



**FACULTAD DE EDUCACIÓN**

**CENTRO DE ESTUDIOS EDUCATIVOS**

**Tesis en opción al título académico de Máster en Ciencias de la Educación Superior**

**Mención Docencia Universitaria e Investigación Educativa**

**TÍTULO:**

**Actividad experimental en Física con enfoque problémico en el  
Instituto Superior de Ciencias de Educación (ISCED), Huambo,  
Angola**

**Autor:** Lic. Francisco Mbembwa Canenge

**Tutor:** Dr. C. Juan Jesús Mondéjar Rodríguez Prof. Titular

**Matanzas, 2020**

## **Dedico**

A mi madre Justina Kambadjela, por siempre confiar en mí.

A mi tío José Silvestre, por su incansable apoyo

A mis queridos padres cubanos, Leonardo Ramírez y Adelaida Sardina, por sus incansables consejos.

A mí querida profesora Marlen de la C. Crespo Cárdenas, por creer en mí.

A la familia Doba, por su amable apoyo incondicional

A mis grandes amigos, David Silvano, Floriano Epalanga, Diamantino Simao y Domingos Diogo Calandula, por vuestro inmenso apoyo en todos los momentos de mi estancia en Cuba.

A mis amigos y compañeros de batalla:

Americo Camoli Sucuacuechi, Anderson da Silva Enoque, Avelino Tchaculimba Tadeu, Bernardo Cassoma, Daniel Canjongo, José Antonio Januario, Sebastiao Tchissola Wandalica y Virgilio Cesar Chivinda.

## **Agradecimientos**

En primer lugar agradezco a **DIOS TODO PODEROSO**, por las bendiciones que derrama diariamente sobre mi vida y por todas las oportunidades, sabiduría, salud y poner en mi camino seres humanos que me tienden sus manos.

A la Revolución Cubana, que me permitió realizar estudios de Master.

A la Universidad de Matanzas, en particular al Centro de Estudios Educativos y al programa de Maestría en Ciencias de la Educación Superior, especialmente a los profesores que me han impartido clases, por sus valiosos aportes en esta etapa de mi formación académica y personal.

A mi tutor, Dr.C. JUAN JESUS MONDÉJAR RODRÍGUEZ, por su dirección y aportes invaluable en la elaboración de este trabajo.

A la Dr.C. Bárbara Maricely Fierro Chong y a la Dr. C. Laura Elena Becalli Puerta, por sus aprecio y cariños.

A todos los expertos que he consultado por las sugerencias científicas ofrecidas

A mis compañeros y compañeras, quienes con sus comentarios oportunos enriquecieron mis ideas y saberes para seguir mejorando en esta hermosa profesión docente.

Así dijo JEHOVÁ a mí: clama a mí, y te responderé, y te enseñaré cosas grandes y dificultosas que tú no sabes.

**Muchas gracias**

## Síntesis

Esta investigación responde a la necesidad de contribuir al mejoramiento de uno de los problemas actuales en la formación básica y profesional de los estudiantes de los Institutos de Ciencias de la Educación (ISCED) en Angola: El desarrollo de actividades experimentales demostrativas con enfoque problémico en el proceso de enseñanza – aprendizaje de la Física. El empleo de métodos de investigación condujo a la elaboración de un sistema de actividades experimentales demostrativas con enfoque problémico sustentado en la teoría de la enseñanza problémica aplicada al proceso de enseñanza – aprendizaje de la Física donde se recrea la situación problémica de forma metodológica y se revela el rol protagónico del estudiante, con acciones y operaciones para el desarrollo de la actividad experimental en el proceso de enseñanzas aprendizaje de la Física de forma que se conciba el referido proceso de una manera activa. La significación práctica radica en la aplicación del sistema de actividades experimentales demostrativas con enfoque problémico que constituye un material de consulta de los profesores para la realización del experimento físico, para el desarrollo del proceso de enseñanza aprendizaje de la Física en el ISCED, Huambo Angola, al dar un uso eficiente a la dotación de recursos materiales de laboratorio en función de elevar la calidad del proceso formativo de los estudiantes. La valoración de expertos realizado, posibilitan recomendar sistema de actividades experimentales demostrativas con enfoque problémico y su metodología de implementación como una opción válida para potenciar el proceso de formación de profesores de Física en el ISCED.

<b>ÍNDICE</b>	<b>Pág.</b>
<b>INTRODUCCIÓN</b>	1
<b>CAPÍTULO 1. REFERENTES TEÓRICOS QUE SUSTENTAN EL DESARROLLO DE LA ACTIVIDAD EXPERIMENTAL DE FÍSICA CON ENFOQUE PROBLÉMICO EN EL INSTITUTO SUPERIOR DE CIENCIAS DE EDUCACIÓN HUAMBO-ANGOLA -----</b>	<b>7</b>
1.1. El proceso de enseñanzas aprendizaje de la Física en el Instituto Superior de Ciencias de Educación, Huambo, Angola -----	7
1.2. El enfoque problémico del proceso de enseñanza - aprendizaje de la Física en el ISCED, Huambo, Angola -----	10
1.3. Actividad experimental de Física con enfoque problémico en el proceso de enseñanza aprendizaje en el ISCED, Huambo, Angola -----	18
<b>Capítulo 2. DIAGNÓSTICO Y ESTRUCTURA DE UN SISTEMA DE ACTIVIDADES DIDÁCTICO-EXPERIMENTALES CON ENFOQUE PROBLÉMICO DE FÍSICA EN EL INSTITUTO SUPERIOR DE CIENCIAS DE EDUCACIÓN, HUAMBO, ANGOLA -----</b>	<b>26</b>
2.1. Diagnóstico del sistema de actividades experimentales en el proceso de enseñanza-aprendizaje de Física en el ISCED, Huambo, Angola -----	26
2.2. Fundamentos filosóficos, sociológicos, psicológico, pedagógicos, didácticos, legales para el desarrollo actividades experimentales de Física con enfoque problémico en el proceso de enseñanzas aprendizaje en el ISCED, Huambo, Angola -----	33
2.3. Sistema de actividades didáctico-experimentales con enfoque problémico de Física en el Instituto Superior de Ciencias de Educación, Huambo, Angola -----	36
2.4. Valoración mediante método de la consulta a experto del sistema de actividades didáctico-experimentales con enfoque problémico de Física en el Instituto Superior de Ciencias de Educación, Huambo, Angola -----	58
<b>Conclusiones -----</b>	<b>61</b>
<b>Recomendaciones -----</b>	<b>62</b>
<b>Bibliografía -----</b>	<b>63</b>
<b>Anexos -----</b>	<b>69</b>

## INTRODUCCIÓN

El desarrollo tecnológico actual requiere de la preparación científica actualizada de maestros y educandos para enfrentar el conocimiento diario. La acelerada acumulación de descubrimientos y avances determinan un proceso de enseñanza- aprendizaje creador, innovador, que solucione la contradicción que existe entre la tendencia a la estabilidad del proceso y el vertiginoso desarrollo científico-técnico. (Acosta, 2016)

Esta aspiración se inscribe en el Plan de Acción Nacional de Educación Para Todos (PANEPT), de la República de Angola aprobado en abril de 2004, en el año 2008 el expresidente José Eduardo Dos Santos, se refirió a la necesidad de cambio de mentalidades en la sociedad angolana, para el desarrollo del conocimiento científico, el cual se realiza por medio de una educación integral (Liva, 2016). En correspondencia con este planteamiento, se da especial atención a los Institutos de Formación de Profesores en la República de Angola, uno de los componentes del Sistema de Educación, fuerza vital para garantizar en el futuro un profesional que responda a la demandas que exige el país.

En particular, en las escuelas de formación de profesores es necesario lograr la preparación del docente con una cultura investigativa, que posibilite innovar y por ende plantear enfoques del proceso de enseñanza aprendizaje que propicien el desarrollo de su actividad pedagógica, como actividad innovadora. Los siglos XX y XXI muestran un incremento sistemático de la vinculación del trabajo práctico a los currículos escolares de ciencias como necesidad práctica y existencial frente a los avances de la sociedad. Corresponde a la comunidad científica del siglo XX el haber “reconocido de forma universal la importancia de la actividad experimental en la enseñanza de las ciencias, considerándolo como una estrategia educativa útil para la consecución de los objetivos relacionados con este asunto” (Bravo, 1993, p. 17 ).

En el plano internacional abordan este tema los autores extranjeros: Rodríguez, (2016); Pio, (2019); Mondéjar, (2019); Torres, (2019); Grave, (2010); Nzau, (2012); Colado, (2012); Frazer, (2015); Fundora, (2015); Cárdenas, (2017) y en el plano nacional se distinguen autores como Liva, (2016), Retrato, (2015), Culivela, (2017), Dumba, (2016). En la provincia de Huambo se busca cada vez más formas de cómo desarrollar la actividad experimental de la Física en las escuelas de formación de profesor y la estrategia metodológica para desarrollar habilidades experimentales en el proceso de enseñanza - aprendizaje en la asignatura Física y su metodología en la formación del profesional de la carrera pedagógica de Física.

Es importante destacar que también las investigaciones de profesores en formación: Ferreira (2019) y Salazar (2019), han estado dirigidas a la elaboración de sistemas de actividades experimentales para la secundaria básica y enseñanza media, en correspondencia con problemas de la práctica pedagógica, identificados por estos autores, que se manifiestan en las escuelas actualmente “Las actividades experimentales no logran motivos fuertes en los estudiantes, durante su realización se presentan insuficiencias tales como: montajes engorrosos, introducción de equipos complejos y sistemas de actividades que no requieren del esfuerzo de los estudiantes para dar respuestas inmediatas a los

problemas planteados”. Naranjo, (2007, p. 21). También se han consultaron trabajos que apuntan a la realización de las actividades experimentales con recursos alternativos. (Cárdenas, 2017).

Las carencias en el proceso de formación permanente de los docentes generan insuficiencias, que limitan el cumplimiento de la aspiración social referida, que se manifiestan de forma general en todas las asignaturas del currículo y por ende, tienen su expresión en la Física de este nivel de enseñanza, a pesar de las potencialidades que posee como ciencia natural y exacta.

En este sentido, un aspecto en que Angola presenta insuficiencias es la aplicación de actividades experimentales, ya que no se presta una atención pormenorizada a la concepción y realización de estas por los profesores y estudiantes; de forma tal, que ambos puedan adquirir habilidades y destrezas, no solo en la formación de conceptos científicos, sino en su aplicación al contexto cotidiano, como una forma eficiente de elevar la motivación por el estudio de las Ciencias Naturales.

Los futuros docentes son los encargados de enfrentar este reto con responsabilidad. Para ello, debe enfatizarse en la necesidad de elevar la calidad del proceso de enseñanza-aprendizaje de todas las disciplinas del currículo, fundamentalmente de aquellas que preparan al hombre para la vida y especialmente en *Física*. Para eso es necesario asumir el desafío de cómo preparar a la nueva generación de profesores de Física para estimular la actuación cognoscitiva desde la clase de Física sobre la base de la actividad experimental.

Los cambios que se observan a nivel de países subdesarrollados son nefastos, existen numerosas desventajas en aspectos vitales como la ideología, la política, la economía y la educación, que frenan el proceso del desarrollo de esta última, de ahí la necesidad de buscar alternativas que coadyuven al desarrollo de todas las disciplinas del currículo, especialmente en las Ciencias Naturales de modo general, y en la *Física* de modo particular.

La asignatura Física es esencial en este proyecto por el desarrollo de la actividad experimental, porque los estudiantes pueden visualizar procesos y observar directamente sus reacciones. Las actividades experimentales desarrollan conocimientos, habilidades, actividad creadora, valores lo que favorecen el desarrollo del pensamiento crítico y reflexivo de los escolares y propician objetividad, a la vez una familiarización con los fenómenos y con determinados elementos de la técnica, que resultan útiles para la explicación de la dinámica de la naturaleza, además de favorecer la formación de la concepción científica del mundo.

El proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física con enfoque problémico favorece la adquisición de conocimiento de manera sólida, el desarrollo del pensamiento creador, mayor implicación de los estudiantes en las actividades experimentales, con incidencia en la motivación por el estudio de esta asignatura.

Investigaciones realizadas (Mondéjar y Espinosa, (2016), revelan la necesidad de proponer vías que contribuyan al perfeccionamiento de la enseñanza de la Física en el marco del modelo pedagógico de

nivel superior, mediante un conjunto de alternativas metodológicas que permitan el desarrollo del proceso de enseñanza aprendizaje y un mayor interés cognoscitivo por la asignatura mediante la vinculación de esta con la práctica diaria de los estudiantes (Naranjo, 2007).

La educación a que se aspira en la sociedad angolana, en función de los intereses de la política de del país, a la luz de la Reforma Educativa, mediante el estudio de la Física y en particular de las actividades experimentales presupone el desarrollo de habilidades intelectuales, generales y específicas que contribuyan a la aplicación de los conocimientos dirigidos a la solución de tareas, problemas experimentales, problemas de lápiz y papel, gráficas, entre otras.

En el contexto angolano, se revelan insuficiencias en este campo y en los programas, que limitan los objetivos planteados en las escuelas superiores de formación de profesores. Estos criterios, unido a las observaciones de clases, permitieron determinar las siguientes insuficiencias en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la *Física* en las escuelas de formación de profesores en Angola:

- Débil formación de habilidades experimentales en correspondencia con el sistema de conocimientos de Física.
- Bajo nivel en el desarrollo de la actividad creadora y formación de valores a partir de la actividad experimental de la Física.
- Falta de motivación en los estudiantes hacia el estudio de la Física.
- Insuficientes actividades experimentales y las que se realizan se caracterizan por ser reproductivas y formales.
- Carencia de orientaciones metodológicas para la aplicación práctica de las actividades experimentales.

Todo lo señalado anteriormente condujo al autor plantear la siguiente contradicción entre la necesidad de una orientación didáctica para el profesor en la realización del experimento físico docente en el proceso de enseñanza aprendizaje de esta asignatura y las insuficientes o nulas actividades experimentales de Física en el Instituto Superior de Ciencias de Educación en la provincia de Huambo, que afecta la calidad de la educación en la formación de profesores en Angola.

El Instituto Superior de Ciencias de Educación, demanda de un profesor de Física con una actualización en relación con la actividad experimental desde un enfoque problémico con el fin de elevar la calidad de proceso de enseñanzas aprendizaje de la Física en la formación de profesores en Angola y la carencia de la preparación de los profesores desde el punto de vista práctico y teórica para la realización de las actividades experimentales.

A partir de estos antecedentes el autor asume como **problema científico** de esta investigación: ¿Cómo desarrollar la actividad experimental de la Física con enfoque problémico durante el proceso de enseñanza-aprendizaje en el Instituto Superior de Ciencias de Educación (ISCED), Huambo, Angola?



El **objeto de investigación** es el proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura Física y su **campo de investigación** la actividad experimental con enfoque problémico en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física de primer año de la carrera Física en el ISCED Huambo-Angola.

Para dar solución al problema se determina como **objetivo** de esta investigación Elaborar un sistema de actividades didáctico-experimentales con enfoque problémico de Física en el Instituto Superior de Ciencias de Educación, Huambo, Angola.

Para resolver el problema científico planteado y dar respuesta al objetivo de la investigación el aspirante plantea las siguientes **preguntas científicas**:

1-¿Cuáles son los referentes teóricos que sustentan el desarrollo de la actividad experimental con enfoque problémico de Física en el Instituto Superior de Ciencias de Educación?

2-¿Cuál es el estado actual del desarrollo de la actividad experimental con enfoque problémico de Física en el proceso de enseñanza- aprendizaje en el Instituto Superior de Ciencias de Educación Huambo-Angola?

3-¿Cómo estructurar las actividades didácticas- experimentales basadas en el enfoque problémico de Física para el perfeccionamiento del proceso de enseñanza-aprendizaje en el Instituto Superior de Ciencias de Educación Huambo-Angola?

4-¿Cómo valorar el sistema de actividades didáctico-experimentales con enfoque problémico de Física en el Instituto Superior de Ciencias de Educación, Huambo, Angola?

Para dar respuesta a las interrogantes planteadas, el autor elaboró las siguientes **tareas científicas**

1-Fundamentación teórica del desarrollo de la actividad experimental con enfoque problémico de Física en el Instituto Superior de Ciencias de Educación.

2-Characterización del estado actual del desarrollo de la actividad experimental con enfoque problémico de Física en el proceso de enseñanza-aprendizaje en el Instituto Superior de Ciencias de Educación, Huambo, Angola.

3-Estructuración de un sistema de actividades didáctico- experimentales con el enfoque problémico de Física para el perfeccionamiento del proceso de enseñanza-aprendizaje en el Instituto Superior de Ciencias de Educación Huambo-Angola.

4-Valoración mediante el criterio de expertos del sistema de actividades didáctico-experimentales con enfoque problémico de Física en el Instituto Superior de Ciencias de Educación Huambo, Angola.

La población estuvo conformada por 60 estudiantes de primer año de la carrera física y 5 profesores que imparten Física en el Instituto Superior de Ciencias de Educación, Huambo, Angola.

En el desarrollo de la investigación se asumió la **dialéctica materialista** como método general del conocimiento, para abordar el objeto de estudio en sus interrelaciones esenciales mediante la selección de un sistema de métodos de la investigación científica.

Del **nivel teórico**; fueron aplicados el **histórico - lógico** para el análisis y determinación de los fundamentos teóricos del desarrollo de la actividad experimental con enfoque problémico y la historicidad del problema planteado. El **inductivo-deductivo**, para establecer las principales regularidades en torno al proceso de las actividades experimentales en el ISCED, el **analítico-sintético**, para el estudio, análisis y síntesis de los referentes teóricos, sustento de la elaboración de las actividades experimentales. **La modelación**, para modelar el sistema de actividades didáctico-experimentales con enfoque problémico.

Del **nivel empírico**; la **entrevista** aplicadas a profesores de Física en las escuelas de formación de profesores, en Huambo. **Observación participante**: para conocer el estado actual del desarrollo de las actividades experimentales, así como determinar el conocimiento teórico y práctico alcanzado por los estudiantes y profesores. **Encuestas**: aplicadas a estudiantes para la obtención de información acerca del nivel de desarrollo que poseen los profesores en su desempeño pedagógico para la realización de las actividades experimentales y validar la propuesta final. **Análisis documental**: para el estudio de los documentos que norman el proceso de enseñanza-aprendizaje, en particular de la Reforma Educativa, en lo referente a las actividades experimentales.

Los métodos **matemático-estadísticos** empleados permitieron determinar la muestra de sujetos a estudiar, tabular y procesar los datos empíricos obtenidos y establecer las generalizaciones apropiadas a partir de ellos, en esta investigación se aplicó la estadística descriptiva e inferencial para poder extrapolar los resultados a otros contextos angolanos.

**La contribución a la teoría** es entendida en el fundamento de un sistema de actividades didáctico-experimentales con enfoque problémico de Física que contribuye al enriquecimiento de la didáctica de la Física y a la preparación de los profesores en el contexto de los Institutos Superiores de Formación de profesores, en la provincia de Huambo, al tener como referencia la identificación de la variable de investigación con sus dimensiones e indicadores.

**La novedad científica** de este trabajo consiste en la elaboración de los fundamentos teórico-metodológicos necesarios para sustentar un sistema didáctico de actividades experimentales con enfoque problémico para el perfeccionamiento del proceso de enseñanza-aprendizaje en el Instituto Superior de Ciencias de la Educación de Huambo, Angola que se integran los elementos teóricos fundamentales de la enseñanza problémica, expuestos desde diferentes puntos de vista en la literatura especializada existente en Cuba y otros países. A partir del sistema de actividades didácticas-experimentales con enfoque problémico se amplían formas de proceder didáctica metodológico de los profesores y estudiantes al tener en cuenta los requerimientos metodológicos del experimento física docente, lo cual imprime la actualidad de la investigación que se sustenta en la correspondencia existente con el Plan Nacional de la Reforma Educativa, en lo referido al desarrollo del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física, específicamente en las actividades experimentales en las escuelas de formación de profesores (ISCED).

**Significación práctica** radica en la aplicación del sistema de actividades didáctico-experimentales con enfoque problémico que conciben acciones y operaciones para el desarrollo del proceso de enseñanza - aprendizaje de la Física, así como en las acciones que se proponen que constituyen un material de consulta de los profesores para la realización del experimento físico docente en el ISCED, Huambo Angola, al dar un uso eficiente a la dotación de recursos materiales de laboratorio en función de elevar la calidad del proceso formativo de los estudiantes.

La tesis está estructurada en introducción, dos capítulos, conclusiones, recomendaciones, bibliografía y anexos. En el **capítulo primero** se ofrece el marco teórico referencial que fundamenta el desarrollo de las actividades experimentales de Física con enfoque problémico en el proceso de enseñanza - aprendizaje en el Instituto Superior de Ciencias de Educación Huambo-Angola. En el **capítulo segundo** se centra en el diagnóstico y estructura de un sistema de actividades didácticas para la organización de actividades experimentales de Física con enfoque problémico en el proceso de enseñanzas aprendizaje en el Instituto Superior de Ciencias de Educación, Huambo-Angola y la valoración del criterio de expertos.

## **CAPÍTULO 1. REFERENTES TEÓRICOS QUE SUSTENTAN EL DESARROLLO DE LA ACTIVIDAD EXPERIMENTAL DE FÍSICA CON ENFOQUE PROBLÉMICO EN EL INSTITUTO SUPERIOR DE CIENCIAS DE EDUCACIÓN HUAMBO-ANGOLA**

En este capítulo se abordan conceptos necesarios para comprender la importancia de la actividad experimental con enfoque problémico en el proceso de enseñanza aprendizaje de la Física, que fundamentan el sistema de actividades experimentales que constituyen el resultado científico de esta investigación.

### **1.1 El proceso de enseñanzas aprendizaje de la Física en el Instituto Superior de Ciencias de Educación**

El perfeccionamiento del proceso de enseñanza aprendizaje en el nivel medio y superior constituye una tarea permanente y priorizada en Angola, a favor de garantizar con mayor calidad una enseñanza científica y sistemática en correspondencia con los retos del desarrollo científico - técnico actual. Como parte integrante del subsistema de la Educación Media Superior, la materia Física también ha experimentado cambios sustanciales, de notable importancia en un mundo caracterizado por la innovación tecnológica y los retos de las ciencias.

El desarrollo impetuoso del conocimiento científico, la tendencia mundial a la activación de la actuación cognoscitiva en el proceso de enseñanza - aprendizaje, al favorecer procesos de tensión intelectual, emoción ante lo nuevo y manifestación de esfuerzos voluntarios, potencian el desarrollo de cualidades creativas en los estudiantes, tales como tenacidad, independencia, motivación y flexibilidad. El hecho de que las materias básicas deben contribuir de una manera más efectiva a la formación los estudiantes, llevan a la necesidad de actualizar y sistematizar a partir de los objetivos declarados de los sistemas de conocimientos, sistema de la actividad creadora, la formación de valores, habilidades, los métodos de trabajo, los medios de enseñanza, la base material, así como la preparación de los docentes de modo que logren integrar todos estos aspectos en proceso de enseñanza de la de la materia Física.

En Angola, la prolongada guerra y el consecuente escape masivo de sus mejores profesionales, afectaron todas las estructuras en lo social, productivo y económico; en el plano de la enseñanza en el período en que Angola estaba bajo el yugo colonial, se produjo un debilitamiento en las instituciones educativas, las acciones formativas en forma de seminarios y capacitaciones de maestros, en todos los niveles y dominios, no acompañaron de una estrategia deseablemente coherente, traducido en un conjunto de medidas legislativas, administrativas, política y pedagógico que afectó la calidad de la enseñanza de ciencias, lo que repercutió en el estudio de la física en Angola, particularmente en la actividad experimental.

En Angola se instauraron tres modelos de maestros de ciencias, de formación inicial, de física.

El primero, financiado por el Fondo de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) y se denominó el curso de recualificación de maestros que tenía el cuarto grado por los años de 1978 y 1979, para candidatos con las calificaciones mínimas de 5 grado de años viejo o equivalente (9 grado Año de escolarización básico), asegurado por expediente docentes provenientes de varios países.

El segundo modelo empezó en 1979 hasta 2004, en los Institutos Normal de Educación (INE), para candidatos habilitados con la Enseñanza Básica (8 grado) o equivalente y se destina para formar profesores en doble asignaturas (las matemática-físicas, biología-Física, la historia-geografía, etc.), en cuatro años para asegurar la docencia en las escuelas de II Nivel (5 y 6 grado) y de III Nivel (7 y 8 clases), eso simplemente ha surgido en el ámbito de la primera reforma educativa de Angola iniciada en 1978. Este modelo estaba asociado con otra variante de la formación de profesores para las áreas rurales aseguradas por la Organización la Ayuda Internacional al Desarrollo de las Personas por las Personas (ADPP).

El tercer modelo es parte de un programa de maestros de físicas de la formación inicial nivel superior (5 grado año-viejo) para candidatos que han concluido la Enseñanza del Medio equivalente, comience con la creación de los Institutos Superiores de Educación (ISCED) en el país, en 1980. Paralelamente a este modelo, en la segunda reforma educativa (Decreto Ley 13/01 del 31 de diciembre, Ley de Bases de Sistema Educativo de Angola), otras instituciones como las Escuelas Superiores Pedagógicas, también empezaron la formación de bachillerato en tres años, profesores de física.

La falta de una adecuada formación académica y metodológica en la mayoría de los profesores para la enseñanza de las ciencias, que se acompaña en Angola no solo fragiliza el desarrollo profesional de los profesores como afecta también el aprendizajes de los estudiantes, en particular el aprendizaje de conceptos científicos. Este hecho ciertamente contribuye para que los estudiantes se alejan cada vez más de cursos de ciencias, como es el caso de la física, y tecnologías, en grado más avanzadas.

La formación de ciudadanos angolanos en cursos de carácter científico y tecnológico, además de ser una necesidad a tener en consideración principales proyectos que prioriza a la formación, no solo de los profesores, sino todos los estudiantes provenientes de grandes grupos etnolingüísticos y culturales diversificados, donde la lengua vehicular común oriunda de la antigua potencia colonizadora funciona, en muchos casos, como obstáculo para su aprendizaje. Por eso, la enseñanza de las ciencias debe ser analizada como una premisa obligatoria.

Una preparación de la enseñanza de ciencia que ignora la formación de los profesores visto como principales agentes de cambio en este proceso, es continuar a adiar todo un problema cuya solución se pretende sea con celeridad en Angola. Un modelo simple de formación de profesores, que se adecua con la necesidad de formar más profesores en un corto intervalo de tempo para la preparación de la enseñanza de ciencias en Angola, es uno de los desafíos que continua a preocupar a todos (políticos, profesores e encargados de educación).

Otra reflexión sobre la cuestión antes analizada reside en el complejo trabajo del profesor, por lo menos a partir de la década de 80 del siglo XX, que han sido apuntados como una de las actividades más intenso a ser desarrollada. En caso particular de la enseñanza de las ciencias, la acción del profesor ha sido considerada por algunas investigaciones, como una suma de varios aspectos, que los profesores en inicio de la carrera se encuentran con muchas dificultades a enfrentar. La búsqueda sistemática de una didáctica es crucial, para que tenga sentido en los estudiantes y para la sociedad actual, para que exista también una verdadera mediación del aprendizaje de los estudiantes por el profesor. El profesor en primer lugar, es portador de la acción (verbal y no verbal) para desarrollar en los estudiantes conocimientos, competencias y actitudes pretendidos por los currículos.

En todos los niveles de enseñanza, la física se manifiesta que la diferencia entre lo que se enseña y lo que se aprende es mucho mayor lo cual los profesores no tienen conciencia de esta brecha.

