



Universidad de Matanzas
Facultad de Educación
Centro de Estudios Educativos

**TESIS EN OPCIÓN AL TÍTULO ACADÉMICO MÁSTER EN CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN
SUPERIOR. MENCIÓN: DOCENCIA UNIVERSITARIA E INVESTIGACIÓN EDUCATIVA**

**Título: El experimento físico-docente en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura
Campos y ondas en la Escuela Superior Pedagógica de Namibe en Angola.**

Autor: Lic. Nelson Giraúl Pio Salazar

Tutor: Prof. Tit. Lic. Juan Jesús Mondéjar Rodríguez, Dr. C

Matanzas

2020

1

El conocimiento científico va de la contemplación viva al pensamiento abstracto y de este a la práctica.

Vladmir Ilich Ulianov "Lenin"

2

El laboratorio es la oportunidad que tenemos de conocer la realidad física tal y como es, y no como podemos describirla los profesores en la pizarra. Y aunque una ley haya sido verificada miles de veces y nadie dude de su veracidad; o una magnitud haya sido medida miles de veces y nadie dude de su valor, siempre nos quedará después de haber hecho el experimento, el orgullo de sentir que hemos visto ante nosotros, repetirse el proceso de obtención del conocimiento de uno de los pequeños ladrillos que conforman el edificio de la ciencia.

Moreno "Alum"

AGRADECIMIENTOS

Primeramente agradezco a Dios Padre Todo Poderoso, por la vida y sus propósitos para conmigo.

Al Dr. C. Juan Jesús Mondéjar Rodríguez, por haber aceptado tutorar esta investigación. Por haber brindado su tiempo, su entrega, disponibilidad y su sapiencia para que esta obra fuera una realidad. Gracias por las sabias sugerencias.

Al Lic. Jorge Félix Mazorra Acuay, por ayudarme a montar y correr muchos experimentos. Por hacer parte del grupo de expertos para valorar el resultado científico de esta investigación.

Al Dr. C. Alexander Torres Hernández, por aceptar hacer parte del grupo de expertos para valorar el resultado científico de la presente investigación.

A la Dr. C. Vilma Ramos Villena directora del Centro de Estudios Educativos y a su esposo Lázaro, por su apoyo incondicional en los momentos difíciles que he enfrentado. Han sido una verdadera familia para mí.

A la Dr. C. Bárbara Fierro Chong, por permitirme participar en los eventos científicos de su coordinación y por su paciencia, apoyo constante en los momentos que necesité.

Al Dr. C. Guillermo Pino Batista, por su bondad y disponibilidad en ayudarme siempre que necesité, usted es un verdadero ejemplo como persona y como profesional, muchas gracias profesor.

A los profesores M Sc. Carlos Sánchez Cabrera y M Sc. Arnaldo Morey, por aceptar hacer parte del grupo de expertos para evaluar el resultado científico de esta investigación.

Al colectivo de profesores doctores del programa de la Maestría en Ciencias de Educación Superior por haber brindado sus servicios a afín de que hubiera este resultado científico.

Al Dr. C. Yunieski Alvarez Mesa, coordinador del programa de la Maestría en Ciencias de Educación Superior.

A la Dr. C. Margarita González González Secretaria del programa de la Maestría en Ciencias de Educación Superior.

A la Dr. C. Haydee Acosta Morales, por haber sido una excelente profesora y amiga, gracias por los consejos.

Al Dr. C. José Fernando Chilalele, por todo el apoyo referente al acceso a la Escuela Superior Pedagógica de Namibe en Angola.

A la Dr. C. Ivis Nancy Piedra Navarro por sus esfuerzos para que la edición 27 fuera dedicada a nosotros.

A la Dr. C. Laura Becalli Puerta por ser tan amable y flexible a punto de ayudarnos en todos los momentos.

A Abilsnaide Campos Marcolino, por haber sido una verdadera hermana, siempre dispuesta a ayudarme incondicionalmente.

A Jolena Moniz, por su amistad sincera, gracias hermana.

A Elianne Interián Ramos por su ternura y paciencia, gracias por hacer parte de mi vida hermana.

A mi adorable novia, Lukeny Patricia Pireza Felisberto, por estar siempre a mi lado en todos los momentos, con la frente alta para superar todos los obstáculos de la vida. Eres mi arma secreta para seguir luchando por la vida.

A toda mi familia en Angola, mi padre, mis hermanos y a mi fallecida madre que Dios la tenga.

DEDICATORIA

Para Bastos dos Santos Salazar y Angelina Bimbi Pio, mis amados padres, para Nádía Pio Salazar y Osvaldo Pio Salazar, mis queridos hermanos, para Patricia Felisberto mi adorable novia y futura esposa, que me transforman diariamente en eterno aprendiz. Ellos irrigan mi historia con amor y me hacen entender que, sin el amor, los ricos se tornan miserables y, con ello, los miserables se transforman en abastados; sin el amor, el conocimiento se torna una fuente de tedio y, con ello, un manantial de aventura. No soy un hijo, un hermano ni un novio perfecto, pero me considero el más feliz del mundo.

RESUMEN

Esta investigación aborda el experimento físico-docente en el proceso de enseñanza de la asignatura Campos y Ondas, en la Escuela Superior Pedagógica de Namibe. La utilización del experimento físico-docente en esta institución es organizada de forma fragmentada, aislada y con limitaciones respecto a la cantidad. En este contexto, se manifiestan dificultades para desarrollar conocimientos, habilidades experimentales y valores en los estudiantes como plantea el modelo de plan de estudio de la carrera licenciatura en ciencias de educación especialidad Física. Por tal razón, se formula el siguiente problema científico ¿Cómo utilizar el experimento físico-docente en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura Campos y Ondas en la Escuela Superior Pedagógica de Namibe en Angola? Para ello, se emplearon métodos del nivel teórico y del nivel empírico, en correspondencia con el método rector dialéctico-materialista con enfoque marxista - leninista lo que permitió la fundamentación del objeto de investigación, la integración de los diferentes elementos que lo conforman, su sistematización, y la determinación de conclusiones que permitan contribuir a la solución del problema científico. De este modo, se planteó como objetivo: Elaborar un sistema de actividades didácticas para la utilización del experimento físico-docente en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura Campos y Ondas en la Escuela Superior Pedagógica de Namibe en Angola. La evaluación por los expertos para comprobar la calidad y efectividad de la concepción teórica y aplicación práctica es positiva.

ÍNDICE	Pág.
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO 1. FUNDAMENTOS TEÓRICOS QUE SUSTENTAN EL EXPERIMENTO FÍSICO-DOCENTE EN EL PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA CAMPOS Y ONDAS EN LA ESCUELA SUPERIOR PEDAGÓGICA	8
1.1 El proceso de la enseñanza-aprendizaje de la Física en la Escuela Superior Pedagógica	8
1.2 Fundamentos filosóficos, psicológicos, pedagógicos, didácticos y legales relacionados con la utilización del experimento físico – docente en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física en la Escuela Superior Pedagógica de Namibe. Angola	11
1.3 El experimento físico – docente en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física	21
CAPÍTULO 2. DIAGNÓSTICO Y SISTEMA DE ACTIVIDADES DIDÁCTICAS PARA FAVORECER LA UTILIZACIÓN DEL EXPERIMENTO FÍSICO – DOCENTE EN EL PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA CAMPOS Y ONDAS EN LA ESCUELA SUPERIOR PEDAGÓGICA DE NAMIBE. ANGOLA	31
2.1. Definición de la variable de investigación. Dimensiones e indicadores. Parametrización. Resultado del diagnóstico inicial de la utilización del experimento físico – docente en la Escuela Superior Pedagógica de Namibe en Angola	31
2.2 Fundamentos, estructura y contenido del sistema de actividades didácticas	45
2.3. Evaluación mediante criterio de expertos del resultado científico	54
CONCLUSIONES	57
RECOMENDACIONES	58
BIBLIOGRAFÍA	-
ANEXOS	-

INTRODUCCIÓN

La Organización de Naciones Unidas para la Educación, Ciencia y la Cultura (UNESCO) establece la ciencia, tecnología e innovación como ejes transversales de la agenda global de desarrollo sostenible e inclusivo hacia 2030; por tal razón, las universidades deben impulsar procesos interactivos de aprendizaje para la innovación, mediante la investigación y enseñanza, eso implica que el proceso de enseñanza debe ser cada vez más científica, pues la ciencia es la base de todo el desarrollo de la humanidad UNESCO, (2016).

Uno de los grandes desafíos de la sociedad contemporánea del siglo XXI es pensar en una educación que contribuya a formar ciudadanos capaces de opinar y tomar decisiones sobre temas que involucran la ciencia, la tecnología y sobre cómo la sociedad recibe, piensa y trabaja tales temas, basado en una argumentación científica, fundamentada en el conocimiento adquirido por la comunidad de investigadores de todas las áreas en la historia de la humanidad Da Silva Alves & Rocha Silva, (2018).

La educación científica constituye en la actualidad una prioridad en las agendas políticas y sociales de los distintos países particularmente en Angola. Tanto en los aspectos individuales de desarrollo personal, como sociales, en relación a la formación de ciudadanos y ciudadanas. Desde esta perspectiva, la inclusión de la Física en el currículo de la enseñanza obligatoria básica, media y superior, resulta un aporte significativo, dado su alto valor formativo.

La Física es una ciencia que estudia la naturaleza y por ello, la orientación de su enseñanza debe ser sobre la base del estrecho vínculo entre el método teórico y el experimental Pio Salazar, (2019). Las ciencias nacen y se desarrollan desde la práctica a la teoría y de nuevo se comprueban en la práctica, por tal motivo el experimento físico-docente es muy importante para comprender su esencia y sistema de conocimientos, de cómo se aprenden. Al realizar el experimento físico-docente el estudiante debe desarrollar la independencia cognoscitiva, el pensamiento creador y sus valores humanos en correspondencia con las exigencias que la sociedad le impone a la Universidad Pio Salazar, (2019). Por tal motivo, los estudiantes deben participar activamente en la realización del experimento físico-docente para formar y desarrollar las habilidades y hábitos con la finalidad de adquirir el contenido de enseñanza con la utilización del método experimental.

El experimento físico-docente en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física en la universidad, es el reflejo del método científico de investigación que se utiliza en la ciencia Física, por esta razón, en los currículos universitarios se dedica una cantidad de horas al trabajo de laboratorio. Es necesario aprovechar el experimento físico-docente para lograr que los estudiantes perciban aquellos fenómenos que fueron elaborados por generaciones de científicos que lo antecedieron, factor este de importante alcance para la familiarización con el trabajo de la ciencia y garantizar la vinculación entre los métodos y procedimientos de la actividad científica y la docencia.

El experimento físico-docente puede desarrollarse de manera que los estudiantes de forma real interactúen y puedan manipular los equipos, dispositivos e instrumentos de laboratorio (laboratorio tradicional), al utilizar simulaciones interactivas programadas con el empleo de las computadoras (laboratorio virtual) o basada en instrumentos reales como tarjetas de adquisición de datos, instrumentos de medida, conexiones en interfaces diversas, comunicación de datos a través de computadoras (laboratorio remoto). Ambas formas requieren auto preparación por parte de los estudiantes y los profesores, con materiales impresos (textos o folletos) o en formato electrónico.

