa.

### **Conclusiones del Capítulo**

Para desarrollar el pensamiento de los educandos se debe atender a todas las cualidades, o sea, la fluidez, la flexibilidad, la profundidad, la amplitud, la crítica, la independencia, la consecutividad y rapidez. Sin embargo, aún cuando esto se ha aclarado en diferentes literaturas y en investigaciones pedagógicas, persiste el problema de cómo hacerlo. Existen tendencias a diseñar tareas que

favorecen el desarrollo de cualidades de forma aislada, pero no se definen y argumentan vías para el desarrollo integrado de estas cualidades.

El pensamiento teórico es el más alto nivel de pensamiento del hombre. Hacia ese punto se debe dirigir la atención de los profesores. Sólo a este nivel del pensamiento, el desarrollo de todas sus cualidades alcanza el nivel máximo. No intencionar la estimulación del desarrollo del pensamiento teórico desde cada componente del proceso de enseñanza-aprendizaje, con énfasis en los métodos y otras vías, limita las posibilidades del aprendizaje para desarrollar de forma integral el proceso del pensamiento. Aún así, no se precisan métodos en la Didáctica de la Física que intencionen el desarrollo integrado de las cualidades del pensamiento teórico y la implicación del educando con su propio desarrollo.

Los resultados obtenidos hasta el momento avizoran la utilidad de combinar procedimientos y técnicas para lograr un desarrollo armónico del pensamiento teórico en los educandos de la carrera Licenciatura en Educación. Física. De modo general es una necesidad transformar las vías para estimular el desarrollo del pensamiento, se debe tener en cuenta los fundamentos filosóficos, psicológicos y didácticos analizados en el capítulo, así como los resultados del diagnóstico fáctico.

**CAPÍTULO II. METODOLOGÍA PARA LA ESTIMULACIÓN DEL  
DESARROLLO DEL PENSAMIENTO TEÓRICO DE LOS EDUCANDOS DE  
LA CARRERA LICENCIATURA EN EDUCACIÓN. FÍSICA**

## **CAPÍTULO II. METODOLOGÍA PARA LA ESTIMULACIÓN DEL DESARROLLO DEL PENSAMIENTO TEÓRICO DE LOS EDUCANDOS DE LA CARRERA LICENCIATURA EN EDUCACIÓN. FÍSICA**

En este capítulo se hace un diagnóstico del estado actual de la estimulación del desarrollo del pensamiento teórico. Se establecen los presupuestos teóricos para la fundamentación de la metodología como componente teórico que contiene dos métodos que se complementan y sus procedimientos. En el componente instrumental se proponen las acciones de los procedimientos y un conjunto de técnicas que sustentan los procedimientos.

### **II.1. Estado actual de la estimulación del desarrollo del pensamiento teórico de los educandos del segundo año de la carrera Licenciatura en Educación. Física**

En este epígrafe, se aplican diferentes técnicas de investigación científica. Se diagnostica el estado actual del desarrollo del pensamiento teórico de los educandos de segundo año de la carrera Licenciatura en Educación. Física, y el proceso de estimulación de tal desarrollo.

La Disciplina Física General tiene, entre otros objetivos, que los educandos logren una concepción científica del mundo acerca de la naturaleza, la sociedad y el pensamiento. Esto se debe lograr a través de la solución de problemas físicos que inciden en su formación como profesional de esta rama

del saber, problemas de interés social vinculados con los contenidos de la disciplina.

En este sentido se requiere estimular el desarrollo del pensamiento teórico. Para apreciar tal desarrollo, se aplican los instrumentos de diagnóstico que se presentan en los anexos (Entrevista a profesores, guías de observación a clases y pruebas pedagógicas).

Se consultan autores como Zaldivar (2001), Amestoy (2002), Zaldivar y Sosa (2005), Pineda (2007), Gabdulchakov (2015), Albertos y Herrán (2018), Quintero (2018), Rodríguez y Rodríguez (2018), Domínguez y Espinoza (2019), Ishchenko et. al. (2020), Barbosa (2020) y Ramírez (2020). Estos diagnostican el desarrollo del pensamiento teórico o cualidades del pensamiento.

Del análisis de lo propuesto por estos autores se revelan dos líneas de trabajo, una a través de cómo se manifiestan las operaciones del pensamiento teórico y otra cómo se manifiestan cualidades particulares. En el caso de los que proponen el diagnóstico de cualidades, no declaran cuáles son las manifestaciones típicas de estas cualidades en el pensamiento empírico y cuáles en el pensamiento teórico.

A partir del análisis anterior se toma como referente los indicadores propuestos por Rodríguez y Rodríguez (2018) para evaluar el desarrollo de las cualidades del pensamiento lógico. En esta investigación se contextualizan estos indicadores al pensamiento teórico.

A continuación se proponen indicadores para diagnosticar cómo se manifiesta el desarrollo de cualidades del pensamiento teórico. Además, se atiende a cómo es tratado tal desarrollo por los profesores.

1. Vías que utilizan los profesores para lograr la estimulación del desarrollo del pensamiento teórico, así como para constatar tal desarrollo.

2. Evidencias de acciones intencionadas para el desarrollo del pensamiento teórico.

3. Manifestación del desarrollo de las cualidades del pensamiento teórico.

La población la constituyen educandos y profesores de la carrera Licenciatura en Educación. Física, en la Universidad de Holguín. La muestra que se escoge para el diagnóstico en este proceso es los 6 educandos de segundo año de esta carrera y 7 profesores que imparten la Disciplina Física General en dicha carrera. Los indicadores 1 y 2 se miden a los profesores y el indicador 3 se mide a los educandos.

En el proceso de enseñanza-aprendizaje de las diferentes disciplinas de la Educación Universitaria se presentan dificultades de mayor o menor envergadura. También con respecto a la estimulación de las cualidades del pensamiento en correspondencia con el nivel de complejidad de los contenidos, de los intereses y motivaciones de los educandos, los fines establecidos y la preparación de los profesores.

Se realizan exploraciones preliminares en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física General en la Universidad de Holguín. Se aplican los instrumentos presentados (anexos 1 y 2) y a partir de valoraciones generales que emanan de la experiencia del investigador, se constató con respecto al primer indicador:

- Predominio de métodos que no propician la reflexión y el trabajo constante con inferencias, modelaciones en su sentido más amplio, construcción de hipótesis, y otros recursos que favorecen la logicidad, la creatividad, entre otras



cualidades. Se aprecia la tendencia a ofrecer o recordar ideas acabadas.

- De forma regular no se maneja de forma conveniente el análisis, la síntesis, la comparación, la abstracción y la generalización como operaciones lógicas de la formación de conceptos, en armonía con la estimulación de la imaginación y otras cualidades que conllevan a la estimulación del desarrollo del pensamiento teórico como un todo.
- En el mejor de los casos, la estimulación del desarrollo del pensamiento teórico se reduce al diseño y utilización de preguntas y tareas de carácter abierto, pues se conoce que propician en buena medida la construcción de premisas, el análisis de relaciones causales, y la búsqueda de soluciones; lo cual favorece la estimulación del desarrollo del pensamiento teórico. Sin embargo, el profesor realiza ese diseño de manera espontánea, sin planificación que se sustente en el desarrollo alcanzado por los educandos y sin aplicar técnicas preliminares, con el adecuado enfoque lógico y psicológico que garanticen el éxito en la solución del problema abierto.
- Es restringida la estimulación de la apropiación de conocimientos con un enfoque sistémico y complejo, de modo que no se favorece de forma suficiente la articulación de saberes como herramienta cognitiva para el trabajo con premisas, la búsqueda de soluciones, la construcción y reconstrucción de premisas, inferencias, modelaciones gráficas y otras.
- No se manifiesta la aplicación de vías que permitan constatar de manera directa el desarrollo de cualidades del pensamiento, a partir de la implicación y el autoanálisis que realiza cada educando como agente activo del proceso de enseñanza-aprendizaje, de forma individual y colectiva.

Con respecto al segundo indicador (anexos 3 y 4):

- Los métodos planificados son de carácter productivo y atienden a la independencia de los educandos, pero no intencionan el desarrollo integrado de las cualidades del pensamiento teórico.
- Predomina la planificación de tareas de carácter cerrado y son menos comunes las de carácter semiabierto o abierto.
- En la planificación de la atención a las diferencias individuales no se tiene en cuenta el desarrollo alcanzado de las cualidades del pensamiento teórico en cada educando.

El análisis de los resultados del tercer indicador (anexos 2, 5, 6 y 7):

- Es muy limitada la posibilidad de diseñar experimentos mentales y, en general, para descubrir o diseñar estrategias de trabajo o secuencias de valor para operar en cualquier problema experimental o práctico, y llegar a conclusiones en los trabajos de laboratorio y otras actividades.
- Existe un débil desarrollo de habilidades para el establecimiento y uso de premisas que conducen a los diferentes razonamientos, la formulación de hipótesis, la determinación de inferencias.
- Es restringido el desarrollo de la imaginación, lo cual dificulta la modelación, las representaciones y los diseños experimentales y de estrategias de trabajo.
- Persistencia en los educandos de concepciones alternativas. Esto muestra un afianzamiento de conceptos erróneos, cuestión desfavorable en la apropiación de los conocimientos y la estimulación del desarrollo del pensamiento teórico.
- Los educandos no siempre llegan a formar ideas científicas respecto a los principales fenómenos que estudian. Esta insuficiencia guarda estrecha relación con la anterior.

- La memorización mecánica de las definiciones, leyes y teorías, en detrimento de la aplicación de los conocimientos. Esto dificulta el adecuado trabajo con premisas y, por tanto, restringe la logicidad, la determinación de inferencias, el análisis y síntesis, entre otras operaciones del pensamiento.
- Insuficiencia en la solidez de los conocimientos, revelados en el poco dominio de los contenidos y habilidades matemáticas que sirven de sustento para la asimilación eficiente de los contenidos de la Física General, y que se implican en la modelación de situaciones físicas, en el análisis de inferencias y determinación de premisas de trabajo.
- Al enfrentarse a la solución de problemas, los educandos tienden a "operar", en correspondencia con "pasos" para resolver problemas, actividad que inician sin haber comprendido la tarea propuesta, sin desentrañar significados, relaciones, nexos. En este sentido, carecen de la apropiación de técnicas para desempeñarse de modo diferente, donde es relevante tener en cuenta las relaciones entre pensamiento y lenguaje de las ciencias. Resulta conveniente educarse o formarse para realizar análisis sistemático sobre la base de la relación: significado-significante-extensión (relación semántica).
- Existen limitaciones para generalizar y limitar conceptos y por tanto poseen deficiencias en la búsqueda de relaciones que facilitan la asimilación de los contenidos y la resolución de problemas.
- No logran realizar diseños gráficos de sistemas, procesos y relaciones como aspecto implicado en la modelación teórica.
- Producto de las limitaciones anteriores se evidenció como cualidades con menor grado de desarrollo: la amplitud, la profundidad, la flexibilidad, la fluidez y la rapidez.

- Se identifican con un grado de desarrollo mayor las cualidades independencia, crítica y consecutividad.

Los resultados obtenidos hacen pensar en diferentes causas. Una de estas causas está dada en la tendencia a enfocar las acciones didácticas hacia el desarrollo de una sola cualidad del pensamiento, sin profundizar en la necesidad de estimular otras de forma prioritaria o como base del éxito, sin valorar el carácter complejo del pensamiento teórico y su concepción como un "todo".

Es necesario el desarrollo integrado de las cualidades del pensamiento teórico. Estas se manifiestan de manera diferente en cada individuo y entre ellas existen nexos internos, que propician desentrañar la esencia de los fenómenos como característica del pensamiento teórico.

Después del análisis de las diferentes limitaciones tanto en educandos como en profesores es necesario apuntar que en el transcurso del desarrollo del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física General han existido diferentes tendencias. Este proceso en estudio se sustenta, además, en leyes y principios que deben tenerse en cuenta y contextualizarse en caso necesario.

Se puede concluir que por lo general las acciones realizadas para estimular el desarrollo del pensamiento teórico desde el proceso enseñanza-aprendizaje de la Física aún son limitadas, no se intenciona el desarrollo integrado de las cualidades del pensamiento teórico y la implicación personal del educando en su proceso de aprendizaje. Estas insuficiencias no han posibilitado lograr de forma plena los objetivos trazados. De aquí que se requiere sustentar nuevas vías y procedimientos para lograr tales objetivos.

## **II.2. Fundamentación de la metodología para la estimulación del desarrollo del pensamiento teórico durante el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física General**

En este epígrafe se exponen los fundamentos teóricos de la metodología como contribución teórica y práctica. Se propone un sistema de métodos constituido por dos métodos que tienen como fin la estimulación del desarrollo del pensamiento teórico en los educandos de segundo año de la carrera Licenciatura en Educación. Física. Además, se proponen los procedimientos como eslabones de los métodos antes mencionados.

El término metodología es uno de los más recurrentes en la práctica y en la teoría pedagógica. Sin embargo, no siempre resulta claro el alcance de dicha representación, ni su connotación en el marco de la actividad científico-pedagógica para evidenciar contribuciones teóricas.

En la literatura científica el concepto ha tenido múltiples definiciones que varían en dependencia del plano desde el cual se establecen. Varios son los autores que presentan su resultado científico de esta forma, tanto a un nivel práctico como teórico; no obstante, son pocos los que explican su contenido y caracterizan su lógica. En este sentido se distinguen De Armas, 2003; Fernández, 2011; López, 2013; Alonso, et. al. 2019; Pérez, 2020; y Colunga, 2022.

Según De Armas (2003), la metodología se identifica con un plano más específico, entendida como un sistema de métodos, procedimientos y técnicas que regulados por determinados requerimientos permiten ordenar mejor el pensamiento y el modo de actuación. Estas características de la metodología

son propicias para obtener determinados propósitos cognoscitivos.

Del análisis de las propuestas de estos autores se establecen características comunes. Las regularidades asumidas son:

- La metodología tiene un propósito cognoscitivo.
- Se define en el ámbito de la investigación científica, de la ciencia y como resultado científico.
- Por lo general se refiere a un sistema de métodos y procedimientos.
- Los autores indican que las metodologías también contienen técnicas reguladas por requerimientos.
- Regulan pensamiento y modo de actuación.
- La metodología se sustenta en leyes, principios, enfoques, modelos, concepciones, y sistemas de categorías y premisas como aparato teórico.
- En algunos casos la metodología se estructura en fases o etapas donde se interrelacionan acciones de diferentes naturalezas.
- Existe el consenso de que la metodología depende del diseño y aplicación del método, o sea, la primera depende de lo segundo.

En esta investigación se asume de Alonso et. al. (2019) que:

La metodología se considera una contribución a la teoría cuando la misma va dirigida a incrementar el conocimiento o saber científico sobre la esencia del objeto que se investiga, en ella se revelan nuevas relaciones, principios y métodos (o un procedimiento que se incorpora a métodos existentes) contruidos por el investigador a partir de los cuales

se instrumentan su conjunto de acciones interrelacionadas entre sí ya sea por fases y/o etapas según la creatividad del investigador que la diseña. (p. 234)

Según la lógica que propone este autor, la primera consideración del investigador es la estructura general de la metodología para la estimulación de desarrollo del pensamiento teórico, a través de la enseñanza-aprendizaje de la Física General. A continuación se presenta la estructura de la Metodología que se propone.

La Metodología tiene dos componentes:

1. El componente teórico-metodológico: en este se agrupan las premisas que sustentan la estimulación del desarrollo del pensamiento teórico, los principios que emergen de la contextualización de principios didácticos y pedagógicos. Además, la articulación de dos métodos que revelan el camino o la vía para estimular el desarrollo del pensamiento teórico desde la enseñanza-aprendizaje de Física General.

Las premisas constituyen puntos de partida y a estas se subordinan los principios y el sistema de métodos. Entre los principios y los métodos existen relaciones de coordinación directa. Estos últimos se consideran categorías centrales dentro de la metodología.

2. El componente instrumental constituye un subsistema de acciones y operaciones que se relacionan entre sí para conformar procedimientos y técnicas que permiten implementar los principios y métodos establecidos en el componente teórico y que después se aplican en la solución de las tareas

docentes. Entre los procedimientos y las técnicas se establecen relaciones de coordinación directa.

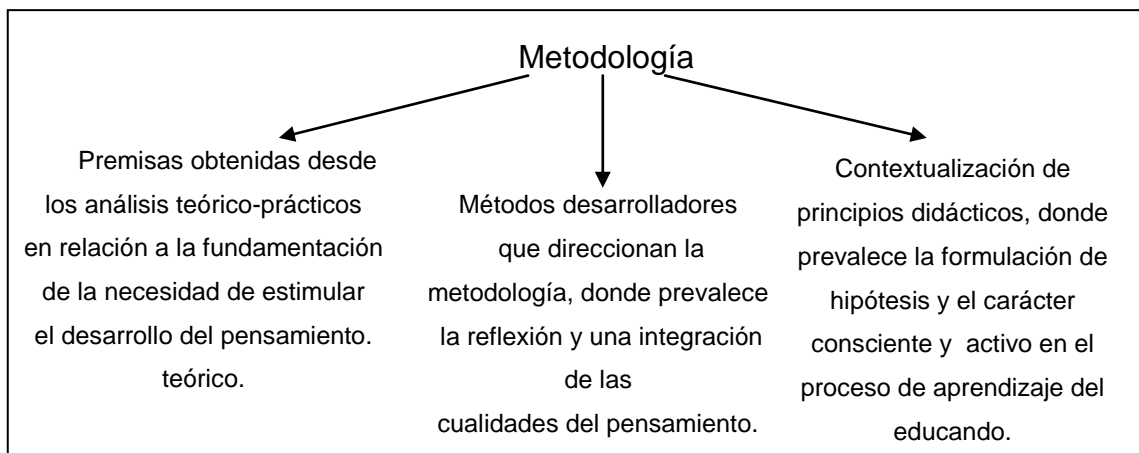


Figura 1. Componente teórico de la Metodología

El primer componente teórico son las premisas; son obtenidas del análisis teórico práctico, en relación con la fundamentación del problema de investigación. Tienen como base los fundamentos filosóficos, psicológicos, sociológicos y didácticos en relación con la estimulación del desarrollo del pensamiento teórico.

Premisas:

➤ Necesidad de atender de forma integrada el desarrollo de las cualidades del pensamiento teórico.

El pensamiento teórico es consecuencia de las relaciones entre las cualidades que lo tipifican, por ser este un sistema complejo. La teoría general de sistemas expresa que el todo (pensamiento teórico) no emana de las partes (cualidades), sino más bien de las relaciones entre ellas. Es por ello que en esta investigación se estimula el desarrollo del pensamiento teórico a partir del



desarrollo integrado (atender a la interacción entre las partes) de sus cualidades.

➤ Necesidad de atender a las particularidades personales del sujeto.

La personalidad es un sistema autopoiésico, todos los educandos obtienen la misma información pero, cada cual la procesa de forma única. Por lo que la atención a las diferencias individuales resulta un elemento esencial a tener en cuenta para lograr un proceso de enseñanza-aprendizaje que conduzca al desarrollo. Conocer las limitaciones y potencialidades de los educandos permite trazar estrategias para trabajar e intervenir con el fin de lograr los resultados a los que se aspira.

➤ Necesidad de atender a la implicación de cada sujeto en su proceso de aprendizaje.

Según los presupuestos psicológicos asumidos en esta investigación sobre la personalidad, se entiende que medir el nivel de desarrollo de las cualidades del pensamiento teórico es algo subjetivo, no es absoluto. Por tanto se hace necesario lograr que el educando se implique en su propio desarrollo, esto supone voluntad para continuar la búsqueda de los métodos según los cuales se pueda encontrar el resultado al que se aspira, con lo cual se produce más satisfacción cuando más esfuerzo requiere. Si el educando revela cómo ha transcurrido su proceso de desarrollo entonces, se conoce con mayor grado de aproximación su nivel de desarrollo alcanzado.

➤ Necesidad de diseñar métodos para la estimulación del desarrollo del pensamiento teórico que facilitan la formación de sujetos activos, propiciar la

flexibilidad, consecutividad, fluidez, independencia, amplitud, profundidad, crítica y rapidez de forma integrada.

Se requiere encontrar argumentos diversos en relación a la necesidad de formular nuevos métodos que intencionen la estimulación del desarrollo del pensamiento teórico. En la teoría didáctica existe la relación objetivo-contenido-método. A partir de lo que plantea Klingberg (1972), el método se deriva de la relación objetivo-contenido, el objetivo se deriva de la demanda de la sociedad a la educación (el desarrollo del pensamiento teórico), el contenido se determina del contexto ideológico donde existe una proposición científica (la estimulación del desarrollo del pensamiento teórico).

El segundo componente teórico es la contextualización de principios didácticos. Esta contextualización se refiere a la correspondencia de estos con el marco práctico con que tiene lugar el proceso de enseñanza-aprendizaje.

En esta investigación se contextualizan algunos de los principios didácticos propuestos por Labarrere y Valdivia (1998). En el marco de esta investigación la estimulación del desarrollo del pensamiento teórico se regula por:

- El carácter científico de los contenidos de Mecánica que se imparten como vía para estimular el desarrollo del pensamiento teórico en los educandos en su proceso de aprendizaje.

Uno de los objetivos esenciales de la Educación Superior es el de lograr el dominio por los educandos de los métodos de la investigación científica. Se deben seleccionar métodos de enseñanza-aprendizaje que permitan al profesor enseñar y al educando descubrir las características fundamentales y la esencia de los objetos o fenómenos que se estudian.

Además, mediante la aplicación de estos métodos se deben poner al descubierto los nexos externos e internos de objetos o fenómenos. Esto permite estimular los procesos de razonamiento así como el desarrollo integrado de las cualidades del pensamiento teórico.

- El carácter consciente y activo de los educandos bajo la guía del profesor durante el proceso de enseñanza-aprendizaje de los contenidos de Mecánica.

La actividad del profesor debe estar encaminada hacia el logro de condiciones que propician una asimilación consciente de los educandos y hacia el desarrollo de una actitud positiva ante el estudio. Se debe estimular a los educandos por los éxitos alcanzados en la tarea docente, así como por su grado de reflexión acerca de su vía de solución.

Se debe atender a las manifestaciones de las diferentes cualidades del pensamiento teórico. Así como, brindar las ayudas necesarias en función del desarrollo integrado de las cualidades del pensamiento teórico y dirigir acciones hacia las menos desarrolladas.

Es necesario ofrecer a los educandos la oportunidad en clase de pensar y actuar por sí mismo, para realizar una actividad creadora durante la elaboración de nuevos conocimientos. Además se debe propiciar la implicación de cada educando con su desarrollo alcanzado así como los diálogos reflexivos, la autoevaluación y la coevaluación.

- Unidad del contenido de Mecánica con las potencialidades que estos brindan para el tránsito de lo concreto a lo abstracto y viceversa durante el proceso de aprendizaje de los educandos.

Este principio significa que en la enseñanza de los contenidos de Mecánica es indispensable hallar el principio de partida en los hechos y observaciones de lo singular, o conceptos y teorías y determinar después el tránsito regular a lo abstracto; o a la inversa, de lo general, de lo abstracto, a lo singular, a lo concreto. Se debe atender a que en el tránsito de lo abstracto a lo concreto o viceversa, se pongan al descubierto la esencia de los objetos, fenómenos, conceptos y teorías como rasgo fundamental del pensamiento teórico.

El tercer componente teórico es los métodos; los métodos para la estimulación del desarrollo del pensamiento teórico deben ser desarrolladores. Los procedimientos deben atender al desarrollo integrado de las cualidades del pensamiento teórico.

Se define en el marco de esta investigación el *Método de estimulación del desarrollo del pensamiento teórico, como la vía mediante la cual el profesor propicia la ejecución de acciones que favorecen el crecimiento hacia estadios superiores de todas sus cualidades de forma integrada, sustentado en la interactividad y en la implicación del sujeto como protagonista de su proceso de aprendizaje.*

Dado que los procedimientos son los eslabones del método, a continuación se describen los procedimientos del Método de estimulación del desarrollo del pensamiento teórico.

#### 1. Procedimiento de solución de problemas abiertos.

Este procedimiento en ocasiones es entendido como método en la comunidad científica que aborda la estimulación del desarrollo del pensamiento teórico. Aunque solo es abordado el asunto de la solución, dadas las características del

profesional en formación que debe después dirigir el proceso de enseñanza-aprendizaje, es preciso que aprenda a diseñar los problemas y apropiarse de las estrategias diversas.

## 2. Procedimiento de análisis y realización de demostraciones físico-matemáticas.

Se revela que en la literatura científica para la formación del profesional, en esencial para el estudio de la Mecánica, son escasas las tareas que necesitan la realización de demostraciones. Sin embargo, para esto se requiere del desarrollo de acciones que solo de forma integrada, y al seguir una estrategia bien concebida, permiten llegar al resultado deseado.

Se precisa de habilidades para discernir, comparar, realizar operaciones matemáticas, fijar premisas, descubrir los núcleos del conocimiento a aplicar, determinar causas y efectos, tener en cuenta limitaciones de las teorías, integrar conocimientos físicos y matemáticos. Luego, el diseño de una demostración requiere del dominio pleno de esas operaciones puestas en función de un fin y de las particularidades del contexto.

## 3. Procedimiento de realización de experimentos mentales.

El profesor propone el análisis de un experimento mental dado en la ciencia o construido por él, pero luego invita al diseño de experimentos mentales y fijar ideas a defender. Este procedimiento es un recurso donde se activa la imaginación para investigar o corroborar la naturaleza de las cosas en un escenario hipotético, que conduce a ciertos razonamientos sobre aspectos de la realidad objetiva. Aunque existen en la literatura métodos de experimentos

mentales, en el marco de la estimulación del desarrollo del pensamiento teórico es un procedimiento.

Los experimentos mentales pudieran llevarse o no a la práctica, según los recursos materiales con los que se cuente, pero de cualquier manera las exploraciones y conclusiones se obtienen a partir de razonamientos físico-matemáticos. El experimento que se diseña en la imaginación debe tener suficiente lógica para que sea posible obtener unos resultados coherentes que permitan explicar un fenómeno o suceso.

Estos tres procedimientos tienen características comunes por las cuales se consideran un sistema de procedimientos. Los tres en conjunto son reveladores de las cualidades del pensamiento teórico. A partir de su aplicación como sistema se puede lograr la amplitud del pensamiento así como las demás cualidades.

Cuando se implementan las acciones de estos procedimientos es preciso no ofrecer al educando productos cognoscitivos acabados. Se requiere priorizar que estos trabajen sobre orientaciones que dé el profesor o sobre la base de premisas dadas que sirvan como punto de partida para crear el experimento mental, para diseñar el problema abierto y para formular hipótesis de trabajo.

El segundo método de la metodología que se propone es el que ha de activar la reflexión y procesos metacognitivos. Tiene como referente teórico el método reflexivo que propone San Juan (2011), quien lo concibe para la formación de profesores de Ciencias Exactas.

Por lo que se define en el contexto de esta investigación el *Método de reflexión metacognitiva para la estimulación del desarrollo del pensamiento teórico*,

*como la vía que propicia la implicación personal en relación a las posibilidades individuales para apropiarse de operaciones a realizar durante la resolución de problemas abiertos, la realización de demostraciones físico-matemáticas y experimentos mentales.*

En este método se aplican los procedimientos y técnicas que conllevan a la estimulación del desarrollo del pensamiento teórico. Por esta vía se logra explicitar la forma de pensar en correspondencia con los retos establecidos durante la solución de tareas.

Los procedimientos de este método son:

1. Procedimiento de implementación de la reflexividad lógico-matemático-fenomenológico.

En este procedimiento el profesor invita a la reflexión sobre los posibles conocimientos y modelos teóricos (físicos-matemáticos) a aplicar. Se atiende a las inferencias de cada premisa en correspondencia con la naturaleza del fenómeno dado.

2. Procedimiento de sistematización de lo aprendido a través de los diálogos reflexivos.

El diálogo se dirige hacia un autoanálisis de los logros y los errores cometidos durante la ejecución de cualquiera de los procedimientos (problema abierto, demostración y experimento mental). El educando expone las conclusiones del autoanálisis.

Estos procedimientos guardan estrecha relación con los procedimientos del primer método. Esto refleja que los métodos y los procedimientos propuestos tienen forma de sistema.

### **II.3. Estructura de la metodología y conjunto de técnicas como componente dinamizador**

En este epígrafe se describen las acciones de los procedimientos, así como el conjunto de técnicas a través de las cuales se pondrán en práctica los procedimientos y con ellos, los métodos y la metodología. En fin, en este epígrafe se expone el componente instrumental y se concluye con la estructura íntegra de la metodología.

El fin de cada uno de los procedimientos como eslabones de los métodos propuestos es la estimulación del desarrollo del pensamiento teórico. Cada uno de ellos muestra su dependencia en el orden en que están dispuestos, y condiciona las sucesivas interacciones por las que transcurre el proceso en el sistema. A continuación se describen las acciones de cada uno de los procedimientos descritos en esta investigación.

#### **Fase 1: Solución de problemas abiertos**

Acción 1.1:

- El profesor diagnostica el estado del desarrollo del pensamiento teórico y sus cualidades en cada uno de los educandos. El educando debe ser consciente de su propio desarrollo (ver anexo 5).

Acción 1.2:



- El educando realiza un estudio semiótico de las premisas que expone el problema. El profesor atiende a que se revelen las relaciones de asociación, donde es trascendente el significado (concepto teórico) de símbolos, signos, magnitudes, condiciones físico-matemáticas.

#### Acción 1.3:

- El educando desarrolla ideogramas que desentrañen relaciones y nexos tanto externos como internos del fenómeno o suceso tratado. El profesor intenciona que se representen a través de ideogramas las ideas que se forman sobre el problema en cuestión, que se realice un análisis profundo sobre las relaciones, nexos internos y analogías que se establezcan sobre los marcos teóricos y leyes físicas en las que se enmarca el fenómeno que se propone.

#### Acción 1.4:

- El educando trabaja con marcos teóricos asociados así como conocimientos relacionados. El profesor intenciona que se diseñen estrategias de solución a partir de los presupuestos teóricos.

#### Acción 1.5:

- El educando realiza un análisis dimensional de las ecuaciones que se obtienen en determinados momentos, en el camino a la posible solución del problema abierto, para valorar la pertinencia del trabajo realizado hasta el momento. El profesor intenciona que el educando considere nuevas estrategias de solución y que cuestione su propio proceder fundamentado en la teoría relacionada con el fenómeno en cuestión.