Actualmente los esfuerzos de los investigadores educativos en esta ciencia están dirigidos a cerrar la diferencia que hay entre la enseñanza de la Física y el aprendizaje de esta. La enseñanza de la Física se basa tradicionalmente en la visión del profesor sobre el contenido y sobre la percepción del estudiante. Muchos profesores están ansiosos de transmitir su conocimiento y entusiasmo hacia la Física y desean que sus estudiantes no atraviesen por las mismas dificultades que ellos tuvieron en el proceso de aprendizaje de esta. Por ello, frecuentemente, enseñan a los estudiantes de lo general a lo particular, formulando generalizaciones en el momento de introducir los contenidos de enseñanza sin comprometer activamente a los alumnos en el proceso de abstracción y generalización. En el proceso se desarrolla poco el pensamiento inductivo, el razonamiento es casi siempre deductivo. Los profesores esperan que al presentar los principios generales y mostrar cómo aplicar ellos a unos pocos casos especiales los estudiantes están capacitados a hacer lo mismo en las nuevas situaciones.

En fin, la enseñanza tradicional de la Física tiene como principales características que: su enseñanza y aprendizaje está orientado hacia el conocimiento, las clases se imparten generalmente mediante conferencias y ejercitaciones, no se aprovechan al máximo los laboratorios para que realmente sean actividades experimentales e investigativas. Pues en los laboratorios los alumnos trabajan utilizando instrucciones que dicen paso a paso lo que ellos tienen que hacer, tratando de reproducir resultados esperados y preguntando cómo obtener la respuesta correcta para demostrar la verdad de algo que se ha enseñado en la conferencia o se ha leído en el libro.

Otra de las características que tradicionalmente se manifiestan en las clases de Física es que generalmente el profesor está activo durante la sesión de clases mientras los alumnos están prácticamente pasivos donde el profesor pretende que el alumno resuelva problemas por simple imitación, esperando que el alumno realice un aprendizaje activo en su estudio independiente a través de las lecturas, resolución de ejercicios.

El problema con el enfoque tradicional es que este ignora la posibilidad de que la percepción del estudiante puede ser diferente a la del profesor, muchos estudiantes no están preparados para aprender Física de la forma en que tradicionalmente es enseñada. Además, frecuentemente se ignora que los estudiantes poseen experiencias previas del mundo real y que estas experiencias las tienen organizadas de una forma particular que les permite explicar a su modo los hechos reales, por lo que se conduce el proceso docente-educativo asumiendo que todos los estudiantes tienen un mismo nivel y que todos han asimilado los conceptos del nivel precedente correctamente.

## **1.2. El enfoque problémico del proceso de enseñanza - aprendizaje de la Física en el ISCED, Huambo, Angola**

El proceso de enseñanza-aprendizaje en las instituciones educativas angolana debe colocar al sujeto como un ente transformador, capaz de cultivar y superarse de manera continua. Al lograr en los estudiantes, la formación de una concepción científica del mundo posibilitará desarrollar capacidades creadoras para satisfacer con mayor efectividad sus necesidades intelectuales y formativas, y así será posible que se perfeccionen, progresen y, en el sentido más amplio, se humanicen, eduquen y por tanto sean capaces de saber crear.

Las nuevas y elevadas exigencias del impetuoso desarrollo científico y tecnológico acrecientan la necesidad de materializar esa aspiración y condujo a numerosos especialistas a la búsqueda de formas más novedosas de enseñanza.

La enseñanza problémica, es uno de los pilares más importante para el desarrollo de educación tanto para la concurrencia de los estudiantes, se debe tener en cuenta que la enseñanza problémica es una forma de enseñanza donde los estudiantes se sitúan sistemáticamente ante problemas docentes, cuya solución debe realizarse con su activa participación, y en la que el objetivo no es solo la obtención del resultado, sino además su capacitación para la resolución independiente de problemas en general.

La organización problémica de la enseñanza no puede significar un abandono de la actividad reproductiva de los estudiantes en la clase. La inclusión del enfoque problémico en la didáctica debe verse como expresión de la dialéctica en el proceso de enseñanza-aprendizaje, y por tanto como la dependencia recíproca de los momentos productivos y reproductivos del aprendizaje. El significado de la enseñanza problémica puede comprenderse mejor cuando se analizan los fundamentos teóricos a partir de los cuales se estructuró científicamente.

La enseñanza problémica surgió como consecuencia de los cambios conceptuales que tuvieron lugar durante el desarrollo de la ciencia pedagógica, durante la búsqueda que realizan los maestros, de nuevas vías para activar la enseñanza. La tarea de la didáctica consiste en hallar una explicación teórica de las regularidades de su organización y dar una fundamentación teórica del sistema de procedimientos y métodos que se adecue a la idea propia de la enseñanza problémica. Ella proporciona al maestro la posibilidad de variar el material docente y los procedimientos de enseñanza, apoyándose en el principio de

la problemicidad y tomando en consideración el contenido del material y las formas de organización de las clases, así como el nivel de los conocimientos de los estudiantes, su grado de preparación para el aprendizaje independiente, (Majmutov, 1983). Este autor comparte el criterio de Martínez Llantada citado por Mondéjar, (2005) en relación con los Principios de la enseñanza problémica, que se concretan en:

- La consideración del nivel de desarrollo de habilidades de los estudiantes.
- La relación del contenido de la ciencia con su método de enseñanza.
- El establecimiento de la unidad de la lógica de la ciencia con la lógica del proceso docente.

La confrontación con el contenido de enseñanza debe ser dirigida conscientemente, de manera que los estudiantes por medio, del pensar, buscar, comprobar, establecer relaciones con su propia experiencia, tomar partido, argumentar y verificar críticamente, de forma independiente, adquieran los contenidos y los apliquen a nuevas situaciones.

En este proceso, se revelan los elementos de la enseñanza productiva, aunque incluye elementos receptivos y reproductivos, como parte del camino hacia el conocimiento, como esencia de lo problémico. Y también tiene como función fundamental el desarrollo del pensamiento creador, de manera que la asimilación de las contradicciones posibilita la solución de los problemas docentes, engendra un trabajo del pensamiento, que culmina con la obtención del nuevo conocimiento o de vías y procedimientos para resolver problemas.

Al profundizar en la esencia de la enseñanza problémica, se coincide con Llantada, (1998) cuando plantea que “La enseñanza problémica no excluye, sino que se apoya en los principios de la didáctica tradicional. Su particularidad radica en que debe garantizar una nueva relación de la asimilación reproductiva de los nuevos conocimientos con la asimilación creadora a fin de reforzar la actividad cognoscitiva” (p. 32)

Por otra parte A. Guanche, (2002, p. 46) señala que “la enseñanza problémica es: una concepción del proceso docente-educativo en la cual los estudiantes se enfrentan a los aspectos opuestos del objeto de estudio, revelados por el maestro y los asimilan como problemas docentes, cuya solución se efectúa mediante tareas cognoscitivas y preguntas que contienen también elementos de problemicidad, con lo cual se apropian de los nuevos conocimientos, en su dinámica, mediante la utilización de los métodos problémicos de enseñanza”.

La Enseñanza Problémica o enfoque problémico ha sido definida por numerosos autores de la manera siguiente:

M. I. Majmutov (1983, p. 87), la define como “la actividad del maestro encaminada a la creación de un sistema de situaciones problémicas, a la exposición del material docente y a su explicación (total o parcial) y a la dirección de la actividad de los alumnos en lo que respecta a la asimilación de conocimientos nuevos, tanto en forma de conclusiones ya preparadas como mediante el planteamiento independiente de problemas docentes y su solución.



Según M. A. Danilov y M. N. Skatkin (1985, p. 53), la enseñanza por medio de problemas consiste en que los alumnos guiados por el profesor se introducen en el proceso de búsqueda de la solución de problemas nuevos para ellos, gracias a lo cual, aprenden a adquirir independientemente los conocimientos, a emplear los antes asimilados, y a dominar la experiencia de la actividad creadora.

Sin embargo, para P. Torres (1996, p. 47) en la actividad docente en que se emplea la Enseñanza Problémica los alumnos son situados sistemáticamente ante problemas cuya solución debe realizarse con su activa participación y en la que el objetivo no es solo la obtención del resultado, sino además, su capacitación independiente para la resolución de problemas en general. Lo que posee un valor didáctico en esta investigación.

Por su parte A. Guanche (1997, p. 55), la considera como: "Una concepción del proceso docente educativo en la cual el contenido de enseñanza se plantea en forma de contradicciones a los alumnos y estos, bajo la acción de situaciones problémicas devenidas problemas docentes, buscan y hallan el conocimiento de forma creadora, mediante la realización de tareas cognoscitivas igualmente problémicas.

J. Hernández Mujica (1997, p. 16), la define como: La enseñanza por contradicciones o contrariedades. También, Mondéjar, (2016, p. 34) plantea que la enseñanza problémica es una concepción del proceso de enseñanza - aprendizaje que enfrenta al estudiante a contradicciones propias del contenido que se enseña, que pueden ser reveladas por el profesor o el propio estudiante y asimiladas por este no siempre de la misma manera, por lo que se manifiesta su carácter circunstancial; su solución se realiza por medio de tareas y preguntas de carácter problémico, y se manifiesta una tendencia a perfeccionar la actuación cognoscitiva (intelectual, emocional y volitiva) de los estudiantes, para de esta forma adquirir el nuevo contenido de enseñanza.

Por lo expresado anteriormente, el autor de esta investigación define que su esencia radica en el tipo de enseñanza en la cual los alumnos son acompañados por el profesor en el proceso de búsqueda de la solución de problemas nuevos para ellos, y su solución debe realizarse con su activa participación y capacitación independiente para la resolución de problemas en general.

Desde el punto de vista, filosófico la Enseñanza Problémica se fundamenta en las tesis de la dialéctica materialista, especialmente en su Teoría del Conocimiento, ya que para ella la realidad objetiva existe independientemente de la conciencia del hombre y puede ser conocida por este, su asimilación a través del conocimiento se explica por la Teoría del Reflejo.

A diferencia de la enseñanza explicativo-ilustrativa, que asume la teoría asociativa y al conductismo como sus bases psicológicas, la Enseñanza Problémica se apoya en la psicología del pensamiento, esta concepción es el fruto de investigaciones teórico-experimentales de destacados psicólogos, encabezados por S. L. Rubinstein, (1979) y su tesis fundamental es que el pensamiento se realiza, ante todo, como un proceso de solución de problemas.

La asimilación de la dificultad intelectual, que la solución de esos problemas plantea, engendra un trabajo activo del pensamiento que, busca superarla, y se encamina hacia la obtención de vías y procedimientos para resolverlos.

No obstante, existe consenso en atribuir al pensamiento creador componentes intelectual-cognitivos (como la percepción selectiva, la imaginación, y la acumulación de experiencias), afectivo-motivacionales (necesidad de crear) y volitivo conductuales (como la iniciativa, la perseverancia, y la audacia).

Para hacer referencia a los fundamentos de la enseñanza problémica se parte de los principios didácticos reconocidos por la Pedagogía contemporánea y que el desarrollo de la ciencia y la sociedad ha planteado nuevas exigencias a la educación su contextualización en cada país. Especial atención merecen los principios didácticos del carácter consciente del aprendizaje y de la actividad independiente de los alumnos y de la solidez de la asimilación de los conocimientos, la enseñanza problémica se apoya directamente en los principios de la didáctica tradicionalmente admitidos, pero requiere de una nueva relación entre la asimilación reproductiva y la asimilación creadora de los conocimientos.

Ello es posible, sobre todo, mediante la revisión de la categoría método de enseñanza, lo que se ha llevado a efecto en la enseñanza problémica a partir del principio de la problemicidad. Esto ha permitido la incorporación de nuevos métodos de enseñanza que propician el desarrollo del pensamiento creador de los alumnos, en función de dar cumplimiento a los objetivos de la escuela contemporánea.

Las sistemáticas limitaciones que se han apreciado en el trabajo con los métodos de enseñanza no son solo producto de su dependencia de las condiciones histórico-sociales de la escuela. Estas limitaciones son también el resultado de la ruptura de la unidad de los diferentes aspectos que conforman el método de enseñanza, a la que habrá que hacer posteriormente referencia obligada.

La actividad mental es una característica de la personalidad, que representa el esfuerzo intelectual que conscientemente debe realizar el alumno en la solución, orientada hacia un objetivo, de una tarea docente. Con la elevación sistemática del grado de actividad mental en el proceso docente-educativo se fomenta el aprendizaje consciente, y se desarrolla la independencia cognoscitiva de los alumnos. Ella es condición necesaria para el desarrollo del pensamiento creador.

El empleo sistemático de la enseñanza problémica posibilita la adquisición de experiencia en la actividad creadora, con la que el alumno podría asimilar la materia de enseñanza a un nivel superior y gradualmente consolidar su pensamiento creador.

No menos significativa es la contribución de la enseñanza problémica al desarrollo de la personalidad de los alumnos. Es comprensible que esta forma de estructurar la enseñanza favorece el desenvolvimiento del razonamiento y de importantes operaciones del pensamiento, así como la formación de convicciones y cualidades, que la convierten en un motor impulsor del desarrollo de la personalidad.

Como la enseñanza problémica implica una visión más abarcadora del proceso de enseñanza-aprendizaje, es conveniente describir más profundamente los rasgos que la diferencian de otras formas de enseñanza.

Esa posibilidad la ofrece el análisis de su sistema categorial, dado que son las categorías los puntos claves que ayudan a describir más profundamente el objeto de estudio de una ciencia.

Las categorías, según Martínez (2003) son: la situación problémica, el problema docente, la tarea problémica, la pregunta problémica y lo problémico.

Para aplicar la Enseñanza Problémica, el profesor tiene que seleccionar de la materia que enseña aquellos conocimientos que pueden ser contradictorios para crear situaciones problémicas, en correspondencia con el objetivo trazado y el contenido a desarrollar en su clase.

De ahí que la categoría fundamental de la enseñanza problémica es la **situación problémica**, refleja la contradicción dialéctica entre lo conocido y lo desconocido, entre el sujeto y el objeto del conocimiento; es la que estimula la actividad cognoscitiva y desencadena todo el proceso de solución del problema.

La situación problémica constituye un tipo específico de interacción del sujeto y el objeto, que define, ante todo, un determinado estado psicológico del sujeto, surgido en el proceso de realización de la tarea, que requiere el descubrimiento de nuevos conocimientos sobre el tema de estudio y los métodos o las condiciones para realizar la tarea.

De este modo, como señala Martínez (2003, p.27) "esta situación se caracteriza porque existe algo nuevo en la actividad intelectual y por la tendencia a que se motive la actividad del sujeto de aprendizaje".

El aspecto didáctico del trabajo con situaciones problémicas no debe ser subvalorado. No basta con determinar las contradicciones inherentes al contenido de enseñanza o a su aplicación en la práctica. La habilidad del profesor para presentarlas ante los alumnos de forma sugerente y saber enfatizarlas es realmente decisiva en el éxito de ese primer paso del tratamiento problémico. Para la creación de situaciones problémicas en la enseñanza, es básica la capacidad de creación del profesor.

La clasificación de las situaciones problémicas ha sido motivo de polémica en la literatura especializada, mientras algunos autores insisten en establecer una tipología general, otros las clasifican a partir de las particularidades del contenido de enseñanza. El autor concuerda con M. Martínez en que lo más adecuado es distinguirlas según las características de las asignaturas, las contradicciones en la enseñanza devienen del propio contenido de la ciencia que se imparte o de su aplicación a la práctica.

Estrechamente vinculada con la situación problémica está la categoría problema docente. Si la primera representa lo desconocido, la segunda distingue lo buscado. Es decir, el problema docente es la propia contradicción asimilada por el sujeto. Se trata solo de un cambio psicológico en el alumno.

Acertado es el criterio de P. Torres, sobre el problema docente, el cual se comparte en esta tesis, y que lo define como "un reflejo de la contradicción lógico psicológica del proceso de asimilación, lo que determina el sentido de búsqueda mental, despierta el interés hacia la investigación de la esencia de lo desconocido, y conduce a la asimilación de un concepto nuevo o de un modo nuevo de acción". (Torres, 1997, p. 32).

Un aspecto esencial en el tránsito de la situación problémica al problema docente o constituye la orientación hacia el objetivo. La comprensión e interiorización del fin perseguido en la ejecución de la acción por el alumno posibilita el aprendizaje consciente.

M. I. Majmutov considera el problema docente como un reflejo (forma de manifestación) de la contradicción lógico-psicológica del proceso de asimilación, lo que determina el sentido de la búsqueda mental, despierta el interés hacia la investigación (explicación) de la esencia de lo desconocido y conduce a la asimilación de un concepto nuevo o de un modo nuevo de acción.

En el problema docente, hay dos momentos importantes, uno objetivo y otro subjetivo. En el objetivo se encuentran los datos y las informaciones que sirven de punto de partida y que permiten resolverlo, hallar la incógnita, la contradicción y el momento subjetivo en el que el estudiante debe estar preparado para hallar la solución del problema docente.

No constituye un problema docente la incógnita cuya solución resulta desconocida al estudiante, por carecer de medios para buscarla. Para que la contradicción constituya la fuerza motriz del aprendizaje, tiene que ser descubierta por el propio alumno, para que lo impulse a la búsqueda de su solución.

De ahí que la categoría "tarea problémica", según expresa Marta Martínez, es una tarea de búsqueda docente cognoscitiva para la solución de la cual se requiere llevar a cabo una búsqueda especial del método de acción o descubrir qué datos son insuficientes y dónde están las contradicciones.

Para Hernández (1999,11) "las tareas problémicas, surgen del problema docente en el proceso de búsqueda, cuando lo desconocido se convierte en lo buscado y los alumnos quieren llegar a lo encontrado".

Abdulina (1984,21), señalan que, de acuerdo con su estructura, "la tarea problémica plantea como requisito una condición, una exigencia o una pregunta, y su respuesta solo es posible como resultado de una serie de acciones intelectuales o práctica".

De lo expresado por estos autores sobre la tarea problémica, se infiere que, para que una tarea se pueda considerar problémica o de búsqueda, debe cumplir con la condición de llevar implícita preguntas o exigencias y, además, la posibilidad de poder resolverla mediante la búsqueda independiente, por medio de diferentes acciones.

Las preguntas problémicas, apunta Martínez son las preguntas centrales en la cadena de razonamiento lógico... su solución tiene carácter heurístico, o sea, conduce a encontrar lo nuevo, lo desconocido.

Hernández (1999,25), es del criterio de que "las preguntas problémicas constituyen eslabones de la tarea problémica, que se argumentan y contestan de una vez". Según lo expuesto por estos autores, la pregunta es un componente obligatorio de la tarea cognoscitiva y un estimulador directo del movimiento del conocimiento: estas preguntas pueden o no, ser problémicas, sin las cuales no podría solucionarse la tarea y, mucho menos, el problema docente.

Lo problémico, expresa Martínez (2003,32) se debe “entender no como la duda, sino como la conciencia de la necesidad, como lo desconocido aún de la esencia del fenómeno, como la comprensión de la conducta causal. También se refiere a que lo problémico en el proceso cognoscitivo constituye una regularidad el conocimiento, que condiciona la búsqueda intelectual y la solución de los problemas”.

Para Hernández (1999, 26), “lo problémico preside todo el proceso de la enseñanza problémica que constituye la utilización de las contradicciones dialécticas en el proceso de la enseñanza-aprendizaje”. De lo expresado por estos autores se infiere que lo problémico es un estado emocional que posibilita el deseo de buscar, indagar y poder dar solución a lo desconocido, y que debe estar presente en todo el proceso de búsqueda. Como la mayoría de los especialistas, el autor asume que la tarea problémica es una actividad que conduce a encontrar lo buscado a partir de la contradicción que surgió durante la formación de la situación problémica en que se reveló la contradicción.

La pregunta problémica es, en cambio, un componente estructural de la tarea o una forma del pensamiento productivo que al concretar la contradicción conduce a su solución inmediata es decir, la pregunta no dispone, como la tarea, de datos iniciales, ni origina una secuencia de actividades a realizar. Ella es un impulsor directo del movimiento del conocimiento.

En el proceso de realización de las tareas problémicas resulta muy útil el empleo de impulsos por parte del profesor. Los impulsos son medios que ayudan a pensar a los alumnos recursos para orientar (sus) respuestas. Teniendo en cuenta que se trata de actividades de búsqueda científica dichos impulsos adquieren un marcado carácter heurístico, que es especialmente más intenso en el caso de la Física.

Ese nivel de problemicidad puede variar. El profesor puede incidir en ellos al formular preguntas que lo refuercen en el proceso de solución de la tarea docente, de modo que la problemicidad no decaiga después de la asimilación de la situación problémica por los alumnos.

El estudio crítico realizado en cuanto a las formas de enseñanza que no propician la actividad productiva está dirigido, más que a la formulación de los objetivos o a la selección y ordenamiento del contenido, al lugar e importancia de las categorías método y procedimientos de enseñanza. La pertinencia del método en la enseñanza y en el aprendizaje es evidente, la asignatura es únicamente una fuerza potencial del aprendizaje. Requiere de un método de enseñanza acorde con la naturaleza del contenido y el objetivo a cumplir, propicia la efectividad de apropiación de los saberes, debe ser seleccionado en sistema e involucrar la actividad del estudiante y del profesor.

Ello se ha concretado en la teoría de la enseñanza problémica mediante la formulación de un sistema de métodos propio, los llamados métodos problémicos, el cual no puede concebirse al margen de la teoría general de los métodos de enseñanza, por lo que se hace necesario retomar sus aspectos fundamentales. La unidad de lo instructivo y lo educativo en el método de enseñanza se concreta en la formación de convicciones ideológicas y normas de conducta en los alumnos paralelamente a la transmisión de conocimientos, y al desarrollo de habilidades y capacidades en la clase.

La unidad de lo lógico y lo psicológico se expresa en la compensación de la doble dependencia del método de enseñanza de las características del contenido de enseñanza por un lado, y de las particularidades del desarrollo físico y psíquico de los alumnos, por otro.

Para ello es necesario el cumplimiento de pautas didáctico-metodológicas:

1. Familiarización previa de los estudiantes con los procedimientos que deben aprender.
2. Selección de ejemplos apropiados para introducir los procedimientos.
3. Formulación concisa de los procedimientos que los estudiantes deben aprender, de manera que le sean completamente comprensibles.
4. Reflexión de los estudiantes sobre las ventajas del empleo de los procedimientos heurísticos, para propiciar la generalización de su uso.
5. Preparación de los estudiantes, mediante su participación activa, en aplicarlos independientemente.
6. Aprovechamiento de todos los momentos de la clase para que los estudiantes practiquen la utilización de las formas de pensamiento y de trabajo de la ciencia en cuestión.

Martínez (2003) consideró los métodos de enseñanza problémica como de: exposición problémica, búsqueda parcial o heurística, e investigativo. El autor concuerda con esta clasificación.

Al emplear la exposición problémica, el profesor busca familiarizar a los alumnos no solo con la solución de los problemas científico-cognoscitivos formulados en la clase, sino también con la lógica contradictoria de la búsqueda de sus soluciones. El profesor genera en forma de diálogo mental el hilo conductor del razonamiento que conduce a la resolución de los problemas originados del planteamiento de Situaciones Problémicas, de manera que los alumnos aprehendan los procedimientos generalizadores de resolución correspondientes.

Con el método de búsqueda parcial el profesor procura, sobre la base de un enfoque problémico de la enseñanza y la participación activa y consciente de los estudiantes en la búsqueda del conocimiento, la asimilación de los elementos de la actividad creadora a través del dominio de algunas etapas de solución independiente de problemas, y del desarrollo de sus habilidades investigativas. Una de sus manifestaciones más conocidas es la conversación heurística, la cual consiste en el establecimiento de un diálogo entre el profesor y los estudiantes sobre la base de una serie de preguntas e impulsos interrelacionados que guían el camino hacia la solución del problema.

Mediante el método Investigativo el profesor organiza el proceso de aprendizaje problémico de manera que los estudiantes transiten independientemente o con la mediación de otros (grupo-profesor, recursos) todas o la mayoría de las fases del proceso de investigación.

La función del profesor en este caso consiste fundamentalmente en el control del proceso de solución, reorientando el trabajo de los alumnos en casos de desvíos. Está claro que es el método principal para el dominio de la experiencia de la actividad creadora, pero a la vez el más exigente para los alumnos.

### **1.3 Actividad experimental de Física con enfoque problémico en el proceso de enseñanza aprendizaje en el ISCED, Huambo, Angola**

En las investigaciones pedagógicas dirigidas al perfeccionamiento de la enseñanza de la Física se muestra una particular preocupación por el trabajo experimental de los estudiantes. (Pino, 2016, Miranda, 2016, Torres, 2019 Mondéjar, 2019)

A la personalidad, como una de sus características fundamentales, se le atribuye poseer un carácter activo, considerado como uno de los principios rectores de la psicología contemporánea para comprender el proceso de enseñanza y aprendizaje. La interacción entre el sujeto y el objeto, gracias a lo cual ocurre el reflejo psíquico, se da en forma de actividad. (Leontiev., 1995). Dada la importancia de la actividad como proceso en el que se forma y desarrolla la personalidad del individuo es conveniente establecer una definición. "La actividad es el modo particular que tiene el hombre de relacionarse con la realidad objetiva en su interacción sujeto – objeto y sujeto – sujeto como forma de comunicación, y el resultado de sus relaciones con el contexto que se trate, inducido por la necesidad, dado en forma de proceso durante el cual, a través de un sistema de acciones, el hombre produce y se reproduce a sí mismo, se transforma deviniendo en personalidad". (Sánchez B. H., 1999)

Leontiev (1995), psicólogo soviético discípulo y continuador de la obra de Vigotski, precisó que las características de toda actividad son su motivo, el objetivo y las condiciones necesarias para su realización eliminando la dicotomía existente entonces entre la actividad externa e interna (intelectual) considerándolas como un todo único que posee igual estructura. Con respecto a la estructura de la actividad, Leontiev reconoce como componentes, a la acción y a la operación. Sin pretender formular una definición acabada, consideramos *la acción* como una ejecución de la actuación que se realiza en el plano consciente, determinada por la representación anticipada del resultado a alcanzar (objetivo) y la puesta en juego del sistema de operaciones requerido para accionar. En tanto, *la operación* consiste en la ejecución que se realiza en el plano inconsciente, determinada por la tarea y la puesta en juego del sistema de condiciones personales o recursos propios del sujeto para operar.

Un elemento de vital importancia en las relaciones entre las acciones y las operaciones en la instrumentación ejecutora, es la orientación con respecto al contexto de actuación. El individuo puede disponer de un sistema de acciones pero si no actúa el objetivo, la acción no existe. Lo mismo ocurre con las operaciones, si posee el sistema de recursos propios para ejecutar, pero no se plantea la tarea, no hay operación (Bermúdez R., Rodríguez M., 1996).

El estudio o investigación de las instrumentaciones de la actuación que comprende la unidad psíquica "instrumentación ejecutora" no podría realizarse sin tener en cuenta su estructura sistémica en la que se manifiesta una relación de interdependencia mutua entre las acciones y operaciones requeridas para ejecutar la actuación.

La actividad experimental con enfoque problémico en la Física se concreta en el experimento físico docente, que descubre la no correspondencia entre los conocimientos que tienen los alumnos y aquellos que se necesitan en la solución de las nuevas tareas docentes. Él no puede ser explicado solo sobre la base de los conocimientos que tienen los alumnos; representan un tipo de experimento demostrable que transmite nueva información relacionada, de modo significativo, con los conocimientos que los alumnos ya poseen, más que son insuficientes para explicar los resultados de la experiencia observada.

La presentación de problemas o incógnitas a los alumnos, en su formulación, debe implicar una contradicción o conflicto entre lo conocido y lo que aún está por conocer. Generalmente tiene un efecto positivo en la generación de intereses para la búsqueda de la solución ya que posibilita incrementar ese interés en ella lo que constituye una condición favorable para el aprendizaje de las disciplinas científicas. El efecto es mucho mayor si el alumno puede observar directamente el fenómeno y tener la certeza de que, lo que inicialmente daba por cierto, no ocurre en realidad. Tal situación es dada durante a realización de los experimentos físico con enfoque problémico como componente de la enseñanza problémica.