La enseñanza-aprendizaje de las Ciencias Naturales en el mundo y particularmente en Angola, exige la preparación de profesores que fomenten la científicidad, objetividad, rigor, disciplina y motivación por la enseñanza experimental Dumba Gabriel, (2016a). "La realización de los experimentos físico-docente y su interpretación de acuerdo con los contenidos de la Física, constituye una de las tareas típicas que resuelve el profesor de Física, por lo que es una exigencia del proceso de formación de profesores de Física, su preparación para el montaje, ejecución y evaluación del experimento físico-docente en sus distintas formas" Eduardo Rodríguez, Ramos Bañobre, & Chemizo Bosh, (2018, p. 7)

Un análisis sobre el experimento físico-docente permite distinguir dos enfoques en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física. Gil Pérez et al., (1996) el académico o tradicional, que se caracteriza por la realización de experimentos en los que a los estudiantes se les dice exactamente qué hacer, con qué, cómo y qué resultado van a obtener. Se trata de experimentos a realizar en un tiempo fijo y sin posibilidad de pensar y experimentar otras variantes, a este enfoque también se le conoce como "la receta de cocina". En esta investigación se asume un enfoque contrapuesto al anterior, denominado investigativo, experimental o de proyecto, se fundamenta en concebir las clases experimentales orientadas a presentar la Física como proceso de indagación de la naturaleza Richard Wilcox, (2016).

La utilización del experimento físico-docente constituye la piedra angular para el proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura Física, en el sentido de lograr un aprendizaje significativo. Por tal razón, es que autores de ámbito internacional como Ubaque Brito, (2009), Sintia Patricia, (2016), Dolores Mancebo, Toirano Moreno, & Miguel Guzmán, (2017), Dimitri Dounas, (2018), Ramos Da Silva, (2018), Eduardo Rodríguez et al., (2018), Solange Catelan, (2018) dan tratamiento a la utilización del experimento físico-docente desde el punto de vista conceptual, es decir, hacen un análisis conceptual de experimento físico-docente, tipos de experimentos y las etapas necesarias para realizar un experimento físico-docente.

Autores como Suarez Vegas, (2010), Miranda del Real, (2015), Enciso Puerto, (2016), Arencibia Franquiz & Mazorra Acuay, (2017), Sánchez Moreno, Jaimes Gómez, Jiménez Rojas, Magallán Muñoz, & Álvarez López, (2017), Méndez Fragoso & Torres Villavicencio, (2017), Cardona Zapata, (2018)

diseñan sistemas de actividades experimentales para el desarrollo de habilidades experimentales en los estudiantes en el nivel superior. Autores como Aleña Dumon, (1992), Yepes Espinosa, (2013), Milián Martínez, Olivera Valdés, Izquierdo Castillo, Romero Díaz, & Mosquera Barrios, (2014), Mondéjar Rodríguez, (2016a), Omar Arcos & Gonzalo Martínez, (2015), Martín Llano, Mena Lorenzo, & Valcárcel Izquierdo, (2018) tratan de un sistema de actividades experimentales que estimulan la creatividad, el pensamiento crítico y la formación de valores en los estudiantes.

Para las actividades experimentales con enfoque problémico se destacan autores como Castañeda Perera, Oliva Zamora, & Mondejar Rodríguez, (2002), Galicia Soubirón, (2005), Vargas Barbosa, (2009), Ariza De La Hoz, (2010), Cabrera Moreira, (2015), Landa Peláez, Morales Crespo, & Almarales Martín, (2016), Mondéjar Rodríguez, (2016). Otros autores como Pablo Moncayo & Ordeñez Cabrera, (2009), Gil Lozano, (2015), Rodríguez Pérez, (2015), Hernández Clazada, Casado Maceo, & Negre Bannasar, (2016), Miranda del Real, (2016), Torres Hernández, (2019) abordan asuntos referentes al empleo de las Tecnologías de Información y Comunicaciones para modelar experimentos físico-docente a través de los laboratorios virtuales.

Autores nacionales como Desiderio Barros, (2011) y Kelembe Elirgue, (2015) sus estudios se basan en planteamiento del lugar que ocupa el experimento físico docente en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física. Autores como Jamba Retrato, (2015) y Dumba Gabriel, (2016a) han investigado sobre una concepción metodológica de la actividad experimental para la preparación de los profesores de Física y Química del pre universitario. Perfecto Pérez, De León, & Domingos João, (2015) se destacan en la realización de actividades experimentales para desarrollar la creatividad en los estudiantes del pre universitario. También se destacan los autores Pío Salazar, (2019) y Ferreira Chaves, (2019) en el diseño de actividades para desarrollar habilidades experimentales para el pre universitario.

A pesar de sus contribuciones, se considera insuficiente el abordaje teórico y práctico de la utilización del experimento físico-docente, según las necesidades de la educación angoleña, en la mayoría de las obras consultadas ofrecen limitaciones en las indicaciones metodológicas generales para esta actividad (reglamento de los laboratorios de Física, medidas de seguridad, elaboración de los informes, modo de acceder a páginas web de los laboratorios virtuales de Física, consejos para la exposición oral del trabajo práctico experimental, teoría de errores), en la precisión de las técnicas operatorias para los profesores y estudiantes, no incorporan los laboratorios virtuales y remotos como parte del proceso de realización del experimento físico-docente, lo cual motivó al autor a indagar las acciones concretas para mejorar la utilización del mismo a partir de la realidad de la institución sobre el cual se dirige la presente investigación.

En la práctica pedagógica en la Escuela Superior Pedagógica de Namibe, se manifiestan insuficiencias en la utilización del experimento físico-docente relacionadas con:

- Insuficiente vínculo del experimento físico-docente con los contenidos del programa de la asignatura Campos y ondas, desde una concepción sistémica.
- Insuficiente utilización de las distintas formas del experimento físico-docente aunque se reconocen en la bibliografía general
- Escasas orientaciones metodológicas a los profesores para estructurar el experimento físico-docente
- Limitado empleo de las Tecnologías de la información y las comunicaciones (TICs) en el desarrollo del experimento físico-docente

En el modelo del plan de estudio, se declara el experimento físico-docente como elemento que ocupa un lugar fundamental en el programa de la asignatura Campos y ondas. Sin embargo, la utilización del experimento físico-docente no favorece la formación y desarrollo del contenido de enseñanza de la Física. Todo lo señalado con anterioridad condujo al autor a reconocer una **contradicción** entre la necesidad declarada en el modelo de plan de estudio para la utilización del experimento físico docente, con carácter sistémico y variado y la insuficiente utilización del experimento físico-docente en la asignatura Campos y Ondas en el proceso de enseñanza - aprendizaje en la Escuela Superior Pedagógica de Namibe.

El análisis anterior permitió al autor plantear el **problema científico** en los siguientes términos: ¿Cómo contribuir a la utilización del experimento físico-docente en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura Campos y Ondas en la Escuela Superior Pedagógica de Namibe en Angola?

Se asume como **objeto de investigación** el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física y como **campo de acción** el experimento físico-docente en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura Campos y Ondas en la Escuela Superior Pedagógica de Namibe en Angola. Para dar solución al problema científico se planteó como **objetivo de investigación**: Elaborar un sistema de actividades didácticas para la utilización del experimento físico-docente en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura Campos y Ondas en la Escuela Superior Pedagógica de Namibe en Angola.

La búsqueda de respuesta al problema científico condujo a plantear las preguntas científicas:

1. ¿Cuáles son los fundamentos teóricos que sustentan el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física?

2. ¿Cuál es el estado de la utilización del experimento físico-docente en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura Campos y Ondas en la Escuela Superior Pedagógica de Namibe en Angola?
3. ¿Qué contenidos deben conformar un sistema de actividades didácticas para la utilización del experimento físico-docente en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura Campos y Ondas en la Escuela Superior Pedagógica de Namibe, Angola?
4. ¿Como valoran los expertos la pertinencia, efectividad, factibilidad y coherencia del sistema de actividades didácticas para la utilización del experimento físico-docente en el proceso de enseñanza aprendizaje de la asignatura Campos y Ondas en la Escuela Superior Pedagógica de Namibe?

Para dar respuesta a las preguntas científicas se diseñaron las siguientes tareas de investigación.

1. Determinación de los fundamentos teóricos que sustentan el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física.
2. Caracterización del estado actual de la utilización del experimento físico-docente en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura Campos y Ondas en la Escuela Superior Pedagógica de Namibe en Angola
3. Estructuración del sistema de actividades didácticas para la utilización del experimento físico-docente en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura Campos y Ondas en la Escuela Superior Pedagógica de Namibe, Angola.
4. Constatación del criterio de los expertos del sistema de actividades didácticas para la utilización del experimento físico-docente en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura Campos y Ondas en la Escuela Superior Pedagógica de Namibe en Angola.

La población estuvo constituida por ocho profesores, tres directivos, 75 estudiantes de segundo, tercer y cuarto años de la carrera Licenciatura en Ciencias de la Educación opción Física. Se ha trabajado con la totalidad de la población.

Para la realización de las tareas se empleó el método dialéctico-materialista con enfoque Marxista-Leninista como sustento de los métodos del nivel teórico y del nivel empírico, constituyó la base metodológica universal del conocimiento científico para concebir la lógica de la investigación como proceso contradictorio sujeto a regularidades, y estudiar el objeto en su desarrollo y fundamentar un sistema de actividades didácticas para la utilización del experimento físico-docente teniendo en cuenta los requerimientos para este tipo de actividad que permite elevar la calidad del proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura Campos y Ondas y mejores resultados de aprendizaje de los estudiantes de la Escuela Superior Pedagógica de Namibe (ESPdN) en Angola.

De **nivel teórico** se aplicó:

Histórico-lógico: para estudiar los antecedentes históricos y el desarrollo de la utilización del

experimento físico-docente, así como la sistematización de los referentes filosófico, psicológico, pedagógico, didáctico y legales, que posibilitaron dar respuesta al problema científico.

Analítico-sintético: se aplicó en el proceso de revisión bibliográfica con el objetivo de analizar y extraer de forma sintética los postulados teóricos a tener en cuenta en la utilización del experimento físico-docente, así como en la caracterización del estado inicial del problema investigado y en la valoración de los resultados obtenidos en la aplicación del resultado científico.

Inductivo-deductivo: permitió transitar de lo general a lo particular y viceversa en el estudio sobre la utilización del experimento físico docente lo que favoreció formular nuevos juicios y establecer generalizaciones para la estructura y los requerimientos del sistema de actividades didácticas que se propone a partir de la lógica de las tareas planificadas.

Modelación: permitió la estructuración del sistema de actividades didácticas, y el montaje de los experimentos para el proceso de enseñanza aprendizaje de Campos y ondas en tercer año de la licenciatura en ciencias de la educación opción Física en la Escuela Superior Pedagógica de Namibe, Angola así como, sus orientaciones metodológicas.

De nivel empírico

Se emplearon métodos y técnicas del nivel empírico para la constatación del estado de la variable objeto de estudio, la planificación y valoración del empleo del experimento físico-docente, tales como:

Revisión de documentos: consiste en la revisión de todos los documentos de organización, planificación, ejecución y evaluación del proceso de enseñanza-aprendizaje relacionados con la utilización del experimento físico-docente de la asignatura Campos y Ondas, ellos son: plan de estudio, modelo del profesional, programas, dosificaciones, planes de clases de la asignatura.