Las acciones las llevan a cabo los educandos; y el profesor orienta hacia la acción si el análisis es grupal o brinda niveles de ayuda si es individual. El análisis debe propiciar que se estimulen el desarrollo integrado de las cualidades del pensamiento teórico.

## **Fase 2: Análisis y realización de las demostraciones físico-matemáticas**

### Acción 2.1:

- El profesor indica tener en cuenta la obtención de premisas de trabajo, sus inferencias a partir de un análisis semiótico y en correspondencia con el contexto teórico. Además especifica la necesidad de tener en cuenta arreglos matemáticos convenientes en el camino a la solución.

### Acción 2.2:

- El educando lista premisas de trabajo, a partir del análisis lingüístico, gráfico y de datos. El profesor intenciona que estas premisas se sustenten en conceptos teóricos, leyes y teorías.

### Acción 2.3:

- El educando realiza un análisis semiótico donde se pone de manifiesto las relaciones pensamiento lenguaje, donde se reactivan los conocimientos anteriores sobre las premisas listadas, donde es distintivo el análisis de las relaciones de asociación y se organizan las inferencias. El profesor intenciona este análisis de forma tal que el educando revele a través de palabras cómo él interpreta los conceptos, leyes y teorías y que destaque la esencia de los mismos.

### Acción 2.4:

- El educando establece relaciones y analogías entre las magnitudes explícitas e implícitas, atiende a su carácter, tiene en cuenta la diversidad de magnitudes físicas y parámetros matemáticos que pueden ser combinados de una forma u otra. El profesor intenciona que estas analogías partan de las características y relaciones internas.

#### Acción 2.5:

- El educando planifica algoritmos para llegar a lo que se quiere como posible resultado. En este sentido se debe identificar de manera inicial si es funcional un algoritmo matemático puro donde prevalece el cálculo numérico o si el algoritmo pertinente tiene carácter geométrico, trigonométrico o si basta con un análisis que procede de leyes físicas o si es preciso integrar algoritmos de diferentes naturalezas. El profesor intenciona que haya una planificación de algoritmo en el momento inicial de forma mental y que de esta forma se tracen nuevos algoritmos hasta avizorar la vía más conveniente.

#### Acción 2.6:

- El educando desarrolla un grupo de pasos matemáticos de forma lógica para integrar las fórmulas identificadas, los análisis geométricos, numéricos y demás, que guardan relación con el fenómeno físico objeto de estudio. El profesor intenciona que las interpretaciones de los resultados matemáticos que se obtengan tributen a características internas del fenómeno en cuestión.

#### Acción 2.7:

- El educando realiza un análisis dimensional de las ecuaciones que se obtengan en determinados momentos en el camino a la demostración para valorar la pertinencia del trabajo realizado hasta el momento y facilitar el camino hacia la solución definitiva a través de la comparación. El profesor intenciona que el educando considere nuevas estrategias de solución y que cuestione su propio proceder fundamentado en la teoría relacionada con el fenómeno en cuestión.

Las acciones las llevan a cabo los educandos y el profesor, orienta hacia la acción si el análisis es grupal o brinda niveles de ayuda si es individual. El análisis debe propiciar que se estimulen el desarrollo integrado de las cualidades del pensamiento teórico, que se explote el uso de conceptos, leyes y teorías así como se revele la esencia del fenómeno en cuestión.

### **Fase 3: Valoración y realización de experimentos mentales**

#### Acción 3.1:

- El educando identifica o construye la hipótesis en correspondencia con los presupuestos teóricos. El profesor atiende a que la hipótesis formulada surja de conceptos teóricos, leyes o teorías.

#### Acción 3.2:

- El educando realiza un análisis puntual de las relaciones de causa y efecto implicados en la hipótesis, y que tienen lugar en la imaginación como escenario de trabajo. El profesor intenciona que el análisis revele el resultado que se obtendrá.

#### Acción 3.3:

- El educando lista serie de conclusiones lógicas. El profesor dirige el debate hacia cómo transcurrió el proceso de realización del experimento mental, establece comparaciones con la realidad, y atiende a si el educando es capaz de identificar el nivel de generalización del resultado obtenido.

Las acciones las llevan a cabo los educandos. El profesor orienta hacia la acción si el análisis es grupal o brinda niveles de ayuda si es individual. El análisis debe propiciar que se estimulen el desarrollo integrado de las cualidades del pensamiento teórico, se debe atender a la lógica del escenario hipotético establecido por cada educando así como, intencionar que las conclusiones se establezcan fundamentadas a partir de relaciones internas y externas que revelen la esencia del fenómeno.

Se debe explotar el uso de conceptos leyes y teorías para dar la posible solución, incentivar a la creación de nuevas teorías, atender a la variedad de preguntas que se hace el educando para dirigir su análisis así como a la variedad de respuestas que le encuentra a las mismas. El profesor debe propiciar que la solución o soluciones que proponga el educando sea lo más general posible con respecto al fenómeno que se trata en el problema.

A continuación se describe la cuarta y quinta fase relacionadas con el método de reflexión metacognitiva. Estas complementan las fases ya descritas.

#### **Fase 4: Implementación de la reflexividad lógico-matemático-fenomenológico**

Acción 4.1:

- El educando realiza una autovaloración de sus posibilidades para realizar las tareas y construir sus propias estrategias para llegar a la solución de

problemas abiertos, la realización de demostraciones físico-matemáticas, y la realización de experimentos mentales. El profesor propicia la reflexión sobre lo que se ha logrado entender de la tarea (en el marco empírico y teórico), cuáles son los conocimientos necesarios (conceptos teóricos, leyes y teorías) para trazar una estrategia de solución y de estos, cuáles son los que poseen y sobre cuáles hay que investigar.

#### Acción 4.2:

- El educando expone relaciones causales a nivel empírico en relación con los contenidos expuestos en la tarea. El profesor atiende a que se reflexione sobre las relaciones y nexos a un nivel empírico del fenómeno que se estudia en la tarea y se analizan posibles soluciones desde lo práctico. Estas relaciones causales propician cadenas de razonamientos.

#### Acción 4.3:

- El educando realiza un análisis cuantitativo y cualitativo de los marcos teóricos y las leyes físicas que se relacionan con el fenómeno tratado en la tarea. El profesor atiende a que se reflexione sobre las relaciones y nexos a un nivel teórico donde se revele la esencia del fenómeno que se estudia en la tarea, para avizorar posibles soluciones desde lo teórico.

Las acciones las llevan a cabo los educandos. El profesor orienta hacia la acción si la reflexión es grupal o la guía si es individual; la reflexión debe propiciar que se estimule el desarrollo integrado de las cualidades del pensamiento teórico.

El profesor dirige el debate hacia la reflexión sobre la relación entre las características del fenómeno que se trata en la tarea, el algoritmo que siguió

para dar la posible solución y los conceptos, leyes o teorías que usó para comprender y trazar estrategias de solución. Además, propicia la autoevaluación y la coevaluación en función de cada acción.

### **Fase 5: Sistematización de lo aprendido a través de los diálogos reflexivos**

#### Acción 5.1:

- El educando expresa lo aprendido y cuáles conocimientos previos utilizó en la obtención del nuevo conocimiento. Reflexiona sobre el planteamiento inicial de posibles soluciones, el desarrollo de la tarea y el resultado obtenido. El profesor propicia que en la reflexión se valore hasta dónde fue capaz de llegar cada educando en las posibles soluciones que plantearon de forma mental.

#### Acción 5.2:

- El educando lista posibles causas de los errores cometidos en la obtención del conocimiento o aplicación del mismo. El profesor atiende a que se reflexione sobre si la causa del error estuvo dada por deficiencias individuales para idear posibles soluciones, o en no lograr desentrañar nexos y relaciones internas que manifiesten la esencia del objeto o fenómeno relacionado en la tarea.

#### Acción 5.3:

- El educando autoevalúa el desempeño individual de sí mismo en la obtención del conocimiento o la aplicación de este. El profesor atiende a que el educando se evalúe a partir de las estrategias utilizó para apropiarse de

los conocimientos necesarios (teorías), y cómo se manifestaron las cualidades del pensamiento teórico en el proceso de solución de la tarea propuesta.

Las acciones las llevan a cabo los educandos; y el profesor orienta hacia la acción si el análisis es grupal o brinda niveles de ayuda si es individual. El análisis debe propiciar que se estimulen las cualidades del pensamiento teórico.

El profesor propicia que las reflexiones atiendan a las posibilidades individuales de cada cual para desentrañar nexos, relaciones, particularidades, establecer analogías, escoger la vía más racional para llegar a conclusiones lógicas y así trazar estrategias de solución a la tarea enfrentada. Además, estimula una autovaloración y evaluación de sus compañeros sobre la naturaleza de las dificultades, que pueden estar dadas en el ámbito de la geometría, el análisis matemático o las leyes físicas.

En los procedimientos y acciones de los mismos, se propicia que de forma individual o colectiva los educandos se tracen estrategias para la obtención del conocimiento, así como para la solución de tareas. Se estimulan el desarrollo de las cualidades del pensamiento teórico de forma integrada como vía para desarrollar el pensamiento teórico en los educandos.

Las acciones que se describen en los procedimientos serán desarrolladas a través de un conjunto de técnicas que se describen a continuación. Estas técnicas sustentan los procedimientos en la práctica. Según Vásquez (2017):

Las técnicas son actos parciales de un método y sus procedimientos. Apenas se cumplen con las fases parciales del aprendizaje. Permiten



implementar los procedimientos en correspondencia con las características del contexto y del desarrollo individual y grupal. El conjunto de técnicas puede clasificarse en diversos grupos, que se diferencian por la importancia que en cada uno de ellos se da a los principios y objetivos didácticos o pedagógicos. (p. 36)

Las técnicas que a continuación se proponen son resultado de una recopilación del estudio bibliográfico. Estas técnicas se contextualizan en el marco de la investigación con el objetivo de favorecer la estimulación del desarrollo del pensamiento teórico, las cuales son:

#### 1. Técnica de Brainstorming o lluvia de ideas.

Es una técnica que genera ideas, es aplicable de manera grupal. El grupo de trabajo es dirigido por un educando, genera ideas sobre un tema y anota. Uno a uno el colectivo valida lo expuesto según el objetivo trazado. Se conectan las mejores ideas individuales, se discuten y entre todos se realizan las construcciones pertinentes.

Esta técnica se utiliza para darle salida a los procedimientos solución y diseño de problemas abiertos, y valoración y diseño de experimentos mentales. El profesor propone un problema abierto sencillo o un experimento mental para resolverlo de forma grupal. Los educandos generan ideas y las exponen según la lógica expuesta en las acciones del procedimiento que vaya a aplicar. El profesor observa cómo se manifiestan las cualidades del pensamiento teórico tanto del que expone como del que valida.

#### 2. Confección de mapas mentales.

Esta técnica facilita la comprensión sobre un tema y revela la forma en que el individuo la interpreta. Muestra relaciones e interconexiones entre ideas y conceptos que parten de un nodo central.

Esta técnica se utiliza para darle salida a los procedimientos del método de estimulación del desarrollo del pensamiento teórico. El profesor orienta una tarea y el educando elabora el mapa mental, el nodo central debe ser un concepto teórico, una ley o una teoría con la que se entrelazan otros conceptos, leyes o teorías que permitan ordenar el pensamiento y desentrañar las relaciones esenciales de los fundamentos teóricos. Luego se realiza un scamper, que significa cambiar, modificar, eliminar o reordenar.

### 3. Técnica estudio de caso.

Se describe una situación real o ficticia, tras lo cual se plantea un problema sobre el que los educandos deben proponer una solución. Esta técnica se utiliza para darle salida a los procedimientos solución y diseño de problemas abiertos, y valoración y diseño de experimentos mentales.

El profesor expone una situación real o ficticia que genera un problema abierto o un experimento mental. El análisis de la situación, la generación de posibles vías de solución y la reflexión acerca de cómo se ha procedido debe exponer las características internas y la esencia del fenómeno descrito en la situación planteada.

### 4. Técnica lectura de la tarea extraclase.

Es un ejercicio planteado por el profesor que consiste en revisar una tarea abierta, una demostración físico-matemática o un experimento mental realizado

por los educandos fuera del aula, como trabajo extraclase. Toda la clase se reúne para que los educandos compartan su trabajo al grupo de forma oral.

Esta técnica es sustento del método de reflexión metacognitiva. El profesor dirige el debate de cada exposición hacia la crítica y la autocrítica a partir del análisis, la reflexión, el replanteamiento de la solución propuesta, la lógica que se siguió, que se expongan las hipótesis y analogías establecidas, la utilización de conceptos teóricos, leyes o teorías y si fue necesario desarrollar experimentos mentales.

#### 5. Técnica generativa.

Esta técnica ayuda a lograr un aprendizaje activo y profundo, está descrita en psicologías educativas. En ella se enseña a relacionar ideas, a integrar conocimientos.

A través de esta técnica el educando "produce" conocimientos, por lo tanto se realizan actividades metamagénicas (saber tomar notas, utilizar términos propios, subrayar, generar preguntas, responder preguntas, repetir en voz alta, cuestionarse, responderse a sí mismo). Se utiliza para darle salida a los procedimientos de los dos métodos propuestos según la tarea planteada. Además, favorece que los educandos integren sus conocimientos y propicia el aprendizaje activo. Propicia la relación entre ideas y desarrolla un conjunto de habilidades que favorecen la relación pensamiento-lenguaje-procesamiento de la información.

#### 6. Técnica semiótica para el análisis del lenguaje de las ciencias.

Esta técnica se describe en el conjunto de técnicas psicológicas ya que es de forma precisa en la psicología donde se profundiza en las relaciones

pensamiento-lenguaje. La misma se aplica bajo la guía del profesor, que facilita el modo en que debe ejecutarse el análisis secuencial significado-significante-extensión o relaciones de asociación, presentes en el análisis y diseño de demostraciones físico-matemáticas, la resolución de problemas y el diseño de experimentos mentales.

A través de esta técnica el profesor intenciona el análisis de la tarea dada, de forma tal que el educando revele a través de palabras como él interpreta los conceptos, leyes y teorías relacionados en el texto y que destaque la esencia de los mismos. Una vez entendida la técnica se espera que los educandos se apropien de ese modo de actuación e incluso que reflexionen respecto a ello. Tiene como referente teórico los diseños realizados por San Juan (2011) para la exploración del desarrollo del lenguaje en los educandos de Ciencias Exactas, contextualizado en el estudio semiótico sobre el lenguaje de las ciencias.

Estas técnicas tienen características comunes, propician la estimulación del desarrollo del pensamiento teórico. Pueden ser llevadas a cabo de forma individual y grupal. Sustentan los procedimientos de los métodos propuestos en la metodología. El educando desarrolla la técnica y el profesor propicia el desarrollo de la técnica según las características de la metodología que se propone. El profesor atiende a cómo se manifiestan las cualidades del pensamiento teórico durante el desarrollo de cada técnica.

La metodología que se propone es flexible aunque duradera en el tiempo. Esta transcurre en un constante proceso de retroalimentación entre teoría y práctica.

La implementación de los procedimientos y técnicas y la observación del desempeño de los educandos facilitan los reajustes de los métodos.

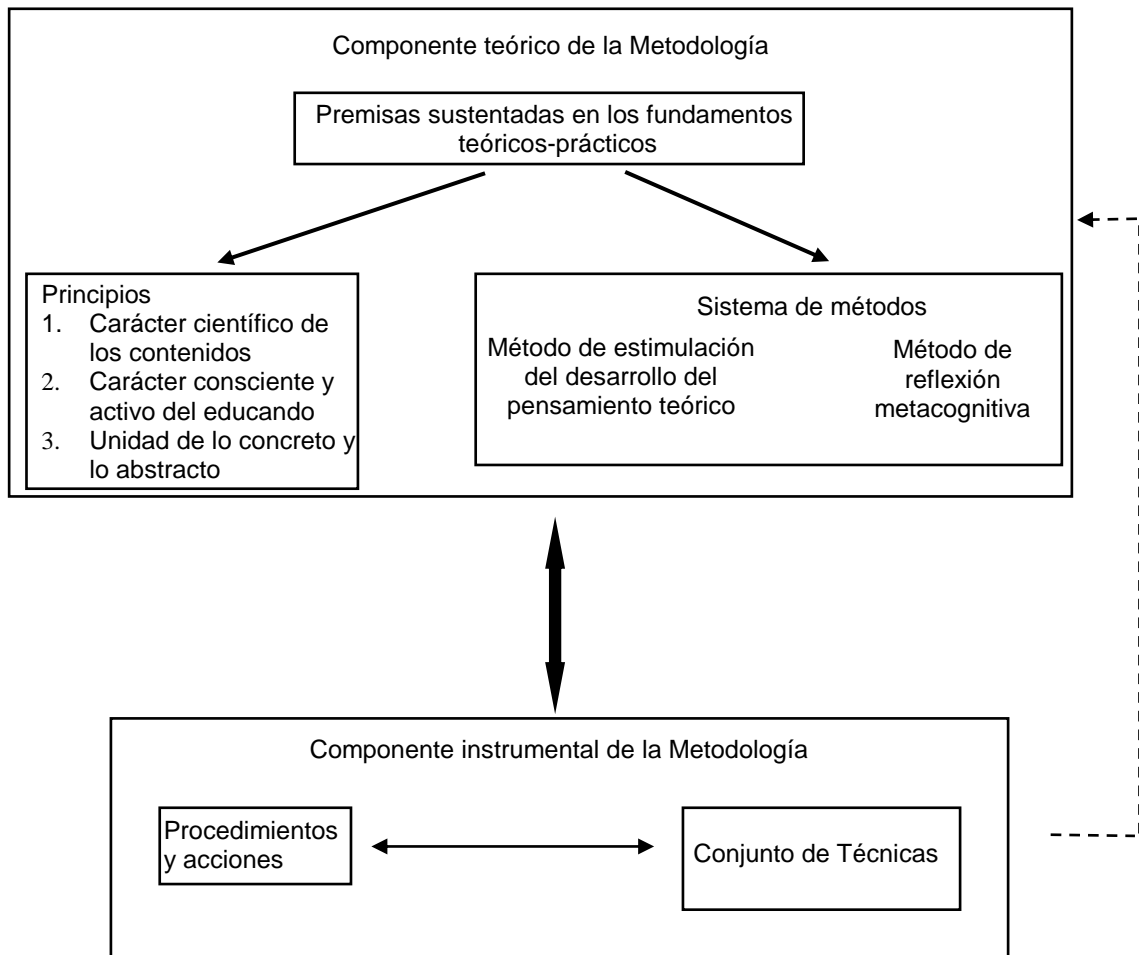


Figura 2. Estructura de la Metodología

### Conclusiones del capítulo

A partir del diagnóstico, se infiere la necesidad de proponer vías que estimulen de manera integrada las cualidades del pensamiento teórico. Además, estas vías deben facilitarle a los profesores cómo dirigir el proceso de forma que se intencione la estimulación del desarrollo del pensamiento teórico.

La Metodología propuesta para la estimulación de desarrollo del pensamiento teórico contiene en su aparato teórico premisas obtenidas durante la fundamentación teórico-práctica y la búsqueda de posibles soluciones, un sistema de métodos y principios didácticos contextualizados. En el aparato instrumental se proponen procedimientos y sus acciones, así como técnicas que facilitan la puesta en práctica de la metodología.

Se hace necesario constatar la factibilidad de la puesta en práctica de la metodología. Para ello se aplican diferentes instrumentos.

**CAPÍTULO III. VALORACIÓN DE LA FACTIBILIDAD DE  
LA METODOLOGÍA DINAMIZADA POR LOS MÉTODOS  
DE ESTIMULACIÓN DEL DESARROLLO DEL  
PENSAMIENTO TEÓRICO**

### **CAPÍTULO III. VALORACIÓN DE LA FACTIBILIDAD DE LA METODOLOGÍA DINAMIZADA POR LOS MÉTODOS DE ESTIMULACIÓN DEL DESARROLLO DEL PENSAMIENTO TEÓRICO**

En este capítulo se valora la factibilidad de la metodología y sus componentes a través de métodos como el criterio de expertos, un pre experimento, un diseño longitudinal panel y un taller de reflexión profesional. El pre experimento está insertado en el diseño longitudinal panel.

#### **III.1. Resultados de la aplicación del criterio de expertos**

En este epígrafe se valoran algunos indicadores de factibilidad de la Metodología y sus componentes. Se toma en cuenta la experiencia y conocimiento con respecto al tema de esta investigación y la formación de profesores de Física de un grupo de expertos de la Universidad de Holguín, así como sus sedes municipales; en tal sentido se aplica el instrumento a profesores de esta especialidad y otros del área de ciencias, conocedores de la temática.

La factibilidad es una cualidad del resultado científico, se refiere a la disponibilidad de los recursos necesarios para llevar a cabo los objetivos o metas señaladas. De forma general se determina sobre las posibilidades que tiene de lograrse un determinado proyecto. Es un principio básico en el desarrollo de un plan, pero lo que se planea debe ser realizable; es inoperante



elaborar planes demasiado ambiciosos u optimistas que sean imposibles de lograrse.

En este contexto académico se asumen las dimensiones de la factibilidad e indicadores que propone Hernández (2022) los cuales son:

### **I. Dimensión factibilidad económica**

➤ Indicadores:

- Costo de la adquisición del producto tecnológico o científico.
- Existencia de infraestructura institucional para el empleo del producto, así como existencia de recursos personales.

### **II. Dimensión factibilidad académica**

➤ Indicadores:

- La propuesta se inserta de manera natural en el plan de estudio (programas, contenidos de estudio, sin necesidad de realizar cambios trascendentes).
- La propuesta favorece el desarrollo de habilidades, la apropiación de conocimientos y el desarrollo integral de los educandos.
- La propuesta eleva la calidad del proceso formativo al implementarse avances científicos tecnológicos.
- Existen las posibilidades de preparación de profesores, técnicos y educandos para implementar la propuesta.
  - Posibilidades de sustentar la propuesta de manera continua.

### **III. Dimensión factibilidad humana**

➤ Indicadores:

- Nivel de aceptación que manifiestan los usuarios.
- Evidencias de un clima socio-psicológico favorable durante la puesta en práctica de la preparación para la tarea y durante su ejecución (con evidencia en la comunicación efectiva, asertiva, de intercambio cordial).
- Evidencias de satisfacción por logros alcanzados en las implementaciones parciales de las propuestas.

Las tres dimensiones y sus indicadores deberán ser reveladas en el criterio de expertos, en el pre experimento y el diseño longitudinal panel. Esto es posible en el marco de un proceso de triangulación metodológica.

Para Cabero y Llorente (2013), la evaluación mediante el juicio de expertos, “consiste, básicamente, en solicitar a una serie de personas la demanda de un juicio hacia un objeto, un instrumento, un material de enseñanza, o su opinión respecto a un aspecto concreto”. Según Escobar y Cuervo (2008) se trata de una técnica cuya realización adecuada desde un punto de vista metodológico constituye a veces el único indicador de validez de contenido del instrumento de recogida de datos o de información.

Por lo antes propuesto, el autor se auxilia de este método para evaluar indicadores de factibilidad de la propuesta a partir del consenso de los expertos. Esto se concreta en la búsqueda de una convergencia criterial sobre lo adecuado que resulta:

- La estructura de la Metodología, con énfasis en los métodos que la dinamizan.

- La concepción de los procedimientos y el conjunto de técnicas sustentados en la Metodología como contribución práctica y en correspondencia con el objetivo trazado en la investigación.

Los criterios concordantes que resultan de las aportaciones de los expertos posibilitan profundizar en el análisis de la factibilidad. Se procede del siguiente modo:

I. El autor selecciona a 16 profesores universitarios holguineros de amplia experiencia en la formación de los profesores de Física y de otras ciencias, según el criterio aludido.

II. Se elabora el contenido de la consulta y se procede a la determinación del coeficiente de competencia (K). Como se puede observar, se obtienen valores de K entre 0,7 y 1. De los 16 profesores seleccionados, 10 son de alta competencia y 6 de competencia media (véase los anexos 9, 10 y 11). En el anexo 9 se asignan los valores 1, 2 y 3 según alto, medio, bajo respectivamente.

III. Se realiza un análisis puntual de aspectos profesionales de los elegidos, se resalta la alta experiencia obtenida en el ámbito de su labor y la incidencia de los análisis teóricos realizados en torno al tema.

IV. Se ejecutan dos rondas de aplicación de instrumento que facilitan el ajuste de la construcción teórica, a partir de conocer el nivel de coincidencia en torno a lo adecuado que resultan los componentes de la Metodología, los métodos que se erigen, los procedimientos y el conjunto de técnicas.

En una primera ronda, el investigador nota que se debe revisar el sistema de premisas y los principios contextualizados para ser acordes con la Didáctica de

la Física. Al respecto, dos de los expertos sugieren atender a la complejidad de los componentes de la Metodología como sistema. Refieren que en tal sentido se eleva la coherencia de la Metodología y la correspondencia con los presupuestos teóricos asumidos.

Por otro lado, en las valoraciones sobre los procedimientos y el conjunto de técnicas se gesta su perfeccionamiento preliminar sustentado en la necesaria coherencia entre ellos. En este sentido se apunta a la necesidad de corregir el componente práctico para perfeccionar la Disciplina Didáctica de la Física, a partir de necesidades concretas de la enseñanza-aprendizaje de la Física General I (Mecánica). Además, se deben socializar con el colectivo de la carrera para que se propicie la unidad de influencias y la transformación de los modos de actuación de los profesores universitarios y educandos.

Para obtener conclusiones de la consulta a los expertos seleccionados se utilizan procesamientos estadísticos y hojas de cálculo (véanse los anexos 12 y 13). Al respecto se obtienen los siguientes resultados:

- El 100 % de los expertos escribieron al menos una observación de los ítems sometidos a evaluación, cuestión que denota voluntad de cooperar con el perfeccionamiento de la propuesta. Al respecto, 12 de los expertos expresan de diferentes modos que existe coherencia entre los componentes de la Metodología (premisas, principios, métodos, procedimientos y conjunto de técnicas.
- En cuanto a las premisas, de forma general son evaluadas por los expertos de muy adecuadas, aunque en la primera ronda se critica la atención al desarrollo gradual alcanzado y a la implementación de la autoevaluación. En la

segunda ronda 8 de los expertos refieren atender a tales elementos. Al realizar las modificaciones y las nuevas consultas, en los ítems correspondientes se obtienen categorías de bastante adecuado y muy adecuado.

➤ Al analizar por parte de los expertos el método de estimulación del desarrollo del pensamiento teórico y sus procedimientos se revela que es relevante; por tanto, se considera esencial para lograr el objetivo que se pretende.

➤ Con respecto al método de reflexión metacognitiva los expertos le atribuyen menor importancia al procedimiento de reflexibilidad lógico-matemático-fenomenológico, aunque por consenso se evalúa de bastante adecuado.

➤ Los principios son evaluados de forma general de adecuados y se emiten criterios favorables en las observaciones. En la segunda ronda se sugiere que atienda mejor la relación de los principios con las técnicas (lo cual se tiene en cuenta).

➤ El conjunto de técnicas de forma general es evaluado de muy adecuado aunque en la primera ronda se critica la técnica de lectura de la tarea extraclase; es oportuno decir que en la segunda ronda tiene mayor aceptación.

Al concluir el análisis del Criterio de expertos es posible resumir criterios sobre factibilidad. Esta se revela en el consenso de lo adecuado que resultan los diferentes elementos de la Metodología sometida a evaluación, criterio profesional determinado a priori por experiencia en la práctica educativa, que posibilita asegurar en buena medida la necesidad de la investigación.

Además, se evidencia la factibilidad al considerar los componentes de la Metodología así como las relaciones entre estos como favorables, para la estimulación del desarrollo del pensamiento teórico. Así como la influencia de

la misma en el perfeccionamiento de la formación de los profesionales para la enseñanza de la Física.

### **III.2. Resultados de la aplicación del pre experimento y el diseño longitudinal panel**

En este epígrafe se expone la utilización de un pre experimento insertado en un diseño longitudinal panel. Estos métodos se aplican con el objetivo de validar la factibilidad de la Metodología y sus componentes.

Un pre experimento consiste en que a un grupo se le aplica una prueba previa al estímulo o tratamiento experimental; después se le administra el tratamiento y después se le aplica una prueba posterior al tratamiento (Guido, 2019). Son diseños que se muestran vulnerables en cuanto a la posibilidad real y objetiva de control de las variables y validez interna. Según este autor deben usarse solo como ensayos de otros experimentos con mayor control. En esta investigación no se realizan otros experimentos, se inserta este método en un estudio longitudinal panel.

Los diseños pre experimentales pueden servir como estudios exploratorios, pero sus resultados deben observarse con precaución. De ellos no pueden sacarse conclusiones seguras de investigación. Abren el camino, pero de ellos debe derivarse estudios más profundos.

En el contexto de esta investigación se aplica un diseño de pre prueba / pos prueba con un solo grupo, ya que solo existe un grupo de segundo año de la carrera donde se aplican los resultados de la investigación. Este método contribuye, en una fase inicial, al estudio de exploración del problema y a la determinación de cualidades del resultado científico en fases posteriores.

En esta investigación debido a las deficiencias del método pre experimento y en busca de anular las insuficiencias de validez interna del mismo. Este se inserta en un diseño longitudinal pane. Según Arnau y Guardia (1990):

Los diseños longitudinales recolectan datos sobre variables o sus relaciones en dos o más momentos, para evaluar el cambio en estas, ya sea tomando a una población (diseño de tendencias o trends), o a una subpoblación (diseños de análisis evolutivo o cohort) o a los mismos sujetos lo que corresponde a los diseños panel. (p. 57)

En los diseños panel se tiene la ventaja de que, además de conocer los cambios grupales, se conocen los cambios individuales. Se sabe qué casos específicos introducen el cambio. La desventaja es que a veces no se logra tener a los mismos participantes para observaciones posteriores, aunque en el caso de esta investigación se mantuvo el 100 % de los participantes.

Al aplicar el diseño longitudinal panel es posible establecer causalidad con cierta certeza y controlar determinadas fuentes de invalidación interna. Se cruzan los resultados con un diseño longitudinal panel donde un número de participantes son observados en varios tiempos o momentos y en diferentes contextos de actuación.

Para el trabajo en esta parte de la investigación se asignan códigos a los participantes y se determinan los tiempos de observación marcados por sucesos que implican a variables independientes y relaciones con la dependiente para enmarcar una evolución. El pre experimento unido al diseño longitudinal panel se sintetiza en la figura 3 mostrada en la página siguiente.