Estas actividades permiten integrar los conocimientos antecedentes vividos por los alumnos en la solución de las contradicciones. La utilización del conocimiento de su entorno y de las actividades que realizan cotidianamente refuerza el efecto motivador de las incógnitas que surgen del análisis de las situaciones que se les presentan o las preguntas que, a partir de ellas, el docente formula.

La actividad experimental con enfoque problémico, correctamente diseñado, también contribuye a que los alumnos superen sus concepciones alternativas sobre el contenido concreto impartido. Según Legañoa y Portuondo citado por Moreira (2019) para que esto tenga lugar es necesario el planteamiento de conflictos cognitivos, es decir, es necesario confrontar sus preconcepciones con la realidad lo cual es posible en el proceso de enseñanza-aprendizaje a partir de la realización de experimentos docentes. A su vez, este tipo de experimento constituye un valioso estímulo para el aprendizaje consciente por parte de los estudiantes. En opinión de Gil y Valdés (1996b), la presentación de problemas o incógnitas puede constituir otra variante que favorezca la motivación interna para el aprendizaje de la Física, siempre que la solución de estos problemas se vincule directamente con la actividad de aprendizaje de los alumnos.

Los experimentos de carácter problémico representan una forma de experimento insertado en la enseñanza problémica, uno de los enfoques más actuales de la Didáctica de las Ciencias. La creación de la situación problémica es la base de la enseñanza problémica.

El problema surge precisamente de la situación problémica y, a diferencia de esta, se caracteriza por el hecho de que el sujeto tiene conciencia de lo que es buscado, esto es, que su actividad (de solución) persigue conscientemente el alcance de determinado fin u objetivo y, en consecuencia, organiza y dirige su actividad mental a la solución del problema.



Una situación problémica solo resultará un éxito, cuando cree el interés y estimular el carácter consciente y activo del alumno para elevar sus facultades intelectuales y promover su razonamiento lógico, como se afirmó anteriormente.

La inclusión de los alumnos en el proceso de asimilación de conocimientos será exitosa si la situación problémica cumple con determinadas exigencias:

I. La situación problémica debe ser tal que, en su primer análisis (lectura, presentación) promueva en los alumnos dos sentimientos simultáneos: de contradicción y de posibilidad potencial de eliminar la contradicción.

II. La situación problémica debe contener algún elemento nuevo, interesante para los alumnos, lo que posibilita su incorporación al proceso activo de solución. Por eso, las situaciones problémicas deben:

- Estar relacionadas con el contenido y el objetivo.
- Estar relacionadas con la vida, con la experiencia práctica de los alumnos.
- Tener un significado social.

Lo nuevo en el proceso de enseñanza tiene carácter reproductivo en el sentido que los alumnos no enriquecen el conocimiento científico ya existente, más realizan descubrimientos para ellos mismos. Lo nuevo de la situación problémica puede lograrse ya sea por el contenido o por el modo de solución. Debe destacarse que también la variedad de las situaciones problémicas puede incentivar el interés de los alumnos para su solución. Por eso, durante la creación de las situaciones problémicas debe tratarse que sean diferentes en contenidos y la forma de presentación.

III. Para la creación de la situación problémica, a veces, es imprescindible tener en cuenta los distintos tipos de motivos de la enseñanza. En las condiciones docentes, la situación problémica es especialmente organizada por el profesor, lo que no elimina su objetividad.

Es necesario tener en cuenta la maestría pedagógica del profesor que posibilita detectar (conectar, relacionar) la contradicción del fenómeno observado con los conocimientos que los alumnos poseen y, sobre esta base, crear la situación problémica. Para eso, es necesario un análisis cuidadoso del material docente, desde el punto de vista de su contenido, estructura lógica, las especificidades de su asimilación por los alumnos (errores típicos, concepciones alternativas, preguntas que hacen los alumnos, etc).

De ahí que, las actividades experimentales con enfoque problémicos no pueden ser explicados solo sobre la base de los conocimientos que tienen los alumnos. Es por ello que su diseño e introducción en el proceso de enseñanza-aprendizaje deben reunir algunas exigencias.

Generalmente, este experimento de enfoque problémico antecede una serie de experimentos conocidos por los alumnos que conducen al conocimiento del problema. Es por eso que el experimento problémico se realiza antes de comenzar el estudio del nuevo material o su representación generalizada.

En una serie de casos, el uso del experimento (no problémico) en las clases de Física para la presentación de un problema, posibilita el desarrollo y entrenamiento del pensamiento lógico, hábitos de trabajo

independiente, determina la necesidad de continuar y profundizar el estudio de esta o aquella ley. Es oportuno señalar que el papel de la actividad experimental con enfoque problémico va más allá, desde la creación de interés en los alumnos hasta el estudio del nuevo material. La actividad experimental puede crear el interés por el nuevo material, pero no ser problémico, puesto que no crea una situación problémica. En tales experiencias no problémicas pueden incluirse varias experiencias fundamentales e ilustrativas. Cualquier experimento problémico puede ser realizada para ilustrar el material docente, mas no cualquier experimento ilustrativo puede ser considerado problémico.

Durante la presentación del experimento problémico en la clase, ante los estudiantes, se plantea un problema determinado. Tal problema contribuye a la formación de un sistema de motivos cognitivos interiorizados y la consecuente solución del problema con lo que se alcanza la satisfacción de los estudiantes.

Las exigencias para la realización del experimento físico docente también son válidas para el experimento demostrativo problémico. Sin embargo, a esta actividad se deben añadir otras exigencias, tales como:

1. El contenido del experimento demostrativo problémico debe estar basado en fenómenos y leyes antes estudiados por los alumnos; la situación problémica que aparece sobre esta base debe crear no solo contradicciones, sino también la posibilidad de eliminarlas.
2. El experimento demostrativo problémico, con más frecuencia, se presenta al inicio del nuevo material o una cuestión específica del tema; a veces, antes de la generalización del material estudiado.
3. La demostración de un experimento de este tipo debe ser precedida de otra experiencia, fácilmente explicable por los alumnos sobre la base de los conocimientos que ya poseen. Después se muestra la experiencia problémica que debe provocar en el alumno el asombro y la curiosidad, puesto que lo observado no se asocia con las representaciones que tiene, Por eso, este experimento es un estimulador permanente de la búsqueda cognitiva.
4. La explicación del experimento demostrativo problémico no puede ser dogmática, ya que los alumnos, puestos delante de una situación problémica, debe buscar, de modo independiente, la respuesta del fenómeno observado. No encontrando la respuesta completa, ellos pueden obtenerla durante la participación activa en el proceso posterior de estudio de este problema en la clase, bajo la dirección del profesor. De forma general, este tipo de experimento en la enseñanza media, debe estar vinculada a alguna o algunas de las siguientes situaciones:

I. La no-correspondencia entre los conocimientos que los estudiantes poseen y las exigencias para resolver los nuevos problemas docentes la que puede generarse en los siguientes casos:

- Entre los conocimientos ya asimilados y los nuevos hechos detectados durante el proceso de solución de problemas.
- Entre los mismos conocimientos (del mismo carácter) pero de diferentes niveles.
- Entre los conocimientos científicos y las concepciones alternativas (ideas previas).

II. El estudiante se enfrenta a nuevas condiciones prácticas de aplicación de los conocimientos que posee.  
Niveles de complejidad de las situaciones problemáticas.

Puesto que la situación problemática se encuentra en la base del experimento demostrativo problemático, es necesario detenerse en sus niveles de complejidad y, puntualizar la cuestión referente a que niveles corresponde los sistemas de experimentos a sugerir. La clasificación de estos niveles se hace en dependencia del carácter de la actividad de los alumnos.

•Primer nivel:

Se caracteriza por el planteamiento de una situación problemática, independientemente de las formas de trabajo del profesor, la que es resuelta por el profesor durante la explicación del material docente. En este nivel, la actividad principal corresponde al maestro y la mínima a los alumnos.

•Segundo nivel:

Corresponde a una situación problemática especialmente creada por el profesor y la participación es conjunta (profesor-alumnos) en la búsqueda de la solución. Ella puede observarse durante el desarrollo del nuevo material. La actividad de los alumnos se incrementa, en tanto que la del profesor se mantiene.

•Tercer nivel:

Tiene lugar cuando los alumnos resuelven de modo independiente el problema formulado por el profesor mediante la emisión de hipótesis. Este nivel se caracteriza por la presentación a los alumnos de un sistema de tareas. Se incrementa la actividad cognitiva de los alumnos, en tanto que al profesor corresponde solo el análisis inicial de la situación problemática.

•Cuarto nivel:

Formulación independiente del problema y búsqueda de su solución por los alumnos. Corresponde a un nivel superior de actividad cognitiva e independiente de los estudiantes cuando el aprendizaje adquiere las características de un proceso de investigación.

Todos estos elementos deben tenerse en cuenta en las propuesta metodológicas para el diseño e introducción del experimento demostrativo problemático en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física del nivel medio.

Los requerimientos didácticos metodológicos para la realización del experimento demostrativo precisa de una dirección activa por parte del profesor, que es el ejecutor, empleando medios y equipos que resulten visibles para todos los estudiantes. La realización de los experimentos demostrativos requiere de gran maestría y dominio del equipamiento y las tecnologías por el profesor para lograr su efectividad.

Los experimentos demostrativos se realizan preferentemente en las clases de tratamiento de nuevo contenido o clases de ejercitación donde deben cumplir los siguientes requisitos:

- El orden de realización de las demostraciones: Debe ser realizada de acuerdo con el tratamiento del contenido establecido en la preparación de la asignatura.
- Duración de la demostración: Que ocupe el tiempo que realmente sea imprescindible para su realización.

- Carácter convincente de los experimentos demostrativos: Mostrar de forma clara y convincente como ocurre un fenómeno o proceso.
- Sencillez del montaje: Los montajes deben ser lo más simples posibles.
- Expresividad de las demostraciones: Que despierten el interés en los estudiantes.
- Visibilidad de las demostraciones: Que los estudiantes puedan percibir plenamente y con nitidez lo que se demuestra. En ese caso los estudiantes deben estar a una distancia de uno a nueve metros del objeto de observación.
- Autenticidad Científica: Debe reflejar fielmente la Física del problema, esta exigencia está en correspondencia con el carácter objetivo de los experimentos que se realicen, a partir de reflejar los hechos y fenómenos físicos sin tergiversaciones de la realidad.
- Accesibilidad: Debe ser incondicionalmente accesible a la comprensión de los estudiantes e íntimamente relacionada con el material estudiado
- Evidencialidad: Que sea clara para todos los estudiantes de la clase.

Algunas tendencias actuales del experimento demostrativo llevan a un aumento racional del uso de estos en las clases; incrementar el uso de los experimentos fundamentales; que el estudiante trabaje más inductivamente mediante el experimento para desarrollar sus intereses cognoscitivos.

En esta tesis, se revela la pertinencia de la aplicación de la actividad experimental en la enseñanza aprendizaje de la física en la formación de docentes en Angola, particularmente Huambo, en tanto responde a las exigencias de la educación refrendada en los documentos del país en las aspiraciones de un desarrollo científico - tecnológico a favor del desarrollo social.

La variable que se define para la investigación está relacionada con la actividad experimental con enfoque problémico en Física en el Instituto Superior de Ciencias de Educación (ISCED), Huambo, Angola. La sistematización teórica realizada permite al autor definir la variable de investigación, como la reproducción controlada de un fenómeno, ley de la Física, mediante acciones del profesor y del estudiante a través de la manipulación de instrumentos de laboratorio y mediciones con el fin de redescubrir, comprobar, prever nuevas situaciones a partir de lo cual se forma, se desarrollan y aplican conocimientos, habilidades experimentales, se favorece el interés por el aprendizaje de la asignatura Física en primer año del ISCED.

A continuación se muestran las dimensiones e indicadores con sus criterios de medidas.

**Dimensión cognitiva:** se refiere a la adquisición de conocimientos y procedimientos instrumentales, que permiten la realización de la actividad experimental con enfoque problémico en la Física. Posee conocimientos de Física para orientar a los estudiantes en el tránsito por las diferentes categorías de la enseñanza problémica

#### **Indicadores**

1. Dominio de los contenidos Físicos y su metodología.
2. Conocimiento de la vinculación de los conceptos esenciales y las actividades experimentales.
3. Conocimiento de la relación de las actividades experimentales con enfoque problémico en correspondencia con los contenidos de la Física.

4. Conocimiento de leyes, principios pedagógicos y didácticos que posibiliten el desarrollo de las actividades experimentales.

**Dimensión motivacional:** se caracteriza como un estado de alta significación para el individuo, que valora altamente la obtención del resultado en la solución de un problema y que se convierte en una necesidad para él.

#### **Indicadores**

1. Participa con iniciativa y sabe buscar información para la solución de la actividad experimental
2. Establece nexos entre sus compañeros, que le permitan identificar nuevas bibliografías para la solución de la actividad experimental orientado por el profesor
3. Evidencia interés por conocer lo que hacen otros grupos de estudiantes en otros lugares para ampliar su espectro de información sobre un tema científico técnico.
4. Emprende acciones que lo caracterizan como un estudiante con una sed de conocer más y mejor en relación con la actividad experimental en la Física
5. Logra dedicar el tiempo necesario a una actividad experimental para establecer los nexos con los contenidos de la Física

**Dimensión Procedimental:** se refiere a las acciones y operaciones que debe realizar el profesor y el estudiante durante la realización de la actividad experimental con enfoque problémico en la asignatura Física.

#### **Indicadores**

1. Identifica la contradicción y los elementos de los conocimientos que conoce y los que desconoce.
2. Lograr enunciar el problema docente a partir de la contradicción.
3. Es capaz de dar un seguimiento a partir de preguntas problémicos para la obtención del nuevo conocimientos
4. Conoce las variantes racionales para la utilización de la actividad experimental y analiza otras que pueden ser razonadas por los estudiantes, al utilizar los métodos de la enseñanza problémica
5. Dirigir la actividad independiente de los estudiantes

Para evaluar las dimensiones el autor de la tesis tuvo en cuenta las siguientes consideraciones:

#### • **Sobre la dimensión 1:**

Es evaluada de alto si los indicadores 1, 2 y 4 se encuentran evaluados de alto e indicador 3 de medio.

Es evaluada de medio si los indicadores 1, 2, y 4 se encuentran evaluados de medio e indicador 3 de bajo.

Es evaluada de bajo si los indicadores 1, 2, 3, 4 se encuentran evaluados de bajo o el 1, 2 y 4 evaluados de bajo

#### • **Sobre la dimensión 2:**

Es evaluada de alto si los indicadores 1,2, 3 y 5 se encuentran evaluados de alto y el indicador 4 de medio.

Es evaluada de medio si los indicadores 1,2, 5 se encuentran evaluados de medio y el indicador 3y 4 de bajo.

Es evaluada de bajo si los indicadores 1,2, 3 se encuentran evaluados de bajo o el 4 y 5 evaluados de medio.

#### • **Sobre la dimensión 3**

Es evaluada de alto si los indicadores 1, 2, 4 y 5 se encuentran evaluados de alto y el indicador 4 evaluado de medio.

Es evaluada de medio si los indicadores 1, 2, 3, 5 se encuentran evaluados de medio y el 3 evaluado de bajo

Es evaluada de bajo si los indicadores 1,2, 4, 5 se encuentran evaluados de bajo o el indicador 3 evaluado de medio

#### **Conclusiones del capítulo I**

El estudio realizado por el autor reveló la pertinencia de las actividades experimentales con enfoque problémico para desarrollar la disciplina de Física en la escuela de formación de profesores de Huambo

con formación de Física y de Pedagogía. La elaboración de una base teórico apropiada para concretar la teoría de la Enseñanza Problémica en la enseñanza de la Física del nivel medio o superior requiere de una integración de sus elementos fundamentales.

Se precisa el lugar de la Enseñanza Problémica en la pedagogía contemporánea, como una forma de enseñanza desarrolladora, explicar las ventajas de la Enseñanza Problémica para el logro de los objetivos generales de la Escuela y las condiciones de trabajo durante su utilización, la aplicación de la actividad experimental con enfoque problémico en el proceso de enseñanza aprendizaje de la Física en el Instituto superior angolana, permite elevar a planos superiores el desarrollo de cualidades creativas en los estudiantes, y acercar la enseñanza a la investigación científica y proporcionar vías para solucionar problemas docentes, contribuyendo a la asimilación consciente, por parte de los estudiantes, de los contenidos de la disciplina en su propia dinámica.

Se define la variable de investigación, que tienen implícito las dimensiones e indicadores con sus criterios de medidas para su evaluación posterior en el diagnóstico que se realiza en el capítulo 2.

## **Capítulo 2. Diagnóstico y estructura de un sistema de actividades experimentales demostrativas con enfoque problémico de Física en el Instituto Superior de Ciencias de Educación, Huambo, Angola**

En este capítulo se aborda del diagnóstico de la actividad experimental en el proceso de enseñanza aprendizaje de la Física, en el ISCED Huambo-Angola También se presenta el sistema de actividades elaborado y se ofrecen valoraciones que resultan de importancia para la implementación del mismo.

### **2.1- Diagnóstico del sistema de actividades experimentales en el proceso de enseñanza-aprendizaje de Física en el ISCED, Huambo, Angola**

Con el objetivo de disponer de instrumentos que permitan en un corto tiempo aproximarse al objeto de estudio, se define la variable como: la actividad experimental de Física con enfoque problémico; se determinaron tres dimensiones: cognitiva, motivacional y procedimental, con sus respectivos indicadores; que permiten la contextualización del problema científico que se pretende resolver (Anexo 1).

Los instrumentos elaborados fueron cuestionarios encuestas a estudiantes, guía de entrevistas a profesores y guía de observaciones de clases de manera indirecta, aplicados en la escuela de formación de profesores de la enseñanza superior de primer año de la carrera Física, ubicada, en el municipio de Huambo de la provincia de Huambo.

En la investigación se empleó una población integrada por 60 estudiantes, lo que representa el (100%). Con respecto a los profesores, un total de cinco profesores de la carrera de Física, año lectivo 2019, realizó los instrumentos.

Los resultados se valoraron, teniendo en cuenta: análisis de los programas, encuestas a los estudiantes, observación a clases y entrevistas a los profesores. Los resultados del análisis del programa evidenciaron, de forma general, que los indicadores se comportan en los rangos débiles o no existen.

En general, los profesores no aprovechan las situaciones propicias en los ambientes de clases para desarrollar valores, sus intervenciones son realizadas de manera formal, lo cual no aporta los resultados esperados; si se tiene en cuenta que en esta institución que forman profesores para la enseñanza media, que hay estudiantes de todo tipo de edad y necesitan un tratamiento especial, atendiendo al momento del desarrollo en que se encuentran.

El modelo de enseñanza-aprendizaje empleado por los profesores, de acuerdo con el programa vigente, no vincula las actividades experimentales con posibles aplicaciones de los resultados experimentales en la cotidianidad del estudiante y su vida.

Al no existir en los docentes una cultura permanente y sistemática con respecto a las actividades experimentales, en la institución monitoreada, la realización de estas no posee el mejor de los resultados, a ello se suma la falta de equipamiento, el desconocimiento del empleo de los medios existentes, lo que coadyuva a que la masa profesoral no preste la debida atención a este tipo de actividades e inclusive no

emplee los experimentos de bajo costo. Existen en el programa potencialidades para el tratamiento teórico-metodológico de las actividades experimentales, que se aprecian también en los contenidos que se reflejan en ellos y que no son aprovechados en toda su magnitud.

Se cumplen algunas actividades experimentales aisladas y asistemáticas, tratadas de forma tradicional y conductista, sin explotar las capacidades creativas de profesores y estudiantes, señalándose como causa de esta situación, la falta de tiempo y de condiciones para su realización y que no hay correspondencia entre el volumen de los contenidos a impartir y los tiempos lectivos. La existencia de los contenidos a impartir en la Física permite el empleo de actividades experimentales.

### **Resultados de la entrevista de los profesores**

Se aplicó una encuesta a los profesores (Anexo 2) con el objetivo de conocer sus criterios sobre la actividad experimental de Física en el proceso de enseñanza aprendizaje.

El 40% de los profesores considera que la actividad experimental de Física se realiza con poca frecuencia y un 60% plantean que no se realiza en las clases que imparten. El 70% de los profesores desconocen los distintos tipos del experimento físico, y opina que puede influir en el PEA de la Física y puede desarrollar las habilidades intelectuales y experimentales en los estudiantes. Reconocen muy importante la actividad del alumno en la realización del experimento químico escolar como sujeto activo y responsable en la construcción y apropiación de su propio conocimiento.

### **Resultados de la encuesta aplicada a estudiantes**

Se aplicó una encuesta (Anexo 3) a 60 estudiantes con los resultados que se analizan a continuación (Figura 1): el 64,5% desconocen los avances de la ciencia y la tecnología aplicada a la Física, que no son tenidos en cuenta en el desarrollo de las clases experimentales; el 85% de los estudiantes plantean desconocer de una orientación en las clases sobre el estudio de los avances científicos y tecnológicos para el desarrollo de las actividades experimentales; la totalidad de los encuestados (100%) no domina la posible vinculación en clase de los conceptos esenciales a estudiar con las actividades experimentales; el 90% expresan que no se realizan actividades experimentales y que no poseen una idea clara de los avances de la Física y su impacto para el contexto de la relación teoría-práctica.

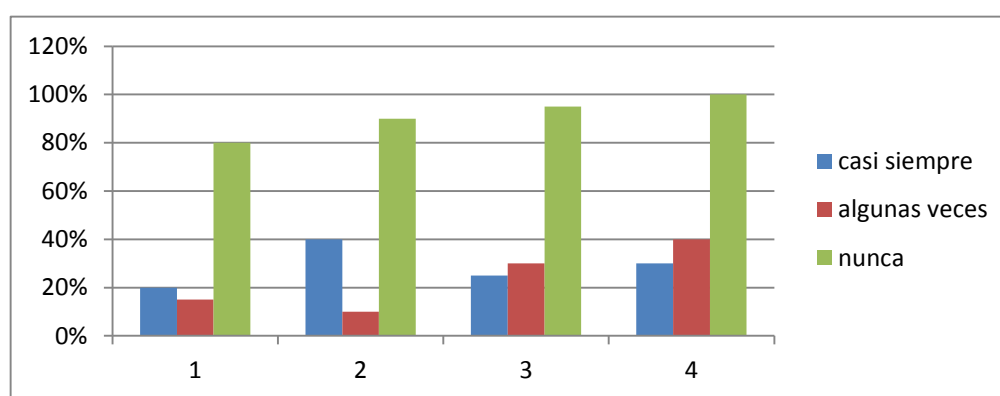
El 67% de los estudiantes coincide en que no se dirige la realización de las actividades experimentales; el 100% plantea no conocer de orientaciones para la preparación de las actividades experimentales y afirman que no se emplean con el fin de sistematizar los conceptos esenciales y sus aplicaciones a la vida cotidiana, no consiguen alcanzar una reflexión de los conocimientos científicos impartidos, el trabajo se concreta a una repetición de lo que el profesor dice en el momento de su ejecución.

El 80% de los estudiantes afirma que no se fundamenta la necesidad del estudio de la Física; es decir, es bajo el interés y la motivación por su estudio; en tanto, el 90% alega que no se hacen intercambios de experiencias vinculadas con el desarrollo de las actividades experimentales entre profesores y estudiantes, ni se señala la importancia que posee la veracidad y fiabilidad de los resultados alcanzados durante la



realización de experimentos, lo que implica que los pocos que se cumplan sean puramente formales. Se presentan problemas organizativos en las subdivisiones del grupo en las clases que no propicia una colaboración estudiante-colectivo de trabajo, estudiante-profesor con el fin de alcanzar buenos resultados experimentales.

El 74% de los estudiantes ha expresado falta de comprensión de las tareas a desarrollar en la disciplina de Física con los conceptos impartidos en clase, lo que trae como consecuencia una insuficiente asimilación y; por tanto, la no realización de estas; además, el 77,8% no hace el estudio individual, alegando entre otros aspectos que no es para ellos importante. Según lo expresado por los estudiantes (90%), la escuela no desarrolla actividades con la comunidad dirigidas a mejorar las dificultades que se presentan con el estudio de la Física y sus responsabilidades individuales, colectivas y grupales.



**Figura 1:** Resultado de la encuesta a los estudiantes

Fuente elaboración propia, 2020

### Resultados de la observación de clases

La observación de clases se realizó sobre la base de una guía (Anexo 4), a un total de 15 clases, cuyos resultados se analizan a continuación (la observación de la clase fue de manera indirecta).

En el 70% de las clases observadas no se tienen en cuenta los conocimientos de las aplicabilidades que tiene la actividad experimental en Física y el 68% demuestra falta de orientación y no se tienen en cuenta los avances científicos y tecnológicos. No se emplean los ordenadores para el desarrollo de las actividades experimentales y no se vinculan los conceptos esenciales con los fenómenos a estudiar.

En el 78% de las clases no se verifica la realización de las actividades experimentales con enfoque problémico con el momento de su cumplimiento y sus aplicaciones, no aprovechándose la vinculación de la relación teoría-práctica; 86% de las clases observadas de las actividades experimentales no poseen una orientación o guía para su ejecución; en el 79% de ellas no se orienta la preparación de las actividades experimentales, el estudiante hace en su puesto de trabajo lo que el profesor va señalando, por tanto, son puras recetas tradicionalistas y formales y no se cultiva ni la creatividad en el estudiante, ni en el profesor.

El 87% de las clases se observa el desconocimiento de las posibles aplicaciones al desarrollar las actividades experimentales y de los conocimientos impartidos y su posible comprobación, sistematización

y verificación como forma de investigación académica, que permita al estudiante una comprensión de estos. Se nota que un 75%, de las actividades experimentales no son visitadas por parte de los directivos de los departamentos y profesores principales, insuficiencia que explica el comportamiento no adecuado en cuanto a la calidad y al desarrollo de reflexiones por los estudiantes, de los contenidos expuestos en las clases. Por otra parte, un 30% plantea la pobre vinculación de lo realizado en las clases prácticas con lo impartido teóricamente, entre otros. Esto explica que un 60% de los estudiantes no se sienten motivados por el trabajo en ellas.

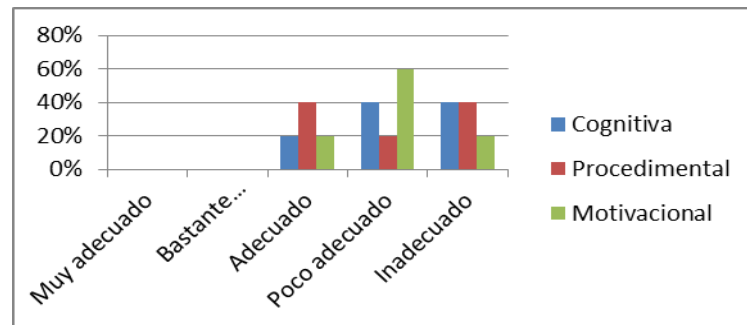


Figura 2. Resultados de la constatación de la dimensiones de la variable de investigación aplicada en los estudiantes en la etapa del diagnóstico  
Fuente elaboración propia, 2020

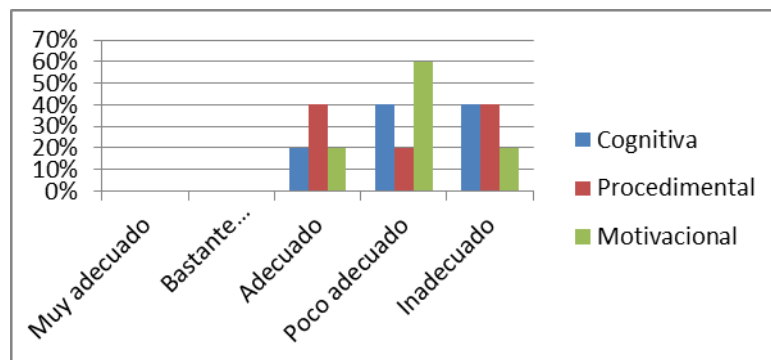


Figura 3. Resultados de la constatación de la dimensiones de la variable de investigación aplicada en los profesores en la etapa del diagnóstico  
Fuente elaboración propia, 2020

### Aspectos valorados y criterios recogidos de su aplicación

1. Orientación didáctica de la importancia de la relación teoría-práctica en el estudio de una ciencia como la Física para el desarrollo de la concepción científica del mundo.