Observación: fue empleada en las visitas a clases que llevan actividades experimentales para comprobar la manera en que los docentes de Física conducen el proceso de enseñanza aprendizaje, en aras de satisfacer las exigencias que la sociedad demanda a la institución educativa. Se observa también para evaluar en nivel de desarrollo de habilidades experimentales de los estudiantes.

Encuesta: aplicada a los profesores de la especialidad y directivos con el objetivo de recopilar criterios u opiniones acerca de la forma en que se trabaja el experimento físico docente y establecer un sistema de actividades didácticas para resolver las dificultades existentes. Además del cuestionario Criterio de expertos: para evaluar la concepción teórica y práctica del resultado de la investigación.

Entrevista: Constatar mediante un cuestionario a profesores principales y de experiencia con el objetivo de conocer el grado de conocimiento en cuanto a las dificultades que conspiran para una buena utilización del experimento físico-docente, con vistas a perfeccionar el proceso de enseñanza-aprendizaje de Campos y Ondas. Se aplicó también a directivos para obtener sus criterios a respecto de la utilización del experimento físico-docente.

Método matemático-estadístico

De la estadística descriptiva, se utilizan procedimientos como el cálculo porcentual, tablas con la ponderación de los resultados de cada uno de los integrantes de la población y gráficos de barras para valorar los datos obtenidos de los instrumentos aplicados en el proceso investigativo, para valorar la efectividad del sistema de actividades didácticas que se elabora.

Método Delphi: para obtener la información cualitativa y relativamente precisa acerca la pertinencia, factibilidad y coherencia del sistema de actividades didácticas a partir del criterio de expertos.

La novedad científica radica en la relación dialéctica entre la concepción teórica del experimento físico-docente con los contenidos de la asignatura Campos y Ondas, para propiciar no solo un mejoramiento en los resultados del proceso de enseñanza-aprendizaje, sino también fomentar el desarrollo de los conocimientos y habilidades experimentales, potenciar determinadas dimensiones de la actividad creadora como la independencia, la motivación, la perseverancia, la flexibilidad y la tenacidad, por otra parte, favorecer el desarrollo de valores como la honestidad, laboriosidad, solidaridad, responsabilidad y el humanismo.

La significación práctica se centra en la aplicación del sistema de actividades didácticas para la utilización del experimento físico-docente en la asignatura Campos y Ondas que contiene los siguientes elementos: Manual de prácticas de laboratorio para el proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura Campos y Ondas, guía de práctica de laboratorio dirigida a los docentes de la asignatura Campos y ondas, material de consulta para los estudiantes, material de preparación para los futuros profesores de Física.

La tesis está estructurada en introducción, dos capítulos, conclusiones, recomendaciones, bibliografía y anexos. En el primer capítulo se abordan los fundamentos teóricos del experimento físico-docente en el proceso de enseñanza-aprendizaje (pea) de la asignatura campos y ondas en la Escuela Superior Pedagógica, en el segundo capítulo, se presentan los resultados del diagnóstico sobre el estado de la utilización del experimento físico-docente, la estructuración del sistema de actividades didácticas que favorece su utilización en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura Campos y Ondas y los resultados de la evaluación por el criterio de expertos.

La tesis es la continuidad del trabajo de diploma del autor, pertenece al proyecto Africa Investigation desarrollado por un grupo de investigadores de África Austral para el desarrollo de la Educación en esta región con sede en La Habana y constituido por estudiantes de diferentes países del Sur de África.

CAPÍTULO 1.

FUNDAMENTOS TEÓRICOS QUE SUSTENTAN EL EXPERIMENTO FÍSICO-DOCENTE EN EL PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA CAMPOS Y ONDAS EN LA ESCUELA SUPERIOR PEDAGÓGICA

En el capítulo se presentan los fundamentos teóricos que sustentan la utilización del experimento físico-docente en el pea de la Física en general y en particular del pea de la asignatura Campos y Ondas en el contexto educativo de la Escuela Superior Pedagógica do Namibe (ESPdN) en Angola. Se hace una sistematización de las ideas rectoras acerca del experimento físico-docente en el pea de la Física, así como una mirada al enfoque Tecnología de la Información y Comunicación para el desarrollo del experimento físico-docente en pea de la Física y de la asignatura Campos y Ondas especialmente.

1.1 El proceso de enseñanza aprendizaje de la Física en la Escuela Superior Pedagógica

La educación constituye un fenómeno social que se manifiesta en múltiples formas, como praxis social, y a niveles sociales totalmente distintos, no se limita a una época ni a una esfera de la vida, se manifiesta tanto de forma espontánea como (en creciente medida) de forma institucionalizada y organizada Viktor Zúñig, (2019, p. 2). El análisis de esta idea encierra la necesidad de fundamentar los estudios educativos a partir de la caracterización de la sociedad, sus problemas y contradicciones esenciales.

La prioridad que se concede a la educación a nivel mundial queda plasmado en los objetivos de la agenda 2030 para el desarrollo sostenible a alcanzar en los primeros 15 años, en este sentido, adquiere gran responsabilidad la acción de los estados y gobiernos de la región subsahariana de África particularmente, por el bajo nivel de desarrollo educativo en todos los sentidos. La metas específicas contenidas en dicha agenda constituyen una guía para el desarrollo de los pueblos porque "apuntan hacia la necesidad de asegurar que todos tengan acceso igualitario a recibir formación técnica, profesional y superior de calidad, incluida la enseñanza universitaria" CEPAL, (2016, p. 15). Estas metas constituyen prioridad de la política social en Angola. En este sentido, se precisa la planificación, organización, ejecución y control del pea desde la Escuela Superior Pedagógica, sujeta a normas preestablecidas y evaluaciones periódicas, que conduce al mejoramiento de la enseñanza de la Física. El inicio de la enseñanza de la Física en nivel superior en Angola coincide con la fundación de la Universidad más antigua del país "Universidad Agostinho Neto" en el año 1962, un año después del inicio de la lucha armada contra el colonialismo portugués.

La Educación Superior en Angola, en su desarrollo, ha transitado por diferentes etapas que tienen sus inicios en 1961 con el plan del gobierno para la creación de la Educación Superior, con el proyecto pionero Escuela Superior Politécnica de Angola, con el objetivo de crear una universidad en este país. Más tarde, "se aprueba en sección extraordinaria el proyecto ley nº 3235, y crea los Centros de

Estudios Universitarios, adjuntos del Laboratorio de Ingeniería de Angola. Crean además otros cinco Centros de Estudios Universitarios, distribuidos por Luanda, Lubango y Huambo. Desde el año 2009 la Educación Superior en Angola se organizó de forma que existieran 7 regiones académicas en el país con varias instituciones públicas" Manuel Cambuanda, Riaño Valle, & Borroto Carmona, (2017, p. 17)

La utilización del experimento físico-docente en Angola, ha transitado por diferentes periodos en el área de la Física, basado en las reformas educativas, las épocas sociopolíticas vividas en el país y los estadios del desarrollo de estas. Estas etapas son:

Primera etapa. Régimen colonial (1482-1975).

Esta etapa comprende desde la entrada de los colonos en 1482 al territorio angoleño hasta el logro de la independencia el 11 de noviembre de 1975. La utilización del experimento físico-docente en el área de la Física era débil; no se realiza el experimento físico-docente, solo en algunas escuelas básicas y técnico-profesionales de clase alta existía una preocupación alrededor de este asunto Jamba Retrato, (2015).

Segunda etapa. Independencia (1975- 2001)

En esta etapa se destaca que el experimento físico-docente no se clasifica como forma de organización del área de la Física pues no se asume de manera generalizada y oficial el concepto de experimento docente como un referente en el campo de las Ciencias Naturales y Pedagógicas, existiendo varias clasificaciones en función del origen de la formación de profesores en los distintos países; el experimento físico-docente es realizadas de forma aislada, debilitada y fragmentada; la inexistencia de una orientación de carácter metodológico y pedagógico; el experimento físico-docente no es asumido como vía para sistematizar los conocimientos y es visto fuera del contexto del área de Angola. Sin embargo, es este periodo se comienzan a dar los primeros pasos a través de la preocupación del Ministerio de Educación Superior sobre el vínculo teoría-práctica en el área de la Física.

Tercera etapa. Conquista de la paz hasta la actualidad (2002-actualidad)

En el año 2002 Angola poseía alrededor de 10 mil profesores de Física formados con insuficiencias. A partir de esta fecha comienza el perfeccionamiento del sistema educacional con el asesoramiento y colaboración de otros países, con un gran flujo de profesores cubanos, se dan así los primeros pasos en el empleo del experimento físico-docente en el área de la Física de forma generalizada, y a su vez el abastecimiento de equipos y materiales en los laboratorios existentes, teniendo en cuenta las diferentes disciplinas de la enseñanza superior; surge así una nueva reforma educativa.

Con el surgimiento de la nueva Reforma Educativa, fue posible trazar las líneas generales y centrales de un nuevo proyecto, con vistas a perfeccionar el sistema educativo. Es de destacar que en este período se cuenta con la utilización del experimento físico-docente de forma institucional y legal en el

pea de la Física y se presentan dificultades científico-metodológicas para la utilización del experimento físico-docente pues su concepción científica y metodológica no es uniforme a nivel nacional.

Lo antes expuesto a nivel nacional, con el pea de la Física tiene consecuencias en lo que sucede a nivel provincial, en el caso particular de la provincia de Namibe. La Escuela Superior Pedagógica de Namibe (ESPdN), fue creada por prioridad de la política del gobierno de aumentar y mejorar el sub sistema de formación de docentes de la enseñanza superior de la provincia, en su decreto número 7/09 del 12 de Mayo, Artículo 16. La preparación del primer año académico tuvo su inicio en Enero de 2011. En este período, la Escuela inició el proceso de inscripciones en la fecha prevista exigiendo la exhibición de la documentación a los candidatos, de acuerdo con un perfil pre – establecido. La institución había ofertado seis carreras que son: Matemática, Física, Química, Biología, Enseñanza Primaria y Geografía.

La enseñanza de la Física en esta institución comienza con la cooperación cubana coincidiendo con el mismo año que la institución comenzó a prestar servicio a la población académica. El modelo del plan de estudio de la carrera Licenciatura en Educación especialidad Física fue diseñada por los docentes cubanos presentes en aquella época. La base bibliográfica es muy similar a la de las universidades cubanas. Todas las asignaturas correspondientes a Física eran impartidas por los docentes cubanos en el régimen diurno y los pocos profesores angoleños impartían en el régimen nocturno conocido como pos-laboral. Se destaca la indiscutible profesionalidad de los docentes cubanos y angoleños, a pesar de las barreras idiomáticas en el caso de los cubanos, de algún modo, eso influyó negativamente en el pea de la Física. Se presta más atención a la Física teórica, al experimento históricamente no se le había dado la importancia que se declara en este modelo del plano de estudio de la carrera.

La asignatura Campos y Ondas siempre ha sido parte integrante de la disciplina Física Teórica. Para la misma asignatura Campos y Ondas, los trabajos de laboratorio, las clases demostrativas, las prácticas de laboratorio no se integran y no responden a los objetivos planteados en su programa; la realización de las prácticas no son lo suficientemente preparadas; es inexistente la dirección del vínculo de la realización de los experimentos con el desarrollo tecnológico y el medio ambiente; no existe un fundamento teórico asumido que le dé un carácter científico a la utilización del experimento físico-docente en esta institución.