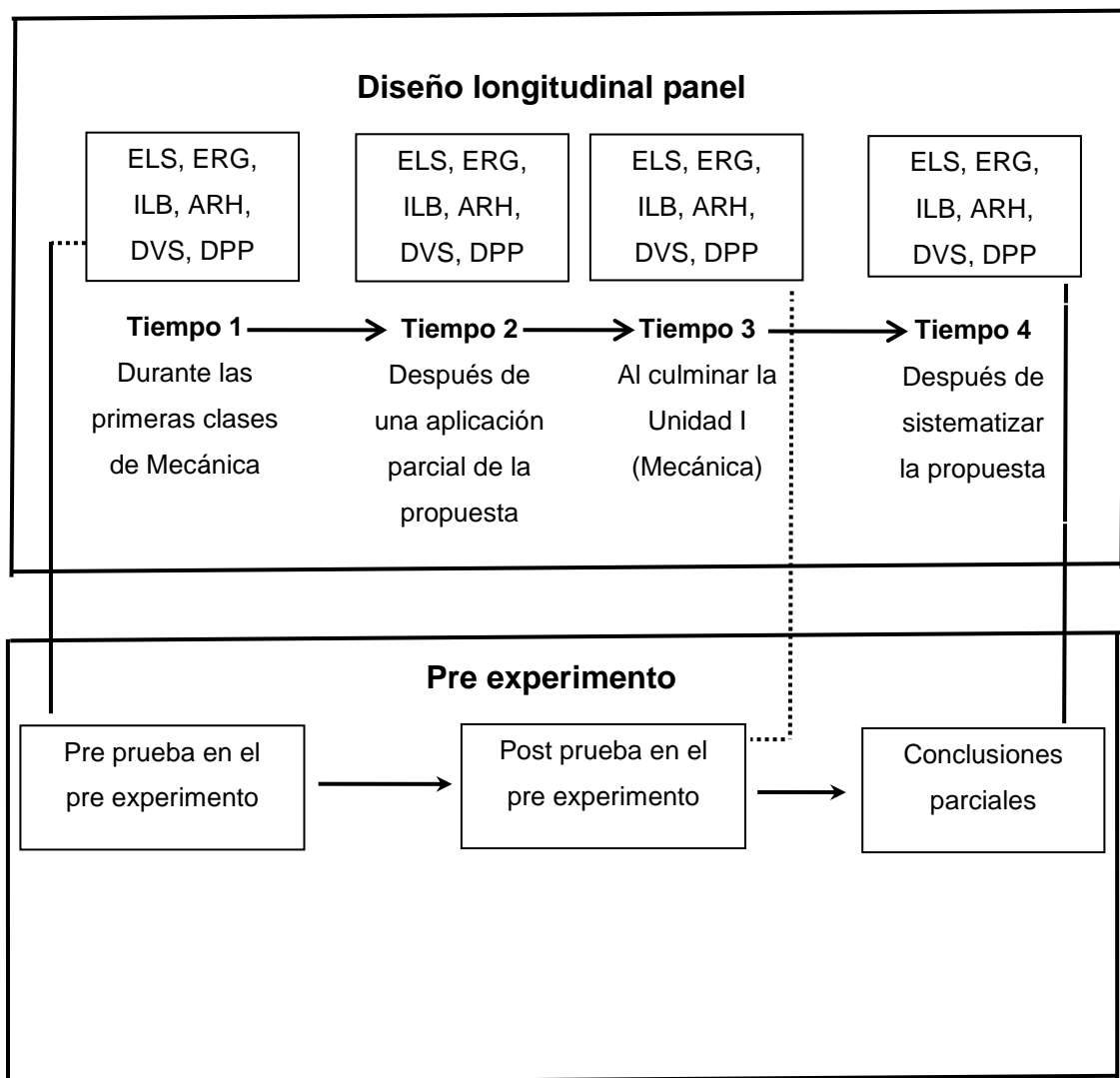


Figura 3. Momentos de aplicación de instrumentos en pre experimento y diseño longitudinal panel



Para el pre experimento, se seleccionan 6 educandos del segundo año, que representan la totalidad del grupo. Esta muestra es no probabilística y se selecciona en correspondencia con los propósitos de la investigación.

Para el diseño longitudinal panel se elige también una muestra no probabilística. En este caso coincide con el pre experimento, este es el total del segundo año de la carrera.

**Hipótesis experimental:** Si en el contexto de las clases de Mecánica se implementan los métodos de estimulación del desarrollo del pensamiento teórico y de reflexión metacognitiva, y las técnicas enmarcadas en la Metodología, entonces se logra en los educandos la estimulación del desarrollo del pensamiento teórico, evidenciado en la reflexión, la posibilidad de realizar las demostraciones y los experimentos mentales, como síntesis de la apropiación de las cualidades del pensamiento.

### **Variables**

Variable dependiente (V.D.): estimulación del desarrollo del pensamiento teórico.

Variable independientes (V.I.): aplicación de la Metodología.

La transformación de los educandos se puede apreciar a partir de:

- I. La manifestación de un desarrollo alcanzado en las habilidades fundamentales para resolver las tareas de Mecánica.
- II. Las evidencias de los cambios en el desarrollo del pensamiento teórico durante el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física General (mayor flexibilidad, amplitud, fluidez, creatividad entre otras cualidades).

III. La muestra del desarrollo de procesos de reflexión metacognitivos en relación al desarrollo del pensamiento teórico en el proceso de resolución de las tareas orientadas durante las clases de Física General.

La variable dependiente revela el nuevo proceder adquirido por los educandos después de implementar los métodos y sus procedimientos así como el conjunto de técnicas. Se hace evidente que para estimular el desarrollo del pensamiento teórico ha de dominarse primero este tema, cuestión que se refuerza en la formación de profesores de Física con la implementación de la Metodología.

En la tabla 1 que se muestra en la página siguiente se relacionan la variable dependiente y los indicadores. Estos últimos revelan de forma implícita las acciones de los procedimientos y el conjunto de técnicas.

El primer grupo de indicadores permite valorar la apropiación de procedimientos para resolver tareas. La transformación del profesional se estima, en primera instancia, por la vía y los procesos mentales para llegar al resultado obtenido en la solución de las tareas y la interpretación del mismo.

El segundo grupo de indicadores se implica de manera directa con el transcurso de la puesta en práctica de los métodos, sus procedimientos y el conjunto de técnicas. Para estimar la transformación de los educandos se atiende a la actuación de estos durante la solución y socialización de las respuestas de las tareas orientadas para el desarrollo de las clases de Física General.

Tabla 1. Variable dependiente y los grupos de indicadores que evidencian la transformación de los educandos.

Variable dependiente (VD)	Grupo de indicadores
Desarrollo del pensamiento teórico	I.1. Reconocimiento de los datos y condiciones explícitas e implícitas de valor heurístico.
	I.2. Realización de comparaciones.
	I.3. Formulación de hipótesis.
	I.4. Formulación de analogías.
	I.5. Modelación adecuada de la situación física.
	I.6. Interpretación adecuada de los resultados obtenidos.
	II.1 Nivel de amplitud durante el proceso de solución de la tarea orientada.
	II.2. Nivel de profundidad durante el proceso de solución de la tarea orientada.
	II.3. Nivel de independencia durante el proceso de solución de la tarea orientada.
	II.4. Nivel de crítica durante el proceso de solución de la tarea orientada.
	II.5. Nivel de flexibilidad durante el proceso de solución de la tarea orientada.
	II.6. Nivel de consecutividad durante el proceso de solución de la tarea orientada.
	II.7. Nivel de fluidez durante el proceso de solución de la tarea orientada.
	II.8. Nivel de rapidez durante el proceso de solución de la tarea orientada.
	III.1. Autovaloración de sus posibilidades para realizar las tareas.
	III.2. Autoevaluación del resultado individual durante el proceso de solución de la tarea orientada.
	III.3. Evaluación del resultado de sus compañeros durante el proceso de solución de la tarea orientada.
	III.4. Capacidad para trazar estrategias en función de su aprendizaje.

Estos indicadores permiten explorar de forma básica el desarrollo tanto de las operaciones como de las distintas cualidades del pensamiento teórico. Además, expresan de manera implícita los procedimientos estructurados en la Metodología.

Dado que en el pre experimento no se llega a valorar el desempeño de los profesionales durante todo el curso en cuanto al desarrollo de modos de actuación, acordes con un pensamiento teórico. Con el diseño longitudinal panel se realiza esta valoración en un cuarto tiempo.

La pre prueba y post prueba aparecen en el anexo 14. Estas se procesan al emplear los resultados obtenidos en el proceso de solución de las tareas propuestas por indicadores.

Debe destacarse que basados en la solución de las tareas, se siguieron los pasos que a continuación se mencionan. A través de la observación y el análisis de los resultados obtenidos se llegan a conclusiones y se obtiene una información más directa acerca de las características de las cualidades del pensamiento teórico en los educandos.

- Se les propone la tarea para que la resuelvan de forma individual.
- Se recogen los trabajos de aquellos educandos que terminan de forma correcta según el tiempo de entrega.
- Se forman equipos con los que no arriban a soluciones correctas y se orienta continuar la búsqueda, ahora en colectivo.
- Se recogen los resultados de los equipos y se indica el tiempo.

- Se les pide a algunos educandos que escriban el procedimiento realizado o se establece un debate colectivo sobre el trabajo realizado por los diferentes equipos y por educandos de forma individual.

Durante la aplicación del pre experimento el investigador y colaboradores, por medio de la observación, lograron tomar la mayor cantidad de información acerca de la actividad y cómo transcurrió el proceso de solución de las tareas orientadas para cada uno de los educandos. Se anotaron las preguntas que hacían, el tiempo en que entregaban las soluciones escritas, el nivel de ayuda necesario en cada caso. Después con esta información y los trabajos de los educandos, proceder a dar una calificación en correspondencia con los índices (ver anexo 14) adoptados para la manifestación de cada cualidad del pensamiento teórico.

En el anexo 15 se ilustra el procesamiento de los datos obtenidos en la pre prueba. En tanto, los resultados de la post prueba aparecen en el anexo 16. Luego en el anexo 17 aparece el resumen de procesamientos estadísticos en relación a la aplicación de los instrumentos, en específico, se realiza un análisis frontal de los valores medios por indicadores.

En cuanto al diseño longitudinal panel, se debe resaltar que es para los tiempos 2 y 4 ubicados en el contexto del pre experimento y después se añaden observaciones para llevar a cabo en el ámbito de las clases de Física General después de sistematizar la propuesta. Se parte del criterio de apropiación como proceso que culmina o tiene su mayor esplendor en la posibilidad de aplicar lo aprendido. La guía de observación se expone en el anexo 18.

En el anexo 19 se ilustra la comparación sobre los resultados de la observación en los momentos del diseño longitudinal panel. Además, esto permite observar un avance progresivo en los educandos en cuanto al desarrollo de las cualidades del pensamiento y en particular del pensamiento teórico. Se hace evidente que el desarrollo del pensamiento ocurre a largo plazo.

### **III.3. Resultados de los Talleres de Reflexión Profesional**

Existen referentes sobre el desarrollo de talleres de reflexión en el contexto de investigaciones que abordan el trabajo educativo, el aprendizaje, el desarrollo del lenguaje, en problemas sociales, entre otros. Estos son necesarios cuando se requiere de valoraciones que no se pueden limitar al análisis estadístico o cuantitativo en general.

Al respecto, emplean y definen estos talleres: San Juan (2011). Este autor considera los talleres como actividades científico-metodológicas para realizar una integración de las aportaciones realizadas de formas lógicas.

Valoras (2019), expone que los talleres tienen lugar en el contexto pedagógico, en el contexto de la tensión psicológica e intercambio de dirección científica, por tanto se considera una actividad profesional. En esta diversidad de contextos tiene como objetivos: identificar y explicar expectativas y necesidades; trazar metas; acordar compromisos personales y grupales; activar el trabajo en equipo y la cooperación; activar el diálogo y la participación.

Es pertinente hacer referencia también a las ideas que plantea Flores (2020), sobre los talleres de reflexión como actividad representativa del laboratorio de investigación. Es donde emergen los tópicos generativos apropiados a las

necesidades de aprendizaje y por tanto de actualización permanente de los métodos de enseñanza por parte de los profesores.

En correspondencia con las anteriores ideas, en el contexto de esta investigación se definen *los talleres de reflexión profesional para la estimulación del desarrollo del pensamiento teórico como, la actividad científico-metodológica que tiene lugar en el laboratorio de investigación, donde se facilita la integración de criterios docentes, de forma lógica, sobre la base de las necesidades de estimular el desarrollo del pensamiento teórico y por tanto, la contextualización de contenidos, métodos y procedimientos en función del fin trazado para la formación del profesor de Física.*

Para desarrollar los talleres el investigador realiza una selección estratégica de participantes. Se agrupan educandos de la carrera Licenciatura en Educación. Física, profesores universitarios de la carrera y el investigador. Se reflexiona sobre la introducción de los resultados parciales de la investigación en las clases de Mecánica en la Disciplina Física General.

En el marco de esta actividad se debate, se establecen diálogos en busca de un equilibrio entre el sujeto y la realidad. Se trata de revelar lo no observado o corroborar lo obtenido, se genera información desde adentro, o sea, desde el sujeto donde se gesta el cambio.

Los talleres se organizan por parte del investigador, se trazan objetivos y se formulan de manera anticipada las preguntas y aspectos para reflexionar. Se desarrollan tres talleres:

➤ Taller de reflexión profesional orientador.

➤ Taller de reflexión profesional de seguimiento.

➤ Taller de reflexión profesional de evaluación.

Existe una sincronización del desarrollo de los talleres con el estudio longitudinal panel. El primer taller (de orientación) se realiza posterior al diagnóstico, en un momento intermedio entre la primer y segunda etapa del panel. Los talleres de seguimiento corresponden a momentos intermedios entre la segunda y tercera etapa y entre esta y la cuarta etapa del estudio longitudinal se desarrolla el taller de evaluación.

Estos talleres se consideran de gran valor ya que inciden de forma significativa en la reconstrucción de la propuesta teórico-práctica. Por tales razones algunos investigadores plantean que el taller de reflexión es un método de la investigación-acción.

Las interrogantes planteadas en los talleres redundan sobre la búsqueda de la necesidad, posibilidad y ventajas de llevar a cabo la propuesta. Se consideran de manera implícita elementos de valor científico trascendental en la construcción teórico-práctica tales como: en el realce del diseño y realización de problemas abiertos, así como la estimulación de los procesos metacognitivos, que inciden en la estimulación de los diferentes procesos y cualidades del pensamiento, la independencia y la autorregulación al resolver tareas, la atención a procesos recurrentes que se manifiestan en la estructuración de la Metodología.

A continuación se describen los talleres:

### **Taller de reflexión profesional orientador**



Participantes: educandos de la carrera Licenciatura en Educación. Física, profesores cooperantes con la investigación, otros profesores de la carrera y el investigador que dirige los talleres.

Objetivos:

1. Valorar los resultados del diagnóstico realizado.
2. Presentación de la propuesta de Metodología para favorecer la estimulación del desarrollo del pensamiento teórico.
3. Establecer el modo de introducción de la propuesta a partir del consenso entre los participantes.

#### **Cuestionario de las entrevistas:**

- Resumir algunas opiniones generales acerca del resultado del diagnóstico.
- Explicar posibles causas de las insuficiencias.
- Listar criterios sobre aspectos positivos y negativos sobre la Metodología que se propone.
- Comentar propuestas sobre el modo en que se puede introducir la propuesta.

Prevalece en estos talleres la realización de entrevistas grupales con marcado carácter reflexivo.

#### **Taller de reflexión profesional de seguimiento**

Participantes: educandos de la carrera Licenciatura en Educación. Física, profesores cooperantes con la investigación, otros profesores de la carrera y el

investigador que dirige los talleres.

Objetivos:

1. Valoración parcial de la factibilidad de los componentes de la Metodología.
2. Planificación de nuevas acciones para valorar las cualidades de cada uno de los componentes de la Metodología.

### **Cuestionario de las entrevistas:**

Se esboza el trabajo investigativo que se realiza y se concientiza a los participantes del valor científico y social que tiene la contribución teórico-práctica. Para así plantear las siguientes preguntas (entrevistas grupales):

- ¿Qué importancia revela hasta la etapa actual la aplicación de la Metodología en la formación inicial de los profesores de Física?
- ¿Cuáles tipos de tareas se aprecian con mayor incidencia en un desempeño más eficiente de los educandos de la carrera en las clases de Mecánica en función del objetivo de la investigación?
- ¿Qué valor le atribuye a los métodos propuestos y sus procedimientos para la estimulación del desarrollo del pensamiento teórico?
- ¿Qué significado para el desarrollo del pensamiento le revelan las técnicas propuestas donde se aprovechan los conocimientos del colectivo de educandos y el nivel de compromiso con su participación activa en las clases de Física General?
- ¿Se han alcanzado resultados parciales favorables, según los objetivos propuestos en la Metodología? Haga referencia a algunos de esos resultados.

## **Taller de reflexión profesional de evaluación**

Participantes: educandos de la carrera Licenciatura en Educación. Física, profesores cooperantes con la investigación, otros profesores de la carrera y el investigador que dirige los talleres.

Objetivos:

1. Valoración de la factibilidad de la Metodología y sus componentes.
2. Valorar la satisfacción y el cambio de los educandos durante el desarrollo de las clases de Mecánica con la aplicación de los métodos propuestos y sus procedimientos, como principal criterio de factibilidad.

### **Cuestionario de las entrevistas:**

Exponga al menos dos criterios reveladores del cambio en el aprendizaje y el nivel de participación en el proceso de enseñanza-aprendizaje logrado en los educandos después de aplicada la Metodología.

- ¿Cuál o cuáles de los componentes de la Metodología es (son) decisivo (s) para lograr el desarrollo coherente para favorecer la estimulación del desarrollo del pensamiento teórico?
- ¿Es posible desarrollar de forma integrada las cualidades del pensamiento teórico en función de una mayor participación en las clases de Física General?  
¿Qué valor le atribuye a este proceder?

### **Cuestionario para los educandos:**

- ¿Qué cambios percibes en tu formación (el investigador se prepara para discernir puntos de vista afectivo, cognitivo y profesional en general), después

de recibir clases de Mecánica concebidas con métodos de estimulación del desarrollo del pensamiento teórico?

➤ ¿Cuáles son los momentos de mayor satisfacción durante su participación en el proceso investigativo, o sea, en las clases de Mecánica donde se aplica la propuesta?

➤ ¿Cuáles son las dificultades que debes vencer?

➤ ¿Qué valor le atribuyes al desarrollo de los diferentes procesos y cualidades del pensamiento?

➤ ¿Cómo aprecias tu desarrollo del pensamiento durante la participación en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física General?

### **Principales regularidades de los talleres**

Se aprecia que prima el optimismo, la voluntad de cooperar con el proceso investigativo. Se revelan puntos de vista coincidentes de profesores y educandos, ambos segmentos de implicados refieren:

➤ Entre las principales dificultades que se presentan en la resolución de tareas semiabiertas y abiertas se distingue la poca comprensión y la limitada apropiación de conceptos que dificultan los procesos de solución, así como la búsqueda de nexos internos y la formulación de hipótesis.

➤ La comprensión y la reflexión son trascendentales en la solución de tareas, así como a la hora de diseñar un experimento mental.

➤ Los profesores ven como muy positivo la aplicación de los métodos de estimulación del desarrollo del pensamiento teórico y sus procedimientos en

función de la participación activa de los educandos en las clases de Física General.

➤ Los profesores resaltan la importancia de la contextualización de principios didácticos como componentes de la Metodología.

➤ Es de gran valor cognoscitivo y afectivo aplicar una estrategia donde se comparte el conocimiento de los miembros del colectivo y se aprovecha con creces las fortalezas del grupo.

➤ Durante la puesta en práctica de la Metodología se logró una mayor participación por parte de los educandos en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Disciplina Física General.

➤ Conviene desarrollar tareas donde se desglosen acciones contentivas de razonamientos implícitos necesarios en la resolución de problemas, que estimulen la reflexión metacognitiva y las buenas prácticas educativas que ubican al educando como protagonista de su aprendizaje.

➤ Al desarrollar las demostraciones físico-matemáticas se aprecia el mayor número de dificultades en los educandos en relación con los aspectos generales de la Metodología.

➤ Los resultados parciales obtenidos son favorables, aunque no siempre los educandos llegan a la solución de forma independiente y con una autorregulación. Sin embargo, el avance es significativo. Les resultan útiles los niveles de ayuda y aprenden a planificarlos, a veces de manera perspicaz al reflexionar sobre su propio aprendizaje. Este criterio obtenido en el taller corrobora que la selección de los tres elementos (problemas abiertos,

experimentos mentales y demostraciones físico-matemáticas) son los que propician con mayor énfasis el desarrollo del pensamiento teórico y desde los cuales se puede alcanzar los niveles superiores.

➤ Los educandos manifiestan que ya no sienten “temor” al enfrentarse a las clases de Física General, que avanzan sin excesivos niveles de ayuda y logran comprender las causas de sus deficiencias.

➤ Los momentos de mayor satisfacción se manifiestan cuando los educandos consiguen resolver tareas semiabiertas y abiertas y reciben el estímulo de su profesor. Además, cuando logran diseñar y elaborar experimentos mentales. Sin embargo, el desarrollo de demostraciones físico-matemáticas continúa como cuestión de aprendizaje de mayor dificultad para los educandos.

➤ Los educandos muestran agrado por la organización de las técnicas, la labor del colectivo y la disposición de sus compañeros para lograr el avance del grupo.

Sustentado en los talleres de reflexión profesional se presagian las siguientes cualidades del resultado científico:

➤ Se expresan criterios coincidentes sobre contradicciones y deficiencias que se manifiestan en la solución de tareas abiertas y semiabiertas, que constituyen premisas que generan la investigación realizada.

➤ Se revela la satisfacción de los sujetos y avances en el aprendizaje. Además, la Metodología propuesta responde a una lógica adecuada y se inserta de manera natural en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Estas

cualidades de la construcción teórica favorecen la sostenibilidad de su implementación; por tanto, constituyen criterios de factibilidad.

#### **III.4. Resumen de la factibilidad en el contexto de la triangulación metodológica**

El siguiente epígrafe consiste en realizar una triangulación metodológica para cruzar los resultados obtenidos por los métodos aplicados en busca de corroborar la factibilidad de la propuesta. Al utilizar la triangulación de métodos se busca analizar un mismo fenómeno a través de diversos acercamientos.

En esta investigación se utilizan técnicas cuantitativas y cualitativas en el conjunto de los métodos. El fenómeno a observar es el desarrollo del pensamiento teórico en los educandos. Los métodos se complementan y combinarlos permite utilizar los puntos fuertes y paliar las limitaciones o debilidades de cada uno de ellos, cruzar datos y observar si se llega a las mismas conclusiones. También es posible encontrar aspectos divergentes. Por lo que se arriba a conclusiones organizadas del siguiente modo.

- Lo encontrado a nivel cuantitativo tiene correspondencia en lo cualitativo. En el pre experimento se cuantifica el nivel de desarrollo alcanzado por las diferentes cualidades del pensamiento teórico de cada educando y este nivel coincide con el observado en el diseño longitudinal panel.
- Existen otros aspectos que no han sido hallados en lo cuantitativo que sí fueron encontrados en lo cualitativo. En el pre experimento no se pudo determinar las causas de las deficiencias, en el diseño longitudinal panel y en los talleres de reflexión profesional se vislumbraron tales causas.

Después de realizar un análisis detallado de los resultados de los diferentes métodos se arriba a las siguientes conclusiones:

- Al inicio de aplicar la propuesta se observan como fortalezas del grupo la posibilidad de extraer de forma correcta los datos para resolver las tareas, establecer las relaciones entre los nexos internos y externos y modelar.
- Se vislumbran los beneficios del trabajo grupal en situaciones interactivas. También constituyen fortalezas la adecuada selección de estrategias de solución y los procesos de análisis-síntesis, inducción-deducción y abstracción-concreción.
- Otras fortalezas identificadas es el grado de desarrollo de las cualidades, crítica y consecutividad.
- Se revela a partir de la implementación de la propuesta la existencia de grandes dificultades en la solución de tareas semiabiertas o abiertas de manera individual, lo cual requiere en adecuado desarrollo del pensamiento y, en particular, del pensamiento teórico.
- Además, en la pre prueba se identificó como limitaciones el grado de desarrollo de las cualidades independencia, amplitud, profundidad, flexibilidad, fluidez y rapidez.
- En la post prueba se observa un aumento de los valores medios de los indicadores, en todos los casos se supera el valor medio de la pre prueba. Esto ocurre para los mismos valores máximos posibles para pre y post prueba (véase anexo 17).



- Después de avanzada la propuesta se nota un mayor desarrollo cognitivo y en el desempeño a nivel grupal en relación a la resolución de tareas semiabiertas o abiertas, lo que apunta a un mayor desarrollo del pensamiento y en particular del pensamiento teórico revelado por sus cualidades.
- Se avanza en la resolución de problemas en el marco del cual se evidencia un mayor grado de creatividad en la búsqueda de estrategias de solución.
- Se observó que los educandos siguen un orden lógico en las acciones de formulación, análisis de la solución, solución y comprobación de los resultados de las tareas planteadas.
- Se vislumbra cierto avance en las demostraciones físico-matemáticas, aunque los razonamientos son incompletos, carentes de un análisis interdisciplinar, sistémico, basado en relaciones causa-efecto.
- Persisten dificultades en determinar algunas relaciones de causalidad en el enunciado de las tareas, en llegar a la esencia de la situación problémica y en hacer generalizaciones de carácter teórico, lo que demuestra insuficiencias en la profundidad y amplitud del pensamiento teórico.
- Para algunos educandos es difícil encontrar, con independencia, nuevos criterios para resolver las tareas, plantear nuevas explicaciones, hacer el análisis crítico de las situaciones presentadas, en consecuencia con las características del pensamiento teórico.
- El análisis estadístico permite explicitar indicadores de factibilidad tales como: avances en la apropiación de estrategias de solución, la búsqueda de nexos externos e internos en los fenómenos, la realización de experimentos

mentales, el adecuado desarrollo de los distintos procesos y cualidades del pensamiento; la revelación de la necesidad de aplicar las acciones metodológicas en situaciones interactivas tal y como se propone, para potenciar el desarrollo grupal e individual a partir de las fortalezas del colectivo.

➤ Se explicitan indicadores de factibilidad tales como: la existencia de las personas y las condiciones materiales necesarias para implementar la Metodología dinamizada por métodos de estimulación del desarrollo del pensamiento teórico y la adecuada flexibilidad de esta al adaptarse a las particularidades individuales, cuestión que facilita el avance.

Después de pocas sesiones de aplicada la propuesta no se observan cambios trascendentes en la actuación de los profesores en formación. Sin embargo, pasado el semestre la actuación profesional denota avances en relación al desarrollo del pensamiento, que favorecen la enseñanza-aprendizaje de la resolución de tareas; en el anexo 19 se muestran los resultados.

Son distintivos los logros del caso DPP, aunque a tono con las tendencias grupales, persisten dificultades en el nivel de profundidad, independencia y flexibilidad a la hora de trazar hipótesis para resolver una tarea planteada. Así como, el nivel de amplitud, imaginación y creatividad al plantear una estrategia de solución.

Es evidente que a través del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física General se logra un adecuado desarrollo del pensamiento y en particular del pensamiento teórico de los educandos. Además, incide de forma positiva en la participación activa de los mismos en dicho proceso.

Resultados cuantitativos en correlación con lo cualitativo:

En el ámbito cuantitativo se aprecia la manifestación de las diferentes cualidades. Sin embargo, solo en lo cualitativo se encuentran las causas a partir de las reflexiones que realizan los educandos en el marco de los talleres de reflexión. En lo cualitativo (que se sustenta en buena medida del intercambio reflexivo) se logra conocer los niveles de satisfacción, la disposición para asumir el cambio; cuestión que no se logra desglosar desde lo cuantitativo.

En el contexto cualitativo a partir de la observación se descubre la importancia de las técnicas. Con estas se revelan las fortalezas y debilidades del conocimiento adquirido que permiten simplificar y organizar la información sobre el desarrollo del pensamiento.

A partir del análisis tanto cualitativo como cuantitativo se manifiesta un desarrollo gradual en cada una de las cualidades del pensamiento. De manera grupal, en el primer momento de intervención en la práctica de la Metodología las cualidades eran típicas del pensamiento empírico. En las fases finales debido a los resultados obtenidos de manera grupal, todas las cualidades se manifiestan con características típicas del pensamiento teórico.

### **Conclusiones**

A partir del criterio de expertos se constata consenso en relación con el nivel de factibilidad de la metodología para la estimulación del desarrollo del pensamiento teórico de los educandos de la carrera Licenciatura en Educación. Física. Así como, los métodos, los procedimientos, las acciones de los procedimientos y las técnicas al ser considerados de adecuados y muy adecuados.

El pre experimento ofrece resultados relevantes como las potencialidades y debilidades del grupo en un primer momento de control; en un segundo momento se evidencian los avances a nivel grupal e individual en los diferentes indicadores. En este contexto se corrobora el adecuado uso de las potencialidades, al igual que el tratamiento a las debilidades.

El diseño longitudinal panel revela la evolución del desarrollo del pensamiento teórico sustentada en un seguimiento de observación al comportamiento de los diferentes indicadores en las diferentes etapas planificadas. Así como, el avance obtenido a nivel grupal e individual a mediano plazo y la posibilidad real de introducir la propuesta.

Las triangulaciones permiten arribar a que existe un desarrollo adecuado de las diferentes cualidades del pensamiento teórico. Lo cual se sustenta en análisis integrado de resultados obtenidos en el pre experimento, el diseño longitudinal panel y los talleres de reflexión profesional.

La introducción parcial en la práctica demuestra que los métodos, sus procedimientos y las acciones de los procedimientos así como las técnicas como vías para concretar la metodología, contribuyen a la estimulación del desarrollo del pensamiento teórico de los educandos de la carrera Licenciatura en Educación. Física, de la Universidad de Holguín. Esto se corrobora a través de las transformaciones alcanzadas en los mismos, que les permiten manifestar comportamientos adecuados y productivos durante el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Disciplina Física General.