En general, los profesores señalan según las entrevistas que no se atiende este aspecto de forma satisfactoria en las clases, alegando que no es suficiente el fondo de tiempo para ello, aunque reconocen la importancia de esta relación en función de contribuir a mejorar en los estudiantes una clara concepción científica del mundo.

2. Vinculación de los conceptos físicos con el desarrollo de la ciencia y la técnica.

La mayoría de los profesores tienen el criterio de que las actividades experimentales no posibilitan el desarrollo del proceso de enseñanza-aprendizaje, porque no se vinculan al contexto cotidiano, no se estimulan las diferentes aplicaciones a la industria, a la tecnología, a hechos o fenómenos de la naturaleza y esto, además, de atender con la motivación hacia las ciencias, los estudiantes no comprenden la relación de la teoría con la práctica y el aporte en el tratamiento de la información de conceptos científicos; por tanto, no promueve el interés por las clases de *Física*.

3. Estimulación de la reflexión de los estudiantes durante el desarrollo de las actividades experimentales en las clases de *Física*.

Como anteriormente se planteó, el aprendizaje es esencialmente reproductivo y conductista, algunos profesores son de la opinión que en general, solo queda tiempo para conocer los conocimientos de manera acabada, no existen espacios para que estos piensen y mucho menos se estimule la reflexión.

No se emplean preguntas que estimulen la reflexión, como por ejemplo, en preguntas como: a) ¿Por qué las algunas sustancias son atraídas por un campo magnético y otras no? b) ¿Tiene usted alguna explicación al respecto? c) ¿Será un privilegio de algunas sustancias? d) ¿Existe algún ejemplo de campo magnético en su contexto cotidiano? e) ¿Podría explicar o esquematizar lo que usted entiende por campo magnético? f) ¿Cómo representaría usted gráficamente un campo magnético? g) ¿Qué información brindan las líneas de fuerzas? h) El comportamiento de la sustancia bajo la acción de un campo magnético. ¿Responderá a un fenómeno físico, a una ley o a una teoría?

La preparación profesional y talleres que comenzaron a realizarse con los profesores como aplicación de esta investigación han hecho que exista una favorable preocupación sobre los contenidos impartidos y el desarrollo de las actividades experimentales. Estos resultados permiten expresar que los aspectos que se investigan favorecen la interacción entre estudiante-estudiante, estudiante-grupo y estudiante-profesor, lo que posibilita mejorar la motivación de unos y otros.

4. Participación de forma activa de los estudiantes en la evaluación de los resultados que obtienen en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Actualmente no existen alternativas, “el profesor es el dueño de los saberes” y; por tanto, de la evaluación y dice la última palabra. No se realizan debates sobre la participación individual y grupal de los estudiantes, donde se les permita autoevaluarse, asumiendo el profesor el papel de moderador, aunque si se reconoce que es el máximo responsable científico de las diferentes actividades académicas.

Lo anterior trae como resultado que los talleres realizados con los estudiantes no brinden el efecto deseado y solo lleve a la desmotivación de estos y a la falta de interés en su preparación para el estudio. Comúnmente las clases experimentales requieren de ambas partes una mayor preparación y esfuerzo no solo del profesor, sino de los estudiantes, no hacerlo trae como consecuencia insuficiencias en su realización y la forma más fácil es no efectuar los experimentos, ni siquiera de bajo costo, que no llevan de un equipamiento especializado.

Según los resultados alcanzados en las encuestas, estas actividades experimentales son casi nulas. Es de destacar, que en los momentos actuales el Ministerio de la Educación está incidiendo al respecto. Existen esfuerzos en la instalación de laboratorios, no solo para la disciplina de Física, sino para las Ciencias Naturales; no obstante, los profesores carecen de preparación metodológica y no hay una cultura de la importancia de la actividad experimental.

No se realizan intercambios de experiencias vinculadas a la necesaria contextualización y actualización de los conocimientos científicos, de forma tal que permitan una mejor comprensión de estos y la relación teoría-práctica. Se comienza a efectuar aisladas actividades metodológicas a nivel de las instancias superiores, que reflejan su interés al respecto, los documentos rectores incluyen algunos objetivos vinculados; no obstante, el cómo se concreta, no se conoce; por tanto, el proceso de enseñanza-aprendizaje sigue formal, reproductivo y conductista. Según los resultados alcanzados el desarrollo del proceso de enseñanza-aprendizaje es insuficiente.

#### 5. Empleo de los programas informáticos para la realización de actividades experimentales.

Según los instrumentos aplicados este es un objetivo que se debe lograr en un futuro próximo, que entre otros aspectos no se cumplen:

- ✓ Falta de preparación en los profesores.
- ✓ No existencia de set de laboratorios para efectuar los montajes.
- ✓ No están concebidas y elaboradas las prácticas de laboratorios en función de los ordenadores.
- ✓ Las actividades experimentales desarrollan el pensamiento científico de los estudiantes.

Los profesores, entre otros aspectos, presentan carencias en el conocimiento y aplicación de la metodología de la investigación científica y no le prestan importancia a programar un proyecto de investigación que le permita a los diferentes colectivos de estudiantes una investigación teórica o experimental sobre estos contenidos del programa establecido y sus posibles aplicaciones técnicas o cotidianas al estudiante. Ello implica un casi nulo trabajo científico estudiantil. Con estas insuficiencias es casi imposible la realización de las actividades experimentales apoyadas en el uso de ordenadores y el empleo de simulaciones.

Igualmente sucede al no utilizarse la teoría de errores y el estudiante no saber el margen de fiabilidad, tolerancia y equivocación de la experiencia realizada, ni conocer la apreciación de un instrumento de medición a utilizar.

#### 6. Monitoreo de las acciones y operaciones que los estudiantes realizan en las actividades experimentales.

No existe monitoreo, ni parcial ni tampoco permanente, el trabajo metodológico sistemático es insuficiente y la libertad en las coordinaciones de la institución, provoca que el control que deben realizar los profesores sea ineficaz, pues no coexiste un trabajo de sistema que permita el control y, a su vez, la enseñanza al estudiante de cómo lograr habilidades y destrezas en el trabajo experimental.

El autor considera que la ausencia de un trabajo metodológico satisfactorio afecta la formación de los profesores para el desempeño en la operatoria con los instrumentos técnicos, montajes de circuitos, uso de equipos y potenciales aplicaciones.

Una dificultad en los profesores es la falta de conocimiento para el trabajo metodológico y las posibles soluciones profesionales que genera para ellos, tanto académicas como prácticas.

Ello permitirá a los estudiantes el planteo de suposiciones o hipótesis para la comprobación de leyes, hechos, teorías, de fenómenos naturales que le permitan desarrollar la creatividad al profesor y al estudiante, comprender el objetivo de la actividad experimental realizada, su aplicación; la no comprensión de este proceso, en vez de desarrollar al estudiante le ocasiona un efecto *boomerang*, comienza a aborrecer la actividad y esta pierde la credibilidad y la condena al fracaso.

7. Desarrollo de valores como la responsabilidad, el respeto hacia el trabajo de los demás, la disciplina, la solidaridad, entre otros, al realizar las actividades prácticas.

Estos resultados requieren de una proyección intencional, lo que se logra mediante los programas de estudio y las orientaciones metodológicas. Al no ser consideradas las actividades experimentales un elemento básico en la preparación de los estudiantes, no se proyectan y, por tanto, la realización de estas es espontánea, lo que influye negativamente en su formación. Es de destacar que los documentos rectores que emanan el Ministerio de la Educación en Angola orientan la necesidad de trabajar en esta dirección. Las entrevistas revelan esa necesidad, además es entendible por los profesores, pero en la práctica no se materializa.

El país, con el objetivo de lograr el desarrollo del proceso de enseñanza-aprendizaje, por medio de las actividades experimentales y con el objetivo de formar un profesorado creativo, estimula las investigaciones con estos fines y orienta mediante los documentos rectores (Reforma Educativa, Ley de Bases, Estrategia Educacional 2001-2015) su proyección. Constituye este trabajo de investigación un pequeño aporte a este objetivo.

### **Conclusiones finales de la constatación del diagnóstico**

De manera general, el análisis realizado durante la constatación reveló que:

- ✓ Las tendencias con respecto a la realización de las actividades experimentales como una vía de lograr la relación teoría-práctica en el proceso de enseñanza-aprendizaje y la sistematización de los conceptos esenciales de la *Física* en las escuelas analizadas, es insuficiente.
- ✓ Es necesario organizar las actividades experimentales en la enseñanza-aprendizaje de la *Física*, dirigidas de forma tal que los estudiantes sean protagonistas de su propio aprendizaje y puedan ser ciudadanos responsables y creativos en su desarrollo intelectual.
- ✓ Las actividades experimentales estimularán el estudio de la *Física*, si se proyectan de manera intencional y científicamente fundamentadas.

✓ Se constata el problema de la investigación: es necesario desarrollar las actividades experimentales, de manera que contribuya al desarrollo del proceso de enseñanza-aprendizaje de la *Física* en la provincia de Huambo, Angola.

## **2.2. Fundamentos filosóficos, sociológicos, psicológico, pedagógicos, didácticos, legales para el desarrollo del sistema de actividades didáctico-experimentales con enfoque problémico en el proceso de enseñanzas aprendizaje en el ISCED, Huambo, Angola**

En este epígrafe se presentan los fundamentos filosóficos, psicológicos, sociológicos, pedagógicos y didáctico, que sustentan la actividad experimental Física con enfoque problémico de Física en el proceso de enseñanza aprendizaje.

### **Fundamentos filosóficos**

De la Filosofía Marxista Leninista: Las bases de la gnoseología materialista dialéctica y el camino dialéctico del conocimiento de la verdad. El reconocimiento de la materialidad del mundo, independientemente de nuestra conciencia, sensaciones, percepciones y representaciones, el hecho de que no existe diferencia de principio entre un fenómeno y su esencia, que solo existe diferencia entre lo conocido y lo que falta por conocerse y no se debe suponer el conocimiento como acabado e inmutable y que por tanto es necesario indagar para que este llegue a ser más completo y en este sentido se destaca la presentación de los conocimientos como se presentan en la naturaleza, lo cual resulta novedoso para revelar el fenómeno y luego buscar su explicación.

Reconocer al camino dialéctico del conocimiento como el método general de la ciencia para la búsqueda y obtención de nuevos conocimientos y por tanto su utilización, en el proceso pedagógico, como método de enseñanza, de aprendizaje y de trabajo para desarrollar un enfoque problémico, en tanto se parte del fenómeno para revelar sus propiedades cualitativas y cuantitativas y luego se llega al concepto, ley o principio, como esencia que lo explica y luego se comprueba mediante el experimento físico.

La teoría de la actividad de una posición marxista-leninista. El hombre, como ser activo, trabaja y produce según sus necesidades e intereses a través de la actividad práctica, donde no solo transforma el mundo que le rodea, sino así mismo, mediante un proceso creativo. La vida humana es un sistema de actividades donde ocurre la interacción entre sujeto-objeto y sujeto-sujeto, que se concreta en las acciones del docente y del estudiante para concretar la enseñanza y el aprendizaje de la materia objeto de estudio (en este caso la Física).

### **Fundamentos Sociológicos**

Las necesidades e intereses de la realidad natural y social de Huambo, como contexto donde se implementa la dirección del proceso de enseñanza aprendizaje de la Física en el nivel superior, con un enfoque problémico acorde con el compromiso que representa la concreción del modelo social ideal para este tipo de enseñanza y la responsabilidad del docente en esa dirección.

Las potencialidades y posibilidades del medio social y natural en el desarrollo de un proceso de enseñanza aprendizaje, con un enfoque creativo que tiene en cuenta lo cultural e interpersonal y la influencia de los mediadores, mediante todas las relaciones sociales que se manifiestan en el contexto escolar, para lo cual es necesario abordar este proceso con la empatía que requiere y con ello el logro de relaciones, docente – estudiante, docente – grupo y estudiante – estudiante, que propicien la participación activa de los estudiantes en su proceso de aprendizaje y de evaluación e incida en la formación de conductas aceptables para la sociedad. Lo anterior está en correspondencia con lo planteado por Blanco, A. (2003) de que la apropiación de los contenidos sociales y culturales, de manera objetiva, es expresada en forma de conductas aceptables por la sociedad.

### **Fundamentos Psicológicos**

Las correlaciones que según Vigostsky, L. S. (1987), se manifiestan entre realidad e imaginación, en tanto el enfoque creativo que se pretende concretar en la dirección del proceso de enseñanza aprendizaje de la Física en la escuela angolana, parte de hechos de la naturaleza o la vida cotidiana como elemento esencial para lograr la motivación necesaria para su estudio y se requiere de los conocimientos previos que posee el estudiante y de su imaginación, para que guiado por el docente encuentre sus cualidades esenciales y pueda explicarlo.

Leontiev (1995). “La actividad del hombre es un sistema comprendido en el sistema de relaciones de la sociedad, constituye la transición mutua entre los polos sujeto – objeto”. Es en la actividad de los hombres donde este es capaz de producir algo nuevo, el cual forma parte esencial del desarrollo humano. Así mismo, la comunicación es importante a considerar en el desarrollo de la actividad experimental.

El carácter transformador de la actividad experimental, la hace eminentemente creadora. García, L. J. (2004), y la divergencia, en el proceso de enseñanza - aprendizaje de la Física en el ISCED, para concebirlo con un enfoque problémico, para lo cual se tienen en cuenta las potencialidades y necesidades de los docentes, para que contribuyan a formar nuevos docentes que tengan un pensamiento problémico.

### **Fundamentos Pedagógicos**

Los indicadores que ofrece M. Martínez, (2009) para la dirección del proceso de enseñanza - aprendizaje con un enfoque creativo, que fueron contextualizados en correspondencia con las características del enfoque que se concreta en esta investigación y las sugerencias que emite para evaluar esos indicadores con el mayor grado de objetividad posible, con un enfoque pedagógico.

El hecho de que el maestro que trabaja creadoramente no se limita analizar los hechos y fenómenos pedagógicos y descubrir determinadas regularidades, sino que debe determinar las vías para perfeccionar el proceso de enseñanza aprendizaje y en este sentido, en la estrategia pedagógica, los docentes se convierten en actores activos de su perfeccionamiento.

La integración dialéctica que se produce en el proceso pedagógico, entre la instrucción y la educación, la enseñanza y el aprendizaje, así como entre el desarrollo y la formación, lo cual se concreta desde la

interrelación entre los componentes del enfoque creativo en la dirección del proceso de enseñanza de la Física, desde la forma de presentar el conocimiento de los fenómenos como elemento de motivación, para mantener la expectativa del estudiante durante toda la clase y la realización de actividades tomadas del contexto que generan diversidad de criterios y múltiples soluciones y la manera en que se involucra el estudiante en el proceso de aprendizaje.

### **Fundamentos Didácticos**

La relación de la Didáctica de la Física con la Didáctica General es evidente, ya que utiliza sus leyes y regularidades, así como sus conceptos básicos. La tarea fundamental de esta es la de estructurar los distintos componentes que caracterizan el proceso docente educativo en la asignatura de Física, para satisfacer el encargo social, de lograr los objetivos de la asignatura, apoyándose en el contenido, el método, los medios y la evaluación.

Los valores humanos fundamentan la búsqueda de los conocimientos integrados en un proceso de síntesis con la Didáctica, que permiten que el docente de Física desarrolle su actividad educadora en un marco de respeto y consideración por los estudiantes.

El profesor se propone lograr, mediante la enseñanza de la Física metas de alto nivel con sus estudiantes, preparándolos para la vida futura, propiciando el desarrollo del pensamiento, el estudio permanente, la adquisición de conocimientos relevantes, el desarrollo de habilidades intelectuales y prácticas conduciendo el proceso de aprendizaje de forma exitosa. Mediante la actividad experimental de Física vinculada con la vida el docente estimula la motivación de los alumnos acercando la asignatura a su mundo, a la vida real.

Los componentes no personales del proceso docente educativo en la Física son los objetivos, el contenido, los métodos, los medios, formas de organización del proceso educativo y la evaluación. Todos estos componentes son muy importantes en el proceso docente educativo, pero en la tesis solo se abordará el contenido que está estrechamente relacionado con la actividad experimental de Física con enfoque problémico. El contenido es el componente del proceso docente educativo en la Física que determina lo que debe apropiarse el estudiante para lograr el objetivo. Los componentes del contenido son el sistema de conocimientos, las habilidades y los hábitos, el sistema de experiencias de la actividad creadora y el sistema de relación con el mundo.

El experimento problémico en Física se incluye en el sistema de conocimientos conceptuales, porque cuando el estudiante resuelve un problema dirige la actividad que realiza hacia la esencia física del fenómeno que se analiza o la relación que se establece entre las magnitudes físicas que se relacionan en los conceptos o las leyes, provocando un cambio gradual en el sistema de conocimientos que el estudiante posee o aumentando el que está formado, el aprendizaje de estos conocimientos es una condición necesaria pero no suficiente para resolución de un problema.

Las actividades experimentales de Física con enfoque problémico permiten el desarrollo de la imaginación, la iniciativa, la independencia, la solidez de los conocimientos. Cuando se comprende el problema y se



analizan las vías para su solución se aplican los conocimientos adquiridos y las habilidades se ejecutan durante la resolución.

El sistema de relaciones con el mundo está basado en las relaciones valorativa y emocional con el mundo, con la actitud, refiriéndose a las actitudes, los puntos de vista, las convicciones, las ideas, los gustos, los valores, los sentimientos, las ideas cosmovisivas que dependen del conocimiento.

El propósito del profesor es la transformación del estudiante en el problema docente a través de la adquisición del conocimiento y métodos de trabajo, contribuyendo mediante la resolución de problemas de Física al desarrollo de la personalidad, la formación de la concepción científica, mantener una posición activa y crítica ante los fenómenos y hechos físicos en la naturaleza y en la vida cotidiana, formar valores, darle mayor solidez a los conocimientos. En la vida diaria los alumnos manejan palabras, atribuyéndoles en cada caso el significado que le corresponde, según los contextos de uso, pero no sucede así cuando pasamos al contexto científico. Es fundamental en la enseñanza de la Física que los estudiantes aprendan a interpretar situaciones de la vida cotidiana, para describir y explicar fenómenos, leyes, conceptos más allá de su significado literal.

Los experimentos físico problémico tienen una aplicación amplia y variada en todas las actividades humanas, aumenta el contenido científico de la enseñanza, explica la base física del entorno social de los estudiantes.

### **2.3. Sistema de actividades didáctico-experimentales con enfoque problémico de Física en el Instituto Superior de Ciencias de Educación, Huambo, Angola**

La elaboración de la propuesta requiere de un análisis de la evolución de la definición de sistema como resultado científico, temática que por su importancia para esta investigación se aborda a continuación.

Para esta investigación el autor asumió la definición de sistema de actividades como resultado científico, dada por L. E. Martínez: "Conjunto de actividades relacionadas entre sí de forma tal que integran una unidad, el cual contribuye al logro de un objetivo general como solución a un problema científico previamente determinado". De manera intencionada por el resultado de esta investigación, también se asume la definición de M. Abreu (2014), que define al sistema de actividades experimentales como: Conjunto de actividades relacionadas entre sí, que propician la motivación por el aprendizaje en los estudiantes a partir de la experimentación como fuente del conocimiento.

La implementación del sistema de actividades didácticas- experimentales con enfoque problémico propuesto, se desarrollará en correspondencia con los objetivos y contenidos de estudio de la asignatura Física de primer año de la carrera Física, siguiendo el orden lógico de los contenidos, aprovechando para ello las potencialidades que ofrece la asignatura y los requerimientos metodológicos para la realización de los actividades experimentales.

El sistema de actividades didácticas-experimentales cumple con los requisitos de este tipo de resultado investigativo:

- Es pertinente porque responde a necesidades reales de la práctica educativa
- Es válida, ya que permite el cumplimiento de los objetivos formativos de este nivel de enseñanza.
- Es factible la introducción de este resultado en la práctica, por cuanto se puede realizar la preparación metodológica de los profesores en relación con los conocimientos esenciales de la enseñanza problémica.
- Su aplicabilidad se ha probado en el desarrollo del contexto educativo en diversos países.
- Su generalización es posible, si se tiene en cuenta que puede ser extendido a otros contextos educativos, a partir de sus fundamentos teóricos – metodológicos, en las estrategias de enseñanza - aprendizaje.
- La novedad y originalidad se sustenta en que es una nueva concepción del proceso de enseñanza – aprendizaje, sustentado en los presupuestos teóricos de la enseñanza problémica, que en la enseñanza de la Física es adecuada para establecer las bases del proceso de enseñanza - aprendizaje con un enfoque investigativo.

**Objetivo general:** Contribuir al desarrollo de actividades didáctico-experimentales con enfoque problémico en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura Física en el contexto de los contenidos de electromagnetismo de primer año de la carrera Física del Instituto Superior de Ciencias de Educación del municipio de Huambo de la provincia de Huambo.

El sistema de actividades didáctico-experimentales con enfoque problémico está sustentado en el proceso de enseñanza-aprendizaje desarrollador y diseñado para propiciar el protagonismo de los estudiantes en la adquisición de conocimientos, destrezas y capacidades del intelecto. Contribuyendo a la formación de valores y consolidación de convicciones y motivaciones, lo que posibilita el vínculo de lo afectivo con lo cognitivo, la independencia y la autorregulación.

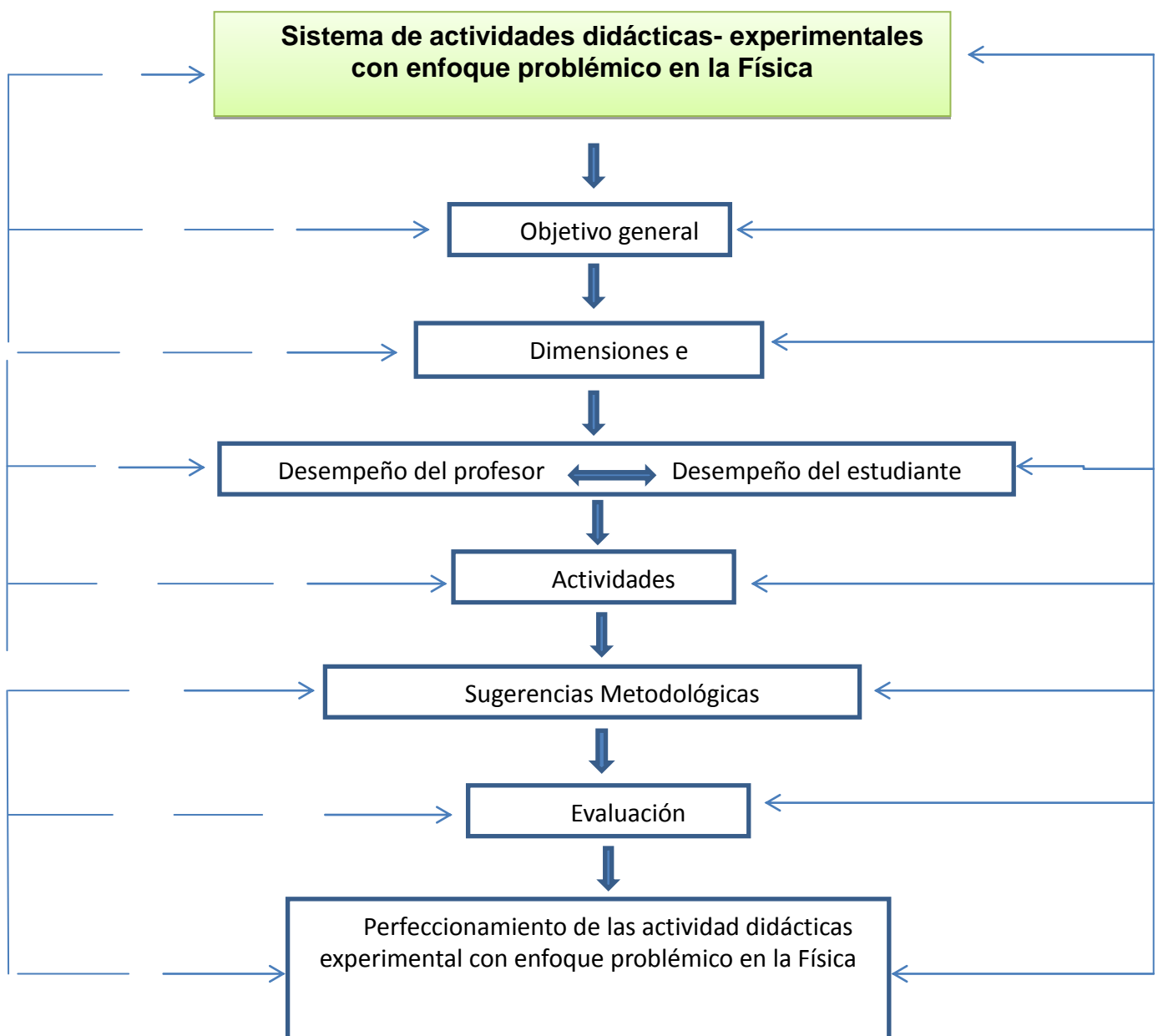
El sistema de actividades didáctico-experimentales con enfoque problémico que tiene como base la utilización del experimento físico docente, el estudiante descubre la falta de correspondencia entre los conocimientos que posee y las nuevas exigencias que surgen en la solución de nuevos problemas. Las exigencias metodológicas para los experimentos demostrativos en Física, son válidos también para los experimentos demostrativos con carácter problémico; pero además, en general, los experimentos físicos docentes con carácter problémico deben cumplir otras exigencias que garanticen que el proceso de enseñanza –aprendizaje, sea dirigido bajo la concepción de la enseñanza problémica:

1. En el experimento físico docente con carácter problémico, no deben existir elementos sugerentes; su realización debe ser comprensible a los estudiantes y apoyarse en los anteriores conocimientos asimilados por éstos. Éste debe propiciar el surgimiento de una situación problémica y contener una posibilidad potencial de ser interiorizada por los estudiantes.
2. El experimento físico docente con carácter problémico, se desarrolla al principio del estudio de una nueva unidad, de un tema amplio, o de una cuestión particular de un tema; también antes de comenzar

una consolidación. En este caso, ellos, a la par de sus funciones fundamentales, contribuyen a la concentración de la atención, al desarrollo del interés hacia el estudio del nuevo contenido y a la atención de la percepción.

3. El experimento físico docente con carácter problémico, tiene como sustento un sencillo experimento ilustrativo con estas mismas características. El experimento físico docente con carácter problémico desarrollado posteriormente, contribuye a delimitar lo conocido y lo desconocido y a una representación más exacta del problema docente. El profesor debe determinar el nivel de desarrollo de hábitos y habilidades experimentales que poseen sus estudiantes para escoger el tipo de experimento físico docente que va a utilizar en la clase.

A continuación se muestra el esquema del Sistema de actividades didácticas- experimentales con enfoque problémico en la Física



En este sentido este autor declara, las acciones tanto de profesor como de los estudiantes, que deben manifestarse en el desarrollo de actividades experimentales con enfoque problémico en el contexto del proceso de enseñanza- aprendizaje de la Física:

#### **Profesor:**

- Dirigir la actividad mental de los estudiantes, con un sistema de preguntas y tareas al efecto.
- Conocer, a partir del diagnóstico efectuado, el nivel de los contenidos anteriormente asimilados por los estudiantes, en relación con el contenido que se analice.
- Determinar el nivel de desempeño de los estudiantes.
- Realizar una valoración del tipo de tarea utilizada y elevar el grado de complejidad para las clases de generalización.
- Controlar todo el proceso de actividad de los estudiantes.
- Cumplir con la concepción metodológica de la asignatura desde el punto de vista de considerar cada tarea como una actividad sociocultural.