De modo general, se puede resumir que el desarrollo científico-técnico en Angola fue y es lento, así como la utilización del experimento físico-docente en el pea de la Física, a pesar de la ayuda prestada por Cuba con el contingente pedagógico internacionalista “Ernesto Che Guevara de la Serna” y la actual colaboración desde la corporación Antex en varias universidades angoleñas, en todas las partes del país. Por otra parte, la concepción del pea de la Física en el currículo se basa en el desarrollo de habilidades esta concepción didáctica de la Física es similar a la concepción cubana.

1.2 Fundamentos filosóficos, psicológicos, pedagógicos, didácticos y legales relacionados con la utilización del experimento físico – docente en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física en la Escuela Superior Pedagógica de Namibe. Angola.

"El pea debe basarse en el referente filosófico para que se formen seres humanos con una concepción científica del mundo y proporcionar las perspectivas más actuales sobre los problemas esenciales del mundo y del conocimiento" Dumba Gabriel, (2016a, p. 42). Por este motivo, no debe existir un sistema educativo sin una sólida base filosófica, pues favorece a un alto valor formativo de nivel científico e ideológico sobre el mundo, a través del método dialéctico-materialista, se busca dar respuestas a las incógnitas que plantea la vida social.

El fundamento filosófico del experimento físico-docente se basa en la práctica como una de las categorías fundamentales de la Filosofía Marxista-Leninista en la cual se plantea que la práctica es fuente, principio y fin del conocimiento y es el criterio valorativo de la verdad. Al considerar esta tesis filosófica se concibe el experimento físico-docente como una necesidad que la ciencia, la sociedad y el hombre tienen para concebir su desarrollo y su propio perfeccionamiento.

Por su parte "la ciencia es un sistema de conocimientos sobre la naturaleza la sociedad y el pensamiento, está históricamente condicionada al desarrollo social, tiene por base la práctica histórica de la humanidad y representa el balance de un largo trayecto de desarrollo del conocimiento" Hernández León & Coello González, (2012, p. 14). El conocimiento es un elemento del contenido en el pea de la Física, en este sentido, durante el experimento físico-docente se forma, desarrolla y se aplican los conocimientos físicos recibidos en las clases.

El conocimiento humano es producto de la asimilación espiritual que realiza el hombre del entorno que le rodea, esto es posible debido a la capacidad humana de reflejar la realidad. El conocimiento científico se obtiene a partir de los datos obtenidos de la práctica, que son procesados a través del pensamiento abstracto y llevados nuevamente a la práctica para verificarlos y transformar la realidad, donde se abren nuevas perspectivas y se generan nuevas investigaciones.

Para la comprensión de este proceso es fundamental interpretar el concepto como la base del conocimiento y la vinculación que existe entre la teoría, el método científico y la práctica como elemento fundamental de su desarrollo.

La enseñanza de la Física tiene como uno de sus objetivos principales contribuir a la formación de una cultura científica general, que propicie la comprensión de la unidad y la diversidad del mundo por medio del estudio, con un enfoque cultural, problémico e interdisciplinario de los hechos y fenómenos físicos que se relacionan entre sí y están en constante desarrollo; lo que resulta de gran importancia en la formación de la concepción científico dialéctica y materialista del mundo.

En el experimento físico-docente se revela la concepción científica del mundo concretado en la materialidad y su inagotabilidad, en el movimiento de la materia y en el carácter dialéctico-materialista del proceso de conocimiento de la naturaleza. Se establecen relaciones con los hechos y los fenómenos. Por tal razón el experimento físico-docente en las Escuelas Superiores Pedagógicas angoleñas deben contribuir a la formación de la concepción científica del mundo de los estudiantes que son los futuros profesores de Física en la escuela media.

En la realización del experimento físico-docente se confirma que la teoría del conocimiento tiene la práctica como principio y fin, tiene en cuenta la realidad objetiva, existe independientemente de la conciencia del hombre y constituye la fuente del conocimiento por considerar el mundo cognoscible.

En esta investigación se consideran los fundamentos filosóficos como la base de la educación en el mundo y en el contexto de la Escuela Superior Pedagógica de Namibe en Angola ya que, a través del experimento físico-docente que realizan los estudiantes, logran comprender y explicar los fenómenos que ocurren en la naturaleza y asimilar los contenidos de esta asignatura. Durante la realización del experimento físico-docente se estudian las regularidades y la formación de conceptos físicos. Se reconoce la existencia de un nivel empírico-analítico que tiene como objetivo fundamental, poner a los estudiantes en contacto directo con los objetos y fenómenos que constituyen de una forma u otra, el objeto de estudio de la Física como ciencia.

Esta ciencia es teórica y experimental. Se considera que lo sensorial y lo racional juegan un papel fundamental en la apropiación del conocimiento que son comprobados posteriormente a través de la práctica experimental. Durante la realización del experimento físico-docente los profesores y los estudiantes observan, analizan, interpretan, explican, describen, argumentan, comparan, establecen diferentes relaciones causales, entre los fenómenos, su esencia, predicen el comportamiento de los fenómenos, inducen y deducen, lo cual en su dialéctica desarrolla las operaciones lógicas del pensamiento.

En los tres tipos de experimentos físico-docente (demostración, experimento de clase y prácticas de laboratorio) en el pea de la Física, se revela el carácter dialéctico-materialista del proceso de conocimiento de la naturaleza que lleva a los estudiantes al conocimiento de las indagaciones y del reflejo del mundo exterior en que la naturaleza es cognoscible.

El fundamento psicológico se refleja en el pea de la Física ya que se basa el Enfoque Histórico-Cultural, en el que se consideran los aprendizajes como un proceso personal de construcción de nuevos conocimientos a partir de los saberes previos, pero inseparable de la situación en la que se produce. En el proceso de realización del experimento físico-docente se enfatiza en los siguientes aspectos: importancia de la interacción social; incidencia en la zona de desarrollo próximo; aprendizaje colaborativo y la significatividad del aprendizaje. Según Lev Vygotsky, (1936) el aprendizaje precede al

desarrollo (el desarrollo actual y el desarrollo potencial), la distancia entre ambos que designó como zona de desarrollo próximo (ZDP).

Este autor toma en cuenta también que la actividad mental es propiamente humana, que se desarrolla en un contexto histórico-cultural dado por la interacción social de los seres humanos. Para esto, el manejo de las herramientas como equipos de laboratorio es vital para que se aprenda en sociedad.

En esta investigación se asume la concepción de que el conocimiento es producto de la construcción de la actividad del sujeto, la interacción social que media dicha construcción y las herramientas que las hacen posible lo cual constituye la base para el perfeccionamiento del pea de la Física en la ESPdN, a la vez que durante la realización del experimento físico-docente, los profesores se comunican con los estudiantes; manipulan equipos de laboratorio, analizan, debaten y reflexionan sobre el fenómeno de estudio, lo que contribuye al desarrollo de habilidades prácticas e intelectuales, manifestándose de esta forma la unidad de lo afectivo y lo cognitivo, entre la actividad, la comunicación y la personalidad.

En el proceso de realización del experimento físico-docente se considera al estudiante protagonista de su autoperfeccionamiento, participe consciente de la construcción y reconstrucción de la cultura, interactuando con los demás, formando motivaciones, elaborando planes para transformarse a partir de la valoración que hace de sí mismo, descubriendo su significado personal en correspondencia con las condiciones históricas concretas en las que realiza su labor. Lo anterior constituye una manifestación de los principios que establecen la unidad entre lo cognitivo y lo afectivo y la actividad y comunicación en la formación y desarrollo de la personalidad. El experimento físico-docente tiene un carácter mediatizado, comunicativo, participativo y reflexivo, tanto para la regulación volitiva, las formas de realización consciente y la consideración de que es posible a través de las verbalizaciones valorar las transformaciones de la conciencia.

El fundamento pedagógico se reconoce en que es la Universidad una institución social indisolublemente relacionada con la sociedad que le da origen y a la que sirve, pues según estas relaciones condicionan el proceso de formación y determinan las regularidades y tendencias en el proceso y su formación, a través de formas concretas de naturaleza laboral y de las relaciones económicas y sociales que ella genera. El experimento físico-docente responde a un conjunto de exigencias que contribuye a la materialización de la unidad entre la instrucción y educación, y entre los diferentes componentes del proceso, así como al carácter activo, consciente significativo, acorde con las características de los estudiantes y su contexto educativo. Lo anterior evidencia el cumplimiento de leyes y principios que norman y regulan dicho proceso. La dirección del pea se sustenta también, en la teoría histórico-cultural, se asume que la enseñanza guía al desarrollo, este proceso transcurre en un grupo en el cual se propician múltiples relaciones sociales, donde se enriquecen y producen nuevas necesidades, conocimientos, experiencias, lo que obviamente no implica desconocer las

particularidades de los integrantes. "El proceso educativo de la Física, en la actualidad, posee un enfoque sociocultural desde la interdisciplinariedad, multidisciplinariedad y transdisciplinariedad, que orientan a los estudiantes a construir conceptos y categorías, y se propicia, con ello, un pensamiento categorial, preámbulo de un pensamiento creador" Castañón Bañuelos, (2010, p. 17). Esto permite desarrollar los cuatro pilares de la educación: saber, saber hacer, saber ser y saber convivir en sociedad, y sienta las bases para que el estudiante adquiera las herramientas que le permitan comprender los fenómenos naturales, propios de esta disciplina. En ese proceso, la realización del experimento físico-docente juega un papel determinante.

El experimento físico-docente constituye una vía eficaz para materializar las aspiraciones que la sociedad le plantea a la escuela contemporánea, la no utilización de ello limita el desarrollo de la actividad independiente, el desarrollo de habilidades experimentales y el incremento de las capacidades creadoras de los estudiantes, ello implica la apertura a nuevas tendencias educativas centradas en el vínculo existente entre la teoría y la práctica.

Pedagógicamente al seleccionar los experimentos físico-docente, es importante tomar en cuenta los intereses de los estudiantes y su contexto, para que puedan construir su conocimiento y lo relacionen con las demás asignaturas y el mundo que los rodea; esto les permitirá dominar los conceptos y plantear la solución de problemas experimentales en forma colaborativa, así como reconocer la importancia de emplear, aprovechar y cuidar los recursos naturales desde una perspectiva de desarrollo sustentable.

La utilización de los laboratorios virtuales y remotos tienen una gran importancia en el área de la Física, tal como Castañón Bañuelos, (2010) en esta investigación se considera que el uso pedagógico de las nuevas tecnologías en la educación obliga a la interactividad; que se puede dar a través de teléfono, tablet, computadora, fax, Internet, correo electrónico, correo tradicional. Los mensajes que se articulen a través de estos medios deben ser bidireccionales para que refuercen la retroalimentación y la libre participación de los estudiantes con sus profesores en el intercambio de información y entre ellos mismos rompiendo barreras de espacio y de tiempo.

Por otra parte Mondéjar Rodríguez, (2005) plantea que "la calidad de la educación, en su sentido estrecho, está relacionada con los resultados de la actividad pedagógica, pero se debe analizar, desde una perspectiva más abarcadora e incluir, en la misma el trabajo del profesor, de los estudiantes, el empleo de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, el uso de materiales didácticos, condiciones de la escuela y objetivos específicos en cada etapa". Para alcanzar esta meta, es necesario perfeccionar la actividad pedagógica y poner en el límite superior los factores físicos, mentales y espirituales que se revelan en la personalidad de un hombre a través del área,

particularmente en la Física, ello es posible con una adecuada utilización del experimento físico-docente.