## **Conclusiones Generales**

Mediante los análisis desarrollados en esta investigación se revelan carencias teórico-metodológicas tales como: en las propuestas de varios autores existe parcialidad en el desarrollo del pensamiento y en particular del pensamiento teórico. En la estimulación del desarrollo del pensamiento teórico se manifiesta como regularidad que se desatiende a sus relaciones internas y las individualidades de formación de este pensamiento en los profesionales.

En la teoría didáctica no se precisan vías a través de las cuales se intencione el desarrollo de las cualidades del pensamiento teórico desde un enfoque integrador. Tampoco se revelan vías donde se atiende a la implicación de cada sujeto con su proceso de aprendizaje en función del desarrollo de este tipo de pensamiento.

Como solución posible a las carencias teórico-metodológicas detectadas sobre la estimulación del desarrollo del pensamiento teórico durante el proceso de formación inicial del profesor de Física, se elabora una Metodología dinamizada por dos métodos: método de estimulación del desarrollo del pensamiento teórico y método de reflexión metacognitiva para la estimulación del desarrollo del pensamiento teórico. En la Metodología se describen los procedimientos de los métodos, principios didácticos contextualizados y técnicas.

Durante la implementación parcial en la práctica de la Metodología y sus componentes, se aplican instrumentos y métodos para la búsqueda de regularidades tanto favorables como desfavorables en función de un adecuado proceso de estimulación del desarrollo del pensamiento teórico. Se diseña una triangulación metodológica a la cual tributan el criterio de expertos, el pre

experimento, el diseño longitudinal panel y los talleres de reflexión profesional. En estos contextos se evidencia la factibilidad de la propuesta teórico-práctica dada en esta investigación.

Con esta propuesta se logra avances en la preparación científico-metodológica de los profesores universitarios. En algunos educandos se manifiestan avances en determinadas cualidades del pensamiento teórico y en otros se evidencian un desarrollo significativo del pensamiento con respecto al momento inicial de aplicar la propuesta. Además, se evidencia que es propicio y necesario estimular el desarrollo del pensamiento teórico durante el proceso de enseñanza-aprendizaje desde todas las asignaturas de la Física General.

## **Recomendaciones**

Establecer nuevas investigaciones sustentadas en la sistematización como método y resultado científico. Para que estas permitan arribar a nuevas propuestas para estimular el desarrollo del pensamiento teórico en correspondencia con contextos educativos diferentes.

Profundizar en la integración de las diferentes disciplinas del año para dirigir la atención al desarrollo de las cualidades del pensamiento teórico. Además, el resultado del presente trabajo puede extenderse a investigaciones multidisciplinarias.

Generalizar la metodología propuesta a otros años de la carrera Licenciatura en Educación. Física, de la Universidad de Holguín. Se debe contextualizar el resultado científico obtenido en correspondencia con las características propias de cada año y de los educandos que los cursan.

## Bibliografía

- Abreu-Valdivia, O., Pla-López, R., Naranjo-Toro, M. y Rhea-González, S. (2021). La pedagogía como ciencia: su objeto de estudio, categorías, leyes y principio. *Revista Información Tecnológica*, 32(3), 131-140. <https://www.scielo.cl/pdf/infotec/v32n3/0718-0764-infotec-32-03-131.pdf>
- Academias de Ciencias Pedagógicas de la URSS y la RDA. (1981). *Pedagogía*. Editora de Libros para la Educación.
- Acosta Choque, Y. (2018). *Aplicación del programa aprendo las matemáticas jugando para estimular el pensamiento lógico matemático en niños de 5 años* [Tesis de Maestría, Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa]. Repositorio UNSA. <http://repositorio.unsa.edu.pe/bitstream/handle/UNSA/8295/PSMacchycc.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Addine, F. (2004). *Didáctica. Teoría y práctica*. Editorial Pueblo y Educación.
- Albertos Gómez, D. y Herrán Gascón, A. (2018). Desarrollo del pensamiento crítico en estudiantes de educación secundaria: diseño, aplicación y evaluación de un programa educativo. *Revista de curriculum y formación de profesorado*, 22(4), 270-285. <https://recyt.fecyt.es/index.php/profesorado/article/download/69422/41869>
- Alonso Betancourt, L. A., Cruz Cabeza, M. A. y Moya Joniaux, C. A. (2020). Metodología para la obtención de resultados científicos en una Tesis de Maestría en Pedagogía Profesional. *Revista Electrónica Formación y Calidad Educativa*, 8(2), 38-58, 231-247. <http://refcale.uileam.edu.ec/index.php/refcale/article/view/3220>



- Alonso Betancourt, L. A., Leyva Figueredo, P. A. y Mendoza Tauler, L. L. (2019). La metodología como resultado científico: alternativa para su diseño en el área de ciencias pedagógicas. *Revista Opuntía Brava*, 11(2). <https://opuntiabrava.ult.edu.cu/index.php/opuntiabrava/article/view/915/1032>
- Álvarez de Zayas, C. (1996): *Hacia una Escuela de Excelencia*. Editorial Academia.
- :(1999). “*Didáctica. La escuela en la vida*”. Editorial Pueblo y Educación.
- Amestoy de Sánchez, M. (2002). La investigación sobre el desarrollo y la enseñanza de las habilidades de pensamiento. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 4(1), 1-32. <http://www.scielo.org.mx/pdf/redie/v4n1/v4n1a10.pdf>
- Aragón-Méndez, María. (2020). Analogías, simulaciones y experimentos mentales para la construcción del modelo del cambio químico. *Revista Electrónica Educación Química*, (27), 35-41. <https://raco.cat/index.php/EduQ/article/download/383752/476747/>
- Araya-Pizarro, S. C. y Espinoza Pastén, L. (2020). Aportes desde las neurociencias para la comprensión de los procesos de aprendizaje en los contextos educativos. *Revista Propósitos y Representaciones*, 8(1). <http://www.scielo.org.pe/pdf/pyr/v8n1/2310-4635-pyr-8-01-e312.pdf>
- Arnau Gras, J. y Guardia Olmos, J. (1990). Diseños longitudinales en panel: alternativa de análisis de datos mediante los sistemas de ecuaciones estructurales. *Revista Psicothema*, 2(1), 57-71. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=72702104>

- Astaiza Martínez, A., Tafur Osorio, M. y Viasus Rodríguez, J. (2022). Tres estrategias de enseñanza para un curso de pensamiento sistémico: Experiencia de un laboratorio de aprendizaje y experimentación pedagógica. *Revista de Estudios y Experiencias en Educación*, 21(45), 460-474. <https://www.redalyc.org/journal/2431/243170668024/html/>
- Ayerbe Echeverría P. (2019). Libro el currículo en la enseñanza superior. *Revista USAC Tricentenaria*. [www.usac.edu.gt](http://www.usac.edu.gt)
- Barbosa da Silva, C. (2020). *Atividade de estudo como meio para o desenvolvimento das capacidades teóricas do Pensamento* [Tesis Doctoral, Universidad Estatal Paulista]. Repositorio UNESP. [https://www.marilia.unesp.br/Home/Pos-Graduacao/Educacao/Dissertacoes/clarindo\\_cbs\\_dr\\_mar.pdf](https://www.marilia.unesp.br/Home/Pos-Graduacao/Educacao/Dissertacoes/clarindo_cbs_dr_mar.pdf)
- Barraza-García, Z. M., Romo, A. y Roa-Fuentes, S. (2022). Actividad matemática creativa y desarrollo del talento matemático a través del modelo praxeológico. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 24(1), 1-18. <https://doi.org/10.24320/redie.2022.24.e01.4167>
- Bernal, P. (2021). Qué es la estimulación y cuándo debe ponerse en práctica. *Revista El Tiempo*. <https://www.eltiempo.com/abc-del-bebe/bebe/0-6-meses/que-es-la-estimulacion-y-cuando-debe-ponerse-en-practica-12248>
- Blanco Menéndez, R. (2013). *El pensamiento lógico desde la perspectiva de las neurociencias cognitivas* [Tesis Doctoral, Universidad de Oviedo]. Repositorio UO. <https://docplayer.es/1244384-Rafael-blanco-menendez-tesis-doctoral-el-pensamiento-logico-desde-la-perspectiva-de-las-neurociencias-cognitivas.html>
- Blanco Sánchez, R. (2007). La Generalización Teórica como Proceso

Fundamental del Pensamiento. *Monografías.com.*

<https://www.monografias.com/trabajos47/generalizacion-teorica/generalizacion-teorica2>

Bonet, Y. (2016). Desarrollo del pensamiento lógico en el proceso de enseñanza. *Revista Redipe*, 5(5). [www.revista.redipe.org](http://www.revista.redipe.org)

Borrero Cobas, Celia Inés. (2019). *La preparación a docentes para la estimulación del aprendizaje creativo vivencial* [Tesis de pregrado, Universidad de Holguín]. Repositorio UHO. <https://repositorio.uho.edu.cu/bitstream/handle/uho/6642/tes.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Bravo López, G., Ríos Figueroa, A. y Jurado Ronquillo, M. (2021). Estimulación para el desarrollo de la creatividad en la carrera de producción en artes audiovisuales. *Revista Universidad y Sociedad*, 13(3), 161-171. <http://scielo.sld.cu/pdf/rus/v13n3/2218-3620-rus-13-03-161.pdf>

Bravo Ramos, J. L. (2004). Los medios de enseñanza: clasificación, selección y aplicación. *Pixel-Bit. Revista De Medios Y Educación*, (24), 113-124. <https://recyt.fecyt.es/index.php/pixel/article/view/61236>

Bugaev, A. (1989). *Metodología de la Enseñanza de la Física en la Escuela Media*. Editorial Pueblo y Educación.

Buzo Sánchez, I. (2021). *Aprendizaje inteligente y pensamiento espacial en Geografía* [Tesis Doctoral, Universidad Complutense de Madrid]. Repositorio UCM. <https://eprints.ucm.es/id/eprint/70029/1/T43019.pdf>

Cabero Almenara, J. y Llorente Cejudo, M. C. (2013). La aplicación del juicio de experto como técnica de evaluación de las tecnologías de la información

(TIC). *Revista de Tecnología de Información y Comunicación en Educación*, 7(2), 11-22.

<http://tecnologiaedu.us.es/tecnoedu/images/stories/jca107.pdf>

Cabrera Carchi, G., García Sellan, J. y Arizaga Suárez, M. (2019). Principios, leyes y categoría de la pedagogía. *Revista Metropolitana de Ciencias Aplicadas*, 2(1), 58-61.

<https://remca.umet.edu.ec/index.php/REMCA/article/view/89/190>

Campistrous P. L. (1993). *Lógica y procedimientos lógicos del pensamiento*. Documento digital.

Campos, A. (2010). Neuroeducación: uniendo las neurociencias y la educación en la búsqueda del desarrollo humano. *Revista Digital La Educación*, (143), 1-14.

[http://www.educoea.org/portal/La\\_Educacion\\_Digital/laeducacion\\_143/articulos/neuroeducacion.pdf](http://www.educoea.org/portal/La_Educacion_Digital/laeducacion_143/articulos/neuroeducacion.pdf)

Cañedo Iglesias, C. M. (2000). *Fundamentos teóricos para la implementación de la Didáctica en el proceso de enseñanza-aprendizaje*.

<https://www.eumed.net/libros-gratis/2008b/395/395.pdf>

Carmona Ariosa B. (2017). La metacognición: su concreción en el proceso enseñanza-aprendizaje en la Educación Superior cubana. *Revista Conexión*, (18), 36-42. [http://aliatuniversidades.com.mx/conexxion/wp-content/uploads/2016/09/C18\\_Articulo\\_5.pdf](http://aliatuniversidades.com.mx/conexxion/wp-content/uploads/2016/09/C18_Articulo_5.pdf)

Caro, J. (2018). *Desarrollo y Ciclo Vital - Jóvenes y Adultos*. Editorial Fundación Universitaria del Área Andina.

<https://digitk.areandina.edu.co/bitstream/handle/areandina/1427/162%20DESARROLLO%20Y%20CICLO%20VITAL%20->

[%20J%C3%93VENES%20Y%20ADULTOS.pdf?sequence=1&isAllowed=](#)

y

Castellano, D., Castellano, B., Llivina, M. J., Silverio, M., Reinoso, C., y García, C.

(2002). *Aprender y enseñar en la escuela: Una concepción desarrolladora*.

Editorial Pueblo y Educación.

Castellanos Simons, D. (2003). *Estrategias para promover el aprendizaje*

*desarrollador en el contexto escolar*. Editorial Félix Varela.

Castiblanco, O. y Nardi, R. (2017). What and how to teach didactics of physics?

An approach from disciplinary, sociocultural, and interactional dimensions.

*Journal of Science Education*, 19(1), 100-117.

[https://www.researchgate.net/publication/329466999\\_What\\_and\\_how\\_to\\_t](https://www.researchgate.net/publication/329466999_What_and_how_to_t)

[each\\_didactics\\_of\\_physicsAn\\_approach\\_from\\_disciplinarysocioculturalan](#)

[d\\_interactional\\_dimensions](#)

Colunga Santos, S. (2022). Pautas para la delimitación y empleo de los

resultados científicos en la investigación educativa. *Humanidades*

*Médicas*, 22(2), 207-232. <http://scielo.sld.cu/pdf/hmc/v22n2/1727-8120->

[hmc-22-02-207.pdf](#)

Conforme Holguín, S.T. y Mendoza Moreira, F.S. (2022). El pensamiento

lógico-matemático del estudiantado. ¿Un asunto didáctico? *Revista*

*Mendive*,

20(2),

408-421.

<https://mendive.upr.edu.cu/index.php/MendiveUPR/article/view/2776>

Cortés-Cortés, M. (2019). Desarrollo cerebral y aprendizaje en adolescentes:

Importancia de la actividad física. *Revista de Médica de Chile*, 147, 130-

131.

<https://scielo.conicyt.cl/pdf/rmc/v147n1/0717-6163-rmc-147-01->

[0130.pdf](#)

- Costa, J. B. (2016). Actividad de enseñanza en educación física y el desarrollo del pensamiento teórico. *Revista Psicología y Educación* (42), 71-80. [http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci\\_abstract&pid=S1414-69752016000100007&lng=pt&nrm=iso&tlng=es](http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1414-69752016000100007&lng=pt&nrm=iso&tlng=es)
- Cruz, A. V., Diéguez, O. y Carbonell, E. (2010). La tarea docente. Una alternativa desarrolladora para estimular el aprendizaje del idioma inglés. *Cuadernos de Educación y Desarrollo*, 2(22). <https://www.eumed.net/rev/ced/22/cdc.htm>
- Cruz R. M. (2002). *Estrategia metacognitiva en la formulación de problemas para la enseñanza de la Matemática* [Tesis doctoral, Instituto Superior Pedagógico José de la Luz y Caballero]. Repositorio UHO. <https://repositorio.uho.edu.cu/handle/uho/2739>
- Davidov, V. (1978). *Tipos de Generalización en la enseñanza*. Editorial Pueblo y Educación.
- \_\_\_\_\_ (1988). *La enseñanza escolar y el desarrollo psíquico*. Editorial Progreso.
- De Armas Ramírez, N. (2003, del 3 al 7 de febrero). Caracterización y diseño de los resultados científicos como aportes de la investigación educativa [Ponencia]. *Evento Internacional de Pedagogía 2003*. <http://moodle.ceces.upr.edu.cu>
- De la Peña Consuegra, G. y Velázquez Ávila, R. (2018). Algunas reflexiones sobre la teoría general de sistemas y el enfoque sistémico en las investigaciones científicas. *Revista Cubana Educación Superior*, 37(2), 31-44. <http://scielo.sld.cu/pdf/rces/v37n2/rces03218.pdf>
- Díaz Ferrer, Y., Cruz Ramírez, M., Pérez Pravia, M. y Ortiz Cárdenas, T.

- (2019). El método criterio de expertos en las investigaciones educacionales: visión desde una muestra de tesis doctorales. *Revista Cubana de Educación Superior*, 39(1).  
<http://scielo.sld.cu/pdf/rces/v39n1/0257-4314-rces-39-01-e18.pdf>
- Domínguez Osorio, L. y Espinoza Santiago, B. (2019). *Potenciar la resolución de problemas matemáticos desarrollando habilidades de pensamiento desde una mirada heurística* [Tesis de Maestría, Universidad De La Costa]. Repositorio CUC.  
<https://repositorio.cuc.edu.co/handle/11323/4929?show=full>
- Escobar-Pérez, J. y Cuervo-Martínez, A. (2008). Validez de contenido y juicio de expertos: una aproximación a su utilización. *Revista Avances en Medición*, 6, 27-36.  
[http://www.humanas.unal.edu.co/psicometria/files/7113/8574/5708/Articulo\\_3\\_Juicio\\_de\\_expertos\\_27-36.pdf](http://www.humanas.unal.edu.co/psicometria/files/7113/8574/5708/Articulo_3_Juicio_de_expertos_27-36.pdf)
- Falcon, J. (2020). Mapas mentales: 40 ejemplos para visualizar tus ideas. *Revista Venngage*. <https://es.venngage.com/blog/mapa-mental-plantillas/>
- Fawcett, J. (2020). Los pensamientos acerca de pensar teóricamente. *Revista Nursing Science*, 30(3).  
<https://www.redalyc.org/journal/122/12268654011/html/>
- Fernández Sotelo, A. (2011). Obtención de una metodología, como resultado científico, en investigaciones sobre dirección. *Saber Ciencia y Libertad*, 6(1).  
[https://www.researchgate.net/publication/260322673\\_Obtencion\\_de\\_una\\_metodologia\\_como\\_resultado\\_cientifico\\_en\\_investigaciones\\_sobre\\_direccion](https://www.researchgate.net/publication/260322673_Obtencion_de_una_metodologia_como_resultado_cientifico_en_investigaciones_sobre_direccion)

- Flores Zapata, J. (2020). *Metodología de aprendizaje reflexivo en los talleres de reflexión pedagógica del centro educacional Luis Rutten* [Tesis de Magister, Universidad del Desarrollo]. Repositorio Institucional UDD. <https://repositorio.udd.cl/handle/11447/3554>
- Flórez-Donado, J., López Silva, L., Peña González, D., Mejía Puerta, E., Flórez, Mercado, X., Montero-Campo, D., Espinosa Jaimes, V., Fonseca Solano, T., Prieto Baldovino, F. y Torres-Salazar, F. (2018). Pensamiento metacognitivo y creativo como predictor de éxito escolar. *Revista Espacios*, 9(30), <https://www.revistaespacios.com/a18v39n30/a18v39n30p26.pdf>
- Fonticiella Izquierdo, E. (2017). *El desarrollo del pensamiento lógico en los estudiantes de la carrera Licenciatura en Educación, especialidad Marxismo Leninismo e Historia* [Tesis Doctoral, Universidad Las Tunas]. Repositorio UHO. <https://repositorio.uho.edu.cu/xmlui/bitstream/handle/uho/3989/tes.pdf?sequence=3&isAllowed=y>
- Gabdulchakov, Valerian F. (2015). The Technology of Activation of Theoretical and Creative Thinking of Bilingual Students. *Review of European Studies*, 7(5), 72-78. <https://pdfs.semanticscholar.org/b424/5d3e8e9420a6b8cd5cc0e93eb3d3a98aae7b.pdf>
- García Cañedo, R., Zanelato, E. y Douglas de la Peña, C. (2019). La didáctica como posibilitadora del desarrollo del pensamiento teórico. *Revista Redalyc*, 23(75). <https://www.redalyc.org/journal/356/35660262003/html/>



- García Cañedo, R., Rodríguez Llerena, A., Llovera González, J. y Perdomo Leyva, C. (2019). Propiciando el pensamiento teórico por medio de los laboratorios de física. *Revista Latin-American Journal of Physics Education*, 13(3), 3309-3315.  
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7553952>
- García Díaz, G. (2020). La Neurociencia en la Educación. *Revista Académica CUNZAC*. 3(1), 37-43. <https://doi.org/10.46780/cunzac.v3i1.16>
- García Batista, G. (2002). *Compendio de Pedagogía*. Editorial Pueblo y Educación.
- García Gutiérrez, A., y Peñate Hernández, I. y Paz Gómez, O. (2021). *El problema de las categorías básicas de la pedagogía*. Researchgate.  
[https://www.researchgate.net/publication/349960863\\_El\\_problema\\_de\\_las\\_categorias\\_basicas\\_de\\_la\\_pedagogia\\_INSTITUTO\\_SUPERIOR\\_PEDAGOGICO\\_MANUEL\\_ASCUNCE\\_DOMENECH\\_FACULTAD\\_DE\\_FORMACION\\_DEL\\_PROFESOR\\_GENERAL\\_INTEGRAL\\_DE\\_SECUNDARIA\\_BASICA\\_articulo\\_cientifico](https://www.researchgate.net/publication/349960863_El_problema_de_las_categorias_basicas_de_la_pedagogia_INSTITUTO_SUPERIOR_PEDAGOGICO_MANUEL_ASCUNCE_DOMENECH_FACULTAD_DE_FORMACION_DEL_PROFESOR_GENERAL_INTEGRAL_DE_SECUNDARIA_BASICA_articulo_cientifico)
- García Ovies, A. (2015). *El pensamiento creativo de Fernando Higuera* [Tesis Doctoral, Universidad Politécnica de Madrid]. Repositorio digital UPM.  
<https://oa.upm.es/34963/>
- Ginoris, O. (2009). *Fundamentos didácticos de la educación superior cubana*. Editorial Félix Varela.
- Gómez Cumpa, J., Amestoy de Sánchez, M., Ayala Aragón, O., Yentzen, E., Morcillo, P., Alcahud López, M., Chibas Ortiz, F., Ortiz Ocaña, A., Mentruyt, O., Ayala Aragón, O., López Pérez, R., Betancourt Morejón, J.,

Casillas, M., Soriano de Alencar, E., Carmona, M., López Marín, M., Chueque, M., del Valle Bazán, I., González Quitina, C., Vivas, David A., Mitjans Martínez, A., Fiedotin, M., y de la Torre, S. (2005). *Desarrollo de la Creatividad*. Fondo Editorial FACHSE – UNPRG.

<https://www.academica.org/jose.wilson.gomezcumpa/5.pdf>

González Hernández, W. (2018). Aproximación al aprendizaje desarrollador en la Educación Superior. *Revista Educação*, 43(1), 11-26.

[https://www.researchgate.net/publication/324169543\\_Aproximacion\\_al\\_aprendizaje\\_desarrollador\\_en\\_la\\_Educacion\\_Superior](https://www.researchgate.net/publication/324169543_Aproximacion_al_aprendizaje_desarrollador_en_la_Educacion_Superior)

González M. V. (1995). *Psicología para educadores*. Editorial Pueblo y Educación.

González Rey, F. (1997). *Epistemología cualitativa y subjetividad*. Editorial Pueblo y Educación.

Grández Guevara, A. y González Domínguez, N. (2021). La metacognición como clave para elevar el nivel de la comprensión lectora en estudiantes del nivel primario. *Revista Estudios del Desarrollo Social*, 9(3).

[http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2308-01322021000300016&lng=pt&nrm=iso&tlng=pt](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2308-01322021000300016&lng=pt&nrm=iso&tlng=pt)

Grijalba Bolaños, J., Mendoza Otero, J. N., & Beltrán Alonso, H. (2020). La formación del pensamiento sociocrítico y sus características: necesidad educativa en Colombia. *Revista Universidad y Sociedad*, 12(1), 64-72.

<http://scielo.sld.cu/pdf/rus/v12n1/2218-3620-rus-12-01-64.pdf>

Guerra, Y. y Caballero Leyva, A. (2019). Estrategia didáctica para desarrollar el pensamiento lógico en la formación inicial del profesional de educación.

<https://www.eumed.net/revt/atlantet/2018t/05t/pensamiento-lógico-educacion.html>

Guido Elmer, J. (2019). Diseños experimentales de investigación; pre experimentos, experimentos “verdaderos” y cuasi experimentos. *Monografías.com*. <https://www.monografias.com/trabajos71/disenos-experimentales-investigacion/disenos-experimentales-investigacion2.shtml>

Guzmán Castro, R. y Ortega Vergara, S. (2019). *Didáctica de la física mediadas por las TIC orientada al desarrollo del pensamiento creativo* [Tesis de Maestría, Universidad de la Costa]. Repositorio CUC. <https://repositorio.cuc.edu.co/bitstream/handle/11323/3117/72243928%20-%2072019576.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Heard J., Scoular, C., Duckworth, D., Ramalingam, D. and Teo, I. (2020). *Critical thinking: Definition and structure*. Australian Council for Educational Research. [https://research.acer.edu.au/cgi/viewcontent.cgi?article=1039&context=ar\\_misc](https://research.acer.edu.au/cgi/viewcontent.cgi?article=1039&context=ar_misc)

Henríquez Antepara, E., Raymondi Lomas, W. y Monteverde del Rio, I. (2022). Las formas de organización de la enseñanza y su papel en el aprendizaje de estudiantes de ingeniería. *Revista Maestro y Sociedad*, 19(2), 862-875. <https://maestrosociedad.uo.edu.cu/index.php/MyS/article/view/5581/5383>

Hernández Infante, R. e Infante Miranda, M. (2016). El método de enseñanza-aprendizaje de trabajo independiente en la clase encuentro: recomendaciones didácticas. *Revista de Pedagogía*, 37(101), 215-231.

<https://www.redalyc.org/pdf/659/65950543011.pdf>

Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C. y Baptista Lucio, M. (2010). *Metodología de la investigación* (5.<sup>a</sup> ed.). Interamericana Editores, S.A. de C.V. <https://www.icmujeres.gob.mx/wp-content/uploads/2020/05/Sampieri.Met.Inv.pdf>

\_\_\_\_\_ : (2014). *Metodología de la investigación* (6.<sup>a</sup> ed.). Interamericana Editores, S.A. de C.V. [https://periodicooficial.jalisco.gob.mx/sites/periodicooficial.jalisco.gob.mx/files/metodologia\\_de\\_la\\_investigacion\\_-\\_roberto\\_hernandez\\_sampieri.pdf](https://periodicooficial.jalisco.gob.mx/sites/periodicooficial.jalisco.gob.mx/files/metodologia_de_la_investigacion_-_roberto_hernandez_sampieri.pdf)

Hernández Rojas, J. L. (2022). *Laboratorios y Modelos experimentales virtuales para favorecer la enseñanza - aprendizaje del Electromagnetismo en la formación del profesor de física* [Tesis de Maestría, Universidad de Holguín].

Horrutiner Silva, P. (2007). El proceso de formación. Sus características: Capítulo II del libro *La Universidad Cubana: El modelo de formación. Pedagogía Universitaria*, 12(4). <https://link.gale.com/apps/doc/A466783795/AONE?u=googlescholar&sid=bookmark-AONE&xid=bf6f1639>

Ishchenko, T., Stepanenko, T. y Akimova, M. (2020). Problem-Based Questions in the Development of Theoretical Thinking. *Utopía y Praxis Latinoamericana*, 25(10), 445-458. <https://www.redalyc.org/journal/279/27964799042/27964799042.pdf>

Islas Mondragón, D. (2020). *Experimentos mentales en las ciencias naturales* (1.<sup>a</sup> ed.). Editorial de la Universidad Nacional Autónoma de México.

<https://www.cephcis.unam.mx/wp-content/uploads/2021/02/27-experimentos-mentales.pdf>

Jiménez Pérez, I. H., López Rodríguez del Rey M. M. y Herrera González, D. (2019). La neurociencia en la formación inicial de docentes. *Revista Conrado*, 15(67), 241-249. <http://scielo.sld.cu/pdf/rc/v15n67/1990-8644-rc-15-67-241.pdf>

Juncosa Blasco, L. (2020). *¿Qué es la teoría? Enfoques, usos y debates entorne al pensamiento teórico*. Editorial Universitaria Abya-Yala. <https://books.scielo.org/id/3dpsk/pdf/juncosa-9789978105788.pdf>

Klingberg, L. (1972). *Introducción a la didáctica general*. Editorial Pueblo y Educación.

Kopnin P. V. (1983). *Lógica Dialéctica*. Editorial Pueblo y Educación.

Labarrere, A. (1988). *Bases psicológicas de la enseñanza de la solución de problemas matemáticos en la escuela primaria*. Editorial Pueblo y Educación.

Labarrere Reyes, G. y Valdivia Pairol, G. (1998). *“Pedagogía.”* Editorial Pueblo y Educación.

Lara-Barragán Gómez, A. (2020). Enseñanza de la Física y desarrollo del pensamiento crítico. *Revista Latinoamericana de Physics y Educación*, 8(1), 52-59. [https://www.researchgate.net/publication/286420238\\_Ensenanza\\_de\\_la\\_Fisica\\_y\\_desarrollo\\_del\\_Pensamiento\\_Critico](https://www.researchgate.net/publication/286420238_Ensenanza_de_la_Fisica_y_desarrollo_del_Pensamiento_Critico)

Lenin, V. I. (1979). *Cuadernos Filosóficos*. Editorial Política.

Leontiev, A. (1981). *Actividad, conciencia, personalidad*. Editorial Pueblo y

Educación.

Llantada, M. M. (1998). *Enseñanza problémica y pensamiento creador.*

Material Digital, 1-47.

<https://profesorailianartiles.files.wordpress.com/2013/03/ensec3b1anza-problc3a9mica.pdf>

Llerena Companioni, O. (2015). El proceso de formación profesional desde un punto de vista complejo e histórico-cultural. *Revista Electrónica "Actualidades Investigativas en Educación"*, 15(3), 1-23.

<https://www.scielo.sa.cr/pdf/aie/v15n3/1409-4703-aie-15-03-00567.pdf>

Llorente Aguilera, Y., Pérez Ponce de León, N. y Zalazar Zalazar, D. (2018).

Propuesta metodológica para estimular la flexibilidad como cualidad de las potencialidades creadoras de los estudiantes mediante los contenidos matemáticos. *Revista Cognosis*, 3(1), 89-100.

<https://core.ac.uk/download/pdf/230931558.pdf>

Lluch Molins, L. y Nieves de la Vega, L. (2019). *El ágora de la neuroeducación.*

*La neuroeducación explicada y aplicada.* Ediciones Octaedro.

<https://octaedro.com/wp-content/uploads/2019/10/17007-Agora-neuroeducacion.pdf>

López Barroso, F. (2014). Metodología para la estimulación del desarrollo intelectual de los estudiantes en la carrera Cultura Física.

*EFDeportes.com*, *Revista Digital*, (191).