#### **Estudiantes**

- Actualizar los conocimientos o motivarse a buscar diferentes vías de solución en cada nivel de ayuda o información que se les brinde.
- Asimilar nuevos conocimientos para obtener nuevos métodos de actividad.
- Resolver tareas problémicas para propiciar la regulación del ser creador.
- Desarrollar habilidades experimentales y hábitos en la solución del problema docente.
- Enfrentar la solución de problemas de acuerdo con el nivel de enseñanza o profesión que estudian.

En el proceso de evaluación de cada actividad se tendrá en cuenta aspectos relacionados con el proceso de autorregulación

- Manifiesta habilidades para determinar vías de solución ante los problemas docentes.
- Participa de forma activa en la búsqueda de información para cumplir las tareas orientadas.
- Establece un diseño propio para el cumplimiento de las actividades del trabajo independiente.
- Reconoce los errores cometidos al complementar las actividades planificadas.
- Manifiesta satisfacción por las actividades que se orienta en las diferentes disciplinas en el plan de estudio.
- Cumple con las actividades docentes orientadas para el trabajo independiente, propiciando metas y tareas de forma exitosa.
- Realiza actividades de manera independiente con un mínimo de dosis de ayuda.
- Muestra interés por autocorregir el desarrollo de habilidades investigativas u otras acciones que denoten interés cognoscitivo y dedicación ante el trabajo orientado.
- Promueve la participación activa del estudiante para valorar los métodos y técnicas del trabajo independiente.

- Reflexiona ante las dificultades que presentó en la realización de las actividades planificadas y plantea metas para erradicarlas.

A continuación se demuestran algunos ejemplos en que se evidencia el enfoque problémico durante la realización de actividades experimentales de la Física.

### **Actividad 1. Experimento demostrativo. Corriente eléctrica y su generación**

**Objetivo.** Identificar las condiciones para la obtención de corriente eléctrica a través de demostraciones experimentales que conduzcan a la creación de una situación problémica.

**Sistema de conocimiento.** . Corriente eléctrica y su generación

**Métodos de enseñanza.** Exposición problémica

**Medios de enseñanza.** Galvanómetro, beacker, conectores, placas de cobre y zinc, agua y solución acuosa.

**Sistema de habilidades.** Medir la intensidad de la corriente eléctrica en un circuito eléctrico, manipular instrumentos de laboratorio

**Sistema de relaciones y normas con el mundo.** Honestidad, solidaridad

**Sistema de la actividad creadora.** Independencia y motivación

Analiza lo que sucede en la demostración siguiente: Se toman dos recipientes iguales, con la misma cantidad de agua destilada. En el interior de cada recipiente se colocan dos placas: una de cobre y otra de zinc. De estas placas se conecta un galvanómetro en serie, mediante conductores, al cabo de un tiempo, se observa que los galvanómetros no detectan corriente eléctrica en ningún caso.

Al presentar el experimento demostrativo, el profesor pudiera plantear:

¿Por qué no existe circulación de corriente eléctrica en el circuito?

Los estudiantes pueden responder que no existe en la conexión ninguna fuente de corriente eléctrica, o podrían plantear los estudiantes que, para que exista corriente eléctrica, es necesaria la existencia de una fuente de corriente eléctrica en el circuito y, este caso, no está incluido este elemento en el circuito.

A continuación, se sugiere realizar otro experimento demostrativo, se hace un montaje similar al anterior; pero, en este caso, un recipiente contiene agua destilada y el otro la misma cantidad de una solución acuosa de ácido sulfúrico

a) Explica lo sucedido en ambos casos.

#### **Orientaciones al profesor:**

Al comienzo de la clase, se sugiere realizar las siguientes preguntas a los estudiantes, para recordar los contenidos anteriormente ofrecidos y que debemos tener presente para este tema:

- ¿Qué es la corriente eléctrica?

La mayoría de los estudiantes responderán que es el movimiento dirigido y ordenado en una dirección de partículas eléctricas.

- ¿Cuál es la función de la fuente de corriente eléctrica en el circuito?

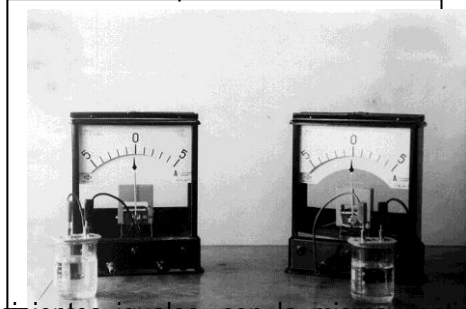
En sentido general, los estudiantes responden que la función de las fuentes de corriente eléctrica, es producir un exceso de carga eléctrica en una parte del circuito con respecto a otra, provocando, de esta manera un campo eléctrico a través de él.

Las partículas así divididas, en dos grupos, se concentran en los polos de la fuente de corriente eléctrica. Un polo se carga positivamente. Entre los polos se manifiesta el campo eléctrico; así se conectan los polos con el conductor, también está presente un campo eléctrico en este. Bajo la condición de este campo eléctrico, las partículas libres cargadas del conductor se moverán y se producirá la corriente eléctrica.

- ¿Qué transformación de energía ocurre en las fuentes de corriente eléctrica estudiadas?

Por lo general, los alumnos conocen estas transformaciones de energía; por ejemplo, en la máquina electrostática la energía mecánica se transforma en energía eléctrica. En el caso de un generador termoeléctrico, la energía calorífica se transforma en energía eléctrica. En los generadores fotoeléctricos, la energía luminosa se transforma en energía eléctrica.

De esta forma, los conocimientos precedentes fueron recordados y sistematizados. En estas condiciones, el profesor puede introducir un experimento demostrativo. Como el que aparece en la siguiente figura



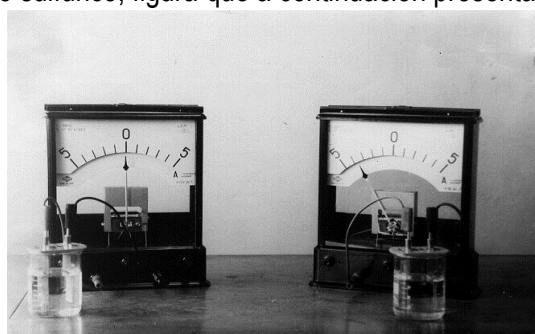
Se toman dos recipientes iguales, con la misma cantidad de agua destilada. En el interior de cada recipiente se colocan dos placas: una de cobre y otra de zinc. De estas placas, se conecta un galvanómetro en serie, mediante conductores; al cabo de un tiempo, se observa que los galvanómetros no detectan corriente eléctrica en ningún caso.

Al presentar el experimento demostrativo, el profesor pudiera plantear:

¿Por qué no existe circulación de corriente eléctrica en el circuito?

Los estudiantes pueden responder que no existe en la conexión ninguna fuente de corriente eléctrica, o podrían plantear que, para que exista corriente eléctrica es necesaria la existencia de una fuente de corriente eléctrica en el circuito y en este caso no disponemos de ella.

A continuación, se sugiere realizar otro experimento demostrativo, donde se hace un montaje similar al anterior; pero, en este caso, un recipiente contiene agua destilada y el otro la misma cantidad de una solución acuosa de ácido sulfúrico, figura que a continuación presentamos



Ante esta situación, el profesor pudiera preguntar:

¿Consideran ustedes que pudiéramos obtener circulación de corriente eléctrica en estos circuitos?

La mayoría de los estudiantes pudieran responder que no se puede obtener corriente eléctrica, o sea, el galvanómetro no detectará circulación de corriente eléctrica por no existir una fuente de corriente eléctrica que proporcione el movimiento orientado de los electrones a través del conductor en ambos casos.

En este momento se introducen las placas en cada recipiente y se observa que el galvanómetro conectado a las placas introducidas en el agua destilada no detecta corriente eléctrica; pero en el que está conectado al recipiente de la solución acuosa de ácido sulfúrico, la aguja del galvanómetro sufre una deflexión y, por tanto, habrá circulación de corriente eléctrica en ese circuito.

En ese momento, surge la **situación problémica** en los estudiantes; el profesor pudiera plantear:

¿Por qué surge corriente eléctrica en el circuito de la solución acuosa?

En este caso, se observa una contradicción propia de la enseñanza problémica: ¿Qué es lo conocido? ¿Qué es lo desconocido? ¿Cómo se obtiene corriente eléctrica a partir de esta solución acuosa?

En esta situación, el profesor planteará que los estudiantes pueden realizar de nuevo el experimento y así podrán analizar, con la orientación del profesor, cómo se provoca el surgimiento de la corriente eléctrica en dicho circuito.

El profesor pudiera realizar las preguntas siguientes:

- ¿Qué elementos que integran la demostración propician la circulación de la corriente eléctrica?

**El estudiante podrá responder que es por medio de los conductores y de la solución acuosa.**

- ¿Se produce alguna reacción química dentro de la solución acuosa y las placas de zinc y de cobre?

El estudiante observa la reacción química que se produce en estos elementos.

- ¿Qué origina dicha reacción?

De la observación que realizan los estudiantes, se precisa que existe acumulación de partículas en una de las placas.

El profesor puede explicar a los estudiantes que durante la reacción química del zinc y el ácido sulfúrico, se produce la separación de las partículas cargadas dentro del elemento, quedando la placa de zinc cargada negativamente y la de cobre, positivamente.

- ¿Puede existir un campo eléctrico entre las placas?

Los estudiantes pueden responder que sí.

- ¿Qué relación existe entre el campo eléctrico y la corriente eléctrica que circula a través de los elementos que conforman la demostración?

Los estudiantes pueden responder que el campo eléctrico es el responsable de que exista corriente eléctrica en el circuito.

- ¿Qué transformaciones de energía suceden en estos casos?

Los estudiantes pudieran explicar que este caso que analizamos es una nueva forma de obtención de corriente eléctrica a través de la transformación de energía química en energía eléctrica.

El profesor pudiera explicar que este generador químico de corriente eléctrica es llamado elemento galvánico.

Se puede también vincular este contenido con los conocimientos que, en este sentido, tienen de los elementos de Química que han estudiado con anterioridad, de manera que se pueda propiciar un trabajo interdisciplinario.

**Evaluación.** Se podrá considerar la participación de los estudiantes en la obtención de la contradicción y el reconocimiento del problema docente, por otra parte indicadores relacionados con el proceso de autorregulación expuestos en la concepción del sistema de actividades experimentales.

### **Actividad 2. “Cambios producidos por la corriente eléctrica”**

**Objetivo.** Identificar las características del comportamiento de la corriente eléctrica a través de demostraciones experimentales que conduzcan a la creación de una situación problémica.

**Sistema de conocimiento.** . Corriente eléctrica y sus efectos

**Métodos de enseñanza.** Conversación heurística

**Medios de enseñanza.** Fuente de corriente eléctrica, conductores, tachuelas, bobina , imán

**Sistema de habilidades.** Medir la intensidad de la corriente eléctrica en un circuito eléctrico, manipular instrumentos de laboratorio

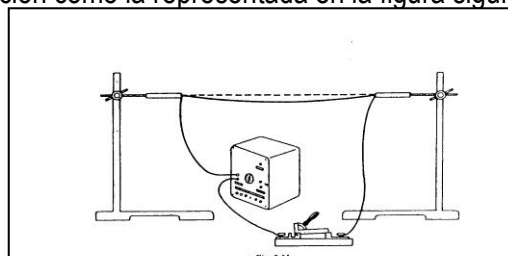
**Sistema de relaciones y normas con el mundo.** Respeto a los criterios de los demás, honestidad

**Sistema de la actividad creadora.** Flexibilidad y independencia

Aquí, los estudiantes tienen conocimiento de la función de la fuente de corriente eléctrica, las características de los circuitos eléctricos; además, que cuando las partículas eléctricas se mueven de forma dirigida y ordenadamente, circula corriente eléctrica, pero no se observa el movimiento de estas partículas, y se puede preguntar a los estudiantes:

- ¿De qué manera, se puede comprobar la existencia de la corriente eléctrica?

Para solucionar el problema docente, en correspondencia con la situación problémica anterior, se pudiera realizar la demostración como la representada en la figura siguiente



De manera que se pueda preguntar:

- ¿Qué le ocurre al alambre, cuando se hace circular corriente eléctrica por medio de él?
- ¿Por qué el conductor ha tomado una coloración rojo vivo?



- ¿Conoce algún ejemplo en la vida diaria, en que ocurra este fenómeno?

De acuerdo con las respuestas de los estudiantes, se puede plantear algunos ejemplos de circulación de corriente eléctrica en distintos circuitos eléctricos, tales como; la cocina eléctrica, planchas eléctricas, soldadores eléctricos, entre otros.

De aquí se pudiera concluir que ese calentamiento, provocado al circular la corriente eléctrica por un conductor se denomina efecto térmico.

Ahora, sugerimos realizar otro experimento, en que se muestre la circulación de la corriente eléctrica por un conductor creando la **situación problémica** en los estudiantes.

Tomemos un imán y acerquemoslos a unas tachuelas; se pudiera preguntar a los estudiantes:

- ¿Qué observan?
- ¿Se mueven las tachuelas?

Ahora, presentémosles una bobina y un núcleo de hierro, y preguntar:

- ¿Creen ustedes que la bobina con el núcleo de hierro puede atraer las tachuelas?

Se pudiera presentar la fuente de corriente eléctrica, con los conductores, y conectarlo a la bobina e invitar a un estudiante para que participe en la demostración. Acercarle el núcleo de hierro a las tachuelas, preguntándoles:

- ¿Qué la pasa a las tachuelas?

Los estudiantes pudieran responder que no se mueve.

Ahora, si se introduce el núcleo de hierro en la bobina y esta se conecta a la fuente de corriente eléctrica.

- ¿Qué ocurrirá?
- ¿Por qué la bobina con el núcleo de hierro atrae las tachuelas?

Los estudiantes pudieran contestar que porque está circulando corriente eléctrica por el circuito.

El profesor puede explicar que la corriente eléctrica, al circular por determinado circuito, provoca diferentes efectos que permiten conocer la existencia de ella y, en este caso, es el efecto magnético.

El profesor pudiera pedir ejemplos en la vida diaria y les planteará, que para cargar chatarras, se construyen potentes electroimanes.

Otra **situación problémica** que se puede originar por medio de una demostración como la dispuesta en una figura que coincide con el experimento de Oersted, desde luego, inicialmente, caso a, se observa que no se desvía la aguja magnética, pero por qué en el caso b, si se produce la desviación de dicha aguja magnética, aquí se produce una **situación problémica**, de manera que, mediante preguntas dirigidas por el profesor pueden los estudiantes llegar a concluir que el conductor por el cual circula corriente eléctrica, presenta un comportamiento similar al imán.

**Evaluación.** Se podrá considerar la participación de los estudiantes en la obtención de la contradicción y el reconocimiento del problema docente, por otra parte indicadores relacionados con el proceso de autorregulación expuestos en la concepción del sistema de actividades experimentales.

**Ejemplo 3. “Tensión eléctrica”,**

**Objetivo.** Caracterizar la magnitud física de tensión eléctrica a través de demostraciones experimentales que conduzcan a la creación de una situación problémica.

**Sistema de conocimiento.** . Tensión eléctrica

**Métodos de enseñanza.** Conversación heurística

**Medios de enseñanza.** Fuente de corriente eléctrica, conductores, bombillos incandescentes y de linterna, galvanómetro

**Sistema de habilidades.** Medir la intensidad de la corriente eléctrica en un circuito eléctrico, manipular instrumentos de laboratorio

**Sistema de relaciones y normas con el mundo.** Responsabilidad, honestidad

**Sistema de la actividad creadora.** Flexibilidad y motivación

Para desarrollar la clase de nuevo contenido, se pudiera comenzar la clase recordando los contenidos anteriormente ofrecidos por parte del profesor y que se deben tener presente para este tema, sugiriendo realizar a los estudiantes las preguntas siguientes:

- ¿Cuál es la función fundamental de las fuentes de corriente eléctrica en un circuito eléctrico?

La mayoría de los estudiantes responden que la función fundamental es producir un exceso de partículas eléctricas en una parte del circuito respecto a la otra.

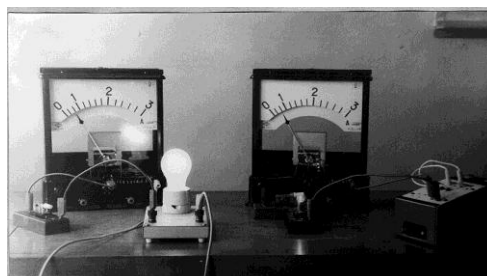
- ¿Qué le sucede a la temperatura y a la energía interna de los conductores al circular por ellos corriente eléctrica?

La mayoría de los estudiantes responderán que aumenta.

- ¿Los efectos producidos por las partículas eléctricas, al circular por un conductor, depende de la intensidad de la corriente eléctrica?

La mayoría de los estudiantes conocen que, en la medida que aumenta la intensidad de la corriente eléctrica, su efecto térmico se intensifica.

De esta forma, los conocimientos precedentes son recordados y sistematizados. En estas condiciones, el profesor pudiera introducir un experimento demostrativo similar al que aparecen en la siguiente figura:



Una vez realizado el experimento, se puede preguntar a los estudiantes:

¿La brillantez y el calentamiento de los bombillos es la misma en ambos casos?

Los estudiantes responderán que no es la misma.

¿La lectura del amperímetro en ambos casos, es la misma o diferente?

Los estudiantes observaron que las indicaciones son iguales en ambos casos.

¿Existe relación entre la intensidad de la corriente eléctrica y el efecto producido?

De acuerdo con el experimento realizado, los estudiantes se enfrentan a una contradicción, surgiendo la **situación problémica?**

¿Por qué, si la intensidad de la corriente eléctrica es la misma, la brillantez de los bombillos es diferente?

Para solucionar el problema docente, se pudiera realizar las siguientes preguntas:

- ¿Dependerá únicamente el exceso de partículas eléctricas en una parte del circuito respecto a otra, de la intensidad de la corriente eléctrica?

Los estudiantes responderán que no

- ¿Cuál es el comportamiento de la energía potencial de esas partículas eléctricas en exceso al pasar por el filamento del bombillo en cada caso?

Los estudiantes responderán que no es el mismo.

- ¿Dónde es mayor la energía potencial correspondiente a cada una de las partículas eléctricas?

Explicar a los estudiantes que, en presencia de corriente eléctrica iguales hay otra magnitud que relaciona la energía de cada una de las partículas eléctricas en exceso, que en un caso es menor y en otro mayor.

El docente puede concluir incentivando en los estudiantes la reflexión sobre la idea de:

A esta magnitud le llamaremos tensión eléctrica y caracteriza la medida de la energía potencial que, como promedio, le corresponde a cada una de las partículas eléctricas en exceso; al aumentar su número, también aumenta la energía correspondiente a cada una y, por tanto, el voltaje.

**Evaluación.** Se podrá considerar la participación de los estudiantes en la obtención de la contradicción y el reconocimiento del problema docente, por otra parte indicadores relacionados con el proceso de autorregulación expuestos en la concepción del sistema de actividades experimentales.

#### **Ejemplo 4 Ley de Ohm**

**Objetivo.** Caracterizar la Ley de Ohm a través de demostraciones experimentales que conduzcan a la creación de una situación problémica.

**Sistema de conocimiento.** . Ley de Ohm

**Métodos de enseñanza.** Exposición problémica

**Medios de enseñanza.** Fuente de corriente eléctrica, conductores, resistencia, bombillos incandescentes y de linterna, galvanómetro

**Sistema de habilidades.** Medir la intensidad de la corriente eléctrica en un circuito eléctrico, tensión eléctrica y resistencia eléctrica así como manipular instrumentos de laboratorio

**Sistema de relaciones y normas con el mundo.** Responsabilidad, honestidad

**Sistema de la actividad creadora.** Independencia y motivación

Después de haber ofrecido los contenidos acerca de la ley de Ohm y de los factores de que depende la resistencia de un conductor, se proponen diferentes tareas que consoliden estos contenidos. Se proporciona a los estudiantes una serie de tareas de diferentes grados de complejidad, a escoger a gusto, lo que permite aprovechar sus posibilidades individuales. En estos casos, estas tareas pueden utilizarse en las clases de sistematización y de generalización, así como adecuarlo con el nivel de desarrollo de los estudiantes.

Se proponen las siguientes tareas y se ofrecen en cada puesto de trabajo los materiales siguientes: fuente de corriente eléctrica, interruptor, cajas receptáculos, conductores, reóstato, resistencias, amperímetros y voltímetros.

- Utilizando la ley de Ohm, determine el área de la sección transversal de un conductor de constantán de 1m de largo.
- Investigue si varía o no la caída de tensión eléctrica de un conductor de constatan al variar la resistencia general de un circuito en serie. Explique los resultados.
- Utilizando la ley de Ohm:
  - a) Compruebe si es correcto o no el valor de la resistencia del reóstato que está indicado en la tarjeta.
  - b) Determine la longitud de la espiral del reóstato (conociendo de qué material está hecho y la sección transversal del conductor.

• Investigue si varía o no la resistencia del filamento de una lámpara eléctrica, al variar el brillo de esta. Los estudiantes, seleccionan la tarea que van a cumplimentar, pero es conveniente que el profesor influya en aquellos estudiantes menos aventajados o con dificultades para realizar una tarea acorde con el nivel de asimilación alcanzado por ellos. Es posible también, que algún estudiante necesite ejercitar un aspecto en el que el profesor ha observado que tiene problemas, entonces debe seleccionar una tarea que le permita cumplir ese objetivo.

La realización de estas tareas exige de los estudiantes conocer y explicar conceptos tales como: corriente eléctrica, tensión eléctrica, resistencia, unidades de medida de estas magnitudes y métodos de medición de estas longitudes, dependencia funcional entre estas magnitudes entre los factores de que depende la resistencia de un conductor.

Se desarrollan habilidades en el montaje de circuitos, en la utilización de los instrumentos de medición y la lectura de sus escalas, en el cálculo y el trabajo con las ecuaciones:

$$I=U/R \text{ y } R=\rho l/s$$

Si queda tiempo, una vez analizado el experimento, finalizado y discutidos sus resultados, se pudiera proponer un problema cuantitativo. Esto debe hacerse teniendo en cuenta las diferencias individuales,

pues quizás un estudiante necesite resolver un problema que le permita reforzar la habilidad que se pretendía desarrollar con la tarea seleccionada en correspondencia con el experimento problémico.

**Evaluación.** Se podrá considerar la participación de los estudiantes en la obtención de la contradicción y el reconocimiento del problema docente, por otra parte indicadores relacionados con el proceso de autorregulación expuestos en la concepción del sistema de actividades experimentales.

### **Ejemplo 5 Potencia Eléctrica**

**Objetivo.** Identificar las características de la Potencia Eléctrica a través de demostraciones experimentales que conduzcan a la creación de una situación problémica.

**Sistema de conocimiento.** . Potencia Eléctrica

**Métodos de enseñanza.** Conversación heurística

**Medios de enseñanza.** Fuente de corriente eléctrica, conductores, resistencia, bombillos incandescentes y de linterna, galvanómetro

**Sistema de habilidades.** Medir la intensidad de la corriente eléctrica en un circuito eléctrico, tensión eléctrica y resistencia eléctrica así como manipular instrumentos de laboratorio

**Sistema de relaciones y normas con el mundo.** Responsabilidad, honestidad

**Sistema de la actividad creadora.** Independencia y flexibilidad

Para desarrollar el contenido sobre "**Potencia Eléctrica**". Se sugiere plantear la siguiente interrogante: dos focos idénticos aparentemente, aunque uno de ellos tiene un filamento más grueso que el otro, se conectan en paralelo a una fuente de 110 volt. ¿La brillantez de ambos bombillos, al circular por ellos corriente eléctrica, es la misma?

Al realizar la demostración sobre la base que los estudiantes señalan que la brillantez podría ser igual, ellos observan; sin embargo, que no sucede de esta forma, por lo que surge en los estudiantes una **situación problémica.**

Este problema es apropiado para suscitar una interesante discusión entre los estudiantes, y también para verificar experimentalmente sus hipótesis y enfrentarse frente a una contradicción. La solución del problema invita a reflexionar sobre las características de los circuitos y su relación con la energía.

Inicialmente, se precisa con los estudiantes el tipo de conexión que tiene los dos bombillos y cuáles son sus características fundamentales, en este caso la tensión eléctrica es igual, por tanto hay otra característica que interviene en los resultados del experimento y ellos está vinculado con la intensidad de la corriente que está circulando por uno y otro bombillo, por tanto le pedimos a los estudiantes que midan, con un amperímetro, la intensidad de la corriente eléctrica en cada caso, obteniendo un resultado sorprendente ya que las intensidades de la corriente eléctrica no es la misma, en un caso es mayor que otro, se pregunta ¿dónde se observa mayor brillantez del bombillo? y esto se produce donde la intensidad de la corriente eléctrica es mayor, por tanto ya los estudiantes reconocen que en ambos bombillos sus filamentos no son iguales, de nuevo se pregunta ¿cuál filamento será mayor o menor?, aquí deben

relacionarlo con las características propias del filamento del bombillo, a partir de conocer que sus longitudes y material son los mismos, solo varía el grosor de uno con respecto al otro. El foco del filamento grueso brilla más porque tiene menos resistencia. La luz que brilla más es la que consume más energía por segundo. La energía consumida depende de la carga eléctrica que pasa por el circuito y la diferencia de potencial en el mismo. La tensión eléctrica es la misma para ambos focos: 110 volt; la única diferencia entre los focos es la corriente eléctrica que pasa por ellos. El filamento grueso ofrece menor resistencia y por ello pasa más corriente eléctrica través de él. El hecho de que el filamento más grueso ofrezca menos resistencia al paso de la corriente eléctrica es contrario a lo que se suele esperar, y puede explicarse al considerar como si estuviera formado por varios filamentos delgados iguales.

Uno de los contenidos de física de mayor dificultad para los estudiantes está relacionado con el concepto de resistencia eléctrica y les es difícil relacionarlos con otras variables, en particular, con la energía y la potencia. La mayor parte de las veces piensan que la resistencia es proporcional a la longitud del alambre, y también a su sección transversal.

**Evaluación.** Se podrá considerar la participación de los estudiantes en la obtención de la contradicción y el reconocimiento del problema docente, por otra parte indicadores relacionados con el proceso de autorregulación expuestos en la concepción del sistema de actividades experimentales.

**Ejemplo 6 Sugerimos esta tarea para las clases de generalización y control de los contenidos de Electricidad y circuitos eléctricos.**

**Objetivo.** Generalizar las características de los contenidos de Electricidad y circuitos eléctricos a través de demostraciones experimentales que conduzcan a la creación de una situación problémica.

**Sistema de conocimiento.** . Electricidad y circuitos eléctricos

**Métodos de enseñanza.** Elaboración conjunta

**Medios de enseñanza.** Fuente de corriente eléctrica, conductores, resistencia, bombillos incandescentes y de linterna, galvanómetro

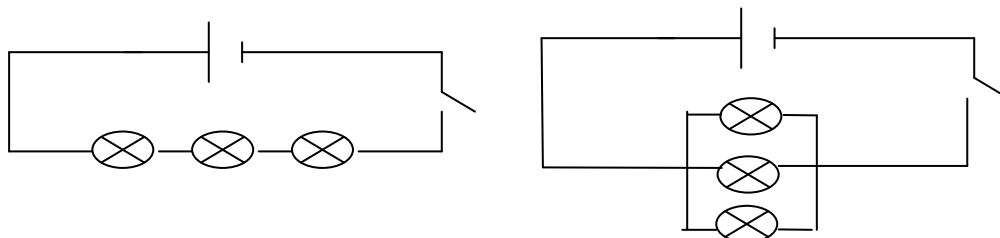
**Sistema de habilidades.** Medir la intensidad de la corriente eléctrica en un circuito eléctrico, tensión eléctrica y resistencia eléctrica así como montar circuitos eléctricos sencillos que implique la utilización de instrumentos de laboratorio

**Sistema de relaciones y normas con el mundo.** Responsabilidad, honestidad

**Sistema de la actividad creadora.** Independencia y flexibilidad

**Compare la potencia al conectar 3 bombillos en serie, y en paralelo en un circuito de 115 volt. Si cada bombillo tiene una resistencia de 100 ohms. ¿Cuál es el consumo de energía? Y el costo a partir de la actual tarifa de consumo de electricidad en nuestro país.**

La solución debe partir del dibujo de un diagrama para cada caso como se muestra en las figuras:



El profesor pudiera guiar la solución por medio de los siguientes pasos:

De acuerdo con los factores de los cuales depende la energía que se transforma por unidad de tiempo y que depende de la intensidad de la corriente eléctrica y de la tensión eléctrica se obtiene que  $P = VI$

Para los bombillos en serie, la resistencia total es la suma de las resistencias.