El autor de esta investigación comparte esta idea, una vez que se considera la categoría calidad de la educación como el resultado del buen funcionamiento de la actividad pedagógica como sistema, es decir, se tiene en cuenta la influencia de todos los factores directos, indirectos, internos y externos de la acción pedagógica. En esa dirección la utilización del experimento físico-docente juega un papel fundamental.

Actualmente, no es posible enfrentar el fenómeno pedagógico sin la plena conciencia de que la necesidad de la utilización del experimento físico-docente es, más que nunca, vital para la enseñanza de la Física. La educación - afirma la UNESCO – está llamada a ser cada vez más científica, proporcionando elementos fundamentales para favorecer la creatividad en los estudiantes, para que la sociedad reciba lo que demanda a la Universidad, profesionales con espíritu de innovación, eso parte de darle el debido valor y el lugar que merece la utilización del experimento físico-docente en el pea de la Física.

El fundamento didáctico en esta investigación se asume la utilización del experimento físico-docente como un proceso formativo escolar que se manifiesta a través del proceso docente, extra-docente y extraescolar que tiene un carácter sistemático, fundamentado en una concepción pedagógica generalizada, el carácter formativo dado por la influencia de la familia y otras instituciones sociales con un carácter más empírico. Ambos, tienen como esencia preparar al hombre para la vida, en el referido proceso se contextualizan los pares dialécticos: “la instructiva-educativa, la formativa-desarrolladora y la socio-individualizadora”.

La utilización del experimento físico-docente en el pea para enfrentar las exigencias educativas planteadas, ocupa un lugar relevante si se tiene en cuenta sus funciones fundamentales, "como la activación del pensamiento creador, el desarrollo de habilidades experimentales, la construcción del conocimiento y la dotación del método científico a los estudiantes" Hernández Clazada et al., (2016, p. 3); lo que posibilita desarrollar la personalidad de los mismos en todas las esferas: intelectual-cognitiva, afectiva–motivacional y volitiva–conductual, de manera que se orienta axiológicamente la actividad de los estudiantes y condicionan necesidades cognoscitivas que favorecen la búsqueda de vías novedosas para la obtención del nuevo conocimiento.

Se reconoce que los principios didácticos conforman un sistema en si mismo, sin embargo, para este autor, los que se cumplen con mayor intensidad cuando se realizan los experimentos físicos-docente como parte del trabajo pedagógico, son: principio del carácter científico y sistemático, principio de la unidad de la teoría con la práctica, principio de la unidad de lo concreto con su abstracción, principio de la unidad de la enseñanza con la educación racional, principio del vínculo de la enseñanza con el

trabajo. Lo más importante educativamente, en relación con los experimentos físicos-docente es el crear una metodología para el conocimiento científico.

El autor de la investigación comparte la idea de que tanto la teoría como la práctica en el pea son importantes en la medida en que la teoría organiza conocimiento y explica, encuentra leyes y la práctica resuelve problemas, permite relacionar con contenidos teóricos, comprobar hipótesis y acumular experiencia, lo que contribuye a que los estudiantes se apropien del contenido de la Física como parte de la cultura de la humanidad. Lo anterior se corrobora con lo planteado por Perfecto Pérez et al., (2015), Vanderlei Folmer, (2016) y Richarson Trumper, (2018) los estudiantes aprenden cuando hacen observaciones directas sobre los hechos, procesos, fenómenos, materiales audiovisuales, demostraciones que se les presenta; además de esto, hacen planes y realizan experiencias, comprueban hipótesis anotan sus resultados y discuten al respecto.

Los requerimientos didácticos-metodológicos referentes al experimento físico-docente se evidencian a partir de los roles del profesor y el estudiante durante su realización. El autor de esta investigación asume los requerimientos planteados por González Castro, (1986), Aramaki Takahashii, (2016) y Eva Trnova, (2017) ya que deja bien claro el papel de cada sujeto antes, durante y después de la realización del experimento físico-docente.

- Debe hacerse en grupos de dos o más estudiantes de manera que esos no sean numerosos para que todos tengan participación desarrollando así hábitos de trabajo colectivo, tan importante en la formación de la personalidad.
- El trabajo del profesor y del estudiante debe ser ordenado y cuidadoso, como base de adquisición de habilidades y hábitos correctos de conducta.
- Los experimentos se programan como parte del proceso de enseñanza, se debe vincular con el tiempo a los otros medios de enseñanza.
- Preparar cuidadosamente los experimentos, tanto en su parte teórica como práctica. Realizarlos siempre con anterioridad para detectar cualquier dificultad.
- Dejar siempre alguna posibilidad de que los estudiantes puedan desarrollar iniciativas, permitir que modifiquen algunas variables, si ello no determina el resultado final planteado. Sugerir solo lo necesario.
- Discutir siempre los informes con los estudiantes para completar la retroalimentación del sistema. Esto les permite informar sobre el estado de su aprendizaje.
- Vincular siempre los resultados experimentales a los problemas de la ciencia y la técnica, de la industria y de la sociedad como una vía para desarrollar la politecnización en la enseñanza y sensibilizar a los estudiantes con la vida y los centros de producción.

- Garantizar siempre las medidas de seguridad, los medios de protección e higiene para evitar accidentes y deben estar explícitamente estipulados.
- Expresar en la guía de práctica de laboratorio, las instrucciones explícitas para evitar interrupciones innecesarias y acostumbrar a los estudiantes al trabajo individual.
- No se debe abandonar el laboratorio mientras los estudiantes estén trabajando.
- El volumen de información de teoría de errores que reciba el estudiante sea el necesario para su trabajo en el laboratorio.
- Graduar la independencia en la realización del experimento físico-docente.
- Utilizar la mayor cantidad de recursos tecnológicos posible (las TICs).

El experimento físico-docente se sustentan en principios y leyes de la Física, elementos relevantes que ayuda a conducir de manera científica el pea.

Para este autor la utilización del experimento físico-docente tiene como objetivo, motivar los estudiantes a través de la observación de los fenómenos y la manipulación de equipos de laboratorio durante el desarrollo de cada experimento físico-docente; formar y desarrollar los conocimientos, habilidades experimentales, valores relacionados con los fundamentos de esta ciencia y dimensiones de la actividad creadora como la independencia, la honestidad y la perseverancia además de la motivación antes referida, permitiendo así la formación de una concepción científica del mundo. Para el profesor, permite desarrollar los conocimientos referentes a los requerimientos didáctico-metodológicos para la realización del experimento físico-docente; mejorar la manipulación de los útiles del laboratorio de Magnetismo y Óptica.

El objetivo como categoría rectora del pea de la Física desde el punto de vista de la didáctica particular, permite prever el resultado de la actividad experimental del estudiante a través de un conjunto de acciones coordinadas por el profesor. La determinación del objetivo de cada experimento físico-docente posibilitó la selección de lo que deben aprender los estudiantes (el conocimiento físico); qué acciones y operaciones deben realizar con esos conocimientos físicos (las habilidades experimentales); el sistema de valores propios de la Física (lo axiológico); las dimensiones de la actividad creadora; el nivel de exigencia (la asimilación), con qué herramientas deben operar (la profundidad); el cómo desarrollar el proceso para que sea efectivo (el método); el soporte material del método (los medios de enseñanza) y como darle seguimiento al aprendizaje (la sistematicidad).

Relativamente a la categoría contenido de enseñanza en el aprendizaje de la Física, el sistema de experimentos que se propone, tiene en cuenta los niveles de profundidad del conocimiento físico tratados en cada experimento propuesto, son ellos: Estudio cualitativo o cuantitativo; conocimientos matemáticos utilizados; modelos que se utilizan; explicación con carácter macroscópico o microscópico. Se tiene en cuenta también los niveles de sistematicidad del conocimiento físico como los conceptos y

modelos; leyes y principios; teoría; cuadro físico del mundo. Se tiene en cuenta que la realización del experimento físico-docente propicia la formación y desarrollo de habilidades experimentales, los rasgos del carácter y las dimensiones de la actividad creadora del estudiante.

La categoría métodos, "el método experimental es el aspecto esencial de la actividad práctica en el área de la Física" Pérez Ponce De León, (2018, p. 209). En esta investigación se asume esta concepción, pues el método experimental es transcendental en la realización del experimento físico-docente. Según González Piedrafita, (2015), Kacey Meaker, (2018) el método experimental se refiere a la provocación de fenómenos imitando las condiciones naturales y controlando, en alguna medida, las variables que puedan incidir en el resultado del proceso. Se comparte esta idea ya que, como contexto de las clases de Física, el experimento es un método que consiste en el enfrentamiento del estudiante al fenómeno natural que se provoca, lo cual le permite que se observe en su desarrollo, para llegar a conclusiones analizando los cambios que se producen y sus causas.

Asumiendo los aportes de Gil Pérez et al., (1996), Mondéjar Rodríguez, (2005), Liang Wang, (2017) y Milkessa Gebeyehu, (2017) se pueden considerar los siguientes pasos del método experimental:

1. Derivar, de la hipótesis o predicción, proposiciones comprobables experimentalmente.
2. Diseñar el experimento: planteamiento de las ideas esenciales sobre el experimento que se llevará a cabo.
3. Realizar el experimento: diseño de los procedimientos y montaje del aparato.
4. Procesamiento de los datos obtenidos en el experimento y búsqueda de regularidades.
5. Interpretación de los resultados experimentales vinculados con la hipótesis o las preguntas científicas planteadas.
6. Análisis de los principales errores introducidos en el análisis experimental.
7. Derivar una proposición sobre la veracidad o falsedad de la hipótesis o predicción.

Este es considerado como uno de los métodos más eficaces en el estudio de los fenómenos y procesos de la naturaleza, pues permite la comprensión de las relaciones causales entre los fenómenos conduciendo de esta manera a un conocimiento más profundo de las leyes físicas.

Se tuvieron en cuenta los métodos según I. Bugaev, (1989), Campbell Bryan, (2017), Jürgen Sum, (2019) de nivel reproductivo (explicativo-ilustrativo) para las demostraciones, de nivel productivo (elaboración conjunta no problémica) para los experimentos de clase, de nivel aplicativo y creativo (exposición problémica, heurístico e investigativo) para las prácticas de laboratorio, que tienen como objetivo garantizar el dominio de las vías del conocimiento científico y formar los elementos afines de la actividad creadora. Además, sirven de fuente primaria del conocimiento de los fenómenos físicos; de medio necesario y en ocasiones único para demostrar la validez o los errores de las hipótesis; de único

medio para la formación de hábitos y habilidades prácticas; de medio para fijar los conocimientos teóricos; de medio para formar el interés de los estudiantes hacia el estudio.

Se ha establecido un sistema de medios de enseñanza como soporte material del método experimental para cada experimento físico-docente, que desde el punto de vista estructural fue establecido sobre la base de un algoritmo de selección para que cada medio cumpliera su función de formación de habilidades experimentales, conceptos y convicciones expresadas en los niveles de aprendizaje: saber, saber hacer, saber ser y crear.

Las propiedades internas los medios de enseñanza están dadas por sus componentes: los medios técnicos del laboratorio de Electromagnetismo y Óptica, medios de percepción directa (pizarra, maquetas, láminas, fotografías, carteles) y los medios de aseguramiento material (instalaciones eléctricas, agua, extintor). Estos medios se organizan en función del tipo de experimento físico-docente, es decir, si es una demostración, experimento de clase o una práctica de laboratorio. Además, la selección de los medios depende también del ambiente en que se realiza el experimento, del fenómeno físico que se quiere realizar, el grado de complejidad del fenómeno, el sistema de conocimientos referente al fenómeno. Sin embargo para el autor hay medios que por su función son transcendentales en la realización del experimento físico-docente, como la mesa de trabajo para el profesor y para los estudiantes con determinadas condiciones; la pizarra, instalaciones eléctricas de varios voltajes y la pantalla de proyección. Se establece las funciones de cada medio de forma de bien definida.