<https://www.efdeportes.com/efd191/desarrollo-intelectual-de-los-estudiantes.htm>

López Falcón, A. (2021). Los tipos de resultados de investigación en las

- ciencias de la educación. *Revista Conrado*, 17(S3), 53-61.  
<https://conrado.ucf.edu.cu/index.php/conrado/article/download/2137/2083/>
- López Leyva, S. (2013). El proceso de escritura y publicación de un artículo científico. *Revista Electrónica Educare*, 17(1), 5-27.  
<https://www.redalyc.org/pdf/1941/194125789002.pdf>
- López Moratalla, N. y Font Arellano, M. (2020). *Neuropsicología de la infancia y la adolescencia* (1.<sup>a</sup> ed.). Universidad de Piura.  
<https://www.udep.edu.pe/icf/wp-content/uploads/sites/24/2020/09/Neuropsicolog%C3%ADa-de-la-infancia-y-la-adolescencia-%C3%8Dndice-y-pr%C3%B3logo.pdf>
- Malvaez Sánchez, O. L.; Labarrere Sarduy, A. F. y Quintanilla Gatica, M. R. (2018). ¿Cómo piensan la noción de desarrollo de los estudiantes, los profesores de ciencia en ejercicio de la Enseñanza Media Obligatoria? *Enseñanza de las ciencias*, 36(2), 23-40.  
<https://pdfs.semanticscholar.org/9a8e/ea2e7cc0b0ed57f27c09135ec60022efbfb.pdf>
- Marcos Gomes, C. (2021). El sistema Elkonin-Davidov: una arboleda de la teoría de la enseñanza del desarrollo. *Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento*, 6(6), 142-158.  
<https://www.nucleodoconhecimento.com.br/educacion-es/ensenanza-del-desarrollo>
- Márquez, E. (2010). *Análisis de estrategias de pensamiento complejo en adolescentes vulnerables social y académicamente* [Tesis Doctoral, Universidad de los Andes]. Repositorio ULA.

[http://www.human.ula.ve/doctoradoeneducacion/documentos/tesis\\_marquiez.pdf](http://www.human.ula.ve/doctoradoeneducacion/documentos/tesis_marquiez.pdf)

Marquínez Gruezo, H. y Álvarez López, M. (2022). La teoría general de sistemas: Un puente relacional entre el pensamiento rizomático y complejo en la inferencia del currículo rural. *Revista Boletín Redipe*, 11(11), 21-35. <https://revista.redipe.org/index.php/1/article/view/1904>

Medina Peña, R., Medina de la Rosa, R. E., y Gallo Rodríguez, G. (2018). Aproximación a la evaluación del uso de los medios de enseñanza. *Revista Conrado*, 14(65), 291-299. <http://conrado.ucf.edu.cu/index.php/conrado>

Melo Castilla, L., James Heckman, J., Barbeito, L., Pérez-Escamilla, R., Segura-Pérez, S., Lipina, S., Berger, C., Oddone París, G., José Fernández, M., Balsa, A., Stringher, C., Aguerro, I., Filgueira, F., Giambruno, C., Díaz Langou, G., Florito, J. y Abrahamso, P. (2019). *Infancia, adolescencia y juventud: oportunidades claves para el desarrollo*. Editorial Tria Comunicación. [https://www.cippecc.org/wp-content/uploads/2020/01/oportunidades\\_claves\\_para\\_el\\_desarrollo\\_web.pdf](https://www.cippecc.org/wp-content/uploads/2020/01/oportunidades_claves_para_el_desarrollo_web.pdf)

Mendoza Guerrero, P. (2015). *La investigación y el desarrollo de pensamiento crítico en estudiantes universitarios* [Tesis Doctoral, Universidad de Málaga]. Repositorio UMA. [https://riuma.uma.es/xmlui/bitstream/handle/10630/11883/TD\\_MENDOZA\\_GUERRERO\\_Pedro\\_Luis.pdf?sequence=1](https://riuma.uma.es/xmlui/bitstream/handle/10630/11883/TD_MENDOZA_GUERRERO_Pedro_Luis.pdf?sequence=1)

MES. (2016). *Modelo del Profesional. Plan de Estudio "E". Carrera Licenciatura*



*en Educación. Física*. Documento digital.

Mettini, G. (2020). Los experimentos mentales como modelos científicos.

*Revista Colombiana de Filosofía de la Ciencia*, 20(40), 199-223.

[https://www.researchgate.net/publication/346043350\\_Los\\_experimentos\\_mentales\\_como\\_modelos\\_cientificos/fulltext/5fb82dd4458515b7975aab1d/Los-experimentos-mentales-como-modelos-cientificos.pdf?origin=publication\\_detail](https://www.researchgate.net/publication/346043350_Los_experimentos_mentales_como_modelos_cientificos/fulltext/5fb82dd4458515b7975aab1d/Los-experimentos-mentales-como-modelos-cientificos.pdf?origin=publication_detail)

MINED. (1984). *Pedagogía*. Editorial Pueblo y Educación.

Mitjás Martínez, A. (1995). *Creatividad, Personalidad y Educación*. Editorial Pueblo y Educación.

Molerio Pérez, O., Otero Ramos, I., y Nieves Achón, Z. (2007). Aprendizaje y desarrollo humano. *Revista Iberoamericana de Educación* (44), 1-9.

<https://rieoei.org/historico/deloslectores/1901Perez.pdf>

Morales Molina, Y., Rojas Angel, R. y Arnaiz Barrios, I. (2022). La formación del pensamiento lógico en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Geometría. *Revista Mendive*, 20(4), 1207-1218.

<http://scielo.sld.cu/pdf/men/v20n4/1815-7696-men-20-04-1207.pdf>

Moreno Muro, J., Pérez Vargas, C. y Montenegro Camacho, L. (2022). La metacognición como factor de desarrollo de competencias en la educación peruana. *Revista Educación*, 46(1), 1-17.

<https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/educacion/article/download/43724/48148/>

Moreno-Pinado, W. (2017). Estrategia Didáctica para Desarrollar el Pensamiento Crítico. *Revista Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y*

*Cambio en Educación*, 15(2), 53-73.

<https://revistas.uam.es/index.php/reice/article/download/7019/7716>  
o

Moreno, A. (2016). *Diseño de una Estrategia Didáctica para el Aprendizaje Significativo de los Principios de las Ciencias Naturales Física en el Grado 10, mediante el Diseño y Construcción de un Vehículo de Tracción Humana VTH* [Tesis de Maestría, Universidad Cooperativa de Colombia].

Repositorio UCC.

<https://repository.ucc.edu.co/bitstream/20.500.12494/534/1/Estrategia%20Did%C3%A1ctica%20para%20el%20Aprendizaje%20Significativo%20de%20la%20F%C3%ADsica%20con%20VTH.pdf>

Muñoz, W. (2010, del 13 al 15 de septiembre). Estrategias de estimulación del pensamiento creativo de los estudiantes en el área de educación para el trabajo en la III etapa de educación básica [Ponencia]. *Congreso Iberoamericano de Educación. Acceso y permanencia en una educación de calidad*, Buenos Aires, Argentina.

[https://www.adeepra.org.ar/congresos/Congreso%20IBEROAMERICANO/ACCESO/R1658\\_Wilmar.pdf](https://www.adeepra.org.ar/congresos/Congreso%20IBEROAMERICANO/ACCESO/R1658_Wilmar.pdf)

Navarro Lores, D. y Samón Matos, M. (2017). Redefinición de los conceptos método de enseñanza y método de aprendizaje. *EduSol*, 17(60), 26-32.

<https://www.redalyc.org/journal/4757/475753184013/475753184013.pdf>

Naveira Carreño, W. J. y Valdivia Sardiñas, M. A. (2022). El proceso de enseñanza-aprendizaje desarrollador de la Matemática. *Revista Didascalía*, 13(1), 100-128.

<https://revistas.ult.edu.cu/index.php/didascalía/article/view/1289/1346>

Nieves Pupo, S. (2019). Metodología para el desarrollo del pensamiento lógico-matemático desde la demostración por inducción completa. *Revista Mendive*, 17(3), 393-408. <http://scielo.sld.cu/pdf/men/v17n3/1815-7696-men-17-03-393.pdf>

Orozco Fernández, I., Yajaira, P. y Jadán Solís, K. (2018). Estimulación del pensamiento lógico-crítico y reflexivo en la formación de los especialistas en Comunicación Social. *Revista Luz*, 17(2), 119-129. <https://www.redalyc.org/journal/5891/589167622013/html/>

Ospina-Carmona, J., Tobón-Vásquez, G., Montoya Londoño, D. y Taborda-Chaurra, J. (2022). Filosofía de la mente y algunos paradigmas del aprendizaje en Psicología de la Educación. *Sophia, Colección de Filosofía de la Educación*, 33, 43-69. <https://www.redalyc.org/journal/4418/441871852001/html/>

Otondo Briceño, M. y Torres Lara, M. (2020). Habilidades metacognitivas de organización en educación superior. *Revista Cubana Educación Superior*, 39(2). [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0257-43142020000200014](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0257-43142020000200014)

Pérez, M. (2020). *Definición de Metodología*. <https://conceptodefinicion.de/metodologia>

Pérez Maya, C. J. (2020). Sustentos didácticos de la educación para el desarrollo en la educación superior. *Revista de educación cooperación y bienestar social*, (1), 5-13. <https://www.revistadecooperacion.com/numero1/01-01.pdf>

Pérez Ponce de León, N. P., Rivero Pérez, H. R., Ramos Bañobre, J. M., Sifredo Barrios, C. E. y Moltó Gil, E. I. (2018). *Didáctica de la Física Tomo 1*. Editorial Universitaria Felix Varela.

Pérez Ponce de León, N. P. (2001). *La estimulación de las potencialidades creadoras mediante la resolución de problemas de Física en el nivel secundario* [Tesis doctoral, Instituto Superior Pedagógico José de la Luz y Caballero]. Repositorio UHO.  
<https://repositorio.uho.edu.cu/handle/uho/6380>

Petrovsky, A. V. (1981). *Psicología General*. Editorial de Libros para la Educación.

Pilipenko, N. (1986). *Dialéctica de lo contingente y lo necesario*. Editorial Progreso.

Pineda de Alcázar, Migdalia. (2007). El pensamiento teórico y crítico en tiempos de complejidad e incertidumbre en las ciencias de la comunicación\*. *Utopía y Praxis Latinoamericana*, 12(39), 133-142.  
[http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1315-52162007000400008](http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1315-52162007000400008)

Pinto Cañón, G. (2005). *Didáctica de la Física y la Química en los distintos niveles educativos*. Editorial Sección de Publicaciones de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales de la Universidad Politécnica de Madrid.  
[https://www.quimicaysociedad.org/wp-content/uploads/2018/04/didactica\\_de\\_la\\_fisica\\_y\\_la\\_quimica\\_en\\_los\\_distintos\\_niveles\\_educativos\\_2.pdf](https://www.quimicaysociedad.org/wp-content/uploads/2018/04/didactica_de_la_fisica_y_la_quimica_en_los_distintos_niveles_educativos_2.pdf)

Pinto de Arruda, F. y Dias Moretti, V. (2019). The development of theoretical

thinking in professional education: in search of the dialectical sublation of practice. *Educ. Pesqui.* 45, 1-18.

<https://www.scielo.br/j/ep/a/99GgzG73rxrCRRDnvx8FSDR/?lang=en&format=pdf>

Piña López, J. A. (2011). Desarrollo y personalidad: ¿Teorías formales o categorías tipo interface? *Psicología desde el Caribe*, (28), 219-233.

<https://www.redalyc.org/pdf/213/21320758010.pdf>

Piñeros Castañeda, B. (2018). *Didáctica de la física y las matemáticas: enseñanza del movimiento uniformemente acelerado y la función cuadrática* [Tesis de Maestría, Universidad Pedagógica Nacional].

Repositorio Institucional UPN.

<http://repository.pedagogica.edu.co/bitstream/handle/20.500.12209/11115/TO-22782.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Proenza, Y. (2004). *Una Alternativa para estimular el desarrollo del pensamiento en los escolares de la Educación Primaria* [Tesis Doctoral, Instituto Superior Pedagógico José de la Luz y Caballero]. Documento impreso.

Puig, W. y González Hourruitiner, A. (2012). Criterios de clasificación y selección de los medios de enseñanza. *Educación Médica Superior*, 26(2). <http://ems.sld.cu/index.php/ems/article/view/36/32>

Quintero Quintero, C. (2018). *Desarrollo del pensamiento de estudiantes de grado undécimo mediante un proceso de objetivación del concepto de límite una función* [Tesis Doctoral, Universidad de Antioquia]. Repositorio UDEA.

[https://bibliotecadigital.udea.edu.co/bitstream/10495/13738/1/QuinteroQuinteroClaudia\\_2018\\_PensamientoTe%C3%B3ricoEstudiante.pdf](https://bibliotecadigital.udea.edu.co/bitstream/10495/13738/1/QuinteroQuinteroClaudia_2018_PensamientoTe%C3%B3ricoEstudiante.pdf)

Ramírez, S. (2020). El desarrollo del pensamiento científico-teórico en química. *Latin American Journal of Science Education*, 7, 1-14.

[http://www.lajse.org/may20/2020\\_12022.pdf](http://www.lajse.org/may20/2020_12022.pdf)

Ramos Rodríguez, M. y Rodríguez González, M. (2013). La dimensión educativa del proceso formativo. *Revista Digital EFDeportes.com*, (178).

<https://www.efdeportes.com/efd178/la-dimension-educativa-del-proceso-formativo.htm>

Reinoso Cápiro, C., Ballester Pedroso, S., González Basanta, C., Torres

Herrera, Y. A. y Ribot Guzmán, E. (2012). *El aprendizaje desarrollador.*

*Teoría y práctica en la formación de educadores.* Editorial Educación

Cubana. [https://docplayer.es/110989758-El-aprendizaje-desarrollador-](https://docplayer.es/110989758-El-aprendizaje-desarrollador-teoria-y-practica-en-la-formacion-de-educadores.html)

[teoria-y-practica-en-la-formacion-de-educadores.html](https://docplayer.es/110989758-El-aprendizaje-desarrollador-teoria-y-practica-en-la-formacion-de-educadores.html)

Rengifo Guillart, M. M., Caro López, M. M. y Pino Caro, L. M. (2020). La gestión del conocimiento en la enseñanza de la Física para la formación de

profesionales. *Revista Latinoamericana de Física y Educación*, 14(4), 1-4.

[http://www.lajpe.org/dec20/14\\_4\\_06.pdf](http://www.lajpe.org/dec20/14_4_06.pdf)

Rivero Pérez, H., Torres Rivera, R., y Mesa Carpio, N. (2018, del 2 al 6 de abril). La tarea docente en las clases de física [Ponencia]. X Congreso

*Internacional de Didáctica de las Ciencias.* La Habana, Cuba.

[https://dspace.uclv.edu.cu/bitstream/handle/123456789/9937/rosalina.pdf?](https://dspace.uclv.edu.cu/bitstream/handle/123456789/9937/rosalina.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

[sequence=1&isAllowed=y](https://dspace.uclv.edu.cu/bitstream/handle/123456789/9937/rosalina.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Robert Hechavarria, R. E., Espinosa Telles, Y., Prado Sosa, O. y Barroso

Palmero, M. (2020). Consideraciones generales de los métodos de

enseñanza menos utilizados en la educación superior en Cuba. *Revista Cubana Educación Superior*, 39(2).

[http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_abstract&pid=S0257-43142020000200007](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0257-43142020000200007)

Rodríguez Jiménez, A. y Miqueli Rodríguez, B. (2019). La estructura de la variable proceso de formación de profesionales en pregrado. *Transformación*, 15(1), 110-128. <http://scielo.sld.cu/pdf/trf/v15n1/2077-2955-trf-15-01-110.pdf>

Rodríguez, L. (2012). *Temas seleccionados de Didáctica de la Física*. Editorial Pueblo y Educación.

Rodríguez Pérez, L., Aguiar Santiago, X. y Santos Puente, E. (2019). Estimular el desarrollo de alumnos talentos en las condiciones actuales de la educación superior. *Revista Edumecentro*, 11(1), 160-183. [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2077-28742019000100160](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2077-28742019000100160)

Rodríguez Rodríguez, A., Ponce Zavala, C., Pibaque Pionce, M., Solorzano Solarzano, S., Macías Parrales, T., Vélez Mejía, R. y Cañarte Ávila, J. (2019). *Relaciones de las categorías pedagógicas en función del aprendizaje óptimo*. Editorial Área de Innovación y Desarrollo. <https://www.3ciencias.com/wp-content/uploads/2019/12/RELACIONES-DE-LAS-CATEGOR%C3%8DAS-PEDAG%C3%93GICAS-EN-FUNCI%C3%93N-DEL-APRENDIZAJE-%C3%93PTIMO.pdf>

Rodríguez-Rodríguez, L., Pérez-Hernández, Y. y Pérez-Ponce de León, N. (2021). La habilidad para formular problemas en la enseñanza y el aprendizaje de la solución de problemas de Física y de Matemática.

*Revista Luz*, 20(1), 40-54.

<https://luz.uho.edu.cu/index.php/luz/article/view/1081>

Rodríguez Rodríguez, L y Rodríguez Domínguez, C. (2018). Evaluación de cualidades del pensamiento de estudiantes de Matemática-Física al ingreso a la Universidad. *Revista Electrónica Actualidades Investigativas en Educación*, 18(2), 1-23.

<https://www.redalyc.org/journal/447/44758022005/html/>

Rojas Huarancca, E. (2020). *Aplicación del método dialéctico en el desarrollo de habilidades investigativas* (1.ª ed.). Área de innovación y desarrollo.

<https://www.3ciencias.com/wp-content/uploads/2020/07/APLICACION-DEL-METODO-DIALECTICO-EN-EL-DESARROLLO-DE-HABILIDADES-INVESTIGATIVAS.pdf>

Rosas, L. (2001). La concepción pedagógica como categoría de análisis para el proceso de formación de maestros de las escuelas rurales. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos*, 31(2), 9-58.

<https://www.redalyc.org/pdf/270/27031202.pdf>

Rosental, M. y Iudin, P. (1961). *Diccionario Filosófico*. Editora Política.

Rubinstein T, L. (1977). *Principios de Psicología General* (4.ª ed.). Editorial Pueblo y Educación.

Rueda, L., Medina, M., Irigoyen, S., Albarracín, S., Mosconi, E., Papel, G., Seara, S., Coscarelli, N., Tomas, L., y Lezcano, D. (2022). Pensamiento teórico y educación en ingresantes universitarios. *Librry*.

<https://1library.co/document/zww10rgz-pensamiento-teorico-y-educacion->



[en-ingresantes-universitarios.html](#)

Saenz Rubio M. T. (2018). *Estrategia para el desarrollo del pensamiento lógico para niños* [Tesis de Segunda Especialidad Profesional, Universidad Nacional de Educación]. Repositorio UNE.

[https://repositorio.une.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14039/3633/MONO\\_GRAF%C3%8DA%20-%20SAENZ%20RUBINO.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.une.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14039/3633/MONO_GRAF%C3%8DA%20-%20SAENZ%20RUBINO.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Salazar Meza, R. (2020). *Pensamiento crítico y rendimiento académico en estudiantes del curso de realidad nacional e internacional de la facultad de ciencias sociales* [Tesis de Maestría, Universidad Nacional José Faustino Sánchez]. Repositorio UPCH.

[https://repositorio.upch.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12866/7816/Pensamiento\\_SalazarMeza\\_Robert.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.upch.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12866/7816/Pensamiento_SalazarMeza_Robert.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

San Juan A. B. (2011). *Modelo para la formación de la competencia Comunicativa Educativa de los profesionales en formación inicial para la enseñanza- aprendizaje de las Ciencia Exactas* [Tesis doctoral, Instituto Superior Pedagógico José de la Luz y Caballero]. Repositorio UHO.

<https://repositorio.uho.edu.cu/xmlui/handle/uho/2519>

Sánchez Mendiola, M. y Martínez Hernández, A. (Ed.). (2019). *Formación docente en la UNAM: Antecedentes y la voz de su profesorado* (1.ª ed.).

Editorial Imagia Comunicación. [http://www.codeic.unam.mx/wp-content/uploads/2019/08/Formacion-docente-en-la-UNAM\\_AR.pdf](http://www.codeic.unam.mx/wp-content/uploads/2019/08/Formacion-docente-en-la-UNAM_AR.pdf)

Seijo Echevarría, B., Iglesias Morel, N., Hernández González, M. y Hidalgo García, C. (2010). *Métodos y formas de organización del proceso de*

enseñanza-aprendizaje. Sus potencialidades educativas. *Humanidades Médicas*, 10(2) <http://scielo.sld.cu/pdf/hmc/v10n2/hmc090210.pdf>

Sierpinska, A. (2005). *On practical and theoretical thinking and other false dichotomies in Mathematics Education*. Researchgate. [https://www.researchgate.net/publication/226855236\\_On\\_Practical\\_and\\_Theoretical\\_Thinking\\_and\\_Other\\_False\\_Dichotomies\\_in\\_Mathematics\\_Education](https://www.researchgate.net/publication/226855236_On_Practical_and_Theoretical_Thinking_and_Other_False_Dichotomies_in_Mathematics_Education)

Siran, Z. and Anwar, R. (2020). The Theoretical Framework of Design Thinking Behavior Model. *Advances in Social Science, Education and Humanities Research*, 502, 242-247. <https://www.atlantispress.com/article/125947184.pdf>

Smirnov A., Leontiev, A., Rubinshtein, S. y Tieplov, B. (1966). *Psicología*. Editora Universitaria.

Sosa Oliva, Y. (2005, del 7 al 27 de febrero). El desarrollo de las particularidades del pensamiento: una vía para crear las bases de un pensamiento teórico en los estudiantes de los Institutos Politécnicos Agropecuarios [Ponencia]. *V Congreso Internacional Virtual de Educación*. La Plata, Argentina. [http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/24626/Documento\\_completo.pdf?sequence=1](http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/24626/Documento_completo.pdf?sequence=1)

Subrt, J. (2019). The Two Lines of Theoretical Thinking in Sociology. *Revista Emerald Publishing Limited*, 19-113. <https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/978-1-78769-037-020191003/full/html>

Suzie Kim, H. (2010). *The Nature of Theoretical Thinking in Nursing* (3rd. Ed.).

Springer Publishing Company. <https://pdf4pro.com/cdn/the-nature-of-theoretical-thinking-in-nursing-ax-243-n-375833.pdf>

Tamayo González, Y. (2021, del 1 al 3 de febrero). Desarrollo del pensamiento

teórico en los educandos del Preuniversitario [Ponencia]. *Pedagogía 2021. Encuentro internacional por la unidad de los educadores*, La Habana, Cuba.

<https://trabajos.pedagogiacuba.com/trabajos/8Lic.%20Yunier%20Ricardo%20Tamayo%20-%20Calixto%20Garc%C3%ADa.pdf>

Tamayo González, Y., San Juan Azze, B. y López Roque, F. (2022, el 8 de

abril). Desarrollo del pensamiento teórico de los profesionales en formación inicial como aporte al desarrollo local [Ponencia]. *IV Taller Científico Nacional de Desarrollo Local "José Juan Arrom"*, Mayarí, Cuba.

\_\_\_\_\_. (2022, del 13 al 17 de junio). Desarrollo del pensamiento

teórico en los educandos del Preuniversitario [Ponencia]. *II Congreso Internacional Ciencia y Educación*. La Habana, Cuba.

\_\_\_\_\_. (2022). Método metacognitivo para la estimulación del

desarrollo del pensamiento teórico en los profesionales en formación inicial. *Revista Didascalía*, 13(2), 346-360.

<https://revistas.ult.edu.cu/index.php/didascalia/article/view/1392/1451>

\_\_\_\_\_. (2022). Metodología para la estimulación del desarrollo

del pensamiento teórico en los profesionales en formación inicial. *Revista Mendive*, 20(3).

<https://mendive.upr.edu.cu/index.php/MendiveUPR/article/view/2776>

- Tinoco Méndez, M. y Hernández Herrera, I. (2012). Métodos de enseñanza de la Física en la modalidad a distancia. *Revista Ciencia e Interculturalidad*, 11(2), 8-17. <http://repositorio.uraccan.edu.ni/215/1/RESUMEN1.pdf>
- Tintaya Condori, P. (2016). Enseñanza y desarrollo personal. *Revista de Investigación Psicológica*, (16), 75-86. [http://www.scielo.org.bo/pdf/rip/n16/n16\\_a05.pdf](http://www.scielo.org.bo/pdf/rip/n16/n16_a05.pdf)
- Torres Calzadilla, Z. L., Alzuri Barrueta, N. S., y López Rodríguez del Rey, M. M. (2022). El estímulo a la motivación por la lectura en el proceso de formación inicial docente universitaria. *Revista Universidad y Sociedad*, 14(1), 584-588. [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_abstract&pid=S2218-36202022000100584](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S2218-36202022000100584)
- Torrice, E. (2013). Análisis crítico del pensamiento teórico. Notas para una fundamentación metodológica. *Temas De Comunicación*, (25), 192-209. <https://revistasenlinea.saber.ucab.edu.ve/index.php/temas/article/view/834>
- Travieso Valdes, D. y Hernandez Diaz, A. (2017). El desarrollo del pensamiento lógico a través del proceso enseñanza-aprendizaje. *Revista Cubana Educación Superior*, 36(1), 53-68. <http://scielo.sld.cu/pdf/rces/v36n1/rces06117.pdf>
- Valoras, U. (2019). Conformando el taller de reflexión pedagógica. *Herramientas Guía*. <http://valoras.uc.cl.docente.pdf>
- Vargas Murillo, G. (2017). Recursos educativos didácticos en el proceso enseñanza-aprendizaje. *Revista Educación Médica Continua*, 58(1). [http://www.scielo.org.bo/pdf/chc/v58n1/v58n1\\_a11.pdf](http://www.scielo.org.bo/pdf/chc/v58n1/v58n1_a11.pdf)

- Vásquez González J. M. (2017). *Aplicación de técnicas didácticas para mejorar el aprendizaje de los educandos de Historia Regional* [Tesis doctoral, Universidad Nacional de Educación]. Repositorio UNE. <https://repositorio.une.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14039/1706/TD%20CE%201803%20V1%20-%20Vasquez%20Gonzales.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Vera, M. y Parraguez, M. (2016). Pensamiento teórico-práctico para la comprensión del concepto de base de un espacio vectorial. En Mariscal, Elizabeth. (Ed.). *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa*, 1284-1294. Comité Latinoamericano de Matemática Educativa. <http://funes.uniandes.edu.co/11839/>
- Verastegui Cruz y Esther Melina, (2019). *Organizador gráfico: mentefacto en el logro del aprendizaje de los educandos* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Danial Alcides]. Repositorio UNDAC. <https://repositorio.une.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14039/1706/TD%20CE%201803%20V1%20-%20Vasquez%20Gonzales.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Vicuña Peri, L. (2003). Revisión de la estimulación del pensamiento lógico mediante el programa OBM en el rendimiento escolar de las Matemáticas. *Revista de Investigación en Psicología*, 6(2), 167-178. <https://pdfs.semanticscholar.org/7c5f/fd131c0428cc2f642f2fde7b6cff3075d0be.pdf>
- Viel Fajardo, E. (2020). La estimulación de la flexibilidad del pensamiento en los educandos de Pedagogía-Psicología. *Revista Científico-Educacional*,

16(1), 390-403. <http://scielo.sld.cu/pdf/eds/v21n74/1729-8091-eds-21-74-57.pdf>

Vigotsky L. S. (1979). *El desarrollo de los procesos psicológicos superiores*. Grupo Grijalbo.

\_\_\_\_\_. (1995). *Pensamiento y lenguaje. Teoría del desarrollo cultural de las funciones psíquicas*. Ediciones Fausto.

Villacrez Oliva, M. (2017). Habilidades de pensamiento creativo en maestros en formación. *Revista Pensamiento y Acción*, (22) 78-94. [https://revistas.uptc.edu.co/index.php/pensamiento\\_accion/article/view/7400](https://revistas.uptc.edu.co/index.php/pensamiento_accion/article/view/7400)

Zaldívar, C. M. (2001). *La estimulación del Desarrollo de la Fluidez y la Flexibilidad del pensamiento a través del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física en el nivel Medio* [Tesis doctoral, Instituto Superior Pedagógico José de la Luz y Caballero]. Repositorio UHO. <https://repositorio.uho.edu.cu/handle/uho/5258>

Zaldívar Cruz, M. y Sosa Oliva, Y. (2005). El desarrollo del pensamiento de los estudiantes a través de la enseñanza. *Revista Iberoamericana de Educación*, 36(10), 1-6. <https://rieoei.org/RIE/article/view/2760>

Zamora López, Y., Rodríguez Rodríguez, L. E., Angel Bello, R., Chamizo Bosch, Y., León Balbón, P. R., Almansa Fundora, I., Molina Rodríguez, M., Benítez Hernández, I. y Cañizares Carbonel, D. (2019). *Concepción didáctica desarrolladora de la enseñanza-aprendizaje de la Física* [Proyecto de Investigación, Universidad de Ciego de Ávila]. Researchgate. [https://www.researchgate.net/publication/351984100\\_PROYECTO\\_DE\\_IN](https://www.researchgate.net/publication/351984100_PROYECTO_DE_IN)

VESTIGACION\_Concepcion\_didactica\_desarrolladora\_de\_la\_ensenanza-  
\_aprendizaje\_de\_la\_Fisica\_RESULTADO\_CIENTIFICO\_Sistema\_de\_tare  
as\_docentes\_sobre\_las\_leyes\_de\_Newton\_que\_contribuyen\_a\_la\_c

Zayas-Batista, R., Escalona-Reyes, M. y Cedeño-Intriago, R. (2022). La enseñanza-aprendizaje de los conceptos de la Matemática Superior. Estrategia para su perfeccionamiento. *Revista Luz*, 21(3), 99-112.  
<http://scielo.sld.cu/pdf/luz/v21n3/1814-151X-luz-21-03-99.pdf>

Ziberstein Toruncha, J. (2004) *Didáctica Desarrolladora desde el Enfoque Histórico Cultural*. Ediciones CEIDE.

Zilberstein Toruncha, J. y Olmedo Cruz, S. (2014). Las estrategias de aprendizaje desde una didáctica desarrolladora. *Atenas*, 3(27), 42-52.  
<https://www.redalyc.org/pdf/4780/478047203004.pdf>

## **ANEXOS**

### **ANEXO 1**

#### **Entrevista individual**

Objetivo: Conocer las concepciones de los profesores acerca de la estimulación del desarrollo del pensamiento teórico durante el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física General.