$R = R_1 + R_2 + R_3 = 300 \text{ Ohm}$ , entonces la corriente es:  $I = \frac{V}{R} = \frac{115}{300} = 0,383 \text{ A}$  y por lo mismo la

potencia es  $P = IV = (0,383\text{A})(115\text{V}) = 44,04 \text{ W}$ .

Para los bombillos en paralelo la resistencia está dada por:

$$\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} = \frac{3}{100} \text{ por lo tanto } R = \frac{100}{3} = 33.33 \text{ Ohm.}$$

Con esta resistencia, la corriente eléctrica se puede determinar

$$I = \frac{V}{R} = \frac{115}{33.33} = 3.45 \text{ A.}$$

En correspondencia con la ecuación  $P = V.I$ , la potencia es  $P = (3,45)(115) = 396,75 \text{ W}$

Se puede comparar las potencias consumidas en ambos casos y se verá la relación teniendo en cuenta los resultados anteriores.

$$\frac{P_{\text{paralelo}}}{P_{\text{serie}}} = 9$$

es decir, la potencia consumida por los bombillos en paralelos es 9 veces mayor que la consumida por los bombillos en serie.

Nuevamente, se puede observar que los bombillos en paralelo generan mayor gasto, si se tiene en cuenta la actual tarifa eléctrica en nuestro país, sugiriendo que determinen el gasto en cada uno de los casos, pero aquí surge una **situación problemática**, ya que justamente los circuitos eléctricos son diseñados en paralelo; en estos momentos de mayor trabajo de todos los países por el ahorro de energía eléctrica, es por esta situación que esta tarea tiene connotación tanto desde el punto de vista cognitivo como educativo.

**Evaluación.** Se podrá considerar la participación de los estudiantes en la obtención de la contradicción y el reconocimiento del problema docente, por otra parte indicadores relacionados con el proceso de autorregulación expuestos en la concepción del sistema de actividades experimentales.

**Evaluación.** Se podrá considerar la participación de los estudiantes en la obtención de la contradicción y el reconocimiento del problema docente, por otra parte indicadores relacionados con el proceso de autorregulación expuestos en la concepción del sistema de actividades experimentales

### **Ejemplo 7 Ley de Joule Lenz**

**Objetivo.** Identificar las magnitudes físicas que están presente en la Ley de Joule Lenz utilizando demostraciones experimentales que conduzcan a la creación de una situación problémica.

**Sistema de conocimiento.** Ley de Joule Lenz

**Métodos de enseñanza.** Conversación heurística

**Medios de enseñanza.** Fuente de corriente eléctrica, conductores, resistencia, termómetro, galvanómetro y recipiente con agua.

**Sistema de habilidades.** Medir magnitudes físicas y cómo éstas dependen de la cantidad de calor que desprende en el conductor cuando circula por el corriente eléctrica

**Sistema de relaciones y normas con el mundo.** Responsabilidad, honestidad

**Sistema de la actividad creadora.** Motivación y flexibilidad

En estos momentos, este contenido de Ley de Joule Lenz, recomendamos que puede ser evaluado por los profesores para aquellos estudiantes de alto desarrollo cognoscitivo y, por tanto, sirve de igual manera para el trabajo con estudiantes que se preparan para participar en los concurso de Física.

Se recuerda a los estudiantes, que para calcular la cantidad de calor, dado que se necesita conocer la masa de la sustancia, el calor específico, así como la variación de la temperatura que experimenta la sustancia al estar sometida a una fuente calor, pero en este caso lo que deseamos conocer es la cantidad de calor que desprende un conductor al circular por el corriente eléctrica, ¿de qué manera podemos calcular esta magnitud física?, aquí surge la situación problémica.

Al solucionar el problema docente, el profesor puede auxiliarse de las siguientes recomendaciones; al inicio de la clase, se pudieran recordar las acciones de la corriente eléctrica (la acción térmica). Utilizando distintos ejemplos, se muestra el amplio uso de la acción térmica y en la vida cotidiana, y se resalta lo importante que es calcular, de antemano, la cantidad de calor que proporciona un equipo eléctrico en un período de tiempo.

El profesor menciona que, para esto hay que saber, cómo y de qué depende la cantidad de calor que se desprende. La solución de este problema puede ser por vía teórica y/o experimental. La solución desde el punto de vista teórico, se presenta en libros de consulta.

Veamos otro modo de solucionarlo, para esto se formula el problema general de una clase relacionada con: "Investigar de qué magnitudes y cómo depende la cantidad de calor que desprende en el conductor cuando circula por el corriente eléctrica".

El profesor propone a los estudiantes expresar sus suposiciones, que serán:

- Depende de la intensidad de la corriente eléctrica.



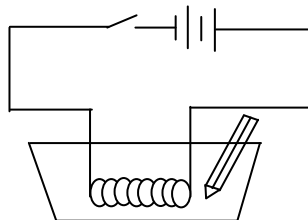
- Depende de la masa del conductor.
- Depende del tiempo.
- Depende del espesor y el largo del conductor.
- Depende del material de que está hecho el conductor.

Resumiendo todo, el profesor les informa que principalmente han sido expresadas las suposiciones de la dependencia de la cantidad de calor de la intensidad de corriente eléctrica, la resistencia y el tiempo. Además, considera que es fácil comprender, aún sin el experimento, cómo la cantidad de calor depende del tiempo. Pero la dependencia de la intensidad de la corriente eléctrica y la resistencia, hay que comprobarla experimentalmente. Pensemos, ¿De qué magnitudes físicas depende la cantidad de calor desprendida por un conductor, al circular corriente eléctrica por este?

Primero, no conocemos la variación de temperatura, ni la masa del conductor, de manera que la expresión conocida por los estudiantes, no le es útil para dar solución a la situación descrita, de forma que se confirma el surgimiento de la situación problémica.

El problema docente estaría dado por: ¿Cómo experimentalmente, investigar la dependencia de la cantidad de calor de las resistencias en un circuito eléctrico?

Generalmente los estudiantes proponen cómo utilizar el conductor para calentar un espiral. Con la ayuda del profesor pudiera aclararse que la cantidad de calor que desprende el espiral se puede determinar con el calorímetro. Posterior al análisis de los instrumentos y materiales que son necesarios para la investigación se dibuje en la pizarra (lo realiza el alumno) la primera variante del esquema de la instalación, que aparece en la siguiente figura:



A continuación el profesor pudiera preguntar:

¿De qué manera investigar con la ayuda de esta instalación, para dar solución al problema planteado?

Los estudiantes proponen hacer dos experimentos, uno tras otro, utilizando espirales con distintas resistencias; y luego comparan cómo han sido las relaciones de las resistencias y las cantidades de calor desprendidas.

Aquí, para el profesor es necesario atraer la atención de los estudiantes a un hecho que tiene mucha importancia en la realización de nuestra investigación experimental; esto lo constituyen las condiciones que garantizan la fiabilidad necesaria del experimento y la precisión de los resultados, es decir, la determinación de las circunstancias que pueden influir en dichos resultados. En este caso son dos condiciones:

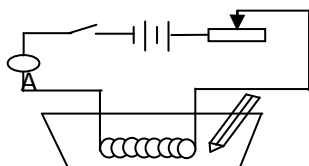
- 1) La intensidad de la corriente eléctrica tiene que seguir invariable.

2) El tiempo de realización de los resultados de los experimentos debe ser igual.

En la precisión de los resultados de la investigación, pueden influir también otras circunstancias que no son tan importantes. Por ejemplo: Si hacemos el segundo experimento, tras el primero y con el mismo calorímetro, entonces, la temperatura del líquido en el inicio del segundo experimento va a ser más alta que en el inicio del primero; lo que provoca que en el segundo experimento se entregue más calor que en el primero.

Para desarrollar habilidades experimentales con rigurosidad, es necesario enseñar a los estudiantes a meditar sobre el experimento; exigiéndoles prever las condiciones que garanticen la fiabilidad de los resultados.

Al aclarar la primera condición (la intensidad de la corriente eléctrica en ambos experimentos debe ser igual), es lógica la pregunta ¿Será igual la intensidad de la corriente eléctrica si utilizamos la instalación diseñada de acuerdo con el esquema que se propone? Al darse cuenta que el cambio de espiral variará la intensidad; los estudiantes encuentran una nueva solución: “Hay que conectar en el circuito un reóstato, para regular la intensidad de la corriente eléctrica y un amperímetro”, observe la siguiente figura:



Esta solución es correcta; pero se puede plantear otro problema: ¿Es posible realizar los dos experimentos simultáneamente, con el objetivo de ahorrar tiempo? ¿Y si se unen las dos instalaciones en una sola, podría reducirse la cantidad de los instrumentos? De esta manera surge otra situación problemática en los estudiantes.

Analizando esta proposición, se sugiere diseñar un esquema similar al anterior.

El profesor pudiera preparar de antemano esta instalación; pero no la hace visible hasta el momento preciso.

Así se resuelve el primer problema. Después es más fácil y más rápido resolver el segundo: ¿Cómo investigar la dependencia del calor que desprende el espiral, de la intensidad de la corriente eléctrica?

En la mayoría de los casos, durante la búsqueda parcial se pudiera atraer a los estudiantes a participar en la realización de los experimentos. Esto contribuye a lograr una participación más activa de los estudiantes en la clase.

**Evaluación.** Se podrá considerar la participación de los estudiantes en la obtención de la contradicción y el reconocimiento del problema docente, por otra parte indicadores relacionados con el proceso de autorregulación expuestos en la concepción del sistema de actividades experimentales

## Ejemplo 8 Inducción electromagnética

**Objetivo.** Caracterizar las condiciones para que se produzca el fenómeno de Inducción electromagnética utilizando demostraciones experimentales que conduzcan a la creación de una situación problémica.

**Sistema de conocimiento.** Inducción electromagnética

**Métodos de enseñanza.** Elaboración conjunta

**Medios de enseñanza.** Fuente de corriente eléctrica, conductores, bobina, imán, galvanómetro **Sistema de habilidades.** Montar aparatos de laboratorio en un circuito eléctrico sencillo y medir intensidad de la corriente eléctrica en el galvanómetro.

**Sistema de relaciones y normas con el mundo.** Responsabilidad, honestidad

**Sistema de la actividad creadora.** Motivación y independencia

En la clase de tratamiento de nuevo contenido “Inducción electromagnética” sobre Electricidad y magnetismo, se pudiera iniciar el trabajo con la realización de las siguientes preguntas de actualización a los estudiantes:

- ¿Qué elementos debe tener un circuito eléctrico para que por él circule corriente eléctrica?

La generalidad de los estudiantes pudiera responder que es necesaria la existencia de una fuente de corriente eléctrica, conductores, interruptor y elementos consumidores.

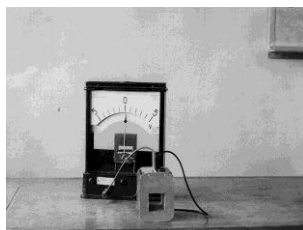
- ¿Para que exista una corriente eléctrica en circulación por todo el circuito, ¿el interruptor debe estar abierto o cerrado?

Los estudiantes conocen con anterioridad este particular y responderán que debe ser cerrado.

Luego los estudiantes saben que para que exista circulación de corriente eléctrica por el circuito, debe existir una fuente de corriente eléctrica, y además, el circuito debe estar cerrado.

De esta forma los estudiantes interactúan de nuevo con los conocimientos anteriores obtenidos. Con estas condiciones preliminares, se realiza un experimento demostrativo por parte del profesor. Para ello el docente se auxilia de una bobina, imán recto, galvanómetro, conductores, formando con estos elementos un circuito en serie.

Se sugiere presentar el experimento demostrativo como el de la siguiente figura:

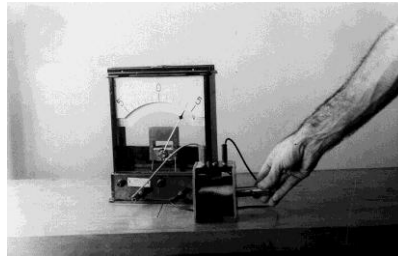


El profesor pudiera plantear una interrogante:

- ¿Consideran ustedes que pudiera obtenerse circulación de corriente eléctrica en este circuito?

La generalidad de los estudiantes pudieran responder que no se puede obtener circulación de corriente eléctrica por el circuito, ya que no existe una fuente de corriente eléctrica que proporcione un exceso de carga eléctrica en una parte del circuito respecto a otra, provocando así un campo eléctrico través de él.

En este momento se moverá el imán en el interior de la bobina y se observará el paso de corriente eléctrica a través del cambio de posición registrado por la aguja del galvanómetro, de manera que se observe lo siguiente:



El profesor pudiera orientación hacia la observación de qué ha ocurrido. En este momento surge la **situación problémica** en los estudiantes. ¿Por qué surge corriente eléctrica en el circuito si no hay fuente de corriente eléctrica conectada a ella? Se observa claramente la contradicción existente entre los conocimientos que antes poseían los estudiantes y los nuevos que deben asimilar.

El problema docente estaría formulado: ¿Qué provoca el surgimiento de la corriente eléctrica en la bobina? Aquí los estudiantes, orientado por el profesor, pudiera realizar de nuevo el experimento y analizar cómo ocurre el surgimiento de la corriente eléctrica en los siguientes casos:

- Movimiento del imán con la bobina fija.
- Movimiento de la bobina, manteniendo el imán inmóvil.
- Movimiento relativo a la bobina y el imán.
- Movimiento del imán con diferentes posiciones con la bobina fija.

Esto permite que los estudiantes analicen cuándo surge mayor circulación de corriente eléctrica, en función de que el movimiento de uno u otro elemento sea más o menos rápido y generalizarlo al movimiento relativo de ambos, es por ello que los estudiantes pueden llegar a la conclusión de que; “la corriente eléctrica en un conductor cerrado, se obtiene cuando existe variación de las líneas de inducción magnética que atraviesan el área limitada por el conductor”.

El profesor, basándose en las actividades experimentales que han realizado los estudiantes, les pudiera preguntar:

- ¿Cuándo aprecian ustedes reflexión de la aguja del galvanómetro, que denota circulación de corriente eléctrica por el circuito?

La generalidad de los estudiantes pueden responder que solo aparece corriente eléctrica cuando el imán se acerca o se aleja de la bobina, puesto que cuando se encuentra en reposo en el interior de ella, la intensidad de la corriente eléctrica es nula, no hay circulación de corriente eléctrica por el circuito.

- ¿Qué comportamiento tiene el campo magnético que atraviesa el área abarcada por la bobina en cada uno de estos casos?

La generalidad de los estudiantes responderá que existe una variación del campo magnético, dado porque las líneas de fuerza del campo magnético han cortado el contorno del conductor.

¿Existe variación del campo magnético en el interior de la bobina, al mantener en reposo el imán dentro de ella?

La generalidad de los estudiantes responderá que no existe variación del campo magnético.

Con todo lo anterior, se puede llegar a la definición del fenómeno de inducción electromagnética que plantea que “es el fenómeno mediante el cual se produce en un conductor cerrado, una corriente eléctrica, cuando el conductor corta las líneas de fuerza del campo magnético, produciéndose una variación del mismo”.

**Evaluación.** Se podrá considerar la participación de los estudiantes en la obtención de la contradicción y el reconocimiento del problema docente, por otra parte indicadores relacionados con el proceso de autorregulación expuestos en la concepción del sistema de actividades experimentales.

#### **2.4. Valoración mediante método de la consulta a experto del sistema de actividades didáctico-experimentales con enfoque problémico de Física en el Instituto Superior de Ciencias de Educación, Huambo, Angola**

En este epígrafe se realiza una valoración del sistema de actividades experimentales con enfoque problémico de manera que contribuyan al proceso de enseñanza aprendizaje de la Física, mediante el método de consulta a expertos.

El método Delphi es de gran utilidad para alcanzar la validez del contenido cuando en el mismo intervienen una serie de expertos para su construcción. Sus criterios y sugerencias permiten al investigador valorar y hacer reajustes necesarios en correspondencia con el objeto de investigación así como, la puesta en práctica.

Para valorar el sistema de sistema de actividades experimentales demostrativas con enfoque problémico de Física en el Instituto Superior de Ciencias de Educación Huambo-Angola, se aplicó el método de Criterio de Expertos, se inició con la elección de 20 especialistas, siendo así, 15 de ellos pertenecen a la Universidad de Matanzas y cinco son de las Universidades de Ciencias Pedagógicas en Angola, con 20-35 años de experiencia docente en la formación de profesores e investigaciones pedagógicas.

Algunos de ellos son tutores académicos de tesis de maestría y de doctorado en Ciencias de la Educación y Ciencias Pedagógicas, Miembros de la Junta de Acreditación Nacional para Carreras, Maestrías y Doctorados del Ministerio de Educación Superior (MES) en Cuba y coordinadores de proyectos de investigación. Entre ellos están tres Doctores en Ciencias Pedagógicas para un 40 %, 5 Máster en Ciencias de la Educación y Ciencias Matemática-Física para 60 % de ellos, todos titulares.

Otro motivo de elección de los expertos fue su criterio auto evaluativo sobre el nivel de conocimiento de la temática y su grado de influencia de las fuentes de argumentación, su conocimiento científico demostrado sobre la temática que se investiga, la capacidad de análisis crítico, el nivel de cuestionamiento de la estrategia didáctica, el interés y disponibilidad de participación en la investigación así como, las sugerencias, comentarios y recomendaciones brindadas para su desarrollo.

A partir de la observación de los datos (Anexo 6), se aprecia que el coeficiente de conocimiento resultante de la autoevaluación de cada experto tiene el valor más bajo de 0,70 y el más alto es 1,00, con un promedio de 0,90 considerada como alto. A su vez, el coeficiente de argumentación varía entre 0,80 a 1,00 con un promedio de 0,93. Por lo tanto, se puede inferir que los expertos seleccionados poseen conocimiento y argumentación sobre el tema y que pueden aportar lo suficiente para perfeccionar y validar la estrategia didáctica que se propone.

Una vez calculado el coeficiente de conocimiento ( $K_c$ ), se determinó el coeficiente de argumentación ( $K_a$ ) comparando los argumentos de los expertos.

A partir de los coeficientes de conocimiento ( $K_c$ ) y de argumentación ( $K_a$ ), se calculó el coeficiente de competencia ( $K$ ) de cada experto a través de la siguiente fórmula:  $K = 0,5*(K_c + K_a)$  (Anexo 20). El código para la interpretación del coeficiente de competencia ( $K$ ) es: si  $0,8 \leq K \leq 1,0$  entonces el coeficiente de competencia es alto; si  $0,5 \leq K \leq 0,8$  es medio y si  $K \leq 0,5$  es bajo. En los resultados del coeficiente de competencia, se observa que el más bajo es de 0,85 y el más alto de 1,00 lo que da un promedio general de 0,92 con un coeficiente de competencia alto.

La valoración que se puede hacer en la base del análisis de los expertos es que en la ronda realizada, ellos ofrecieron algunas sugerencias y recomendaciones que se tuvieron en cuenta para mejorar el tema. Entre las sugerencias y comentarios se destacan: revisar la coherencia de los fundamentos didáctico, la necesidad de insertar el fundamento sociológico, reelaborar la definición de las etapas 2 y 3, revisar los principios incluyendo la interrelación de sus componentes (flechas), insuficiente profundización en la Didáctica de la Física y la revisión de algunos indicadores de las dimensiones establecidas. Las sugerencias y comentarios fueron tenidos en cuenta para desarrollar dicho fundamentos.

De modo general, los expertos coincidieron en plantear que el fundamento didáctico, posee un orden lógico, favorece al desarrollo del proceso de enseñanza aprendizaje de la Física, es aceptable y factible de ser aplicada en esta institución angoleña. Un 80,24% de los expertos consultados considera muy adecuada los fundamentos didácticos y las mismas son pertinentes para la planificación, ejecución y evaluación de las actividades para la actividad experimental de Física con enfoque problémico en el proceso de enseñanza aprendizaje en el ISCED. Más de 70% de ellos la considera muy adecuada, refirieron que los fundamentos que respaldan la actividad experimental, el objetivo general, fundamentos, dimensiones, objetivos específicos, sugerencias metodológicas, la lógica de la estructuración de este resultado científico tienen coherencia.

Con respecto a las relaciones entre los elementos que conforman fundamento didáctico, se constató que el 60,50 % de los expertos la consideró muy adecuada. Un 81,25 % de los expertos en la categoría muy adecuada apuntó que la estrategia que se propone favorece el desarrollo del Proceso de Enseñanza Aprendizaje de la Física en el ISCED Huambo, Angola. Finalmente, el 60 % evaluó el resultado en muy adecuado, factible de aplicación y un 40 % en bastante adecuado.

El procesamiento de los datos del fundamento didáctico con la aplicación del Método Delphi mediante la utilización del Sistema Automatizado para Método de Consultas a Expertos v1.0. Copyright(c), se muestran (Anexos 6).

Los valores obtenidos a partir de la diferencia de N-P se encuentran por encima del punto de corte, por lo que, se concluye que la evaluación aportada por los expertos sobre el diseño del sistema de actividades didáctica para la actividad experimental de Física con enfoque problémico en el ISCED Huambo, Angola, según sus criterios se evalúa de muy adecuada (Anexo 6). También, resulta importante referir que la encuesta de entrada y de salida aplicadas a los profesores fue analizada por los expertos, quienes de modo general la evaluaron en muy adecuada y bastante adecuada y como parte las mismas la variable de investigación y las dimensiones, lo que demuestra el orden lógico, coherencia y relación entre los elementos de la encuesta.

En tal sentido, el autor corrobora estos resultados, en la medida que la mayor parte de los expertos coinciden en evaluar el sistema actividad didáctica en muy adecuada. Todo eso permite tener criterios favorables para su puesta en práctica con vista elevar el nivel de la actividad experimental de Física con enfoque problémico en el ISCED para mejorar su actuación en el aula, lo que puede incrementar el aprendizaje de los estudiantes.

### **Conclusiones del capítulo 2**

Los resultados obtenidos develaron que el desarrollo del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física mediante las actividades experimentales con carácter problémico, en la formación de profesores en el ISCED, constituye una necesidad. Para la organización de actividades experimentales de Física con enfoque problémico en el proceso de enseñanza - aprendizaje en el ISCED Huambo-Angola, evidenciaron poca de preparación a los docentes relacionados con las actividades experimentales con enfoques creativos, debido a la falta de autopreparación y autosuperación en función de mejorar la calidad del proceso de enseñanza aprendizaje, la no consulta de los documentos legales que norman la política educativa angolana.

El método criterio de experto realizado permitió desarrollar la caracterización de cada indicadores de la variable objeto de estudio, el enfoque problémico que se propone y determinar la factibilidad del sistema de actividad, que, para constatar su efectividad, fue necesario diseñar y aplicar un experimento que permitió dar cumplimiento al objetivo planteado.

## CONCLUSIONES

Después del trabajo investigativo, se ha llegado a las siguientes conclusiones:

La Física como disciplina eminentemente experimental, permite realizar una contextualización de la teoría de la enseñanza problémica y realizar adecuaciones sobre todo en lo relativo a sus métodos de enseñanza, en correspondencia con el actual modelo de profesor que se forma en el Instituto Superior de Ciencias de la Educación en Angola.

Las bases de la enseñanza de la ciencia y su arreglo pedagógico mediante el enfoque problémico reclama de la actividad experimental en la formación de docentes a fin de prepararlos para las exigencias de la didáctica de la escuela contemporánea angoleña, y que revelan el importante papel de interrelación de estudiantes y profesores para el aprovechamiento óptimo de las potencialidades de la asignatura Física en Instituto Superior de Ciencias de la Educación.

El diagnóstico del estado inicial de la actividad experimental reveló un conjunto de limitaciones e insuficiencias en el proceso de enseñanza – aprendizaje en el Instituto Superior de Ciencias de la Educación, de Huambo, Angola, donde los profesores develan insuficiencias en su preparación metodológica, la insuficiente utilización de los equipos de laboratorio y la débil formación de habilidades experimentales en los estudiantes, se pudo constatar que las dimensiones están evaluadas a un nivel poco adecuado e insuficiente lo cual corrobora la utilidad de la investigación realizada.

El sistema de actividades elaborado, basado fundamentalmente en la aplicación de las categorías y de los métodos problémicos en la enseñanza – aprendizaje de la Física para los estudiantes de primer año de Física del Instituto Superior de Ciencias de la Educación, de Huambo, Angola se expresa en ejemplos aplicables a los diferentes contenidos, a partir de la modelación de las etapas de actuación cognoscitiva de los estudiantes.

La valoración del sistema de actividades elaborado por criterio de expertos confirmó que este resultado estos resultados poseen correspondencia con los obtenidos en las evaluaciones realizadas observando que los de mayor calidad se aprecian a largo plazo y no de manera inmediata, así su nivel de pertinencia y utilidad para elevar la calidad de los aprendizajes en los estudiantes mediante el proceso de enseñanza aprendizaje de la Física en la referida institución.



## RECOMENDACIONES

Sobre la base de la necesidad de una educación científica que responda a los intereses de los estados, de una población actualizada tecnológicamente y con una formación cultural que le permita la comprensión de los fenómenos e interacción con el medio ambiente, se recomienda:

- ✓ Implementar el sistema de actividades didácticas- experimentales en los ISCED, al diseñar de manera previa un curso de posgrado sobre la temática de la enseñanza problémica de la Física.
- ✓ Continuar perfeccionando el sistema de actividades experimentales propuesto.
- ✓ Profundizar en el estudio de las enseñanzas problémica que permitan medir algunas cualidades de la creatividad profesional pedagógica, tales como la flexibilidad, la divergencia, la fluidez y la autonomía.