La categoría evaluación se da antes, durante y después de cada experimento físico-docente. Desde la función diagnóstica, instructiva, de control y desarrollo se evalúan los siguientes aspectos: la aplicación de los conocimientos físicos en cada experimento, la determinación de las variables experimentales (dependiente, independiente y concomitantes), la medición de las magnitudes experimentales, la forma de organizar los datos y procesarlos, los montajes experimentales que sobre esa base y la tecnología disponible permita hacer mediciones y las observaciones previstas, las normas de seguridad del laboratorio, se valoran posibles fuentes de incertidumbre de las mediciones, se estimulan los mejores resultados, todo este proceso tiene como finalidad ampliar, profundizar y sistematizar los conocimientos físicos, contribuyendo al desarrollo individual y grupal.

Desde la función educativa, se presta la atención diferenciada, el esfuerzo de cada estudiante, el modo de actuación de cada estudiante ante sus compañeros (la solidaridad, la colaboración, el respeto a los criterios de sus compañeros), ayudando al estudiante a autonalisarse fortaleciendo su carácter, contribuyendo para la formación de convicciones para la calidad moral y auto evaluación.

Lo antes propuesto corrobora que se debe propiciar la preparación didáctico-metodológica de los profesores de Física en la ESPdN, una vez que les posibilita emplear el experimento físico-docente como método ya que incrementa la autonomía e iniciativa de los estudiantes, estimula la

responsabilidad y el respeto, propicia el desarrollo del pensamiento creador y la independencia cognoscitiva. Por tanto, se considera oportuno el estudio valorativo crítico del currículo de la ESPdN, a fin de sugerir experimentos físicos-docentes que mejoren y hagan más significativo el aprendizaje del estudiante. Estos experimentos constituyen el fundamento de la educación, al ofrecer conocimientos teóricos y prácticos de Campos y Ondas en particular, para el empleo de la dotación de laboratorio que posee la institución.

El marco legal que respalda la utilización del experimento físico-docente en las Universidades en Angola, de manera general, está dado por lo que plantea la Constitución de la República de Angola y las Líneas Maestras del Ministerio de Educación Superior, y de modo particular lo que aborda el Estatuto Orgánico de la Escuela Superior Pedagógica de Namibe referente al grado de científicidad que debe tener el pea, fundamentalmente de las ciencias experimentales como la Física.

La Constitución de la República de Angola en el capítulo III referente a los derechos y deberes económicos, sociales y culturales, en el artículo 79.º que consiste en el Derecho a la enseñanza, cultura y deporte, en el epígrafe #2 plantea que "el Estado promueve la ciencia y la investigación científica y tecnológica en gran medida desde las Universidades" República de Angola, (2010, p. 28). Desde este punto de vista, es un imperativo fomentar la realización de actividades experimentales en las instituciones de Educación Superior del País, pues contribuye a la científicidad que reclama la Carta magna de la Nación.

Las Líneas Maestras del Ministerio de Educación Superior en su capítulo VI referente a los puntos de estrangulamiento en el dominio de los currículos en vigor en las instituciones de Educación Superior, en el epígrafe 6.3 que plantea "los currículos deben caracterizarse por la eficiencia, pertinencia y relevancia destacando el papel de la actividad experimental para las asignaturas experimentales" Educación Superior, (2015, p. 11).

En el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física, el experimento físico docente ocupa un lugar determinante desde la confección del currículo hasta la aplicación del mismo.

El epígrafe 6.3.2 de las Líneas Maestras plantea "Durante el proceso de enseñanza hay que considerar simultáneamente los avances de la ciencia y de la tecnología, las particularidades y las necesidades de desarrollo de los individuos, del medio envolvente y del Estado" Educación Superior, (2015, p. 11). El desarrollo científico y tecnológico determina el nivel de desarrollo de una sociedad, por tal razón, se aboga en una educación orientada por la ciencia, la tecnología para que favorezca a los estudiantes la capacidad de innovar, transformando su entorno de acuerdo a los principios fundamentales del país, que es el objetivo del Estado.

El Estatuto Orgánico de la Escuela Superior Pedagógica de Namibe, en su objeto plantea "La ESPdN es la unidad orgánica de la Universidad Mandume Ya Ndemufayo, que tiene por objeto el desarrollo de

actividades de enseñanza, investigación científica, basándose fundamentalmente en el principio de la unidad entre la teoría y la práctica, se debe prestar una atención especializada a las prácticas de laboratorio en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias naturales" Mandume Ya Ndemufayo, (2012, p. 1).

De este modo, el autor de esta investigación sustenta que la utilización del experimento físico docente en el área de la Física es una necesidad imperiosa, para elevar su científicidad, contribuyendo en la formación científica de los estudiantes hoy y futuros profesionales competentes mañana.

1.3 El experimento físico-docente en el proceso de enseñanza aprendizaje de la Física.

En las etapas que transcurre el proceso dialéctico del conocimiento se sitúa clara y precisamente el punto de partida de este camino en la contemplación viva para llegar al pensamiento abstracto y comprobar el conocimiento asimilado en la práctica nuevamente. El experimento físico-docente forma parte del contenido de los cursos de Física superior y también constituye un método de enseñanza-aprendizaje de la Física, por su valor en el proceso de formación y desarrollo de los conocimientos, habilidades y valores relacionados con los fundamentos de esta ciencia Eduardo Rodríguez et al., (2018). Para el autor, el experimento físico-docente es un método de enseñanza-aprendizaje ya que es una vía de obtención de conocimiento, desarrollar habilidades experimentales, formar valores proporcionando así la creatividad en los estudiantes.

En el área de la Física no debe faltar el uso del experimento con funciones didácticas (aseguramiento del nivel de partida, motivación, orientación hacia el objetivo, tratamiento de nuevo contenido, fijación y control, evaluación) sin embargo, se deben conservar los rasgos principales del método científico propio de la ciencia. La realización del experimento físico-docente y su interpretación de acuerdo con los contenidos de la Física, constituye una de las tareas típicas que resuelve el profesor de Física por lo que es una exigencia del proceso de formación de profesores de Física, su preparación para el montaje, ejecución y evaluación del experimento físico en sus distintas formas.

"Las teorías físicas son aceptables solamente si son comprobables experimentalmente. Divorciar las teorías físicas del experimento es no haber comprendido que la Física es una ciencia teórico-experimental" Gil Pérez et al., (1996, p. 65). Resulta ser una unidad indisoluble entre lo teórico y lo experimental.

Los experimentos con fines docentes se diferencian del experimento científico, entre otras cuestiones, por los fines didácticos que persiguen y en las características del equipamiento que se utiliza. Esta investigación se ocupa del experimento físico-docente, que debe ser un reflejo objetivo de los fenómenos físicos que aborda, de los nexos y relaciones que se establecen entre ellos y de los métodos de experimentación más modernos que utiliza la ciencia en la actualidad, condicionado por el desarrollo científico y tecnológico.

El uso del experimento físico-docente es de vital importancia, tal como se afirmó anteriormente este constituye fuente de conocimientos y método de investigación, permite vincular la teoría con la práctica y visualizar los fenómenos físicos. El empleo del experimento en las clases contribuye a la formación de una concepción científica del mundo en los estudiantes al mostrarles la objetividad de los fenómenos que estudia, permite la obtención experimental y verificación de las leyes, hipótesis y teorías.

El experimento físico-docente en el pea es un poderoso medio para lograr la activación de la actuación cognoscitiva de los estudiantes en las clases, desarrolla los intereses por el estudio de los fundamentos de esta ciencia y garantiza resultados positivos en el aprendizaje, al desarrollar importantes habilidades tales como la observación, la medición de magnitudes físicas, la determinación de las relaciones entre las magnitudes, la utilización de instrumentos y equipos, la comparación de magnitudes, entre otras. Así mismo, el uso del experimento permite desarrollar rasgos de carácter y de la personalidad de los estudiantes como la perseverancia, la exactitud en el trabajo, el rigor, la honestidad científica.

El empleo del experimento en las clases permite dar cumplimiento al principio de la Didáctica de la Física de la unidad del contenido de la Física que se enseña con la práctica y el carácter experimental del pea como vía para lograr el tránsito de lo concreto a lo abstracto en el aprendizaje de los estudiantes Eduardo Rodríguez et al., (2018). En este sentido, las leyes del pea de la Física no deben ser ignoradas por el profesor, porque no conocerlas implica actuar a ciegas; apropiarse de ellas, puede ayudar a conducir de manera científica el proceso, de modo que se crean las condiciones para que, modificando las causas, las leyes provoquen su efecto en la dirección deseada Pérez Ponce De León, (2018).

Estas leyes según Pérez Ponce De León, (2018, pp. 42,43) son:

1. La relación de los componentes del proceso con la vida.
2. La relación dinámica entre todos los componentes del pea de la Física.
3. La relación entre la enseñanza y el aprendizaje de la Física.

Por cierto, las leyes conducen a comprender que el pea de la Física puede adquirir cualidades específicas en diferentes contextos socio-históricos, sin embargo, estas se concretan a partir de las ideas generales diferentes según las concepciones ideológicas, tradiciones y política educativa. Estas ideas generales reciben nombre de principios. Según Pérez Ponce De León, (2018, pp. 44,45) ellos son:

1. Correspondencia de la enseñanza escolar de la Física con el nivel de desarrollo de la ciencia física.
2. Unidad del contenido de la Física que se enseña en la práctica y su carácter experimental como vía para lograr el tránsito de lo concreto a lo abstracto en el aprendizaje de los estudiantes.

Las leyes y los principios antes referidos, sustentan la importancia del experimento físico docente en el área de la Física. Ubaque Brito, (2009) refiere que dependiendo de la situación en la que se plantee el experimento físico-docente en la clase de Física se pueden destacar tres clases de experimentos a saber: real, mental y virtual. El experimento real se caracteriza por estudiar el fenómeno mediante los sentidos, a través de la observación directa, la manipulación de instrumentos de laboratorio y la medición.

El experimento mental es una construcción ideal que permite comprender ciertos conceptos y fenómenos de la física que son difícilmente comprobables. Resulta particularmente útil en el desarrollo de la clase teórica, puesto que obliga a viajar por el pensamiento con imaginación y creatividad Ubaque Brito, (2009).

Los virtuales son experimentos mediante simulación, por un ordenador, son programas de computador que brindan alternativas al maestro para mostrar y enseñar un fenómeno natural mediante la visualización de los diferentes estados que el mismo puede presentar. Lo anterior se consigue mediante la aplicación de un comando o un algoritmo. Además la simulación por ordenador describirá de manera intuitiva el comportamiento del sistema real y por lo general permitirá modificar algunos parámetros relacionados con el fenómeno a estudiar Ubaque Brito, (2009).

A pesar de ser tan importante el trabajo experimental en la formación científica y técnica, en la mayor parte de las instituciones de enseñanza de los distintos niveles, se identifican limitaciones para la realización de este tipo de actividades que son generalizadas Gil Pérez et al., (1996). Se puede clasificar estas dificultades en tres grupos: De carácter económico, de carácter subjetivo y de carácter pedagógico.