Introducción a la entrevista:

Estimado profesor, se realiza una investigación acerca de la estimulación del desarrollo del pensamiento teórico durante el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física General. Solicitamos su colaboración para obtener resultados más certeros en el proceso de investigación.

Cuestionario:

- ¿Qué métodos, procedimientos o técnicas usted aplica para estimular el desarrollo del pensamiento teórico en sus clases?
- ¿Cuáles son las insuficiencias generales que usted aprecia en sus educandos en relación al desarrollo al pensamiento teórico?
- Exponga de forma breve los tipos de tareas que usted acostumbra a emplear en clases.

Resultados obtenidos en la aplicación de este instrumento:

- Se entrevistan a 15 profesores del departamento de Física de la Universidad de Holguín.
- 10 expresan que utilizan métodos como el trabajo independiente, de modelación, inductivo-deductivo, exposición problémica, el heurístico y el investigativo.



- 5 expresan que se usa una combinación de métodos productivos y reproductivos.
- 11 de los profesores entrevistados plantean que las insuficiencias que se aprecian en los educandos son la dependencia del profesor, la búsqueda de soluciones parciales, se centran en buscar una fórmula que le resuelva de forma directa la tarea propuesta, aplican en algunos casos aplican una estrategia de prueba y error, no buscan regularidades, no buscan nexos internos, no establecen generalizaciones, no realizan experimentos mentales.
- 4 no conocen sobre el tema en cuestión.
- 12 plantean que sus tareas son semiabiertas y abiertas.
- 8 plantean que sus tareas son en forma de sistema.
- 3 plantean que sus tareas son cerradas, semiabiertas y abiertas.
- 5 plantean que sus tareas son problémicas.

## **ANEXO 2**

### **Guía de observación a clases**

**Objetivo de la observación:** Constatar las características del tratamiento que se da en clases a los aspectos que pueden incidir en la estimulación del desarrollo del pensamiento teórico.

Tipo de observación: Externa, directa y abierta.

Tiempo total de observación: 90 minutos.

Contenidos a observar: la presentación de las Leyes de la Mecánica

Indicadores de estimulación del desarrollo del pensamiento teórico: carácter sistémico, complejidad y variedad. Contenidos a observar: libreta de nota del educando y contenido de la clase.

**Observaciones sobre el carácter sistémico** (establecimiento de relaciones causales y lógicas entre las partes del contenido abordado, evidencias, además, de un adecuado tratamiento del contenido desde los conocimientos y habilidades precedentes y la preparación para la asimilación de la nueva materia).

- **Complejidad.** Se valora cómo se desentrañan relaciones esenciales en el contexto de la nueva materia en correspondencia con los contenidos de otras materias, al revelar inter y transdisciplinariedad (a partir de la Física-Matemática) que trasciende en el trabajo con premisas, construcción de hipótesis, generalizaciones, búsqueda de vías de solución, la creatividad, etc.

Otros indicadores a observar:

- Nivel de profundidad / alto \_\_medio\_\_ bajo\_\_
- Variedad de ejemplos / suficiente \_\_\_\_ insuficiente\_\_
- Atención a la esencia del objeto de estudio / adecuada\_\_\_\_ inadecuada\_\_

- Ayuda ofrecida / según necesidades \_\_\_ aleatoria\_\_\_
- Trabajo individual y colectivo / planificado según el fin (desarrollo del PT)  
\_\_\_ espontáneo \_\_\_\_\_
- Atención a las contradicciones lógicas que se manifiestan en el curso de la actividad / si \_\_\_ no\_\_\_
- Modo en que se propicia la comparación entre objetos y fenómenos.  
Adecuado \_\_\_\_\_ poco adecuado \_\_\_\_\_ no adecuado\_\_\_\_\_
- Se realizan experimentos mentales. / Si\_\_\_\_\_ No\_\_\_\_\_
- Se propicia la reconstrucción de los objetos del conocimiento a partir de la concepción teórica de los mismos. / Si\_\_\_ No\_\_\_\_\_

Resultados obtenidos en la aplicación de este instrumento:

- Se valoran un total de diez clases.
- En seis clases el nivel de profundidad es alto, en tres medio y en una bajo.
- En siete clases hubo variedad de ejemplos suficiente y en tres insuficientes.
- En las diez clases la atención a la esencia del objeto de estudio fue adecuada.
- En ocho clases la ayuda ofrecida fue según las necesidades y en dos fue aleatoria.
- En siete clases se combina muy bien el trabajo individual y colectivo y en tres se potencia más el colectivo.
- En tres clases la combinación del trabajo individual y colectivo propicia la estimulación del desarrollo del pensamiento teórico y en dos se propicia de alguna manera.
- En seis clases se atiende a las contradicciones que se dan durante las actividades.

- En cuatro clases se establecen comparaciones a partir de los nexos internos entre los objetos y los fenómenos, en dos solo se atiende a lo externo, se establecieron comparaciones de forma inadecuada.
- En seis clases se estimulan los procesos de abstracción y generalización.
- En dos clases se propician los experimentos mentales en una intencionada y en otra de forma espontánea.
- En cuatro clases se propicia la reconstrucción de los objetos del conocimiento a partir de la concepción teórica de los mismos.
- En una clase se intenciona la estimulación del desarrollo del pensamiento teórico.

## **ANEXO 3**

### **Revisión de documentos**

**Objetivo de la revisión:** Analizar el tratamiento en clases a los aspectos que pueden incidir en la estimulación del desarrollo del pensamiento teórico.

Introducción:

Estimado profesor, se realiza una investigación acerca de la estimulación del desarrollo del pensamiento teórico durante el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física General. Solicitamos su colaboración para obtener resultados más certeros en el proceso de investigación.

**Variable a controlar:** Evidencias de acciones intencionadas para la estimulación del desarrollo del pensamiento teórico.

- Métodos planificados para el desarrollo de la clase.
- Tipo de tareas planificadas.
- Planificación de la atención a las diferencias individuales según el desarrollo de las cualidades del pensamiento teórico.

Esta revisión se hará sobre los planes de clases de la Disciplina Física General.

Resultados obtenidos en la aplicación de este instrumento:

- Se revisaron los planes de clases de 7 profesores que imparten la Disciplina Física General.
- En los siete planes de clases revisados los métodos propuestos son productivos.
- En cinco de los planes de clases los métodos atienden al desarrollo de operaciones del pensamiento aunque no se aprecia con claridad si es pensamiento empírico o teórico.

- En tres planes de clases los métodos se intencionan hacia el desarrollo del pensamiento lógico.
- En dos planes de clases los métodos se intencionan hacia el desarrollo de la creatividad.
- En cinco planes de clases las tareas diseñadas son de carácter semiabierto o abierto.
- En dos planes de clases las tareas diseñadas son de carácter semiabierto o cerrado.
- La planificación de la atención a las diferencias individuales atiende al desarrollo de habilidades y no a cómo se manifiestan las cualidades del pensamiento teórico para llegar a la posible solución de la tarea orientada.
- Las clases planificadas estimulan de alguna manera al desarrollo del pensamiento teórico aunque no se intenciona hacia este fin y no se atiende al desarrollo integral de sus cualidades.

## **ANEXO 4**

### **Guía observación de las tareas docentes**

**Objetivo:** Valorar el tipo de tareas orientadas por los profesores en clases y la influencia de las mismas en el desarrollo de las cualidades del pensamiento teórico.

**Objeto a investigar:** Cualidades de las tareas orientadas por los profesores en clases.

Variables controladas:

- 1) Procedencia de la tarea.
- 2) Carácter de la tarea en correspondencia con el modo en que puede ofrecer la solución.
- 3) Cualidades que de forma potencial desarrolla.

Indicadores de las variables:

Variable 1:

- Procede de la bibliografía de la carrera.
- Elaborada por el profesor.
- Se diseña a partir de una discusión en clases.
- Es propuesta por los educandos.

Variable 2:

- Una única solución lógica (cerrada).
- Varias soluciones lógicas (semicerradas).
- Una única solución creativa (semiabierta).
- Varias soluciones creativas (abierta).

Variable 3:

- Procesos memorísticos.

- Procesos convergentes.
- Procesos divergentes.

Esta revisión se hará sobre las clases del contenido de Mecánica de Física General I.

Nota: El proceso convergente se refiere a procesos mentales que tienen como resultado llegar a una solución única y el proceso divergente revela resultados creativos, diversos y lógicos.

Resultados obtenidos en la aplicación de este instrumento:

- Se revisó la libreta de los seis educandos del grupo de segundo año de la carrera Licenciatura en Educación. Física.
- Dos de las libretas no aportaron información, se revela poco uso de la libreta y sumo cuidado en las escrituras, no se recogen notas adicionales, cálculo, tachaduras u otras señales que revelen alguna información sobre inferencias, razonamientos y síntesis de ideas.
- Las tareas propuestas son de los libros de texto o de elaboración del profesor.
- Predominan las tareas semicerradas y cerradas, no así las tareas semiabiertas y abiertas donde se pongan de manifiesto soluciones creativas por parte de los educandos.
- Las tareas estimulan más los procesos memorísticos y convergentes que los procesos divergentes.
- Las tareas de manera regular no están diseñadas en forma de sistema.
- Las taras estimulan el pensamiento lógico y en algunos casos la creatividad.
- Las tareas no estimulan de forma intencionada cualidades del pensamiento como la fluidez, amplitud y profundidad.



- Las tareas no están dirigidas de forma intencionada a la realización de experimentos mentales como vía para su solución.
- Las tareas de alguna manera estimulan el desarrollo del pensamiento teórico, pero no de forma intencionada.

## **ANEXO 5**

### **Instrumento de diagnóstico**

**Objetivo:** Explorar la manifestación de las cualidades del pensamiento de los educandos al resolver una tarea de carácter no cerrada.

**Variable a controlar:** desarrollo de las cualidades del pensamiento.

Para evaluar con la mayor objetividad posible cada una de las cualidades, se establecieron las siguientes puntuaciones para calificar cada indicador: 4, 3, 2, 1 y 0.

#### **Indicadores de la variable:**

- Nivel de amplitud.

(4) Si analiza la tarea en su integridad, llega a establecer relaciones universales de carácter teórico y si considera todas las condiciones y posibles vías de solución para arribar a una respuesta correcta.

(3) Si analiza la tarea en su integridad, llega a establecer relaciones universales de carácter teórico y considera una vía de solución para arribar a una respuesta correcta.

(2) Si analiza la tarea en su integridad, llega a establecer relaciones universales de carácter empírico y si considera todas las condiciones y posibles vías de solución para arribar a una respuesta correcta.

(1) Si analiza la tarea en su integridad, llega a establecer relaciones universales de carácter empírico y considera una vía de solución para arribar a una respuesta correcta.

(0) Si analiza elementos aislados de la tarea y descuida condiciones importantes que no le permiten encontrar vías de solución acertadas para llegar al resultado correcto.

- Nivel de profundidad

(4) Si revela a través de un análisis desde diferentes puntos de vista la esencia del fenómeno tratado en la tarea y avizora las consecuencias de cada premisa que plantea.

(3) Si revela a través de un análisis desde un único punto de vista la esencia del fenómeno tratado en la tarea y avizora las consecuencias de cada premisa que plantea.

(2) Si revela a través de un análisis desde diferentes puntos de vista relaciones externas del fenómeno tratado en la tarea y avizora las consecuencias de cada premisa que plantea.

(1) Si revela a través de un análisis desde un único punto de vista relaciones externas del fenómeno tratado en la tarea y avizora las consecuencias de cada premisa que plantea.

(0) No es capaz de revelar la esencia o relaciones del fenómeno tratado en la tarea y las premisas planteadas son incorrectas.

- Nivel de independencia.

(4) Si elabora nuevas estrategias de solución de las tareas, así como plantea nuevas teorías a partir de la relación entre lo universal y lo particular para llegar a una solución correcta.

(3) Si elabora una nueva estrategia de solución de la tarea, la estrategia asumida para llegar a una solución correcta se fundamenta en conceptos teóricos, leyes o teorías.

(2) Si elabora nuevas estrategias de solución de las tareas, las estrategias asumidas para llegar a una solución correcta se fundamenta en conceptos empíricos y el análisis de aspectos externos.

(1) Si elabora una nueva estrategia de solución de la tarea, la estrategia asumida para llegar a una solución correcta se fundamenta en conceptos empíricos y el análisis de aspectos externos.

(0) Si la estrategia asumida para llegar a la solución de la tarea es la explicada por el profesor.

- Nivel de crítica.

(4) Si valora sus estrategias de solución así como los de sus compañeros, identifica los puntos débiles y los fuertes al revelar la esencia del fenómeno en cuestión y universalidad en los argumentos que expone.

(3) Si valora sus estrategias de solución así como los de sus compañeros, identifica los puntos débiles y los fuertes pero no siempre revela la esencia del fenómeno en cuestión y universalidad en los argumentos que expone.

(2) Si valora sus estrategias de solución así como los de sus compañeros, identifica los puntos débiles y los fuertes al revelar la universalidad de los argumentos que expone a partir de características externas.

(1) Si valora sus estrategias de solución, identifica algunos puntos débiles y fuertes y revela la universalidad de los argumentos que expone a partir de características externas.

(0) Si no es capaz de valorar sus estrategias de solución y la de sus compañeros.

- Nivel de flexibilidad.

(4) Si es capaz de variar o modificar la estrategia de solución, en los casos que las condiciones de la tarea lo exigen, y llega a la respuesta correcta como resultado de una teoría propia.

(3) Si es capaz de variar o modificar la estrategia de solución, en los casos que las condiciones de la tarea lo exigen, las modificaciones atienden al análisis de conceptos teórico, leyes y teorías para llegar a la respuesta correcta.

(2) Si es capaz de variar o modificar la estrategia de solución, en los casos que las condiciones de la tarea lo exigen, las modificaciones atienden al análisis de conceptos empíricos y relaciones externas para llegar a la respuesta correcta.

(1) Si es capaz de variar o modificar la estrategia de solución, en los casos que las condiciones de la tarea lo exigen, las modificaciones atienden al análisis de conceptos empíricos y relaciones externas y llega de forma parcial a la respuesta correcta.

(0) No es capaz de variar o modificar la estrategia de solución cuando las condiciones de la tarea se lo exigen.

- Nivel de consecutividad.

(4) Si se revela un orden lógico en el análisis, solución y discusión de la tarea orientada, se elaboran de forma mental largas cadenas de razonamientos para fundamentar una hipótesis o una teoría propia.

(3) Si se revela un orden lógico en el análisis, solución y discusión de la tarea orientada, se elaboran de forma mental largas cadenas de razonamientos fundamentadas en conceptos teóricos, leyes y teorías.

(2) Si se revela un orden lógico en el análisis, solución y discusión de la tarea orientada, se elaboran de forma mental largas cadenas de razonamientos fundamentadas en conceptos empíricos y relaciones externas.

(1) Si se revela un orden lógico en el análisis, solución y discusión de la tarea orientada, cuando la estrategia es conocida.

(0) Si procede a la solución de la tarea sin seguir un orden lógico.

- Nivel de fluidez.

(4) Si expone varias preguntas y respuestas coherentes a las tareas planteadas, basado en conceptos teóricos, leyes y teorías.

(3) Si expone varias respuestas coherentes a las tareas, basado en conceptos teóricos, leyes y teorías.

(2) Si expone varias preguntas y respuestas coherentes a las tareas planteadas, basado en conceptos empíricos y propiedades externas.

(1) Si expone varias respuestas coherentes a las tareas planteadas, basado en conceptos empíricos y propiedades externas.

(0) Si expone respuestas incoherentes.

- Nivel de rapidez.

(4) Si muestra rapidez de reacción ante la situación presentada, si arriba a la solución adecuada de la tarea en el primer análisis, si es capaz de fundamentar de manera adecuada la estrategia utilizada y si la estrategia responde a una hipótesis o teoría propia.

(3) Si muestra rapidez de reacción ante la situación presentada, si arriba a la solución adecuada de la tarea en el primer análisis, si es capaz de fundamentar de manera adecuada la estrategia utilizada, y si la respuesta atiende a la esencia del fenómeno en cuestión.

(2) Si muestra rapidez de reacción ante la situación presentada, si arriba a la solución adecuada de la tarea en el primer análisis, si es capaz de fundamentar de manera adecuada la estrategia utilizada, y si la estrategia utilizada se fundamenta en conceptos empíricos o propiedades externas.

(1) Si muestra rapidez de reacción ante la situación presentada, si arriba a la solución adecuada de la tarea, aunque tenga que hacer algunas modificaciones

a la primera solución, si es capaz de fundamentar de manera adecuada la estrategia utilizada, y si la estrategia utilizada se fundamenta en conceptos empíricos o propiedades externas.

(0) Si no puede arribar a la solución de la tarea en el tiempo establecido, o prueba en más de dos oportunidades para arribar a la solución adecuada sin llegar a fundamentar la estrategia seguida.

**Tareas:**

1) Critica las siguientes afirmaciones. Justifica cada uno de sus criterios y emplea los recursos que consideres necesarios.

a) Si un cuerpo no interactúa con otro, el cuerpo se moverá sin aceleración.

b) El movimiento de un cuerpo a lo largo de un plano horizontal sin obstáculos, es permanente.

c) Para que un cuerpo se mantenga animado de movimiento rectilíneo uniforme, este debe interactuar con otros cuerpos.

d) Si un cuerpo es de menor volumen que otro es más fácil de cambiar su estado mecánico.

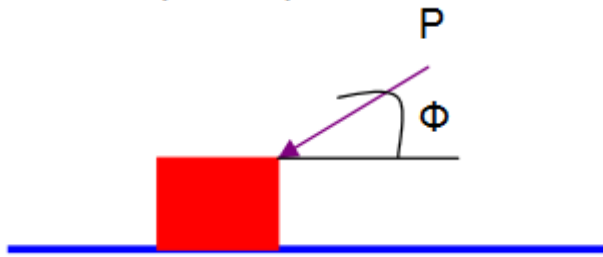
2) Si un educando hace deslizar un bloque de roca granítica hacia la izquierda (ver figura), a lo largo de la superficie a velocidad constante, empujándola con una barreta que forma un ángulo  $\Phi$ , por encima de la horizontal.

a) Dibuje un diagrama que muestre todas las fuerzas que actúan en el bloque.

b) Encuentre una expresión para calcular la fuerza normal  $N$ ; la fuerza de rozamiento  $f_k$  y la fuerza  $P$ .

Si  $W = 100 \text{ N}$ ;  $\Phi = 30^\circ$ ;  $\mu_k = 0,25$

c) Determine el valor de  $\Phi$  por encima del cual el educando no puede mantener el bloque en movimiento, cualesquiera que sea la fuerza con que empuje.



Estas tareas se resolverán de forma individual, pero cada uno de los educandos debe narrar ante el colectivo cómo procedió para dar solución a cada tarea planteada.

Resultados en la aplicación del instrumento:

Se manifiesta como regularidad que:

- Las comparaciones entre los objetos y fenómenos no atiende a relaciones internas y en algunos casos no atiende a nexos externos;
- no siempre se llegan a establecer generalizaciones y analogías;
- hay poca profundidad en la consolidación de los conocimientos previos;
- se les dificulta realizar abstracciones y concretar lo ideado;
- presentan poco nivel de fluidez y rapidez a la hora de plantear una posible solución;
- poca profundidad, independencia y flexibilidad a la hora de trazar hipótesis;
- bajo nivel de amplitud, imaginación y creatividad a la hora de plantear una estrategia de solución.



## **ANEXO 6**

### **Prueba del cinco**

**Objetivo del test:** Diagnosticar el estado actual del desarrollo del pensamiento teórico de los educandos de segundo año de la carrera Educación. Física en la Universidad de Holguín.

Esta prueba tiene como referente el test que fue ideado por Davidov para conocer el nivel de pensamiento que tienen las personas. Consiste en hacer una tarjeta de seis divisiones en forma de rectángulos como se muestra más adelante, se toman cinco números y se colocan en la tarjeta de forma tal que el último espacio inferior derecho quede vacío, se les da una combinación, la cual deben realizar cuando menos en diez pasos. Se aclara que en ningún momento puede haber dos números en la misma posición, esta operación se realizará diez veces y debe tomar como primera combinación a la que se llegó en la vez anterior. Deben ser en cada caso los mismos pasos para llegar a la siguiente combinación.

### **Tarjeta**

<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
<b>4</b>	<b>5</b>	

### **Observaciones metodológicas**

Si el educando se percata que el ejercicio se resuelve siempre de la misma forma en la segunda o tercera actividad, entonces posee un pensamiento teórico desarrollado; si se percata de la regularidad en la cuarta o quinta ocasión, posee un pensamiento teórico semidesarrollado; en la sexta o séptima es empírico desarrollado, en la octava es empírico medio, en la novena

o décima es empírico bajo y si resuelve todas las operaciones sin percatarse de nada posee un pensamiento manual concreto.

Estas afirmaciones no deben ser absolutas, sino solo probables, las que deben ser complementadas con otras técnicas donde se verifiquen las acciones típicas del tipo de pensamiento que posee el sujeto.

Resultados obtenidos en la aplicación de este instrumento:

- Dos educandos se percataron de que existía una regularidad en el tercer paso.
- Un educando se percató de que existía una regularidad en el cuarto paso.
- Un educando se percató de que existía una regularidad en el quinto paso.
- Un educando se percató de que existía una regularidad en el séptimo paso.
- Un educando se percató de que existía una regularidad en el noveno paso.

## ANEXO 7

### Juego del Sudoku

**Objetivo del test:** Diagnosticar el estado actual de las cualidades del pensamiento, como rapidez, independencia y fluidez en los educandos de segundo año de la carrera Educación. Física en la Universidad de Holguín.

Este juego fue creado por el matemático Leonhard Euler, aunque ha sido transformado hasta la actualidad. El juego consiste en, partir de algunos números dispuestos, colocar los restantes números, del 1 al 9, de manera que en cada fila o columna, o en cualquiera de los cuadrados de lado 3, no se repita ningún número.

Tabla 1. Ejemplo de sudoku

		7			
5 3	9 4 2	1 8			
7 4	3 1 8	6 5			
4 7		3 6			
5 8 6		7 4 1			
3 2		5 9			
6 8	1 2 7	9 3			
1 9	5 8 6	2 7			
	9				

### Observaciones metodológicas

El instrumento se aplica en la muestra, después de ser resuelto se determina la media del grupo, se tiene este tiempo como referencia se determinan la cantidad de educandos que resolvieron el acertijo de forma rápida, de forma media o de forma lenta.

Estas afirmaciones no deben ser absolutas, sino solo probables, las que deben ser complementadas con otras técnicas donde se verifiquen las acciones típicas del tipo de pensamiento que posee el sujeto.

Resultados obtenidos en la aplicación de este instrumento:

- Dos educandos resolvieron el acertijo de forma rápida.
- Dos educandos resolvieron el acertijo de forma media.
- Dos educandos resolvieron el acertijo de forma lenta.

## **ANEXO 8**

### **Entrevista a profesores**

Objetivo: Conocer las particularidades de los planes de estudio del A hasta el E que propicien la estimulación del desarrollo del pensamiento teórico durante el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física General.

Introducción a la entrevista:

Estimado profesor, se realiza una investigación acerca de la estimulación del desarrollo del pensamiento teórico durante el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física General. Solicitamos su colaboración para obtener resultados más certeros en el proceso de investigación.

Cuestionario:

- ¿Qué métodos, procedimientos o técnicas son característicos de los planes de estudio por los que usted ha transitado?
- Exponga de forma breve según su experiencia, cómo los contenidos de la Física General en cada plan de estudio por el que usted ha transitado, propicia de alguna manera la estimulación del desarrollo del pensamiento teórico.

Muchas gracias por su colaboración.

## ANEXO 9

### Encuesta aplicada a profesionales para determinar el coeficiente de conocimiento y argumentación

Nombre y apellidos: \_\_\_\_\_ Años de experiencia en la Educación Superior: \_\_\_\_ Años de experiencia laboral: \_\_\_\_ (Directivo \_\_\_\_ Otra labor \_\_\_\_). Años de experiencia en la formación de profesionales para la enseñanza de la Física\_\_\_\_\_.

**Profesor:** es necesario someter a criterio de profesores expertos la estructuración de una Metodología para favorecer la estimulación del desarrollo del pensamiento teórico en la formación inicial de los profesores de Física. Usted, ha sido seleccionado para emitir su opinión. Haga una autoevaluación y se responde al situar el número en un círculo, lo cual permitirá conocer el dominio que usted considera tener de esta temática. Tenga en cuenta que la escala numérica (del 0 al 10) está ordenada en forma creciente en correspondencia con el dominio que posee como especialista del tema en cuestión.

A

---

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

La tabla B contiene posibles fuentes de sus conocimientos. Marque con una cruz en A, B o C según su auto evaluación de la incidencia de estas fuentes en el dominio del tema de la enseñanza de resolución de problemas en la formación de profesores.

Tabla B. Posibles fuentes de conocimientos

Fuentes de argumentación	Grado de influencia de cada una de las fuentes en sus criterios		
	A (alto)	B (medio)	C (bajo)
1. Análisis teóricos realizados por usted sobre la estimulación del desarrollo del pensamiento teórico y metodologías para favorecer tal proceso.			
2. Experiencia en el orden empírico.			
3. Conocimiento del estado actual del problema en la formación inicial del profesional en la Universidad de Holguín.			
4. Su producción científica sobre temas relacionados con el desarrollo el pensamiento teórico.			
5. Conocimiento del estado actual del problema en el ámbito internacional (experiencia personal o según autores extranjeros).			
6. Comprensión de la problemática relacionada con la estimulación del desarrollo del pensamiento teórico.			

## ANEXO 10

### Resumen de las autovaloraciones de los expertos según fuentes de argumentación y resultados de la selección

**Objetivo:** Determinar el panel de expertos a partir de los niveles de competencia.

Tabla 1. Fuentes de argumentación

EXP.	G.C.I.	F1	F3	F4	F5	F6
1	8	2	2	3	3	2
2	9	1	2	2	2	1
3	10	1	2	1	1	1
4	8	2	2	2	3	3
5	9	2	1	2	2	1
6	9	1	2	2	2	1
7	8	2	3	3	3	2
8	10	1	1	1	1	1
9	10	1	2	1	2	1
10	9	2	1	1	1	1
11	8	2	2	3	3	2
12	8	2	3	2	2	1
13	9	1	1	2	2	1
14	10	1	1	2	2	1
15	9	2	1	1	1	1
16	8	1	2	3	3	2

Nota:

- G.C.I. Corresponde a los resultados del procesamiento de datos que se obtiene de la tabla A del anexo 9, sobre autoevaluación de los expertos en relación al dominio del tema.
- F1, F2, F3, F4, F5, F6 constituyen las fuentes de argumentación según anexo 9.
- 1 (alta influencia), 2 (influencia media), 3 (influencia baja).



## ANEXO 11

### Resultados de la selección de expertos

Tabla1. Resultados por expertos

EXP.	K <sub>C</sub>	K <sub>A</sub>	K	Competencia	F1	F2	F3	F4	F5	F6
1	0,8	0,8	0,8	Competencia Media	0,2	0,4	0,05	0,05	0,05	0,05
2	1	0,9	0,95	Competencia Alta	0,3	0,4	0,05	0,05	0,05	0,05
3	0,9	0,9	0,9	Competencia Alta	0,3	0,4	0,05	0,05	0,05	0,05
4	0,8	0,8	0,8	Competencia Media	0,2	0,4	0,05	0,05	0,05	0,05
5	0,9	0,9	0,9	Competencia Alta	0,2	0,5	0,05	0,05	0,05	0,05
6	0,9	0,9	0,9	Competencia Alta	0,3	0,4	0,05	0,05	0,05	0,05
7	0,8	0,6	0,7	Competencia Media	0,2	0,2	0,05	0,05	0,05	0,05
8	1	1	1	Competencia Alta	0,3	0,5	0,05	0,05	0,05	0,05
9	1	0,9	0,95	Competencia Alta	0,3	0,4	0,05	0,05	0,05	0,05
10	0,9	0,9	0,9	Competencia Alta	0,2	0,5	0,05	0,05	0,05	0,05
11	0,8	0,8	0,8	Competencia Media	0,2	0,4	0,05	0,05	0,05	0,05
12	0,8	0,6	0,7	Competencia Media	0,2	0,2	0,05	0,05	0,05	0,05
13	0,9	1	0,95	Competencia Alta	0,3	0,5	0,05	0,05	0,05	0,05
14	1	1	1	Competencia Alta	0,3	0,5	0,05	0,05	0,05	0,05
15	0,9	0,9	0,9	Competencia Alta	0,2	0,5	0,05	0,05	0,05	0,05
16	0,8	0,9	0,85	Competencia Media	0,3	0,4	0,05	0,05	0,05	0,05
Cantidad de expertos con competencia alta					10					
Cantidad de expertos con competencia media					6					
Cantidad de expertos con competencia baja					0					

## **ANEXO 12**

### **Cuestionario a los expertos para valorar la Metodología y sus componentes**

**Primera parte:** Aplicación de la encuesta para evaluar la construcción teórico-práctica.

Profesor (a): usted ha sido seleccionado (a), por su calificación científica y sus años de experiencia en la formación de profesionales, como experto para valorar la propuesta de estructura general de una Metodología, la estructura de la misma, los métodos que dinamizan, los procedimientos de los métodos y un sistema de técnicas.

Se ofrece un material corto que resume la estructura y funciones de la Metodología y una reseña de la dinámica general que se establece. Además, el documento de esclarecimiento contiene una síntesis de los procedimientos propuestos.

La Metodología que se propone contiene:

- premisas que se obtienen desde los análisis teórico-prácticos en relación a la fundamentación de la necesidad de estimulación del desarrollo del pensamiento teórico;
- principios didácticos contextualizados donde prevalece la formulación de hipótesis, el carácter consciente y activo en el proceso de aprendizaje del educando; que regulados por determinados requerimientos permiten ordenar mejor el pensamiento;
- sistema de métodos y procedimientos. Se fundamentan dos métodos en estrecha relación;
- Conjunto de técnicas docentes.

Estos elementos anteriores se encuentran inmersos en dos componentes esenciales de la Metodología: componente teórico y componente instrumental. La tabla muestra mayor detalle de estructura.

En la figura 1 se esquematiza la Metodología.