## Bibliografía

- Abdulina, O. A.(1984) La preparación pedagógica general del maestro. Sistema de Instrucción Superior Pedagógica. Prosvechenia, Moscú, 1984. Traducido al español en el I.S.P “Enrique José Varona”. Impresión ligera, pág. 39 – 40.
- Acosta, S. (2016). *Manual para el trabajo del profesor en el laboratorio de Física de Secundaria Básica*. La Habana: Pueblo y Educación.
- Addine, F.F. (2013) La didáctica general y su enseñanza en la educación superior pedagógica. Aportes e impacto. La Habana, Cuba: Editorial Pueblo y Educación.
- Afonso, J. (2008). Alternativa metodológica para uma avaliação integral da aprendizagem da Física na Escola de Formação de Professores “Patrice Lumumba” no Namibe. [Tese para a obtenção do grau academico de Mestre em Ensino das Ciências]. Lubango, Angola: Instituto Superior de Ciências da Educação. Universidade “Agostinho Neto”.Anabel (2002)
- Almeida, S. (2007). Proposta metodológica para a introdução do método experimental no Processo de Ensino Aprendizagem da Física no ISCED do Lubango.[Tese para a obtenção do grau academico de Mestre em Ensino das Ciências]. Lubango, Angola: Instituto Superior de Ciências da Educação. Universidade “Agostinho Neto”.
- Andrade, M. L. F y Massabni, V. G(2011). O desenvolvimento de atividades práticas na escola: um desafio para os professores de ciências. *Ciência e Educação*. v. 17, n. 4, p. 835-854, 2011.
- André, U. (2008). Proposta metodológica para melhorar a motivação dos alunos para aprendizagem da Física na Escola de Formação de Professores “Patrice Lumumba” do Namibe. [Tese para a obtenção do Título Academico de Mestre em Ensino das Ciências].Lubango, Angola: Instituto Superior de Ciências da Educação. Universidade “Agostinho Neto”.
- Arruda, J. R. (2003). Un modelo didáctico para enseñanza aprendizaje de la física. *Brasileira Ensino Física vol.25 2003, 25 no.1*.
- Baptista, G.C.S.B.(2015) A Importância da reflexão sobre a prática de ensino para formação docente inicial em ciências biológicas. Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências, v.5, n.2. FaE, Faculdade de Educação, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, MG, Brasil: Outubro, 2003. En: [HTTP://www.por\\_tal.fae.ufmg.br/seer/index.php/ensaio/article/viewfile/61/99](http://www.por_tal.fae.ufmg.br/seer/index.php/ensaio/article/viewfile/61/99). Consultado el 13 de marzo de 2015.
- Barreiro B.(1992) Aulas demonstrativas nos cursos básicos de física. *Caderno Catarinense de Ensino de Física*. Florianópolis, v.9, n.3, pag. 238-244, 1992.
- Bell, L.(2009) Teaching the Nature of Science: Three Critical Questions. Carmel, CA: National Geographic School Publishing, 2009. En: [http://www.ngsp.com/por\\_tals/0/downloads/sci22-0449a\\_am\\_bell.pdf](http://www.ngsp.com/por_tals/0/downloads/sci22-0449a_am_bell.pdf). Consultado el 26 de Marzo de 2015

- Bermúdez S. R. (1996). Teoría y metodología del aprendizaje. /Rogelio Bermúdez Sarguera, Maricela Rodríguez Rebastillo.- La Habana: Ed. Pueblo y Educación.
- Bizzo, N.M.V. (2016) Metodologia e prática de ensino de ciências: a aproximação do estudante de magistério das aulas de ciências no 1.º grau. En: <http://www.ufpa.br/eduquim/praticadeensino.htm>. Consultado el 17 de mayo de 2016.
- Blanco, A. (2003). Introducción a la Sociología de la Educación. Pueblo y Educación. La Habana, Cuba.
- Borges, T.A.(2002) Novos rumos para o laboratório escolar de ciências. Caderno Brasileiro de Ensino de Física. Florianópolis, v. 19, n. 3, p. 291-313, 2002.
- Bravo, J., "y otros". (1993) "Entornos de simulación en la educación a distancia" Informática Educativa Comunicaciones. Disponible en: <http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo04794617>. Visitado en Noviembre de 2014.
- Bross, A. M. M.(1990) Recuperação da memória do ensino experimental de física na escola secundária brasileira: produção, utilização, evolução e preservação dos equipamentos. São Paulo. 193p. Dissertação (Mestrado). IF/FE – USP, 1990.
- Cardenas, L. (2017) laboratorio escolar. blog de participación abierta para los alumnos de la clase de ciencias-biología de la Secundaria General no.12 En: <http://cienciaslazarocardenas.blogspot.com/2010/11/laboratorio-scolar.html>. Consultado el 18 de enero de 2015.
- Colado, J., Rionda, M., & Pino, L. (2014). La actividad experimental: una vía para desarrollar la cultura científica en estudiantes y profesores. En Didáctica de las Ciencias Nuevas perspectivas. IV Parte ISBN 978-950-18-0779-3. La Habana: Educación Cubana.
- Colado, J.E. (2012). Estructura didáctica para las actividades experimentales de las ciencias naturales en el nivel medio. Tesis en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas, ISPEJV. La Habana, Cuba.
- Culivela, J.C (2017) Una metodología para diagnosticar la situación actual del uso del laboratorio de Ciencias Naturales en la Secundaria Básica de Huambo Angola. En Revista IPLAC. No.2140/ISSN 1993-6860. No. 2 marzo-abril. La Habana, 2017.
- Culivela, J.C.(2017) El uso de las tecnologías para la enseñanza de las Ciencias Naturales en la Secundaria Básica de Huambo Angola. En Revista "Ciencias Pedagógicas". No.1 cuarta edición ISSN 1607-5888. Instituto Central de Ciencias Pedagógicas. La Habana, 2017.
- Danilov M. A. y M. N. Skatkin (1989) Didáctica de la escuela media. La Habana, Cuba: Editorial Libros para la Educación.
- Dantas, S y Santos, J.(2015) Estrutura e utilização do laboratório de ciências em escolas públicas de ensino médio de Teresina-Pi. Revista SBEnBio n 7, Outubro, 2015.
- Decreto Ley 13/01 del 31 de diciembre, Ley de Bases de Sistema Educativo de Angola)

- DECRETO PRESIDENCIAL No. 109/2011. (2011). Estatutos del subsistema de formación de profesores. Diario de la República. Órgano Oficial de la República de Angola; 26 de mayo de 2011.
- Delval, J. (1998) *Crescer e Pensar: A construção do conhecimento na escola*. Porto Alegre: Artes Médicas, 1998.
- Domingos Kimpolo N. y otros. (2012). Formação continuada de professores de física, em Angola, com base num modelo didático para o campo conceptual de força. (SciELO, Ed.) *vol.34*.
- Dourado, L. (2016) Concepções e Práticas dos Professores de Ciências Naturais Relativas à Implementação Integrada do Trabalho Laboratorial e do Trabalho de Campo. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*. v. 5, n. 1, p. 192 – 212, 2016.
- Dourado, L.(2015) Trabalho Prático, Trabalho Laboratorial, Trabalho de Campo e Trabalho Experimental no Ensino das Ciências – contributo para uma clarificação de termos. *Ensino experimental das ciências. (Re)pensar o ensino das Ciências*. Ed. 3, 2015.
- Dumba Gabriel E. y otros (2016) Processo de ensino-aprendizagem da Química nas escolas médias do Moxico. Sustentado no experimento escolar. *Revista Brasileira de Enseñanza de la Química Química Nova na escola*. Vol. 38 No 3 agosto 2016
- Dumba Gabriel, E. (2016a). *La preparación científico-metodológica de los profesores para la realización del experimento químico en la Escuela De Formación De Profesores De Moxico, Angola*. Universidad de Matanzas, Matanzas. Cuba.
- Edge. R.D,(2015) Experimentos con hilos y cinta adhesiva. New Jersey: American Physical Society, 2015. En soporte digital.
- Efron, A. (2015) Física experimental para todos. Barcelona: Editorial RamonSopena, S.A., 2015.
- Espinosa Castillo E. (2016) El laboratorio de química: un espacio esencial para la formación práctico-experimental en los docentes de química. XI taller Internacional “La enseñanza de la Física y la Química” y IV taller “La enseñanza de las ciencias naturales” mayo 2016 ISBN 978-959-16-3091-9
- Espinosa, J. (2017). La resolución y planteamiento de problemas como estrategia metodológica en clases de Matemática. *Revista científica pedagógica Atenas*. Vol 3 Nro 39, julio - septiemb, 2017. ISSN 1682 - 2749. <http://atenas.mes.edu.cu>, 64-79.
- Ferreira Chaves M., Pino Batista, M. (2019). La resolución de problemas físico-docentes experimentales en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la mecánica.
- Frazer, D. R., & Lewandoski, H. (2015) El papel de la observación en la Física experimental para el desarrollo de habilidades experimentales en los estudiantes. University of Boulder, Chicago, USA.
- Freitas, F. V. Et al.(2015) Avaliação e diagnóstico dos laboratórios didáticos das escolas públicas de Viçosa/MG. Atas do IX Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – IX ENPEC Águas de Lindóia, SP – 10 a 14 de Novembro de 2015.

- Fundora, J. L.(2015) La actividad experimental en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física en las condiciones actuales. 8vo Encuentro Taller Científico Metodológico. Universidad de Ciencias Pedagógicas “Enriques José Varona”. La Habana, 2015.
- Furlani, M et al.(2015) El laboratorio de Ciencias Naturales y la experiencia humana eje: extensión, docencia e investigación. XI congreso Iberoamericano de extensión universitaria. Santa Fe, de 22-25 de Nov, 2015.
- Galiazzi, M. C et al. (2015) Objetivos das atividades experimentais no ensino médio: a pesquisa coletiva como modo de formação de professores de ciências. *Ciência e Educação*, v. 7, n. 2, 2015.
- García Naranjo, M. (2007). *Alternativa Metodológica para el desarrollo de la actividad experimental de la Física en las escuelas secundarias básicas*. Matanzas: Jornada de la Ciencia. UCP Juan Marinello.
- Gil, D. y Valdés, P. (1996a).Tendencias actuales de la enseñanza-aprendizaje de la Física. Temas escogidos de la Didáctica de la Física. La Habana, Cuba: Editorial Pueblo y Educación.
- Gil, D. y Valdés, P. (1996b). La orientación de las prácticas de laboratorio como investigación: un ejemplo ilustrativo. *Enseñanza de las Ciencias*, Nº. 2, Barcelona, España.
- Grave de Peralta. R. F., y otros (2010). Medios alternativos para la actividad experimental en la enseñanza de la física.
- Guanche Martínez, A. (2002). “Enseñar las ciencias naturales por medio de contradicciones en la escuela primaria” Tesis de doctorado La Habana. 2002. p. 36
- Hernández Mujica, J. L. (1999).La enseñanza problémica de las Ciencias Naturales y la creatividad. Curso 38. Congreso Internacional [Pedagogía 99] La Habana. Cuba. 12 p.
- La O Cabadilla A. E. (2016) La formación y desarrollo de habilidades investigativas desde la actividad experimental en la asignatura Química General II para el primer año de la carrera Biología-Química. XI taller Internacional “La enseñanza de la Física y la Química” y IV taller “La enseñanza de las ciencias naturales” mayo 2016 ISBN 978-959-16-3091-9
- León Paredes R. (2016) La física en la formación interdisciplinaria del profesional de la educación especialidad Matemática-Física. XI taller Internacional “La enseñanza de la Física y la Química” y IV taller “La enseñanza de las ciencias naturales” mayo 2016 ISBN 978-959-16-3091-9
- Leontiev, A. N. 1995. Actividad, conciencia y personalidad. – – La Habana: Editorial. Pueblo y Educación. – –249p
- Lima Reina O. (2016) Contribución al desarrollo del pensamiento lógico de los estudiantes: la enseñanza problémica y la actividad experimental. XI taller Internacional “La enseñanza de la Física y la Química” y IV taller “La enseñanza de las ciencias naturales” mayo 2016 ISBN 978-959-16-3091-9
- Liva, A. (2016). La capacitación pedagógica del director del primer ciclo desecundaria en Benguela, Angola.: Tesis de doctorado presentada en la Universidad de Oriente. Santiago de Cuba

- Lorences, J. (2004). Aproximación al estudio de la metodología como resultado científico. En de Armas, N. (comp.) (2004). *Los resultados científicos como aportes de la investigación educativa*. Formato digital. Villa Clara: ISP
- Majmutov M. I. (1983). *La enseñanza problémica*. (R. H. Arocha, Trad.) La Habana, Cuba: Pueblo y Educación.
- Mancebo-Rivero O. D. y otros. (2018). Metodología para la formación experimental del profesional de la carrera Licenciatura en Educación Química. vol.30 .
- Martin Llanos J. C. y otros (2018). Formación de habilidades experimentales de la Física en estudiantes de Agronomía. *Revista de Educación Mendive*, 16.
- Martínez G., L. E. (2009). El sistema de actividades como resultado científico en la Maestría en Ciencias de la Educación: ¿Ser o no ser? Universidad Pedagógica “Juan Marinello”. En soporte electrónico. Matanzas. Cuba, p.11-12
- Martínez LLantada M., (2003). Inteligencia, Creatividad y Talento. Debate actual Editorial Pueblo y Educación. La Habana .
- Mayer, J. (2013). Proposta teórico-metodológica para a estruturação dos conceitos relacionados com o movimento mecânico. Comunicação apresentada no I Colóquio Internacional “Oferta Formativa do ISCED – Huíla”. Lubango, Angola.
- Mbembwa Canenge F. y Aguirre Azahares N. (2019). Implicaciones de la actividad experimental mediante el uso de TICs en las asignaturas de Física para la educación angolana. En Libro REDIPE, Educación y Pedagogía VII. La enseñanza – aprendizaje de las Ciencias Naturales y exactas. Diversas miradas para una Pedagogía Edificadora. ISBN 978-1-951198-15-2
- Mbembwa Canenge F (2019) La actividad experimental con enfoque problémico de física en la enseñanza educativa angoleña. En Libro REDIPE, Educación y Pedagogía VII. La enseñanza – aprendizaje de las Ciencias Naturales y exactas. Diversas miradas para una Pedagogía Edificadora. ISBN 978-1-951198-15-2
- Miranda del Real L. y otros (2015) Habilidades experimentales en laboratorios docentes de Física, competencias científicas y apoyo de las TIC. En el IV evento Internacional la Matemática, la Física y la Informática en el siglo XXI del 19 al 20 de junio del 2015 en Universidad de Ciencias Pedagógicas “José de la Luz y Caballero” de Holguín, ISBN 978-959-18-1045-8
- Miranda del Real L. y otros (2015) Las TIC y las habilidades experimentales. Estudio de casos: diseño de la práctica de laboratorio de física:” modelado del campo eléctrico” con el apoyo de las TIC. VII Convención Científica Internacional de la Universidad de Matanzas. Abril 2015. ISBN 978-959-16-2442-0

- Miranda del Real L. y otros (2016) El laboratorio docente de física con TIC, un espacio para desarrollar competencias científicas. 10<sup>mo</sup> Congreso Internacional de Educación Superior Universidad de Matanzas julio, 2016 ISBN 978-959-16-2546-5.
- Mondéjar Rodríguez J.( 2016) El desarrollo de la creatividad y la educación en el trabajo en ciencias médicas. Congreso Internacional Universidad 2016 La Habana ISBN 978-959-16-3011-7
- Mondéjar Rodríguez J.( 2016) La educación de la creatividad a través de la enseñanza de las ciencias: alternativas para su desarrollo. XI taller Internacional “La enseñanza de la Física y la Química” y IV taller “La enseñanza de las ciencias naturales” mayo 2016 ISBN 978-959-16-3091-9 (Curso prereunión)
- Mondéjar Rodríguez J.( 2016) La educación de la creatividad a través de la enseñanza de las ciencias. 10<sup>mo</sup> Taller internacional Maestro ante los retos del siglo XXI. La Habana 2016
- Mondéjar Rodríguez J.( 2016) La educación de la creatividad a través de la enseñanza de las ciencias: alternativas para su desarrollo. XI taller Internacional “La enseñanza de la Física y la Química” y IV taller “La enseñanza de las ciencias naturales” mayo 2016 ISBN 978-959-16-3091-9 ( Curso prereunión)
- Mondéjar Rodríguez J.( 2016) Problemas y tareas docentes desde una perspectiva problémica a través de la enseñanza de la Física. XI taller Internacional “La enseñanza de la Física y la Química” y IV taller “La enseñanza de las ciencias naturales” mayo 2016 ISBN 978-959-16-3091-9 (trabajo científico)
- Mondéjar Rodríguez J.( 2017) El desarrollo de la creatividad en los estudiantes mediante el empleo de contradicciones dialécticas en el aprendizaje de la Física en las universidades cubanas. VIII Convención Científica Internacional Universidad integrada e innovadora en el IV taller internacional de Formación básica y de posgrado en la universidad contemporánea ISBN 978-959-16-3296-8
- Mondéjar Rodríguez J.( 2019) El desarrollo de la creatividad mediante la aplicación de la enseñanza problémica. En IX Congreso Internacional de la Universidad de Matanzas
- Mondéjar Rodríguez J.( 2019) El desarrollo de valores en los estudiantes del colegio universitario desde la realización de actividades experimentales. VII Taller Internacional "La enseñanza de las disciplinas humanísticas" Universidad de Matanzas ISBN: 978-959-16-4131-1
- Mondéjar Rodríguez J.( 2019) El estrés académico y hábitos de estudio de los estudiantes universitarios: un desafío para la enseñanza de la Física General. En IX Convención Científica Internacional de la Universidad de Matanzas “Universidad Integrada e Innovadora”
- Mondéjar Rodríguez J.( 2019) Estrés académico vs. Motivación en el aprendizaje de la física. VI Simposio Internacional Educación y Pedagogía. Capítulo Matanzas ISBN 978-1-945570-98-8 (Grupo III)
- Mondéjar Rodríguez J.( 2019) La innovación didáctica a través de la actividad experimental de física. En VII Simposio Internacional Educación y Pedagogía. Capítulo Matanzas ISBN 978-1-951198-15-2

- Mondéjar Rodríguez JJ. y otros (2015) La comunicación educativa: ¿un proceso resuelto en el proceso enseñanza-aprendizaje de la Física en el preuniversitario cubano? VII Convención Científica Internacional de la Universidad de Matanzas. Abril 2015. ISBN 978-959-16-2442-0
- Mondéjar Rodríguez JJ. y otros (2015) La enseñanza de las ciencias desde una perspectiva creadora: necesidad en la formación del profesional. VII Convención Científica Internacional de la Universidad de Matanzas. Abril 2015. ISBN 978-959-16-2442-0
- Mondéjar Rodríguez JJ. y otros (2016) El desarrollo de habilidades investigativas a través de la enseñanza de las ciencias. En CD Búsquedas investigativas: Encuentro de educadores cubanos y norteamericanos. ISBN 978-959-18-1246-5
- Mondéjar Rodríguez, J J. (2016) La enseñanza de las ciencias en las universidades, vía para el desarrollo de la creatividad. XI taller Internacional "La enseñanza de la Física y la Química" y IV taller "La enseñanza de las ciencias naturales" mayo 2016 ISBN 978-959-16-3091-9
- Mondéjar Rodríguez, Juan (2019) El desarrollo de cualidades creativas en la educación superior mediante la enseñanza problémica. Libro de investigación: Educación y Pedagogía Cuba 2019. ISBN: 978-1-945570-74-2 (Grupo II)
- Mondéjar Rodríguez, Juan (2019) La actividad experimental de física para estudiantes de agronomía. Preparación y creatividad de los profesores evento universidad 2019
- Moreira, S. C. (2019). El experimento demostrativo problémico y la enseñanza de la Física en el nivel medio I.
- Nzau, D., Lopes, J. y Costa, N. (2012). Formação continuada de professores de Física em Angola, com base num modelo didáctico para o campo conceptual de força. Revista Brasileira de Ensino da Física, Vol. 34 (3).
- Pérez Rodríguez, A. (2016) Análisis de videos experimentales en las clases de Física. XI taller Internacional "La enseñanza de la Física y la Química" y IV taller "La enseñanza de las ciencias naturales" mayo 2016 ISBN 978-959-16-3091-9
- Pino, M. (2016). Enseñando a resolver problemas en las asignaturas de Ciencias. XI Taller Internacional "ENFIQUI 2016" La enseñanza de la Física y la Química. IV Taller La enseñanza de las Ciencias Naturales. ISBN: 978-959-16-3091-9, (pág. 16). Matanzas. Cuba.
- Pio Salazar, N.P. y otros (2019) Herramientas para modernizar y propiciar el experimento físico docente en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la física en la Escuela Superior Pedagógica de Namibe, Angola. En VII Simposio Internacional Educación y Pedagogía. Capítulo MATANZAS, ISBN 978-1-951198-15-2
- Plan de Acción Nacional de Educación Para Todos (PANEPT), de la República de Angola aprobado en abril de 2004.
- Plano de Desenvolvimento de Educacao (14 de janeiro de 2015-2030).



- Retrato, I. (2012). Sistemas de actividades experimentales de Física para estudiantes de la especialidad de Física-Matemática en las EFP del segundo ciclo. Luanda, Angola: Ministerio de la Educação.
- Retrato, I. L. (2015). *La actividad experimental en la escuela formación de profesores del segundo ciclo de Luanda, República de Angola*. Tesis en opción al grado científico de doctor en ciencias pedagógicas. La Habana: Universidad de La Habana.
- Retrato, I. y Colado, J.(2015). Aspectos generales a destacar sobre algunos modelos, tendencias y enfoques del proceso de enseñanza-aprendizaje relacionados con el desarrollo de las actividades experimentales en la enseñanza de las Ciencias Naturales. Revista Órbita Científica, N° 83 .
- Rodríguez Morales A. (2016) El tratamiento metodológico aplicado al experimento químico docente: una experiencia en la disciplina Didáctica de la Química. XI taller Internacional “La enseñanza de la Física y la Química” y IV taller “La enseñanza de las ciencias naturales” mayo 2016 ISBN 978-959-16-3091-9
- Rodríguez Morales, A. (2016) El trabajo metodológico aplicado al experimento químico docente, una experiencia en las disciplina Química. XI taller Internacional “La enseñanza de la Física y la Química” y IV taller “La enseñanza de las ciencias naturales” mayo 2016 ISBN 978-959-16-3091-9
- Rubinstein, S. L. (1979). El desarrollo de la psicología principios y métodos. La Habana, Cuba: Editorial Pueblo y Educación.
- Sánchez B.H. (1999) Propuesta metodológica para la formación y desarrollo de las habilidades prácticas rectoras en los estudiantes de la especialidad Mantenimiento y Reparación de equipos industriales en la Isla de la Juventud. Tesis de Maestría.- La Habana (IPLAC).
- Sifredo, C.E. (2014). Herramientas para modernizar, facilitar y propiciar el desarrollo de las actividades experimentales en el proceso de enseñanza aprendizaje de las ciencias”. VIII Congreso Internacional Didáctica de las Ciencias. Palacio de las Convenciones. La Habana, Cuba. 978-959-18-0973-5.
- Takeco Gobara S. (2016) Planificación de secuencias de enseñanzas investigativas elaboradas en clases virtuales de Ciencias Naturales. XI taller Internacional “La enseñanza de la Física y la Química” y IV taller “La enseñanza de las ciencias naturales” mayo 2016 ISBN 978-959-16-3091-9
- Tecpan. Silvia (2019). Valoración del profesorado de física hacia las Clases Interactivas Demostrativas. Universidad de Chile.
- Torres Hernández A. y otros (2015) El lenguaje científico – tecnológico como mediador en el proceso enseñanza –aprendizaje de la Física. En el IV evento Internacional la Matemática, la Física y la Informática en el siglo XXI del 19 al 20 de junio del 2015 en Universidad de Ciencias Pedagógicas “José de la Luz y Caballero” de Holguín, ISBN 978-959-18-1045-8
- Torres Hernández A. y otros (2015) El lenguaje y su carácter científico-tecnológico. V Taller internacional HUMANÍSTICAS 2015. Universidad de Matanzas junio 2015.

- Torres Hernández A. y otros (2018) Comunicación Educativa y mediación semiótica en las clases de Física. En CD XII Simposio Internacional Educación y Cultura. III Taller Internacional de Evaluación Educativa y Acreditación de la Educación Superior ISBN: 978-959-16-3829-8
- Torres P. (1997). Enseñanza problémica: una perspectiva vigotskayana en la educación matemática / Paúl Torres Fernández. –p.56-63. –En Varona. –no.24. – La Habana, ene-jun.1997.
- Torres-Hernández, A. (2019) La comunicación en las clases de Física con apoyo de recursos tecnológicos: una vía para la motivación de los estudiantes.VII Taller Internacional "La enseñanza de las disciplinas humanísticas" Universidad de Matanzas ISBN: 978-959-16-4131-1*
- Torres-Hernández, A. (2019) Modelo teórico para desarrollar la comunicación en las clases de Física en el contexto de los recursos tecnológicos En el VI Simposio Internacional Educación y Pedagogía Capítulo MATANZAS Capítulo MATANZAS ISBN 978-1-945570-98-8*
- Torres-Hernández, A. (2019) Requerimientos metodológicos para emplear recursos tecnológicos en las clases de Física de las carreras técnicas de la salud. Editorial Academia Universitaria. Revista Opuntia Brava, Publicado en el libro Ciencia e Innovación Tecnológica Vol. VII en el capítulo "La formación de recursos humanos y las transformaciones en el sector de la salud". ISBN 978-959-7225-51-5*
- Vigotsky, L. S. (1987). Historia del desarrollo de las funciones psíquicas superiores. La Habana, Cuba: Editorial Científico-Técnica.
- Vila Muñoz J. A. (2016) Estudio de la tercera Ley de Newton a través de experimentos sencillos de bajo costo económico y gran valor pedagógico. XI taller Internacional "La enseñanza de la Física y la Química" y IV taller "La enseñanza de las ciencias naturales" mayo 2016 ISBN 978-959-16-3091-9
- Vilches, J. R. (2013).Modernización del trabajo experimental en la asignatura Física (III).Curso de postgrado. Soporte digital. Villa Clara, Cuba: Universidad de ciencias pedagógicas "Félix Varela".