El experimento físico-docente constituye una parte orgánica e inseparable en el desarrollo de la asignatura Física, según I. Bugaev, (1989), Moltó Gil, Rivero Pérez, Sifredo Barrios, & Lastra Alosa, (2012), Rodríguez D., (2014) posibilita:

- Formar en los estudiantes representaciones concretas, estables y duraderas que reflejan en sus condiciones los procesos y hechos que conocen en la naturaleza y en la tecnología
- Establecer la regularidad que se dan en los hechos, familiarizando los estudiantes con algunos métodos de investigación y con habilidades experimentales que permiten resolver problemas teóricos-prácticos, necesarios para enfrentar la resolución de otros que se pueden encontrar en diferentes esferas de la vida
- Elevar el interés hacia el aprendizaje de la Física.
- Formar en los estudiantes más sólidamente los conocimientos relacionados con el tema
- La formación de rasgos de carácter de la personalidad tales como la perseverancia para lograr el objetivo planteado, la meticulosidad en la obtención de los hechos, la exactitud en el trabajo, la

habilidad para observar y separar en los fenómenos analizados sus características esenciales, laboriosidad, responsabilidad y solidaridad.

- El desarrollo de capacidades creativas en los estudiantes.

En esta investigación se asume y comparte las ventajas de la realización del experimento físico-docente antes referidos. Por otro lado, en la actualidad, la modernización de las actividades experimentales durante los cursos de Física en los diferentes niveles de enseñanza, así como su implementación de manera, sencilla, económica, atractiva y coherente con sus objetivos, constituye uno de los elementos claves para mejorar la calidad del proceso de enseñanza aprendizaje de la Física Pío Salazar & Mondéjar Rodríguez, (2019). La trascendencia del problema de la modernización deriva, en sentido amplio, del postulado pedagógico esencial de que educar es preparar el hombre para la vida. Por supuesto, todo lo relacionado con la modernización del trabajo experimental va de la mano con la propia modernización de los cursos de Física, pero lo relacionado con el trabajo experimental plantea una problemática específica que deviene en importante reto para la Didáctica de la Física y en especial para la formación de profesores de esta disciplina.

Pío Salazar & Mondéjar Rodríguez, (2019) plantea que el problema de la modernización de los laboratorios está directamente relacionado con los laboratorios virtuales y remotos, que tiene el objetivo de superar las visiones distorsionadas y empobrecidas de las ciencias generadas por malas prácticas durante el proceso de enseñanza aprendizaje y que constituyen una de las causas principales del desinterés por el estudio de las llamadas ciencias básicas y que consecuentemente provocan el fracaso de muchos estudiantes.

Los laboratorios virtuales tienen como ventajas: permiten suplir las dificultades por falta de espacio, materiales, coordinación y tiempo de los laboratorios presentes en los institutos; estimulan a los estudiantes con una tecnología educativa apta para los distintos niveles de la enseñanza; ayudan a comprender y reforzar los conocimientos teóricos expuestos en clase; fomentan la capacidad de análisis, el pensamiento crítico y el uso de tecnología informática; evitan que los alumnos entren en contacto con equipos peligrosos; reducen el gasto económico por parte de los institutos para adquirir nuevos aparatos, productos, etc; incrementan la comodidad de los estudiantes pues pueden hacer sus prácticas incluso desde casa.

Por otra parte Amil Sellé, Puerta Díaz, & Morera Pereira, (2015) y Paul Christiaans, (2018), plantean que son 3 etapas para aplicar el experimento físico-docente, son ellas: 1ra Etapa: Preparación teórica; 2da Etapa: Preparación de las condiciones; 3ra Etapa: Desarrollo de la clase. El autor considera esta clasificación muy general y muy abierta pues dificulta de algún modo la organización detallada la realización del experimento físico-docente.

En esta investigación se asume la propuesta realizada por Gil Pérez et al., (1996), Suarez Vegas, (2010), Nenad Stojilovic, (2018), Pluchino Fedrizzi, (2019), Pio Salazar, (2019) una vez que toman en cuenta los momentos adecuados para implementar un experimento físico, desde las condiciones previas como el local donde ocurrirá, el chequeo de los materiales que se utilizarán, las condiciones de seguridad hasta la aplicación de los resultados obtenidos. Se considera que esta clasifica orienta el proceso organizativo del experimento físico-docente. Estas fases son: 1ra fase: Preparación del experimento; 2da fase: Realización del experimento y obtención e interpretación de los resultados; 3ra fase: Utilización de los resultados del experimento.

Existen diferentes clasificaciones de experimentos físico-docente. El autor González Castro, (1986, pp. 316, 321) clasifica según "los objetivos que persiguen (experimentos introductorios, experimentos de comprobación, experimento inductivos o de descubrimiento, experimentos de ampliación, experimentos independientes) y según la forma de organización (experimentos frontales, experimentos equivalentes y prácticas independientes). Otra clasificación es dada por Pérez Ponce De León, (2018, p. 221) plantea que los experimentos se clasifican en "experimentos de clase, experimentos extraclase y prácticas de laboratorio".

En esa investigación se asume la clasificación dada por Gil Pérez et al., (1996), Suarez Vegas, (2010), Christopher Bryant, (2016), Kumar Gupta, (2018) y Pio Salazar, (2019) una vez que responde a características organizativas del proceso y toma en consideración la actividad del profesor y del estudiante teniendo en cuenta los objetivos que se pretende lograr y las formas de organización. Desde esta perspectiva, el experimento físico-docente se clasifica en:

a) El experimento demostrativo.

Son realizadas, cuando se 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 conferencias y los trabajos de laboratorio. Debe 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.

Este tipo de experimento debe ser realizado bajo las siguientes circunstancias:

1. Cuando se tenga que trabajar con equipos de alta peligrosidad.
2. Cuando la realización del experimento sea de una alta complejidad.
3. Cuando no existan materiales suficientes para al menos formar equipos.

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 a través del experimento; la introducción de los experimentos impactantes para desarrollar los intereses cognoscitivos de los estudiantes; al uso de las tecnologías para la realización de los experimentos (como es el caso de las computadoras), así como a la introducción de los experimentos virtuales.

b) El experimento de clase.

Los experimentos de clase son aquellos experimentos en los cuales tienen participación los estudiantes, bien sea en la mesa del profesor o en su propio puesto de trabajo, pero siempre tienen carácter demostrativo. Los requerimientos metodológicos para su realización son similares a los del experimento demostrativo.

Es la actividad experimental de corta duración, que realiza el estudiante preparado por el profesor durante determinado tiempo de una clase como parte del tema en estudio, se realiza con técnicas simples. Se realiza bajo la orientación y control del profesor. El desempeño del profesor en el experimento de clase es similar que en la demostración, pero se le añade que, es necesario garantizar los materiales y equipos que los estudiantes o grupos de estudiantes van a utilizar incluyendo las medidas de seguridad en el aula.

c) Los trabajos de laboratorio (trabajo de laboratorio frontal, trabajo de laboratorio independiente y trabajo de laboratorio extraclase).

El trabajo de laboratorio es la actividad experimental independiente que realiza el estudiante, cuyo resultado le permite determinar cuantitativamente una o varias magnitudes físicas para verificar el cumplimiento de una ley o para obtenerla, así como la concretización de los conocimientos (resultado inmediato) y el desarrollo de habilidades y hábitos prácticos (resultado mediato).

El trabajo de laboratorio frontal es el trabajo de laboratorio que realizan los estudiantes, generalmente de corta duración, aunque puede alcanzar todo el tiempo del turno de clase. Se caracteriza por la realización simultánea del mismo trabajo de laboratorio por todos los alumnos con equipos e instrumentos similares. Según Eduardo Rodríguez et al., (2018) y Thomas Santner, (2019) una variante para la realización de los trabajos de laboratorio frontales, es montar varios puestos de trabajo con experimentos diferentes, pero con un objetivo común, se deben ejecutar tareas similares por parte de los estudiantes, de esta forma se logra el mismo objetivo y se aprovechan las posibilidades del equipamiento del laboratorio.

El trabajo de laboratorio independiente se realiza al final del semestre o asignatura, cada estudiante o equipo puede hacer una práctica distinta y tienen mayor grado de complejidad que los trabajos de laboratorio frontales. Este tipo de trabajo de laboratorio es el que se utiliza en la educación superior, algunos autores les llaman trabajos de laboratorio cíclicos. Los trabajos de laboratorio independiente contribuyen, en mayor medida que los frontales, al desarrollo de la independencia cognoscitiva de los estudiantes.

Los trabajos de laboratorio extraclases son trabajos sencillos que se les proponen a los estudiantes para realizar en su casa con equipos domésticos o algunos que puedan ser creados por los estudiantes.

Para la realización de los trabajos de laboratorio, el autor asume la propuesta de los autores Norisuke Sakai, (2016), Eduardo Rodríguez et al., (2018), Wenrui Hui, (2019), Bernotas Krawczyk, (2019) de modo general, deben seguirse los siguientes pasos metodológicos.

1- Introducción inicial: en esta etapa se comprueba la preparación de los estudiantes para la realización del trabajo de laboratorio (estudio de actividades), se orientan los objetivos del trabajo, se realiza la demostración del profesor (si es necesario, fundamentalmente en los primeros grados), se recuerdan las reglas de seguridad en el uso de los equipos y materiales, se explica si es necesario la forma de manipular los instrumentos y se ofrecen las aclaraciones pertinentes acerca de la presentación del informe.

La guía del trabajo de laboratorio debe contener el título del trabajo, el objetivo, la relación de los instrumentos y materiales que se utilizarán, las informaciones teóricas imprescindibles, el esquema del sistema experimental (este incluye dibujos, gráficos, tablas), las indicaciones para la manipulación de los instrumentos y las reglas de seguridad, las actividades complementarias que preferentemente

deben ser problemas experimentales que los estudiantes resolverán de manera independiente, el método de evaluación con los correspondientes indicadores y la bibliografía a utilizar.

2. Ejecución del trabajo de laboratorio: en esta etapa se realizan las mediciones, los cálculos, gráficos, tablas y se procesa la información. El profesor controla el desarrollo de las habilidades experimentales de los alumnos y aclara dudas.

3. Conclusiones.

4. Presentación del informe.

El informe del trabajo de laboratorio debe incluir el título del trabajo, la fecha de realización, los objetivos, relación de los instrumentos y materiales, la exposición breve de la teoría utilizada, el esquema de la instalación experimental, las tablas de las mediciones con el procesamiento de la información y los cálculos de los errores, las respuestas a las actividades complementarias, las conclusiones y la bibliografía. Para la presentación del informe debe darse un tiempo prudencial a los estudiantes para que lo elaboren independientemente.

En la Física como ciencia, el experimento es fuente de conocimientos y método de investigación, por eso se puede afirmar que la Física es una ciencia teórico-experimental, por tal razón, hay toda una necesidad de definir el experimento.

"El experimento es el argumento más sólido que tiene la Física para mostrar la validez de sus leyes y el rigor de sus principios" Lina Paolaa, Jhoan Alexanderb, García Alejandrac, José Davidd, & Aguilar Mosquerae, (2015, p. 4). En esta definición solo se reconoce el papel de comprobación como forma de determinar la veracidad de las leyes y principios de la Física. El autor considera que la misma definición es incompleta por no referirse a su papel metodológico.