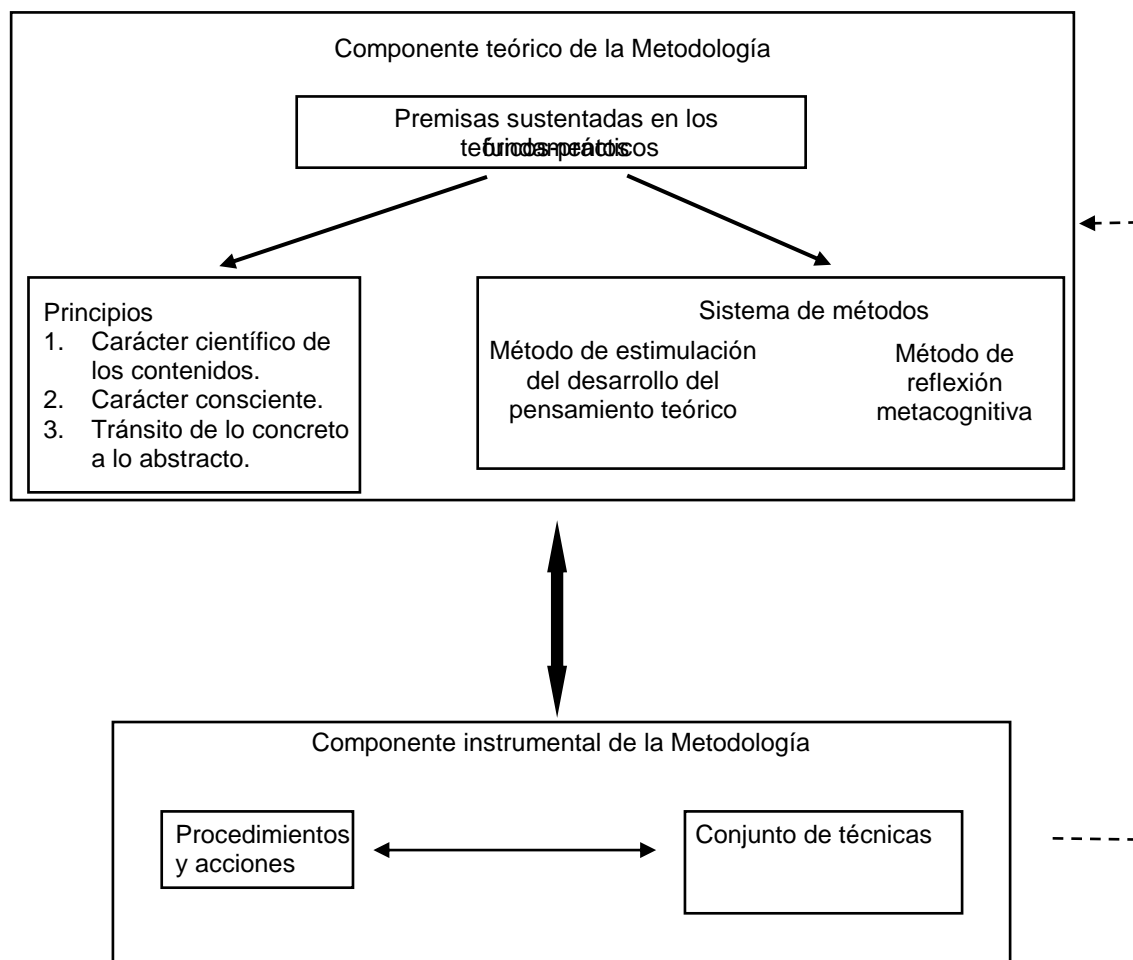


Figura 1. Estructura de la Metodología

Se considera de gran valor científico que responda el siguiente cuestionario:

a) ¿Cuáles aspectos a evaluar sobre la Metodología, métodos, procedimientos, principios didácticos o técnicas deben ser eliminados, modificados o sometidos a cambios en su concepción?

b) Si considera necesario añadir procedimientos, principios didácticos, técnicas o modificar la estructura general de la Metodología, exponga de forma breve en qué consisten sus nuevas ideas.

c) Escriba en la columna de observaciones los criterios que considere necesarios resaltar para perfeccionar los métodos, procedimientos, principios y técnicas.

En la tabla 1 se relacionan los elementos a evaluar. Considere C1: Muy adecuado; C2: Bastante adecuado; C3: Adecuado; C4: Poco adecuado; C5 Inadecuado.

Tabla 1. Elementos a evaluar

Sobre los componentes teóricos de la Metodología							
Componentes teóricos de la Metodología	Contenidos de los componentes	Categoría					Observaciones
		C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>	C <sub>3</sub>	C <sub>4</sub>	C <sub>5</sub>	
Premisas obtenidas desde los análisis teórico práctico	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Necesidad de atender de forma integrada el desarrollo de todas las cualidades del pensamiento teórico. <b>(Ítem 1)</b></li> <li>➤ Necesidad de atender a las particularidades personales del sujeto. <b>(Ítem 2)</b></li> <li>➤ Necesidad de atender a la implicación de cada sujeto en su proceso de aprendizaje. <b>(Ítem 3)</b></li> <li>➤ Necesidad de diseñar métodos para la estimulación del desarrollo del pensamiento teórico que facilitan la formación de sujetos activos, propiciar la flexibilidad, consecutividad, fluidez, independencia, amplitud, profundidad, crítica y rapidez de forma integrada. <b>(Ítem 4)</b></li> </ul>						
Método de estimulación del desarrollo del pensamiento teórico desde la Física	<p><b>Definición:</b> vía mediante la cual el profesor propicia la ejecución de acciones que favorecen el crecimiento hacia estadios superiores de todas sus cualidades de forma integrada, sustentado en la interactividad y en la implicación del sujeto como protagonista de su proceso de aprendizaje. <b>(Ítem 5)</b></p> <p>Procedimientos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Procedimiento de solución de problemas abiertos. <b>(Ítem 6)</b></li> <li>➤ Procedimiento de análisis y realización y diseño de demostraciones físico-matemáticas. <b>(Ítem 7)</b></li> <li>➤ Procedimiento de realización de experimentos mentales. <b>(Ítem 8)</b></li> </ul>						
Método de reflexión metacognitiva para la estimulación del desarrollo del pensamiento teórico desde la	<p><b>Definición:</b> vía que propicia la implicación personal en relación a las posibilidades y operaciones a realizar para lograr la resolución de problemas abiertos, la realización de demostraciones físico-matemáticas y de experimentos mentales. <b>(Ítem 9)</b></p> <p>Procedimientos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Procedimiento de implementación de la reflexividad lógico-matemático-fenomenológico. <b>(Ítem 10)</b></li> </ul>						

Física	➤ Procedimiento de sistematización de lo aprendido a través de los diálogos reflexivos. <b>(ítem 11)</b>						
Principios didácticos que sustentan la Metodología para favorecer la estimulación del desarrollo del pensamiento teórico desde la Física	➤ El carácter científico de los contenidos de Mecánica que se imparten como vía para estimular el desarrollo del pensamiento teórico en los educandos en su proceso de aprendizaje. <b>(ítem 12)</b> ➤ El carácter consciente y activo de los educandos bajo la guía del profesor durante el proceso de enseñanza-aprendizaje de los contenidos de Mecánica. <b>(ítem 13)</b> ➤ Unidad del contenido de Mecánica con las potencialidades que estos brindan para el tránsito de lo concreto a lo abstracto y viceversa durante el proceso de aprendizaje de los educandos. <b>(ítem 14)</b>						
<b>Sobre el componente instrumental de la Metodología</b>							
Componente instrumental de la metodología	Contenidos del componente instrumental	C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>	C <sub>3</sub>	C <sub>4</sub>	C <sub>5</sub>	Observaciones
Técnicas de didácticos pedagógicas para estimular el desarrollo del pensamiento teórico desde la Física.	➤ Técnica de Brainstorming o lluvia de ideas sobre contenidos físicos. Es una técnica que genera ideas a partir de conceptos físicos fundamentales, que requieren ser organizadas para a la solución de tareas. Es aplicable de manera grupal. <b>(ítem 15)</b> ➤ Confección de mapas mentales que permiten representar conceptos físicos y se procesan a través de las asociaciones. <b>(ítem 16)</b> ➤ Técnica estudio de caso, se describe una situación real o ficticia de la Física, tras lo cual se plantea un problema sobre el que los educandos debe proponer hipótesis y estrategia de solución. <b>(ítem 17)</b> ➤ Técnica lectura intensiva de las tareas docentes. <b>(ítem 18)</b> ➤ Técnica generativa, ayuda a lograr un aprendizaje activo y profundo, está descrita en psicologías educativas. <b>(ítem 19)</b> ➤ Técnica semiótica para el análisis del lenguaje de las ciencias. <b>(ítem 20)</b>						

## ANEXO 13

### Resultados del cuestionario a los expertos

Tabla 1. Resultados de la aplicación del instrumento para evaluar la construcción teórico-práctico

Ítems sometidos a evaluación		Categorías evaluativas: 5						Total
		C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>	C <sub>3</sub>	C <sub>4</sub>	C <sub>5</sub>	C <sub>6</sub>	
Sobre componentes de la Metodología	1	16	0	0	0	0	0	16
	2	3	10	3	0	0	0	16
	3	4	8	2	1	1	0	16
	4	11	2	2	1	0	0	16
	5	3	6	4	2	1	0	16
	6	2	10	2	2	0	0	16
	7	7	6	2	1	0	0	16
	8	2	10	3	1	0	0	16
	9	5	7	1	1	1	0	16
	10	4	9	2	0	1	0	16
	11	1	10	0	2	1	3	16
	12	8	7	1	0	0	0	16
	13	4	5	6	1	0	0	16
	14	3	5	7	1	0	0	16
	15	10	2	1	1	2	0	16
	16	16	0	0	0	0	0	16
	17	10	4	2	0	0	0	16
	18	6	2	2	1	1	4	16
	19	14	0	1	1	0	0	16
	20	10	2	1	2	1	0	16

Tabla 2. Categoría otorgada a cada ítem por consenso de expertos

No ítems	Denominación	Categoría otorgada por consenso
1	Atender de forma integrada el desarrollo de las cualidades del pensamiento teórico.	Muy Adecuada
2	Atender a las particularidades personales del sujeto.	Bastante Adecuada
3	Atender a la implicación de cada sujeto en su proceso de aprendizaje.	Bastante Adecuada
4	Diseñar métodos para la estimulación del desarrollo del pensamiento teórico.	Muy Adecuada
5	Definición.	Bastante Adecuada
6	Procedimiento de solución de problemas abiertos.	Bastante Adecuada
7	Procedimiento de análisis y realización de demostraciones físico-matemáticas.	Muy Adecuada
8	Procedimiento de realización de experimentos mentales.	Bastante Adecuada
9	Definición.	Bastante Adecuada
10	Procedimiento de implementación de la reflexividad.	Bastante Adecuada
11	Procedimiento de sistematización de lo aprendido a través de los diálogos reflexivos.	Bastante Adecuada
12	Carácter científico de los contenidos.	Muy Adecuada
13	Carácter consciente y activo de los educandos.	Adecuada
14	Principio del tránsito de lo abstracto a lo concreto.	Adecuada
15	Técnica de Brainstorming.	Muy Adecuada
16	Confección de mapas mentales.	Muy Adecuada
17	Técnica estudio de caso.	Muy Adecuada
18	Técnica lectura de la tarea extraclase.	Poco Adecuada
19	Técnica semiótica.	Muy Adecuada
20	Técnica generativa.	Muy Adecuada

## **ANEXO 14**

### **Cuestionario para comparar resultados de pre prueba y post prueba**

Se aplica el mismo cuestionario en ambas pruebas aunque se proponen tareas diferentes a resolver. De esta forma se facilita el procesamiento de datos y la comparación. Se debe dar seguimiento a la solución de la tarea por parte de cada educando así como en el debate.

Para evaluar con la mayor objetividad posible cada una de los indicadores, se establecieron las siguientes puntuaciones para calificar cada indicador: 4, 3, 2, 1 y 0.

#### **Indicadores.**

##### **Primer grupo de indicadores:**

I.1- Si reconoce los datos y condiciones explícitas e implícitas de valor heurístico.

(4) Si reconoce los conceptos teóricos, leyes y teorías enunciados de forma explícita e implícita en el texto de la tarea.

(3) Si reconoce los conceptos teóricos, leyes y teorías enunciados de forma explícita en el texto de la tarea.

(2) Si reconoce los conceptos empíricos y propiedades externas enunciados de forma explícita e implícita en el texto de la tarea.

(1) Si reconoce los conceptos empíricos y propiedades externas enunciados de forma explícita en el texto de la tarea.

(0) Si la interpretación del texto de la tarea lo guía hacia una solución incorrecta.

I.2- Realización de comparaciones.



(4) Si realiza comparaciones a partir de la esencia o nexos internos del objeto o fenómeno en cuestión de forma integral.

(3) Si realiza comparaciones a partir de la esencia o nexos internos del objeto o fenómeno en cuestión sin llegar a la integralidad.

(2) Si realiza comparaciones a partir de las propiedades externas.

(1) Si realiza comparaciones a partir de las propiedades externas no generales.

(0) Si las comparaciones realizadas son un absurdo.

I.3- Formulación de hipótesis.

(4) Si elabora hipótesis que representan una teoría propia.

(3) Si elabora hipótesis sustentadas en una teoría ya conocida.

(2) Si elabora hipótesis fundamentadas en la observación.

(1) Si elabora hipótesis fundamentadas en pre concepciones o conocimientos cotidianos.

(0) Si las hipótesis elaboradas son un absurdo o no las establece.

I.4- Establece analogías.

(4) Si establece analogías a partir de modelos teóricos.

(3) Si establece analogías a partir de nexos internos.

(2) Si establece analogías a través de propiedades externas.

(1) Si establece analogías a partir de las propiedades externas no generales.

(0) Si no establece analogías o son un absurdo.

I.5- Modelación adecuada de la situación física.

(4) Si la modelación es elaborada con una teoría propia como nodo central.

(3) Si la modelación es elaborada con un concepto teórico, ley o teoría ya conocido como nodo central.

(2) Si la modelación es elaborada con un concepto empírico como nodo central.

(1) Si la modelación es elaborada sin coherencia.

(0) Si no elabora modelaciones.

I.6- Interpretación adecuada de los resultados obtenidos.

(4) Si interpreta de forma adecuada la obtención de una ley no estudiada hasta el momento.

(3) Si interpreta de forma adecuada la obtención de una ley estudiada en un momento anterior.

(2) Si interpreta de forma adecuada las propiedades externas del resultado obtenido.

(1) Si interpreta el resultado obtenido sin llegar a una conclusión adecuada.

(0) Si no es capaz de interpretar el resultado obtenido.

**Segundo grupo de indicadores:**

Amplitud:

(4) Si analiza la tarea en su integridad, llega a establecer relaciones universales de carácter teórico y si considera todas las condiciones y posibles vías de solución para arribar a una respuesta correcta.

(3) Si analiza la tarea en su integridad, llega a establecer relaciones universales de carácter teórico y considera una vía de solución para arribar a una respuesta correcta.

(2) Si analiza la tarea en su integridad, llega a establecer relaciones universales de carácter empírico y si considera todas las condiciones y posibles vías de solución para arribar a una respuesta correcta.

(1) Si analiza la tarea en su integridad, llega a establecer relaciones universales de carácter empírico y considera una vía de solución para arribar a una respuesta correcta.

(0) Si analiza elementos aislados de la tarea y descuida condiciones importantes que no le permiten encontrar vías de solución acertadas para llegar al resultado correcto.

Profundidad:

(4) Si revela a través de un análisis desde diferentes puntos de vista la esencia del fenómeno tratado en la tarea y avizora las consecuencias de cada premisa que plantea.

(3) Si revela a través de un análisis desde un único punto de vista la esencia del fenómeno tratado en la tarea y avizora las consecuencias de cada premisa que plantea.

(2) Si revela a través de un análisis desde diferentes puntos de vista relaciones externas del fenómeno tratado en la tarea y avizora las consecuencias de cada premisa que plantea.

(1) Si revela a través de un análisis desde un único punto de vista relaciones externas del fenómeno tratado en la tarea y avizora las consecuencias de cada premisa que plantea.

(0) Si no es capaz de revelar la esencia o relaciones del fenómeno tratado en la tarea y las premisas planteadas son incorrectas.

Independencia:

(4) Si elabora nuevas estrategias de solución de las tareas, así como plantea nuevas teorías según la relación entre lo universal y lo particular para llegar a una solución correcta.

(3) Si elabora una nueva estrategia de solución de la tarea, la estrategia asumida para llegar a una solución correcta se fundamenta en conceptos teóricos, leyes o teorías.

(2) Si elabora nuevas estrategias de solución de las tareas, las estrategias asumidas para llegar a una solución correcta se fundamenta en conceptos empíricos y el análisis de aspectos externos.

(1) Si elabora una nueva estrategia de solución de la tarea, la estrategia asumida para llegar a una solución correcta se fundamenta en conceptos empíricos y el análisis de aspectos externos.

(0) Si la estrategia asumida para llegar a la solución de la tarea es la explicada por el profesor.

**Crítica:**

(4) Si valora sus estrategias de solución así como las de sus compañeros, identifica los puntos débiles y los fuertes al revelar la esencia del fenómeno en cuestión y universalidad en los argumentos que expone.

(3) Si valora sus estrategias de solución así como las de sus compañeros, identifica los puntos débiles y los fuertes pero no siempre revela la esencia del fenómeno en cuestión y universalidad en los argumentos que expone.

(2) Si valora sus estrategias de solución así como las de sus compañeros, identifica los puntos débiles y los fuertes al revelar la universalidad de los argumentos que expone a partir de características externas.

(1) Si valora sus estrategias de solución, identifica algunos puntos débiles y fuertes y revela la universalidad de los argumentos que expone a partir de características externas.

(0) Si no es capaz de valorar sus estrategias de solución y la de sus compañeros.

**Flexibilidad:**

(4) Si es capaz de variar o modificar la estrategia de solución, en los casos que las condiciones de la tarea lo exigen, y llega a la respuesta correcta como resultado de una teoría propia.

(3) Si es capaz de variar o modificar la estrategia de solución, en los casos que las condiciones de la tarea lo exigen, las modificaciones atienden al análisis de conceptos teórico, leyes y teorías para llegar a la respuesta correcta.

(2) Si es capaz de variar o modificar la estrategia de solución, en los casos que las condiciones de la tarea lo exigen, las modificaciones atienden al análisis de conceptos empíricos y relaciones externas para llegar a la respuesta correcta.

(1) Si es capaz de variar o modificar la estrategia de solución, en los casos que las condiciones de la tarea lo exigen, las modificaciones atienden al análisis de conceptos empíricos y relaciones externas y llega de manera parcial a la respuesta correcta.

(0) No es capaz de variar o modificar la estrategia de solución cuando las condiciones de la tarea se lo exigen.

Consecutividad:

(4) Si se revela un orden lógico en el análisis, solución y discusión de la tarea orientada, se elaboran de forma mental largas cadenas de razonamientos para fundamentar una hipótesis o una teoría propia.

(3) Si se revela un orden lógico en el análisis, solución y discusión de la tarea orientada, se elaboran de forma mental largas cadenas de razonamientos fundamentadas en conceptos teóricos, leyes y teorías.

(2) Si se revela un orden lógico en el análisis, solución y discusión de la tarea orientada, se elaboran de forma mental largas cadenas de razonamientos fundamentadas en conceptos empíricos y relaciones externas.

(1) Si se revela un orden lógico en el análisis, solución y discusión de la tarea orientada, cuando la estrategia es conocida.

(0) Si procede a la solución de la tarea sin seguir un orden lógico.

Fluidez:

(4) Si expone varias preguntas y respuestas coherentes a las tareas planteadas, basado en conceptos teóricos, leyes y teorías.

(3) Si expone varias respuestas coherentes a las tareas, basado en conceptos teóricos, leyes y teorías.

(2) Si expone varias preguntas y respuestas coherentes a las tareas planteadas, basado en conceptos empíricos y propiedades externas.

(1) Si expone varias respuestas coherentes a las tareas planteadas, basado en conceptos empíricos y propiedades externas.

(0) Si expone respuestas incoherentes.

Rapidez:

(4) Si muestra rapidez de reacción ante la situación presentada, si arriba a la solución adecuada de la tarea en el primer análisis, si es capaz de fundamentar de manera adecuada la estrategia utilizada, y si la estrategia responde a una hipótesis o teoría propia.

(3) Si muestra rapidez de reacción ante la situación presentada, si arriba a la solución adecuada de la tarea en el primer análisis, si es capaz de fundamentar de manera adecuada la estrategia utilizada, y si la respuesta atiende a la esencia del fenómeno en cuestión.

(2) Si muestra rapidez de reacción ante la situación presentada, si arriba a la solución adecuada de la tarea en el primer análisis, si es capaz de fundamentar

de manera adecuada la estrategia utilizada, y si la estrategia utilizada se fundamenta en conceptos empíricos o propiedades externas.

(1) Si muestra rapidez de reacción ante la situación presentada, si arriba a la solución adecuada de la tarea, aunque tenga que hacer algunas modificaciones a la primera solución, si es capaz de fundamentar de manera adecuada la estrategia utilizada, y si la estrategia utilizada se fundamenta en conceptos empíricos o propiedades externas.

(0) Si no puede arribar a la solución de la tarea en el tiempo establecido, o prueba en más de dos oportunidades para arribar a la solución adecuada sin llegar a fundamentar la estrategia seguida.

### **PRE PRUEBA**

**Objetivo:** Identificar cómo se manifiestan las diferentes cualidades del pensamiento teórico durante la solución y el debate de la solución a las tareas planteadas.

Tarea 1:

Una fuerza  $F$  es usada para sostener un Bloque de masa  $m$  sobre un plano inclinado como se muestra en la figura. El plano forma un ángulo con la horizontal y  $F$  es perpendicular al plano. El coeficiente de fricción entre el plano y el bloque es  $\mu$ . ¿Cuál es la mínima fuerza  $F$ , para mantener el bloque en reposo?

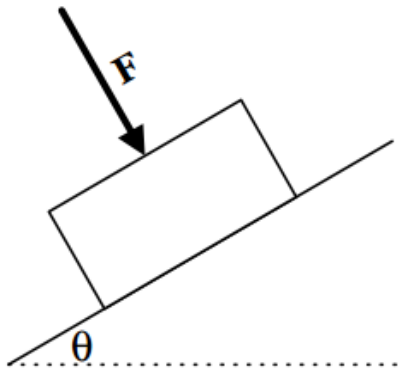


Figura 1.

Tarea 2:

Un hombre empuja una pared rígida que no se puede mover. ¿Cuál de las siguientes afirmaciones es correcta en esta situación?

- a) El hombre no puede estar en equilibrio debido a que ejerce una fuerza neta sobre la pared.
- b) Si el hombre ejerce sobre la pared una fuerza de 200 N, entonces se puede asegurar que la pared ejerce sobre el hombre una fuerza, también de 200 N.
- c) Debido a que la pared no puede moverse, no puede ejercer fuerza sobre el hombre.
- d) El hombre no puede ejercer una fuerza sobre la pared que exceda su peso.
- e) La fuerza de fricción que actúa sobre los pies del hombre está dirigida alejándose de la pared.

### **POST PRUEBA**

**Objetivo:** Identificar cómo se manifiestan las diferentes cualidades del pensamiento teórico durante la solución y el debate de la solución a las tareas planteadas.



Tarea 1:

Un carro con masa  $m = 300 \text{ kg}$  de una montaña rusa se encuentra al inicio en reposo sobre la cúspide más alta de su trayectoria. Desprecie cualquier efecto de fricción, calcule:

- a) La rapidez mínima necesaria del carro para que pueda pasar por un anillo de  $10 \text{ m}$  de altura sin caer.
- b) La altura  $h$  a la cual debe estar el carro sobre las vías para que logre completar la vuelta por el anillo.
- c) La rapidez del carro en la parte más baja del anillo antes del ascenso.

Tarea 2:

Se forma un péndulo vertical con un segmento de cuerda de  $3 \text{ m}$  al cual se le ata por un extremo una piedra con una masa de  $500 \text{ g}$ . Si se deja caer la piedra que parte del reposo y con la cuerda se forma un ángulo de  $55^\circ$  con la vertical, ¿cuál será la rapidez que experimentará la piedra en el punto más bajo de su trayectoria?

## ANEXO 15

### Procesamiento de los datos obtenidos en *pre - prueba* por puntuaciones de cada indicador

Tabla 1. Datos obtenidos en pre prueba

Código asignado	Primer grupo de indicadores de VI						Subtotal 1 <sup>er</sup> grupo	Segundo grupo de indicadores de VI								Subtotal 2 <sup>do</sup> grupo	Total general
	I.1 (X <sub>1</sub> )	I.2 (X <sub>2</sub> )	I.3 (X <sub>3</sub> )	I.4 (X <sub>4</sub> )	I.5 (X <sub>5</sub> )	I.6 (X <sub>6</sub> )		II.1 (X <sub>1</sub> )	II.2 (X <sub>2</sub> )	II.3 (X <sub>3</sub> )	II.4 (X <sub>4</sub> )	II.5 (X <sub>5</sub> )	II.6 (X <sub>6</sub> )	II.7 (X <sub>7</sub> )	II.8 (X <sub>8</sub> )		
ELS	4	4	4	4	4	3	23	3	3	4	3	4	4	3	4	28	51
ERG	4	3	2	2	3	2	16	3	2	3	2	3	4	3	3	23	39
ILB	2	3	2	2	1	1	11	1	1	1	2	1	2	1	1	10	21
ARH	4	3	4	4	4	3	21	3	3	3	3	2	3	3	2	22	43
DVS	3	4	2	2	2	2	15	2	2	1	2	1	1	1	1	11	26
DPP	2	2	1	0	1	0	6	0	0	1	1	0	1	0	0	3	9
Valores medios de los indicadores y subtotales por grupos de indicadores	3,17	3,17	2,50	2,33	2,50	1,83	15,33	2,00	1,83	2,16	2,16	1,83	2,50	1,83	1,83	16,17	31,50

## ANEXO 16

### Procesamiento de los datos obtenidos en la *post prueba* por puntuaciones de cada indicador

Tabla 1. Datos obtenidos en post prueba

Código asignado	Primer grupo de indicadores de VI						Subtotal 1 <sup>er</sup> grupo	Segundo grupo de indicadores de VI								Subtotal 2 <sup>do</sup> grupo	Total general
	I.1 (X <sub>1</sub> )	I.2 (X <sub>2</sub> )	I.3 (X <sub>3</sub> )	I.4 (X <sub>4</sub> )	I.5 (X <sub>5</sub> )	I.6 (X <sub>6</sub> )		II.1 (X <sub>1</sub> )	II.2 (X <sub>2</sub> )	II.3 (X <sub>3</sub> )	II.4 (X <sub>4</sub> )	II.5 (X <sub>5</sub> )	II.6 (X <sub>6</sub> )	II.7 (X <sub>7</sub> )	II.8 (X <sub>8</sub> )		
ELS	4	4	4	4	4	4	24	4	4	4	4	4	4	4	4	32	56
ERG	4	3	3	2	3	3	18	3	3	4	4	3	4	3	4	28	46
ILB	3	3	3	3	2	2	16	2	2	2	3	1	3	3	2	18	34
ARH	4	4	4	4	4	4	23	3	3	4	4	3	4	3	3	27	50
DVS	4	4	2	3	3	2	18	2	2	3	3	2	3	2	2	19	37
DPP	2	2	1	1	1	1	8	1	1	2	2	1	2	2	1	12	20
Valores medios de los indicadores y subtotales por grupos de indicadores	3,50	3,33	3,00	2,83	2,83	2,67	17,83	2,50	2,50	3,17	3,33	2,50	3,33	2,83	2,67	22,66	40,50

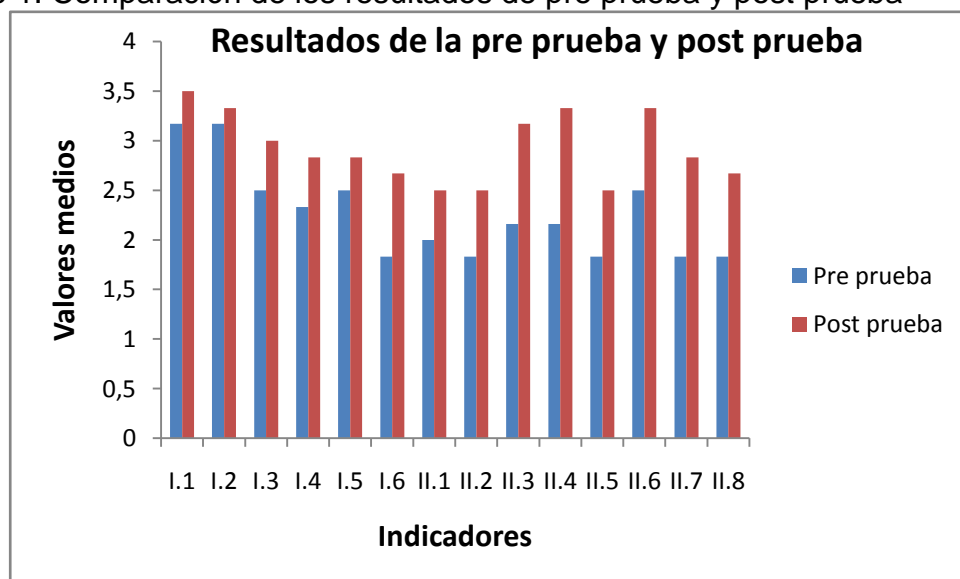
## ANEXO 17

### Evolución de pre prueba a post prueba. Comportamiento grupal

Tabla 1. Comparación grupal

Indicadores	Valor medio en la pre prueba	Valor medio en la post prueba
I.1	3,17	3,50
I.2	3,17	3,33
I.3	2,50	3,00
I.4	2,33	2,83
I.5	2,50	2,83
I.6	1,83	2,67
II.1	2,00	2,50
II.2	1,83	2,50
II.3	2,16	3,17
II.4	2,16	3,33
II.5	1,83	2,50
II.6	2,50	3,33
II.7	1,83	2,83
II.8	1,83	2,67

Gráfico 1. Comparación de los resultados de pre prueba y post prueba



## **ANEXO 18**

### **Guía de observación**

**Objetivo:** conocer algunas particularidades de los profesores en formación en relación al desarrollo de modos de actuación que favorecen la enseñanza aprendizaje de la resolución de problemas.