**Anexo 1**  
**Parametrización de la variable de investigación**

**Dimensión cognitiva**

Indicadores	Criterios de medida	Categoría
Dominio de los contenidos Físicos y su metodología.	Demuestra conocimiento sobre los contenidos de la Física, y los contextualiza en su práctica preprofesional	Alto
	Posee conocimientos sobre los contenidos de la Física, y los contextualiza de manera limitada en su práctica preprofesional	Medio
	No aplica los conocimientos sobre los contenidos de la Física, y no los contextualiza en su práctica preprofesional	Bajo
Conocimiento de la vinculación de los conceptos esenciales de la Física y las actividades experimentales.	El profesor orienta de forma precisa la vinculación de los conceptos esenciales de la Física y las actividades experimentales	Alto
	El profesor no orienta de forma precisa la vinculación de los conceptos esenciales de la Física y las actividades experimentales	Medio
	El profesor no es capaz de orientar la vinculación de los conceptos esenciales de la Física y las actividades experimentales	Bajo
Conocimiento de la relación de las actividades experimentales con enfoque problémico en correspondencia con los contenidos de la Física.	El profesor ofrece a los estudiantes estrategias, métodos, procedimientos para establecer la relación de las actividades experimentales con enfoque problémico en correspondencia con los contenidos de la Física.	Alto
	El profesor ofrece a los estudiantes métodos, procedimientos para establecer la relación de las actividades experimentales con enfoque problémico en correspondencia con los contenidos de la Física, pero no emplea una estrategia para ello.	Medio
	El profesor no ofrece a los estudiantes métodos, procedimientos para establecer la relación de las actividades experimentales con enfoque problémico en correspondencia con los contenidos de la Física	Bajo
Conocimiento de leyes, principios pedagógicos y didácticos que posibiliten el desarrollo de las actividades experimentales.	El profesor emplea conocimiento de leyes, principios pedagógicos y didácticos que posibiliten el desarrollo de las actividades experimentales.	Alto
	Logra organizar la actividad experimental pero no lo realiza desde los conocimientos de leyes, principios pedagógicos y didácticos que posibiliten el desarrollo de las mismas.	Medio
	No logra organizar la actividad experimental basada en conocimientos de leyes, principios pedagógicos y didácticos que posibiliten el desarrollo de las mismas.	Bajo
<b>Dimensión Motivacional</b>		
Participa con iniciativa y sabe buscar información para la solución de la actividad experimental	Se logra participar con iniciativa y saber buscar información para la solución de la actividad experimental	Alto
	Participa de forma parcial con iniciativa pero no es capaz de buscar información para la solución de la actividad experimental	Medio
	No logra participar en la búsqueda de información para la solución de la actividad experimental	Bajo
Establece nexos entre sus compañeros, que le permitan	Es capaz de utilizar nexos entre sus compañeros, que le permitan identificar nuevas bibliografías para la solución de la actividad	Alto

identificar nuevas bibliografías para la solución de la actividad experimental orientado por el profesor	experimental orientado por el profesor	
	Establece nexos entre sus compañeros, pero no le permitan identificar nuevas bibliografías para la solución de la actividad experimental orientado por el profesor	Medio
	No es capaz de establecer nexos entre sus compañeros, que le permitan identificar nuevas bibliografías para la solución de la actividad experimental orientado por el profesor	Bajo
Evidencia interés por conocer lo que hacen otros grupos de estudiantes para dar solución a la actividad experimental, utilizando información sobre el tema científico técnico.	Evidencia interés y logra conocer lo que hacen otros grupos de estudiantes para dar solución a la actividad experimental, utilizando información sobre el tema científico técnico.	Alto
	Evidencia interés por conocer lo que hacen otros grupos de estudiantes para dar solución a la actividad experimental, pero no logra la solución de la misma y utiliza de manera parcial la información sobre el tema científico técnico.	Medio
	No muestra interés por conocer lo que hacen otros grupos de estudiantes para dar solución a la actividad experimental y no utiliza información sobre el tema científico técnico.	Bajo
Emprende acciones que lo caracterizan como un estudiante con una sed de conocer más y mejor en relación con la actividad experimental en la Física	Es capaz de emprender acciones que lo caracterizan como un estudiante con una sed de conocer más y mejor en relación con la actividad experimental en la Física	Alto
	Es capaz de emprender acciones solo en algunas ocasiones que lo caracterizan como un estudiante con una sed de conocer más y mejor en relación con la actividad experimental en la Física	Medio
	No es capaz de emprender acciones que lo caracterizan como un estudiante con una sed de conocer más y mejor en relación con la actividad experimental en la Física	Bajo
<b>Dimensión procedimental</b>		
Identifica la contradicción y los elementos de los conocimientos que conoce y los que desconoce	El profesor es capaz de que los estudiantes puedan identificar la contradicción y los elementos de los conocimientos que conoce y los que desconoce	Alto
	El profesor es capaz de que los estudiantes puedan identificar la contradicción, pero no los contextualiza con los elementos de los conocimientos que conoce y los que desconoce	Medio
	El profesor no es capaz de que los estudiantes puedan identificar la contradicción y los elementos de los conocimientos que conoce y los que desconoce	Bajo
Logra enunciar e problema docente a partir de la contradicción.	El profesor es capaz de lograr que los estudiantes puedan enunciar el problema docente a partir de la contradicción	Alto
	Posee algunos conocimientos de las características socioculturales de la comunidad.	Medio
	No posee conocimiento de las características socioculturales de la comunidad	Bajo
Es capaz de dar un seguimiento a partir de preguntas problémicos para la obtención del nuevo conocimientos	El profesor insta a los estudiantes a la utilización de preguntas y tareas problémicas para la obtención del nuevo conocimiento	Alto
	El profesor insta a los estudiantes a la utilización parcial de preguntas y tareas problémicas para la obtención del nuevo conocimiento	Medio

	El profesor no siempre emplea preguntas y tareas problémicas para la obtención del nuevo conocimiento	Bajo
Conoce las variantes racionales para la utilización de la actividad experimental y analiza otras que pueden ser razonadas por los estudiantes, al utilizar los métodos de la enseñanza problémica	Se vincula de forma racional la actividad experimental con los métodos de la enseñanza problémica.	Alto
	Se vincula parcialmente de forma racional la actividad experimental con los métodos de la enseñanza problémica.	Medio
	No se vincula de forma racional la actividad experimental con los métodos de la enseñanza problémica.	Bajo

## Anexo 2

### Encuesta a los docentes de Física

**Objetivo:** Constatar el nivel de los conocimientos adquiridos por el docente de Física, en lo referente a la actividad experimental con enfoques problémico.

Estimado colega: para la realización de un estudio relacionado con la actividad experimental con enfoque problémico, se necesita de su valiosa colaboración de acuerdo con la incidencia que usted tiene como docente en la problemática abordada. Se confía en su seriedad y alto sentido profesional. Gracias, por su valiosa colaboración.

#### El autor

#### Datos generales

Nombre de la Escuela: \_\_\_\_\_

Formación:

a) Media\_\_ b) Bachillerato \_\_c) Licenciatura \_\_ d) Maestría \_\_ e) Doctorado\_\_ f) Otra\_\_  
Especificar \_\_\_\_\_

1. Durante las clases de Física impartidas se realizan las actividades experimentales: Siempre \_\_\_\_ Casi Siempre \_\_\_\_ A veces \_\_\_\_ Nunca\_\_\_\_

2. Si no se realiza las actividades experimentales en las clases de Física con mucha o poca frecuencia porque:

- a. No tengo la preparación necesaria \_\_\_\_\_
- b. No quiero realizar la preparación previa de la actividad experimental \_\_\_\_\_
- c. No tengo acceso a los instrumentos para realizar experimentos \_\_\_\_\_
- d. No tengo acceso a un laboratorio de Física \_\_\_\_\_
- e. No me gusta realizar actividades experimentales \_\_\_\_\_

3. ¿Bajo su criterio, el número de clases experimentales realizadas es satisfactorio? Sí \_\_\_\_ No \_\_\_\_

4. ¿Considera Usted, que los experimentos de Física con enfoque problémico puede influir en el proceso de aprendizaje del contenido de Física en los alumnos? Bastante \_\_\_\_ Mucho \_\_\_\_ Poco \_\_\_\_ Muy poco \_\_\_\_ Nada \_\_\_\_

5. ¿Conoce usted las técnicas más utilizadas para la realización de la actividad experimental con enfoques problémico? \_\_si \_\_no. Si la respuesta es positiva indicar, al menos, tres de ellas.

6. ¿Considera usted, importante la actividad del estudiante en la realización de los experimentos físico con enfoque problémico como sujeto activo y responsable en la construcción de su propio aprendizaje?

Sí  No  Si sí, justifique su respuesta. \_\_\_\_\_

7. Prepara a los alumnos para la realización de la actividad experimental desde lo organizativo y las medidas de seguridad a tener en cuenta: Siempre \_\_\_\_ La mayoría de las veces \_\_\_\_ Algunas veces \_\_\_\_ Raras veces \_\_\_\_ Nuca \_\_\_\_

8. Garantiza la organización, la limpieza del puesto de trabajo y la disciplina en la actividad experimental: Siempre \_\_\_\_ La mayoría de las veces \_\_\_\_ Algunas veces \_\_\_\_ Raras veces \_\_\_\_ Nuca \_\_\_\_

9. ¿Considera que el desarrollo del proceso de enseñanza aprendizaje mediante los experimentos Físicos con enfoque Problémico, contribuye al cumplimiento de las exigencias que la sociedad angolana actual le demanda a la institución educativa? \_\_ si \_\_no ¿Por qué?

### Anexo 3 Encuesta a los estudiantes

**Objetivo.** Conocer la importancia de la utilización de las actividades experimentales en Física, para la formación de los estudiantes del ISCED.

Estimado compañero(a):

La encuesta que vas a realizar es parte de una investigación pedagógica que se desarrolla por el Instituto Superior de Ciencia de Educación "ISCED" del Huambo, los datos que aportes ayudarán a mejorar la enseñanza de la Física, por esta razón te pedimos tu colaboración.

Lee detenidamente cada uno de los aspectos señalados a continuación y valorarlos en una escala de 1 al 5, donde (1) es la mínima puntuación y 5 es la máxima.) (Marca con una X todas las que consideres.)

**Leyenda: (Siempre... 5, Casi siempre...4, Algunas veces...3, Casi nunca...2, Nunca...1)**

1. Se orienta en el aula el estudio de los avances científicos para el desarrollo de las actividades experimentales

.Siempre\_\_\_ Casi siempre\_\_\_ Algunas veces\_\_\_ Casi nunca\_\_\_ Nunca\_\_\_

2. Se vinculan en el aula los conceptos esenciales a estudiar y su relación con las actividades experimentales.

Siempre\_\_\_ Casi siempre\_\_\_ Algunas veces\_\_\_ Casi nunca\_\_\_ Nunca\_\_\_

a. Las actividades experimentales están en correspondencia con la teoría impartida en clases y su verificación práctica.

Siempre\_\_\_ Casi siempre\_\_\_ Algunas veces\_\_\_ Casi nunca\_\_\_ Nunca\_\_\_

b. Se realizan actividades que analicen y orienten la realización de las actividades experimentales y su material complementario.

Siempre\_\_\_ Casi siempre\_\_\_ Algunas veces\_\_\_ Casi nunca\_\_\_ Nunca\_\_\_

3. Se orienta el equipamiento para la preparación, la ejecución de las actividades experimentales.

Siempre\_\_\_ Casi siempre\_\_\_ Algunas veces\_\_\_ Casi nunca\_\_\_ Nunca\_\_\_

4. Se desarrollan las actividades experimentales con el objetivo de sistematizar los conceptos esenciales.

Siempre\_\_\_ Casi siempre\_\_\_ Algunas veces\_\_\_ Casi nunca\_\_\_ Nunca\_\_\_

5. Se desarrollan las actividades experimentales hacia el desarrollo de la reflexión de los estudiantes.

Siempre\_\_\_ Casi siempre\_\_\_ Algunas veces\_\_\_ Casi nunca\_\_\_ Nunca\_\_\_

6. Durante la clase de actividades experimentales por parte del profesor(a) se revelan aspectos contradictorios que nos motivan a estudiar la asignatura:

Siempre\_\_\_ Casi siempre\_\_\_ Algunas veces\_\_\_ Casi nunca\_\_\_ Nunca\_\_\_

7. Se fundamenta la importancia del estudio de la Física en la dirección de motivar su estudio

Siempre\_\_\_ Casi siempre\_\_\_ Algunas veces\_\_\_ Casi nunca\_\_\_ Nunca\_\_\_

8. Se realizan intercambios de experiencias vinculadas al desarrollo de las actividades experimentales entre los profesores.

Siempre\_\_\_ Casi siempre\_\_\_ Algunas veces\_\_\_ Casi nunca\_\_\_ Nunca\_\_\_

9. Se orienta la necesidad de respetar los resultados alcanzados durante el desarrollo de las actividades experimentales

Siempre\_\_\_ Casi siempre\_\_\_ Algunas veces\_\_\_ Casi nunca\_\_\_ Nunca\_\_\_

10. Se realiza una colaboración en los equipos de trabajo como una vía de organizar y alcanzar mejores resultados durante las actividades experimentales.

Siempre\_\_\_ Casi siempre\_\_\_ Algunas veces\_\_\_ Casi nunca\_\_\_ Nunca\_\_\_

11. En general, las tareas que se desarrollan en la asignatura de *Física* están dirigidas a la sistematización de los conceptos esenciales y en ellas se propicia el respeto, responsabilidad y la solidaridad.

Siempre\_\_\_ Casi siempre\_\_\_ Algunas veces\_\_\_ Casi nunca\_\_\_ Nunca\_\_\_

12. La escuela desarrolla actividades con la comunidad dirigidas a mejorar y explicar el estudio de la Física con el contexto cotidiano.

Siempre\_\_\_ Casi siempre\_\_\_ Algunas veces\_\_\_ Casi nunca\_\_\_ Nunca\_\_\_

**Anexo 4**  
**Guía de observación de clases de Física**

**Objetivo:** Constatar manifestaciones de las actividades experimentales con enfoque problémico, en el proceso de enseñanza aprendizaje de la Física del ISCED.

**Datos generales**

Local de la escuela \_\_\_\_\_ Provincia \_\_\_\_\_ Municipio \_\_\_\_\_ Fecha  
\_\_\_\_/\_\_\_\_/20\_\_\_\_

Nombre del Profesor \_\_\_\_\_

Marque con una (x) el tipo de formación

Bachillerato \_\_\_ Licenciado \_\_\_ Máster \_\_\_ Doctor \_\_\_ Asignatura \_\_\_\_\_ Asunto de la clase  
\_\_\_\_\_

Nombre del observador \_\_\_\_\_

1. Existen actividades experimentales en la preparación de la asignatura \_\_\_\_\_

2. Se observa que se utilizan las actividades experimentales en los diferentes tipos de clases en la enseñanza superior. Argumente en cuál se utiliza más \_\_\_\_\_

3. Se utilizan las actividades experimentales en sus diferentes formas. ¿Cuáles son las más y menos utilizadas? \_\_\_\_\_

4. ¿Cómo se reveló la contradicción? \_\_\_\_\_

a) relato \_\_\_\_\_ b) experimento \_\_\_\_\_

c) falta de correspondencia entre la tarea práctica que se asignó y los conocimientos teóricos anteriores \_\_\_\_\_

d) pregunta problémica \_\_\_\_\_

e) se planteó el problema docente directamente \_\_\_\_\_

f) solución de un problema docente de una clase anterior \_\_\_\_\_

5. Elementos contradictorios del contenido que manejó el profesor: \_\_\_\_\_

6. ¿Cómo reaccionaron ante la contradicción revelada?

a) Se creó la situación problémica en la mayoría de los alumnos \_\_\_\_\_

b) Dieron respuestas anticipadas \_\_\_\_\_

c) Respuestas festinadas y equivocadas \_\_\_\_\_

d) Respuestas lógicas \_\_\_\_\_

e) Reflejaron perplejidad en los rostros \_\_\_\_\_

f) No la comprendieron \_\_\_\_\_

7. ¿Los alumnos asimilaron la contradicción? \_\_\_\_\_

a) en su mayoría \_\_\_\_\_

b) solo una parte pequeña del grupo \_\_\_\_\_

8. El problema docente surgido a partir de la contradicción...

a) fue formulado por varios estudiantes \_\_\_\_\_

b) fue formulado por el profesor \_\_\_\_\_

8. ¿Cómo se propuso la solución?

a) el maestro orientó cómo se resolvería \_\_\_\_\_

b) un escolar propuso la vía de solución \_\_\_\_\_

c) no se expresó de qué forma se llegaría a la solución \_\_\_\_\_

d) Alguna situación interesante que se haya observado hasta este momento: \_\_\_\_\_

9. ¿Cómo se empleó el método problémico de enseñanza?
- a) El método utilizado fue \_\_\_\_\_
  - b) No se pudo definir cuál fue \_\_\_\_\_
  - c) Se identificó, pero fue mal empleado \_\_\_\_\_
  - d) Apoyo de medios de enseñanza: adecuado \_\_\_\_\_ pobre \_\_\_\_\_
  - e) Dificultades más notables que se observaron en relación con el empleo del método \_\_\_\_\_
- 

10. ¿Cómo se desarrollaron las tareas y las preguntas problémicas?

- a) Se organizaron los estudiantes por equipos \_\_\_\_\_
- b) Trabajaron en forma frontal \_\_\_\_\_
- c) Por dúos \_\_\_\_\_ d) Por tríos \_\_\_\_\_ e) Otra forma \_\_\_\_\_

11. Las tareas problémicas fueron (puede seleccionarse más de una opción):

- a) Acordes con el método empleado \_\_\_\_\_
- b) Inadecuadas \_\_\_\_\_
- c) No comprendidas por los estudiantes \_\_\_\_\_
- d) Atractivas \_\_\_\_\_
- e) Muy fáciles \_\_\_\_\_
- f) En extremo exigentes \_\_\_\_\_
- g) Iguales para todos los equipos \_\_\_\_\_
- h) Reflejaron poco desarrollo de habilidades \_\_\_\_\_
- i) Hubo tareas experimentales \_\_\_\_\_
- j) Predominaron la atención y la concentración \_\_\_\_\_

12. Las preguntas problémicas fueron:

- a) Bien formuladas por el profesor \_\_\_\_\_
- b) Coherentes con las tareas \_\_\_\_\_
- c) Incomprendidas en su mayoría \_\_\_\_\_
- d) Algunas formuladas por los estudiantes \_\_\_\_\_
- e) Hubo debates interesantes \_\_\_\_\_
- f) Sostuvieron la atención \_\_\_\_\_

13. Habilidades cuyo desarrollo propició la dinámica de la clase:
- 

14. ¿Cómo se llegó a la solución del problema docente?

- a) No se solucionó en esta clase \_\_\_\_\_
- b) Los alumnos le dieron solución \_\_\_\_\_
- c) Escribió cada uno su respuesta \_\_\_\_\_
- d) Manifestaron confusión \_\_\_\_\_
- e) Hallaron otros problemas derivados \_\_\_\_\_
- f) Relacionaron conocimientos anteriores con los nuevos \_\_\_\_\_
- g) Aplicaron conocimientos a cuestiones cotidianas \_\_\_\_\_
- h) Realizaron generalizaciones \_\_\_\_\_
- i) Demostraron razonamientos interesantes \_\_\_\_\_
- j) Aprovecharon el experimento para hallar nuevas relaciones \_\_\_\_\_

15. Valoración general de la clase:

- a) Alcanzó el tiempo para la actividad prevista \_\_\_\_\_
- b) Hubo incidencias que favorecieron el proceso \_\_\_\_\_
- c) Se atendió a los alumnos en correspondencia con sus características \_\_\_\_\_
- d) Ciertas dificultades metodológicas del profesor conspiraron contra la clase \_\_\_\_\_
- e) Los estudiantes demostraron hábitos de trabajo por equipo \_\_\_\_\_
- f) Hubo que repetir varias veces las orientaciones \_\_\_\_\_



- g) El objetivo previsto por el profesor no se cumplió \_\_\_\_\_
- h) No alcanzó el tiempo, pero los estudiantes se encuentran interesados \_\_\_\_\_
- i) Se orientó retomar la actividad en la próxima clase \_\_\_\_\_
- j) Los alumnos estuvieron interesados en obtener más información sobre el tema \_\_\_\_\_
- k) Demostraron originalidad en el título sugerido para la clase \_\_\_\_\_
- l) La respuesta anticipada planteada por uno o varios escolares fue corroborada \_\_\_\_\_

#### Anexo 5

#### Resultados de la aplicación de la evaluación de las dimensiones de la variable de investigación con sus respectivos indicadores en los estudiantes

Dimensiones	MA	BA	A	PA	I
Cognitiva	5,0%	8,3%	3,3%	38,4%	45,0%
Procedimental	0,0%	3,3%	5,0%	40,0%	51,7%
Motivacional	3,3%	6,6%	10,0%	20,0%	28,0%

#### Resultados de la aplicación de la evaluación de las dimensiones de la variable de investigación con sus respectivos indicadores en los profesores

Dimensiones	MA	BA	A	PA	I
Cognitiva	0,0%	0,0%	20,0%	40,0%	40,0%
Procedimental	0,0%	0,0%	40,0%	20,0%	40,0%
Motivacional	0,0%	0,0%	20,0%	60,0%	20,0%

#### Anexo 6

#### Características de los especialistas seleccionados

No.	Título académico	Categoría académica	Grado científico	Categoría docente	Cargo u ocupación	Años de experiencia impartiendo Física
1	Licenciado		Dr. C. Pedag.	Titular	Profesor	30
2	Licenciado	Máster			Profesor	18
3	Licenciado				Profesor	31
4	Licenciado		Dr. C. Pedag.	P. Titular	Directivo	32
5	Licenciado	Máster			Profesor	14
6	Licenciado	Máster			Profesor	10
7	Licenciado	Máster			Profesor	12
8	Licenciado				Profesor	15
9	Licenciado	Máster		Asistente	Profesor	13
10	Licenciado		Dr. C. Pedag.	P. Auxiliar	Profesor	10
11	Licenciado				Profesor	12

12	Licenciado				Profesor	10
13	Licenciado	Máster		P. Auxiliar	Profesor	21
14	Licenciado	Máster		P. Auxiliar	Profesor	10
15	Licenciado		Dr. C. Pedag.	P. Titular	Profesor	12
16	Licenciado	Máster		Auxiliar	Profesor	17
17	Licenciado	Máster			Profesor	11
18	Licenciado	Máster		Asistente	Profesor	10
19	Licenciado				Profesor	10
20	Licenciado	Máster			Profesor	12

	Exp 1	Exp 2	Exp 3	Exp 4	Exp 5	Exp 6	Exp 7	Exp 8	Exp 9	Exp 10
<b>De 0-10</b>	7	8	3	8	1	5	8	9	7	9
<b>Kc</b>	0,7	0,8	0,3	0,8	0,1	0,5	0,8	0,9	0,7	0,9

**Anexo 6**  
**Criterio de experto**

Estimado profesor (a):

Estamos realizando una investigación denominada actividad experimental con enfoque problémico en el ISCED de la provincia Huambo, Angola para el desarrollo del proceso de enseñanza-aprendizaje de esta asignatura. Requerimos de su colaboración. Le entregaremos un cuestionario que ustedes deben llenar. Gracias por su colaboración.

Nombre: \_\_\_\_\_ Edad: \_\_\_\_\_

Años de experiencia: \_\_\_\_\_ Graduado en: \_\_\_\_\_

Máster: \_\_\_\_\_ Doctor en ciencias pedagógicas: \_\_\_\_\_

Centro donde labora: \_\_\_\_\_ Cargo: \_\_\_\_\_

Municipio: \_\_\_\_\_ Provincia \_\_\_\_\_

**CUESTIONARIO.**

A partir de una revisión minuciosa de la tesis "Actividad experimental con enfoque problémico", en opción al título académico de Máster en Educación Superior, le pedimos a ustedes que respondan el siguiente cuestionario. Evalúe con las categorías de muy adecuado, bastante adecuado, adecuado y poco adecuado.

A continuación se muestran los resultados obtenidos del coeficiente de argumentación (*Ka*), basado en los conocimientos teóricos y prácticos adquiridos por cada experto:

	Exp 11	Exp 12	Exp 13	Exp 14	Exp 15	Exp 16	Exp 17	Exp 18	Exp 19	Exp 20
<b>De 0-10</b>	9	5	10	8	5	8	6	3	9	9
<b>Kc</b>	0,9	0,5	1	0,8	0,5	0,8	0,6	0,3	0,9	0,9

Fuentes	Exp1	Exp2	Exp3	Exp4	Exp5	Exp6	Exp7	Exp8	Exp9	Exp10
1	0,2	0,3	0,1	0,3	0,1	0,3	0,3	0,3	0,2	0,1
2	0,4	0,5	0,2	0,4	0,5	0,2	0,4	0,5	0,5	0,5
3	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
4	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
5	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
6	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
<b>Ka</b>	<b>0,8</b>	<b>1</b>	<b>0,5</b>	<b>0,9</b>	<b>0,8</b>	<b>0,7</b>	<b>0,9</b>	<b>1</b>	<b>0,9</b>	<b>0,8</b>

Fuentes	Exp11	Exp12	Exp13	Exp14	Exp15	Exp16	Exp17	Exp18	Exp19	Exp20
1	0,1	0,2	0,1	0,1	0,2	0,2	0,3	0,3	0,4	0,2
2	0,2	0,4	0,5	0,2	0,4	0,5	0,2	0,2	0,4	0,4
3	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
4	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
5	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
6	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
<b>Ka</b>	<b>0,7</b>	<b>0,8</b>	<b>0,8</b>	<b>0,5</b>	<b>0,8</b>	<b>0,9</b>	<b>0,7</b>	<b>0,7</b>	<b>1</b>	<b>0,8</b>

Una vez obtenido los valores del Coeficiente de Conocimiento ( $K_c$ ) y el Coeficiente de Argumentación ( $K_a$ ) se procede a obtener el valor del Coeficiente de Competencia ( $K$ ), se propone que este coeficiente debe estar entre  $0,8 < K < 1$ , que finalmente es el coeficiente que determina en realidad que experto se toma en consideración para trabajar en esta investigación. A continuación se muestran los resultados del coeficiente de competencia mediante  $K = 1/2 (K_c + K_a)$  y se determina los posibles expertos:

	Exp 1	Exp 2	Exp 3	Exp 4	Exp 5	Exp 6	Exp 7	Exp 8	Exp 9	Exp 10
<b>Kc</b>	0,7	0,8	0,3	0,8	0,1	0,5	0,8	0,9	0,7	0,9
<b>Ka</b>	0,8	1	0,5	0,9	0,8	0,7	0,9	1	0,9	0,8
<b>K</b>	<b>0,75</b>	<b>0,9</b>	<b>0,4</b>	<b>0,85</b>	<b>0,45</b>	<b>0,6</b>	<b>0,85</b>	<b>0,95</b>	<b>0,8</b>	<b>0,85</b>
	Exp11	Exp12	Exp13	Exp14	Exp15	Exp16	Exp17	Exp18	Exp9	Exp20
<b>Kc</b>	0,9	0,5	1	0,8	0,5	0,8	0,6	0,3	0,9	0,9
<b>Ka</b>	0,7	0,8	0,8	0,5	0,8	0,9	0,7	0,7	1	0,8
<b>K</b>	<b>0,8</b>	<b>0,65</b>	<b>0,9</b>	<b>0,65</b>	<b>0,65</b>	<b>0,85</b>	<b>0,65</b>	<b>0,5</b>	<b>0,95</b>	<b>0,85</b>

Después de haber aplicado las pruebas de coeficientes a los 20 posibles especialistas, el grupo quedó constituido por 11, que son considerados como expertos para analizar la propuesta, poseen un coeficiente de competencia de nivel alto que se encuentra a este rango de  $0,8 \leq K \leq 1$ .

	Aspectos a evaluar	MA	BA	A	PA	I	Ex
1	Fundamentación teórica de la estrategia didáctica	7	4				11
2	Se realiza la estrategia didáctica para la preparación de los estudiantes en la realización de la actividad experimental de Física, como eje central en la dirección de aplicación de actividad docente.	8	3				11
3	La estrategia que se propone favorece el desarrollo del	10	1				11

	proceso de enseñanza aprendizaje de Física en el ISCED Huambo, Angola.						
4	Refleja con calidad y precisión los requisitos metodológicos a tener en cuenta para la implementación de la estrategia didáctica.	6	5				11
5	Valorar la contribución que realiza la estrategia didáctica a la formación de las cualidades de la personalidad de los estudiantes en las esferas: intelectual, afectiva, volitiva y moral.	7	3	1			11
6	Factibilidad de aplicación de la estrategia didáctica en el marco actual del proceso de enseñanza aprendizaje de Física en el Instituto Superior de Ciencias de Educación Huambo, Angola.	6	4	1			11

Modelo Delphi		
Nº de expertos (P)	Nº de aspectos (I)	Nº de categoría (C)
11	6	5

		MA	BA	A	PA	I	PI	N-PI
<b>Aspecto</b>								
1	Frecuencia absoluta	7	4	0	0	0		
	Frecuencia acumulada	7	11	11	11	11		
	Frecuencia acumulada relativa	0,63	1	1	1	1		
	Percentil						2,85	-0,0424
<b>Aspecto</b>								
2	Frecuencia absoluta	8	3	0	0	0		
	Frecuencia acumulada	8	11	11	11	11		
	Frecuencia acumulada relativa	0,73	1	1	1	1		
	Percentil						2,97	-0,1624
<b>Aspecto</b>								
3	Frecuencia absoluta	10	1	0	0	0		
	Frecuencia acumulada	10	11	11	11	11		

	Frecuencia acumulada relativa	0,9	1	1	1	1		
	Percentil						3,5	-0,6924
<b>Aspecto</b>								
<b>4</b>	Frecuencia absoluta	6	5	0	0	0		
	Frecuencia acumulada	6	11	11	11	11		
	Frecuencia acumulada relativa	0,54	1	1	1	1		
	Percentil						2,85	-0,0424
<b>Aspecto</b>								
<b>5</b>	Frecuencia absoluta	7	3	1	0	0		
	Frecuencia acumulada	7	10	11	11	11		
	Frecuencia acumulada relativa	0,64	0,9	1	1	1		
	Percentil						2,32	0,4876
<b>Aspecto</b>								
<b>6</b>	Frecuencia absoluta	6	4	1	0	0		
	Frecuencia acumulada	6	10	11	11	1		
	Frecuencia acumulada relativa	0,5	0,9	1	1	1		
	Percentil						2,35	0,4576
<b>Nj</b>		<b>C1</b>	<b>C2</b>	<b>C3</b>	<b>C4</b>	<b>C5</b>	<b>N</b>	
		0,85	2,68	3,5	3,5	3,5	2,8076	

Todas las preguntas se clasifican como Muy Adecuadas