**Observación:** el instrumento se aplica para los seis educandos en los momentos 2 y 4 del diseño longitudinal panel. Se comprueba de forma objetiva el estado de la variable dependiente. Los observadores son el investigador y colaboradores. El contexto es una clase práctica que dirige el profesor universitario. Se otorgan categorías por indicadores para un mejor análisis de la observación: E, MB, B, R, M.

#### **Segundo grupo de indicadores:**

Amplitud:

(E) Si analiza la tarea en su integridad, llega a establecer relaciones universales de carácter teórico y si considera todas las condiciones y posibles vías de solución para arribar a una respuesta correcta.

(MB) Si analiza la tarea en su integridad, llega a establecer relaciones universales de carácter teórico y considera una vía de solución para arribar a una respuesta correcta.

(B) Si analiza la tarea en su integridad, llega a establecer relaciones universales de carácter empírico y si considera todas las condiciones y posibles vías de solución para arribar a una respuesta correcta.

(R) Si analiza la tarea en su integridad, llega a establecer relaciones universales de carácter empírico y considera una vía de solución para arribar a una respuesta correcta.

(M) Si analiza elementos aislados de la tarea y descuida condiciones importantes que no le permiten encontrar vías de solución acertadas para llegar al resultado correcto.

Profundidad:

(E) Si revela a través de un análisis desde diferentes puntos de vista la esencia del fenómeno tratado en la tarea y avizora las consecuencias de cada premisa que plantea.

(MB) Si revela a través de un análisis desde un único punto de vista la esencia del fenómeno tratado en la tarea y avizora las consecuencias de cada premisa que plantea.

(B) Si revela a través de un análisis desde diferentes puntos de vista relaciones externas del fenómeno tratado en la tarea y avizora las consecuencias de cada premisa que plantea.

(R) Si revela a través de un análisis desde un único punto de vista relaciones externas del fenómeno tratado en la tarea y avizora las consecuencias de cada premisa que plantea.

(M) Si no es capaz de revelar la esencia o relaciones del fenómeno tratado en la tarea y las premisas planteadas son incorrectas.

Independencia:

(E) Si elabora nuevas estrategias de solución de las tareas, así como plantea nuevas teorías según la relación entre lo universal y lo particular para llegar a una solución correcta.

(MB) Si elabora una nueva estrategia de solución de la tarea, la estrategia asumida para llegar a una solución correcta se fundamenta en conceptos teóricos, leyes o teorías.

(B) Si elabora nuevas estrategias de solución de las tareas, las estrategias asumidas para llegar a una solución correcta se fundamenta en conceptos empíricos y el análisis de aspectos externos.

(R) Si elabora una nueva estrategia de solución de la tarea, la estrategia asumida para llegar a una solución correcta se fundamenta en conceptos empíricos y el análisis de aspectos externos.

(M) Si la estrategia asumida para llegar a la solución de la tarea es la explicada por el profesor.

Crítica:

(E) Si valora sus estrategias de solución así como las de sus compañeros, identifica los puntos débiles y los fuertes al revelar la esencia del fenómeno en cuestión y universalidad en los argumentos que expone.

(MB) Si valora sus estrategias de solución así como las de sus compañeros, identifica los puntos débiles y los fuertes pero no siempre revela la esencia del fenómeno en cuestión y universalidad en los argumentos que expone.

(B) Si valora sus estrategias de solución así como las de sus compañeros, identifica los puntos débiles y los fuertes al revelar la universalidad de los argumentos que expone a partir de características externas.

(R) Si valora sus estrategias de solución, identifica algunos puntos débiles y fuertes y revela la universalidad de los argumentos que expone a partir de características externas.

(M) Si no es capaz de valorar sus estrategias de solución y las de sus compañeros.

Flexibilidad:

(E) Si es capaz de variar o modificar la estrategia de solución, en los casos que las condiciones de la tarea lo exigen, y llega a la respuesta correcta como resultado de una teoría propia.

(MB) Si es capaz de variar o modificar la estrategia de solución, en los casos que las condiciones de la tarea lo exigen, las modificaciones atienden al análisis de conceptos teórico, leyes y teorías para llegar a la respuesta correcta.

(B) Si es capaz de variar o modificar la estrategia de solución, en los casos que las condiciones de la tarea lo exigen, las modificaciones atienden al análisis de conceptos empíricos y relaciones externas para llegar a la respuesta correcta.

(R) Si es capaz de variar o modificar la estrategia de solución, en los casos que las condiciones de la tarea lo exigen, las modificaciones atienden al análisis de conceptos empíricos y relaciones externas y llega de manera parcial a la respuesta correcta.

(M) No es capaz de variar o modificar la estrategia de solución cuando las condiciones de la tarea se lo exigen.

Consecutividad:

(E) Si se revela un orden lógico en el análisis, solución y discusión de la tarea orientada, se elaboran de forma mental largas cadenas de razonamientos para fundamentar una hipótesis o una teoría propia.

(MB) Si se revela un orden lógico en el análisis, solución y discusión de la tarea orientada, se elaboran de forma mental largas cadenas de razonamientos fundamentadas en conceptos teóricos, leyes y teorías.



(B) Si se revela un orden lógico en el análisis, solución y discusión de la tarea orientada, se elaboran de forma mental largas cadenas de razonamientos fundamentadas en conceptos empíricos y relaciones externas.

(R) Si se revela un orden lógico en el análisis, solución y discusión de la tarea orientada, cuando la estrategia es conocida.

(M) Si procede a la solución de la tarea sin seguir un orden lógico.

Fluidez:

(E) Si expone varias preguntas y respuestas coherentes a las tareas planteadas, basado en conceptos teóricos, leyes y teorías.

(MB) Si expone varias respuestas coherentes a las tareas, basado en conceptos teóricos, leyes y teorías.

(B) Si expone varias preguntas y respuestas coherentes a las tareas planteadas, basado en conceptos empíricos y propiedades externas.

(R) Si expone varias respuestas coherentes a las tareas planteadas, basado en conceptos empíricos y propiedades externas.

(M) Si expone respuestas incoherentes.

Rapidez:

(E) Si muestra rapidez de reacción ante la situación presentada, si arriba a la solución adecuada de la tarea en el primer análisis, si es capaz de fundamentar de manera adecuada la estrategia utilizada y si la estrategia responde a una hipótesis o teoría propia.

(MB) Si muestra rapidez de reacción ante la situación presentada, si arriba a la solución adecuada de la tarea en el primer análisis, si es capaz de fundamentar de manera adecuada la estrategia utilizada, y si la respuesta atiende a la esencia del fenómeno en cuestión.

(B) Si muestra rapidez de reacción ante la situación presentada, si arriba a la solución adecuada de la tarea en el primer análisis, si es capaz de fundamentar de manera adecuada la estrategia utilizada, y si la estrategia utilizada se fundamenta en conceptos empíricos o propiedades externas.

(R) Si muestra rapidez de reacción ante la situación presentada, si arriba a la solución adecuada de la tarea, aunque tenga que hacer algunas modificaciones a la primera solución, si es capaz de fundamentar de manera adecuada la estrategia utilizada, y si la estrategia utilizada se fundamenta en conceptos empíricos o propiedades externas.

(M) Si no puede arribar a la solución de la tarea en el tiempo establecido, o prueba en más de dos oportunidades para arribar a la solución adecuada sin llegar a fundamentar la estrategia seguida.

Tercer grupo de indicadores:

III.1. Autovaloración de sus posibilidades para realizar las tareas.

(E) Si es capaz de establecer sus deficiencias al hacer un análisis mental de su estrategia de solución.

(MB) Si es capaz de establecer sus deficiencias al hacer un análisis mental de su estrategia de solución y se apoya en la solución escrita.

(B) Si es capaz de establecer sus deficiencias al hacer un análisis de un algoritmo ya conocido.

(R) Si es capaz de analizar un algoritmo ya conocido y llegar a algunas de sus deficiencias.

(M) Si no es capaz de establecer sus deficiencias.

III.2. Autoevaluación del resultado individual durante el proceso de solución de la tarea orientada.

(E) Si la autocrítica revela los puntos débiles y los fuertes en la obtención de una ley no estudiada hasta ese momento.

(MB) Si la autocrítica revela los puntos débiles y los fuertes en la obtención de una ley ya estudiada.

(B) Si la autocrítica revela las deficiencias con respecto a los conocimientos precedentes.

(R) Si la autocrítica revela algunas de las deficiencias que presentó en el proceso de solución de la tarea orientada.

(M) Si no es capaz de autocriticarse.

III.3. Evaluación del resultado de sus compañeros durante el proceso de solución de la tarea orientada.

(E) Si es capaz de criticar la estrategia de su compañero sin tener en cuenta la suya.

(MB) Si es capaz de criticar una estrategia propia de su compañero a partir de la regularidad del grupo.

(B) Si es capaz de criticar el algoritmo de solución de su compañero si ya es conocido.

(R) Si es capaz de criticar el algoritmo de solución de su compañero a partir de la comparación con el suyo.

(M) Si no es capaz de criticar la estrategia de solución de un compañero.

III.4. Capacidad para trazar estrategias en función de su aprendizaje.

(E) Si traza estrategias propias para mejorar su aprendizaje.

(MB) Si traza nuevas estrategias en función de otras conocidas para mejorar su aprendizaje.

(B) Si traza estrategias ya conocidas para mejorar su aprendizaje.

(R) Si traza estrategias para mejorar su aprendizaje con ayuda del profesor o un compañero.

(M) Si la dependencia para su aprendizaje es total.

## ANEXO 19

### Comparación entre resultados parciales y finales en el diseño longitudinal panel

Tabla 1. Resultados de la observación parcial

Código	Observación parcial											
	II.1	II.2	II.3	II.4	II.5	II.6	II.7	II.8	III.1	II.2	II.3	III.4
ELS	MB	E	E	E	E	E	MB	E	MB	E	B	MB
ERG	MB	B	MB	MB	MB	E	MB	E	MB	B	R	MB
ILB	R	R	B	MB	R	B	B	B	M	R	M	B
ARH	MB	MB	MB	E	MB	MB	MB	MB	B	E	B	MB
DVS	B	B	B	B	R	B	B	R	B	M	M	B
DPP	M	M	R	B	R	B	R	M	M	M	M	R
	Observación final											
	II.1	II.2	II.3	II.4	II.5	II.6	II.7	II.8	III.1	II.2	II.3	III.4
ELS	E	E	E	E	E	E	E	E	MB	E	MB	MB
ERG	MB	MB	E	E	E	E	E	E	E	B	MB	MB
ILB	B	B	MB	MB	B	MB	MB	MB	B	B	R	MB
ARH	MB	MB	E	E	E	E	E	E	MB	E	E	MB
DVS	B	B	MB	MB	MB	MB	MB	MB	B	B	B	B
DPP	R	R	B	B	B	B	B	B	R	R	R	R

## **ANEXO 20**

### **Propuesta de niveles de profundidad**

Nivel 1. Familiarización con los contenidos de Mecánica (favorece el desarrollo del pensamiento memorístico).

Características:

- Se aprecian relaciones desde lo fenomenológico.
- Las tareas se resuelven sin mucho esfuerzo, demuestra conocimientos igual o casi igual a como lo aprendió.
- Se revela pensamiento memorístico.
- Se reconocen estrategias útiles para recordar.
- Se usan libros de texto donde la información es simple y clara, bien ilustrada.

Ejemplo de tarea.

- Realice una síntesis de las leyes de Newton, tenga en cuenta:
  - Modelo mecánico.
  - Descripción cualitativa de las leyes.
  - Ecuaciones.
  - Modelo gráfico para ilustrar la aplicación de las leyes en la descripción del movimiento de un cuerpo al deslizarse por un plano inclinado.

Nivel 2. Conocimiento para estimular el pensamiento estratégico.

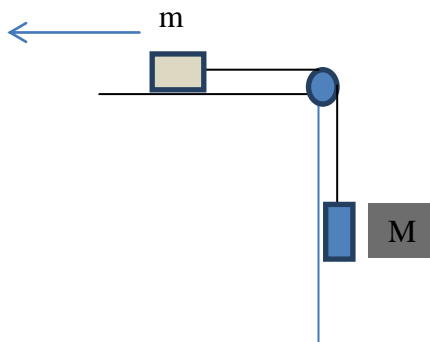
Características:

- Es posible comparar y contrastar ideas, que en ocasiones se requiere para responder preguntas de apariencia simple. Por ejemplo: ¿Puede un cuerpo detenerse de forma instantánea? (para responder se requiere comprender el sentido físico- matemático de  $\frac{dv}{dt}$  ).
- Se elaboran ejemplos y contraejemplos.

- Se requiere la organización de la información, por ejemplo: establecer marcos de referencia, clasificar, acotar.
- Demuestra conocimientos basados en demandas cognoscitivas y abstractas
- Prevalece la resolución de problemas, desde los simples a los abiertos.

Ejemplo de tarea:

¿Es posible que en el siguiente movimiento representado, (con  $M > m$ ) el sistema se mueva hacia la izquierda? Resuelva la situación física y explique los resultados obtenidos.



Nivel 3. Contenido en contexto complejo, interdisciplinar y/o transdisciplinar (favorece desarrollo del pensamiento denominado por algunos autores como pensamiento extendido).

Características:

- Se requiere comprender muy bien la *esencia del fenómeno* objeto de análisis y es recurrente la necesidad de construir modelos (de forma regular gráficos).
- Extiende el conocimiento a contextos más amplios, como la Matemática Superior, la Mecánica Teórica, la Física aplicada a la tecnología y a otras ramas.

- Se proponen problemas que requieren para su solución, de la aplicación de ecuaciones combinadas, arreglos matemáticos, recursos informáticos, etc. Un ejemplo singular es el desarrollo de demostraciones físico-matemáticas no comunes.
- Se requiere realizar investigaciones bibliográficas.

Ejemplo de tarea:

¿A qué altura están los satélites artificiales geoestacionarios? ¿Cuál es el momento angular respecto al centro de la Tierra de un satélite geoestacionario de 500 Kg de masa? Localice datos astronómicos y de aceleración de la gravedad para resolver el problema. Proyecte la solución del problema y utilice las ecuaciones fundamentales de la Mecánica Teórica.



## ANEXO 21

### Ejemplo de tareas docentes de Mecánica para estimular el desarrollo del pensamiento teórico

En este anexo se ejemplifican problemas abiertos, experimentos mentales, demostraciones físico-matemáticas para lograr el fin propuesto desde la Mecánica. En muchos de los casos se requiere reformular el problema y realizar modelaciones complicadas.

Se muestran además tareas donde se requiere construir diagramas, mapas conceptuales, de modo que de forma gráfica se represente relaciones, el propio curso del pensamiento desde las relaciones causa-efecto, la limitación y generalización de conceptos.

A continuación se muestran ejemplos de tareas abiertas, demostraciones físico-matemáticas y experimentos mentales.

#### Tarea 1:

Utilice el método energético para demostrar que la altura  $h$  máxima de un proyectil lanzado con la rapidez  $v_0$  y un ángulo  $\alpha_0$  es  $h = \frac{v_0^2 \sin^2 \alpha_0}{2g}$ .

Comentarios metodológicos:

La expresión de la altura se emplea de forma tradicional para el cálculo de la altura máxima y como regularidad no se ordena al educando obtener esta expresión. Sin embargo para obtener  $h$  se requiere realizar un análisis vectorial, trigonométrico y físico a partir de las ecuaciones generales de la cinemática, atender a condiciones iniciales, integrar ecuaciones, y por último

realizar análisis dimensional (acción que debe ser tradicional en las tareas de obtención de ecuaciones).

### **Tarea 2:**

¿Qué altura alcanza un cuerpo que se lanza de forma vertical hacia arriba?

Comentario metodológico:

Al resolver esta tarea es importante valorar el significado de los signos, destacar la importancia de establecer sistemas de referencias y atender a los efectos de considerar la fricción con el aire o despreciarla.

### **Tarea 3:**

Determina la velocidad con que fue lanzada una caja de fósforos desde una mesa.

Comentarios metodológicos:

Al resolver esta tarea hay que atender a los efectos de considerar la fricción con el aire o despreciarla, establecer la dirección en que es lanzada la caja de fósforos y realizar mediciones que se estimen necesarias.

### **Tarea 4:**

Obtenga la expresión de una fuerza elástica  $F_x(x)$ , para un desplazamiento pequeño, tenga en cuenta la expresión del trabajo efectuado por una fuerza conservativa  $W = -\Delta U$  donde  $\Delta U$  es el cambio de energía potencial.

Comentarios metodológicos:

Esta tarea es una demostración clásica pero semiabierta, porque se restringe a un desplazamiento pequeño; sin embargo, no se ofrecen ciertas condiciones sobre la acción de la fuerza elástica (si actúa en forma vertical u horizontal, si

impera la fricción o no). Los resultados obtenidos pueden ser diferentes pero correspondientes en cuanto a la forma de la fuerza elástica.

### **Tarea 5:**

Desde el extremo superior de un plano inclinado se sueltan al unísono una esfera y un cilindro.

- a) ¿Cuál alcanza primero la base del plano?
- b) Compruebe de forma experimental ese resultado.

Comentarios metodológicos:

Al resolver esta tarea hay que atender a los efectos de considerar la fricción con el aire o despreciarla, considerar qué valor inicial de velocidad proponen los educandos en cada caso y considerar que la esfera y el cilindro ruedan sin deslizarse.

Para la realización de esta tarea el educando no contará con instrumentos, solo con sus conocimientos e imaginación.

### **Tarea 6:**

Se deja deslizar desde un carril liso e inclinado respecto a la horizontal un taco de madera, al llegar a la base del carril encuentra un rizo de radio  $R$ , también liso. Determine desde qué altura mínima se debe soltar el taco para que recorra todo el rizo sin desprenderse.

Comentarios metodológicos:

Al resolver esta tarea el educando debe atender a lo que se pide: la altura mínima. Se debe intencionar la realización de esquemas del fenómeno en cuestión para establecer condiciones; por ejemplo: en la base del plano  $U = 0$

### **Tarea 7:**

Un bloque gira atado a un hilo ideal de forma exacta por el borde de una mesa circular de radio R y altura h respecto al piso. En cierto instante se corta el hilo y el cuerpo cae a una distancia S medida por la horizontal desde el borde de la mesa. Desprecie todo tipo de rozamiento y determine el período de rotación del bloque en el instante que se cortó el hilo.

Comentarios metodológicos:

Al resolver esta tarea hay que atender a los efectos de considerar la fricción con el aire o despreciarla, considerar que la velocidad con la que salió desprendido el bloque es tangente al borde de la mesa, por lo que es un lanzamiento horizontal.

Para el desarrollo de esta tarea el educando no contará con instrumentos, solo con sus conocimientos e imaginación.

### Tarea 8:

Demuestre que un cuerpo adquiere una velocidad terminal:  $v = \sqrt{\frac{mg}{D}}$  al dejarlo caer desde una azotea muy alta, el aire ofrece una fuerza de arrastre que varía de forma directa con la rapidez. Donde D es una constante particular que depende de la forma, tamaño del cuerpo y de la densidad del aire, y se expresa en  $Kg/m$ .

Datos útiles:

Formas de la fuerza de arrastre:

- $f = D \cdot v^2$  si el cuerpo posee gran velocidad durante su movimiento por el fluido (aire).
- $f = D \cdot v$  para pequeñas velocidades durante el movimiento por el fluido.

Comentarios metodológicos:

La experiencia docente demuestra que al inicio se manifiesta un intento de solución, para ello aplique el método energético, lo cual se complica. Sin embargo, se viabiliza al aplicar el método dinámico. El educando debe realizar inferencias en primera instancia, para elegir forma de la fuerza de arrastre se requiere aplicar conocimientos sobre transformaciones de energía, luego aplicar dinámica

### **Tarea 9:**

Se deja deslizar desde un carril inclinado respecto a la horizontal una esfera, al llegar a la base del carril encuentra un rizo de radio R. Determine desde qué altura mínima se debe soltar la esfera si esta rueda sin deslizarse para que recorra todo el rizo sin desprenderse.

Comentarios metodológicos:

Al resolver esta tarea el educando debe considerar el rozamiento entre el carril y la esfera, y entre el rizo y la esfera. Lo que pide es la altura mínima, se debe intencionar la realización de esquemas del fenómeno en cuestión y considerar  $U = 0$  en la base del plano.

### **Tarea 10:**

Demuestre que  $\beta = \tan^{-1} \frac{v^2}{gR}$  es el ángulo de peralte que se requiere para que en una curva de radio R, los coches que viajan con cierta rapidez  $v$  no necesiten fricción.

Comentarios metodológicos:

Esta demostración requiere de un análisis muy particular del diagrama de fuerzas, para el educando no es común trabajar con las componentes de la fuerza normal. Se impone la necesidad de un análisis trigonométrico, además resulta útil realizar análisis en relación a intervalos de peralte usados en las autopistas reales.

Es preciso tener en cuenta condiciones físicas específicas para aplicar las leyes de Newton por ejemplo no hay aceleración vertical y no hay fricción. Esta situación física pudiera formularse como problema sin ofrecer una ecuación final, sin embargo en la forma en que se plantea ayuda al educando a autovalorar la estrategia asumida sin necesidad de intercambiar con el profesor.

### **Tarea 11:**

A un hilo ideal de longitud  $l$  se cuelga un cuerpo de masa  $m_1$ , se separa de la posición de equilibrio y se suelta.

Verifique de forma experimental si:

a) ¿Será \_\_\_ mayor, \_\_\_ menor, \_\_\_ o igual el tiempo que demora el péndulo en recuperar la posición de equilibrio con respecto al tiempo que demoraría en recuperar dicha posición si se lleva hasta el punto de sujeción del hilo y se suelta de forma libre?

b) Variarán estos tiempos si:

\_\_\_ se aumenta la masa del cuerpo;

\_\_\_ se sustituye el hilo por otro de mayor longitud.

Comentarios metodológicos:

Para la realización de esta tarea el educando no contará con instrumentos, solo con sus conocimientos e imaginación. El profesor debe atender a las hipótesis realizadas y a que las estrategias trazadas lleven a una solución correcta.

### **Tarea 12:**

De un resorte se cuelga un cuerpo de masa conocida.

- a) Estime la constante elástica del resorte.
- b) Estime el período de oscilaciones del sistema.
- c) Cómo variará este período de oscilación si se sustituye el resorte por uno de mayor constante elástica, se sustituye el cuerpo por otro de mayor masa.
- d) Escriba la ecuación de las oscilaciones del péndulo, realice las consideraciones cuando estas comienzan a partir de;
  - ✓ la posición de equilibrio moviéndose en el sentido positivo;
  - ✓ la posición de equilibrio moviéndose en el sentido negativo;
  - ✓ la máxima separación positiva de la posición de equilibrio;
  - ✓ la máxima separación negativa de la posición de equilibrio.

Comentarios metodológicos:

Al resolver esta tarea es conveniente considerar que las oscilaciones son armónicas, esta tarea para ser resuelta se debe usar la imaginación como recurso sin contar con instrumentos de laboratorio.

### **Tarea 13:**

Un cuerpo se deja caer desde cierta altura en el agua contenida en un recipiente, se mide la profundidad de sumersión un segundo después de que aquel penetró en el agua. Se establece que si la altura inicial se varía  $k$  veces,

la profundidad de sumersión cambiará  $L$  veces ¿Con qué relaciones entre  $k$  y  $L$  el cuerpo se hunde en el agua? La resistencia del aire y el agua se desprecia.

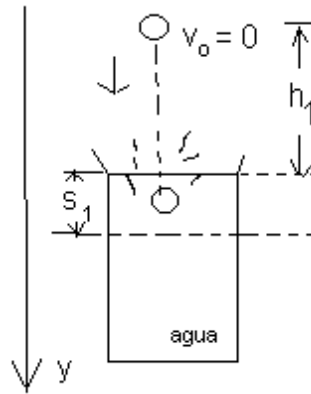


Figura auxiliar.

Comentarios metodológicos:

Se deben identificar las palabras con mayor carga semántica y a partir de ellas se desencadena todo el análisis pragmático de este texto científico, se procede a la decodificación de la información.

Se propone organizar el análisis a partir de una secuencia de razonamientos.

Después se deben exponer inferencias dadas por el contenido de la tarea.

Luego se impone desplegar las relaciones de asociación, se atiende a la continuidad de las inferencias.

Se deben debatir las propuestas de solución dadas por los diferentes educandos.

#### **Tarea 14:**

Una bola rueda por una superficie horizontal con una velocidad  $V_0$  y cae desde una altura  $H$  en un pozo cilíndrico de diámetro  $D$ . La dirección de la velocidad



inicial  $V_0$  y el diámetro forman un ángulo  $\alpha$ . ¿Qué relación debe existir entre  $V_0$ ,  $H$ ,  $D$  y  $\alpha$  para que la bola salga del pozo?

Comentarios metodológicos:

El profesor debe resumir en un breve informe todas las acciones y razonamientos que realicen los educandos. Preste especial atención a la modelación gráfica por la importancia que posee en la interpretación del problema. Comparar la solución que ofrecen los educandos. Realizar una valoración sobre la formulación de este problema. Reconstruir el problema de modo que los educandos logren una mayor comprensión y oriente su realización. Puede construir otras imágenes adicionales que favorezcan la interpretación de los datos, por ejemplo, una vista superior del pozo. Realizar un debate sobre todas las observaciones realizadas.

## ANEXO 22



**UNIVERSIDAD DE HOLGUÍN**  
Ave de los Libertadores Nro. 287, Holguín Telf. +53 24 48 12 17 www.uho.edu.cu

### CERTIFICACIÓN DE RECONOCIMIENTO DE AUTORÍAS DE TESIS DE DOCTORADO EN EL PROGRAMA "CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN"

Yo, Dr. C. Beatriz María San Juan Azze, con C.I. 64102214812, tutor de la tesis de doctorado titulada: Desarrollo del pensamiento teórico, durante el proceso de formación inicial del profesor de Física del doctorando Yunier Ricardo Tamayo González, en legal uso de mis funciones:

Yo, Dr. C. Francisco López Roque, con C.I. 84082421224, tutor de la tesis de doctorado titulada Desarrollo del pensamiento teórico, durante el proceso de formación inicial del profesor de Física del doctorando Yunier Ricardo Tamayo González, en legal uso de mis funciones:

Yo, Lic. Yunier Ricardo Tamayo González, con C.I. 89050708904, doctorando de la tesis de doctorado titulada: Desarrollo del pensamiento teórico, durante el proceso de formación inicial del profesor de Física, en legal uso de mis funciones:

#### DECLARAMOS

**Primero.** Que de conformidad a lo establecido en el artículo 17 de la Resolución 139/19 soy la persona directamente responsabilizada con la formación científica del doctorando y su trabajo de tesis de doctorado, la que cumple con los requerimientos establecidos para su presentación.

**Segundo.** La total responsabilidad y constancia de la no violación de las normas éticas en la redacción del texto científico, de la tesis de doctorado, como resultado del proceso de investigación desarrollado.

**Tercero.** Que la estructura de la tesis de doctorado presentada es original, por lo consiguiente los conceptos, ideas y contenidos son de completa responsabilidad del tutor, el cotutor y el doctorando.

**Cuarto.** Que no existe falsificación, alteración o manipulación de conceptos, ideas, contenidos y datos para obtener resultados favorables a la comprobación de la investigación en la tesis de doctorado presentada.

**Quinto.** Que existe un adecuado registro de citas, referencias bibliográficas y de la literatura científica consultada.

Con este antecedente, acredito ante el Comité de Doctorado que la tesis que se presenta está lista para ser evaluada por el Tribunal y/o colectivo científico de Ciencias de la Educación en el acto de:

Taller de tesis \_\_\_\_\_

Taller de pase a la predefensa \_\_\_\_\_

Predefensa \_\_\_\_\_

Defensa X

Firma tutor: 

Firma tutor: 

Firma doctorando: 

Dado y firmado, en la ciudad de Holguín, a los 20 días del mes de marzo de 2023.



## ANEXO 23

Opinión de tutoría

Tema: Desarrollo del pensamiento teórico, durante el proceso de formación inicial del profesor de Física.

Autor: Lic. Yunier Ricardo Tamayo González

Tutor: Dr. C. Beatriz María San Juan Azze

Tutor: Dr. C. Francisco López Roque

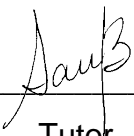
El tema es de gran importancia dado a la necesidad de estimular el desarrollo del pensamiento teórico, para así lograr una participación activa de los educandos en el proceso de enseñanza aprendizaje en la Disciplina Física General.

El doctorando ha cumplido con el plan de trabajo anual en cuanto a las consultas con el tutor, las atestaciones en el proyecto y en el departamento, a las consultas con líderes científicos, a la participación en eventos y las publicaciones con respecto a su tema de investigación.

Ha manifestado independencia y creatividad en la propuesta que realiza, es disciplinado y responsable con la entrega de las tareas a ejecutar.

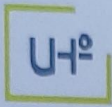
Se considera que está listo para presentarse a la al taller de DEFENSA.

Dado a los 20 días del mes de marzo de 2023.

  
Tutor

  
Tutor

## ANEXO 24



UNIVERSIDAD DE HOLGUÍN

FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y AGROPECUARIAS

DEPARTAMENTO FÍSICA

### AVAL DE IMPACTO DE RESULTADOS CIENTÍFICOS

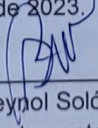
Doctorando: Yunier Ricardo Tamayo González.

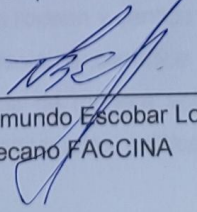
Por medio de presente se avalan los impactos derivados de los resultados científicos: La elaboración de una metodología para la estimulación del desarrollo del pensamiento teórico durante el proceso de formación inicial del profesor de Física.

Como impactos se reconocen:

- Diagnóstico de la preparación para la estimulación del desarrollo del pensamiento teórico en la carrera Licenciatura en Educación. Física.
- Preparación de los profesores principales de año académico y directivos para implementar la metodología.
- La metodología aplicada evidencia transformaciones en los modos de actuación de los profesionales en formación inicial, a través de la manifestación de las cualidades del pensamiento teórico durante el proceso de enseñanza-aprendizaje de la disciplina Física General.

Dado a los 20 días del mes de febrero de 2023.

  
M. Sc. Rolando Reynol Solórzano Corbal  
Jefe de Departamento Física

Visto Bueno:   
Dr. C. Reymundo Escobar Lorenzo  
Decano FACCINA