Cardona Zapata, (2018, p. 56) considera el experimento "como una actividad en estrecha relación con las construcciones conceptuales y, en consecuencia, íntimamente ligada a la organización de nuevas maneras de explicación y comprensión de los fenómenos físicos". El autor comparte con las ideas de esta definición, una vez que no solo se reconoce el valor metodológico del experimento, como una variante para lograr la construcción de conocimientos, pero también su papel pedagógico como una forma de alcanzar la explicación y la comprensión de los fenómenos físicos.

Resulta relevante definir el experimento en el contexto del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física. En esta dirección, Eduardo Rodríguez et al., (2018, p. 2) define el experimento físico-docente como "el reflejo del método científico para el estudio de los fenómenos físicos y la consecuente derivación y comprobación de los conceptos, las leyes, las hipótesis y teorías que conforman el cuadro físico del mundo". En esta definición se destaca el carácter reflexivo y comprobativo del experimento físico-docente respecto a la teoría.

Pérez Ponce De León, (2018, p. 220) define el experimento físico-docente como "un tipo de actividad experimental donde el profesor, o los estudiantes con ayuda o no del profesor, solucionan una tarea utilizando instrumentos especiales y mediciones con el fin de redescubrir, comprobar, prever, o aplicar un conjunto de nuevas situaciones a partir de la formulación y verificación de suposiciones hipotéticas, la deducción de dichas suposiciones, la manipulación práctica de variables, la delimitación de las condiciones adecuadas para las observaciones, mediciones y la recogida y procesamiento de la información con vistas a obtener conclusiones de la actividad realizada". Es opinión del autor que esta definición contiene ideas repetidas, además de faltar el componente cognitivo, motivacional y axiológico propiciado por el experimento físico-docente.

Pio Salazar, (2019, p. 10) señala que el experimento físico-docente es la reproducción en forma controlada, de un hecho, fenómeno o proceso de naturaleza física, que se lleva principalmente en el marco de la escuela o que resulta como continuación del proceso de enseñanza-aprendizaje, fuera de ella. En esta definición no queda claro qué es lo que propicia el experimento físico-docente en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física.

I. Bugaev, (1989, p. 175) plantea que "el experimento físico-docente es la reproducción con ayuda de instrumentos especiales, del fenómeno físico (menos frecuente, su utilización en la práctica) en la clase, en las condiciones más apropiadas para su estudio. Por eso, él sirve de fuente de los conocimientos, de método de enseñanza y de tipo de demostración". El autor de esta investigación comparte esta definición, porque además de reconocer el carácter reflexivo, considera el experimento físico-docente como una fuente de conocimientos, método de enseñanza y modo de demostrar la veracidad de los conocimientos.

Existen rasgos comunes en las definiciones anteriores, fundamentalmente la idea de que el experimento físico-docente es el reflejo del método científico, es un modo de comprobación de la teoría y que se realiza en un contexto escolar con medios específicos.

Conclusiones del capítulo 1

En la investigación, la sistematización de los fundamentos teóricos declarados, son el filosófico, psicológico, pedagógico, didáctico y legal desde los presupuestos histórico-cultural ofrecen una sólida cultura científica a los docentes y estudiantes de la Escuela Superior Pedagógica de Namibe en Angola.

El empleo del experimento en las clases permite dar cumplimiento a varios principios de la Didáctica de la Física, principio del carácter científico y sistemático, principio de la unidad de la teoría con la práctica, principio de la unidad de lo concreto con su abstracción, principio de la unidad de la enseñanza con la educación racional, principio del vínculo de la enseñanza con el trabajo, con destaque al principio de la

unidad del contenido de la Física que se enseña, con la práctica y el carácter experimental del pea como vía para lograr el tránsito de lo concreto a lo abstracto en el aprendizaje de los estudiantes.

Los fundamentos de la metodología del experimento físico-docente reconocen en la teoría del conocimiento del materialismo dialéctico y en la concepción didáctica integral, desarrolladora y contextualizada para la enseñanza-aprendizaje de la Física que el experimento físico-docente se basa en el Enfoque Histórico-Cultural, en el que se consideran los aprendizajes como un proceso personal de construcción de nuevos conocimientos a partir de los saberes previos, pero inseparable de la situación en la que se produce.

Atendiendo el llamado de la ONU al incremento del grado de científicidad del pea de cualquier ciencia, actualmente no se puede concebir un fenómeno pedagógico sin el empleo del experimento físico-docente en caso particular del pea de la Física.

La clasificación del experimento físico-docente se realizó a partir de la concepción de la Didáctica de la Física como ciencia pedagógica desde el enfoque histórico cultural y de la operacionalización de las tareas típicas que resuelve el profesor de Física. En este sentido, se considera que el experimento físico-docente se clasifica en real, mental y virtual. El experimento real se clasifica en demostración, experimento de clase y práctica de laboratorio.

La sistematización de los diferentes resultados e investigaciones científicas permitió asumir que de manera particular, la realización del experimento físico-docente contribuye al desarrollo de habilidades intelectuales y prácticas, lo que exige de la búsqueda de respuestas en las ciencias pedagógicas así como, la influencia de estos en la apropiación de los conocimientos de los estudiantes y el desarrollo de valores y actitudes.

CAPÍTULO 2. DIAGNÓSTICO Y SISTEMA DE ACTIVIDADES DIDÁCTICAS PARA LA UTILIZACIÓN DEL EXPERIMENTO FÍSICO-DOCENTES EN EL PROCESO DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA CAMPOS Y ONDAS EN LA ESCUELA SUPERIOR PEDAGÓGICA DE NAMIBE. ANGOLA.

En este capítulo se contextualiza la variable de investigación con su correspondiente operacionalización y parametrización. Se presenta la caracterización del estado inicial de la utilización del experimento físico-docente en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura Campos y Ondas en la ESPdN en Angola, a partir de la aplicación de los instrumentos de diagnóstico, se presenta la estructuración del sistema de actividades didácticas destinado a propiciar la utilización del experimento físico-docente en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física en la (ESPdN), sus fundamentos, sistema de principios, etapas y formas de implementación. Además, se muestran los resultados de la valoración del análisis realizado según el criterio de los expertos.

2.1 Definición de la variable de investigación. Dimensiones e indicadores. Parametrización. Resultado del diagnóstico inicial de la utilización del experimento físico – docente en la Escuela Superior Pedagógica de Namibe en Angola.

Dumba Gabriel, (2016a, p. 70) define la variable como “una propiedad que puede variar (adquirir diversos valores) y cuya variación se puede medir”. Se toma esta definición por ser operativa, comprensible y adaptable a esta investigación. La determinación de la variable se comporta como un aspecto general, para medirla hay que operacionalizarla, a través de sus dimensiones e indicadores.

La variable establecida para la investigación es el experimento físico-docente en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura Campos y Ondas en la Escuela Superior Pedagógica de Namibe en Angola.

La sistematización teórica realizada permite el autor definir la variable de investigación, como la reproducción controlada de un hecho, fenómeno o proceso de naturaleza Física en la clase, 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 favorecen un sistema de valores propios de la Física y el interés por el aprendizaje de la asignatura Campos y Ondas.

La motivación por la elección de la variable está en el hecho de que algunos autores nacionales y extranjeros han realizado investigaciones relacionadas con la enseñanza de la Física en Angola pero, aun es preocupante la realidad referente a la utilización del experimento físico-docente, debido a a varios factores de orden económico, subjetivo y pedagógico. En la perspectiva del autor, esas dificultades son resolubles, de ahí surge el objetivo de esta investigación.

Ella se concreta a través de las dimensiones cognitiva, Ejecutora, motivacional y educativa con sus respectivos indicadores. Para la elaboración de algunos de los indicadores el autor tuvo en cuenta las investigaciones de Suarez Vegas, (2010), Kelembe Elirgue, (2015), Jamba Retrato, (2015), Dumba Gabriel, (2016b), Torres Hernández, (2016) y Pio Salazar, (2019).

Dimensión 1. Cognitiva: Conocimientos básicos de la Física que debe poseer el estudiante y los conocimientos referentes a las orientaciones metodológicas para la realización del experimento físico-docente que debe poseer el profesor.

Indicadores: 1.1 Conocimiento teórico previo en relación al concepto, ley, hecho o fenómeno que van a comprobar en el experimento; 1.2 Conocimientos de los procedimientos que tiene que realizar en el experimento; 1.3 Conocimientos en relación a los cuidados de protección que debe tener a la hora de realizar el experimento (normas de seguridad); 1.4 Dominio de los requerimientos didáctico-metodológicos para la realización del experimento físico-docente; 1.5 Utilización del lenguaje técnico; 1.6 Posee los conocimientos para valorar el resultado del experimento realizado.

Dimensión 2. Ejecutora: Es el componente actitudinal y de las acciones u operaciones que realizan los profesores y estudiantes en un experimento físico-docente.

Indicadores: 2.1. Procedimientos que tiene que realizar para el experimento. 2.2. Desarrollo de habilidades experimentales; 2.3. Autoevaluación de las acciones empleadas en cada etapa del experimento; 2.4. Evaluación de las actividades realizadas durante el experimento físico-docente; 2.5. Utilización de métodos y procedimientos que activan el aprendizaje; 2.6. Reconocimiento de la atención a las diferencias individuales.

Dimensión 3. Motivacional: Se expresa en los rasgos que se relacionan con el objetivo del experimento, las necesidades, intereses y motivaciones de los estudiantes y profesores en las acciones que estos realizan.

Indicadores: 3.1 Interés en impartir clases vinculadas al experimento físico-docente; 3.2 Entusiasmo en las tareas que realiza durante la ejecución del experimento; 3.3 Participación con iniciativa y responsabilidad en las actividades que se realizan; 3.4 Establecimiento de nexos entre sus compañeros que permitan dar soluciones a las tareas experimentales realizadas; 3.5 Emprendimiento de acciones que le caracterizan como un ser humano con potencialidades para la realización de experimentos físico-docente; 3.6 Interés por la asignatura en correspondencia con el experimento físico-docente.

Dimensión 4. Educativa: Se refiere a los valores (la cortesía, la solidaridad, la disciplina, la organización, responsabilidad y la honestidad) y actitudes que pueden ser estimulados en los estudiantes y profesores a través de la realización del experimento físico-docente.

Indicadores: 4.1 Disciplina y responsabilidad hacia los estudiantes durante el experimento; 4.2 Organización del puesto de trabajo durante el experimento; 4.3 Respeto en la defensa de criterios ante

sus compañeros; 4.4 Cortesía y solidaridad en el intercambio de conocimientos con sus compañeros; 4.5 Iniciativas para la protección del medio ambiente, abogando por el cumplimiento de las medidas de seguridad y las reglas de laboratorio; 4.6 Limpieza del local de trabajo.

Los indicadores de las dimensiones establecidas, se evalúan mediante el código de categorías siguiente en correspondencia con su manifestación: 5. Muy adecuado (MA); 4. Bastante adecuado (BA); 3. Adecuado (A); 2. Poco adecuado (PA); 1. Inadecuado (I), según la parametrización. En el anexo 9 se muestra una tabla con la operacionalización de la variable que permitió evaluar, mediante los indicadores (anexo 8), el comportamiento de la utilización del experimento físico-docente en el peña de la asignatura Campos y Ondas en la ESPdN.

Para la medición del comportamiento de la variable, las dimensiones e indicadores se tuvieron en cuenta los siguientes métodos y acciones:

- Observación de clases y de la ejecución de los tres tipos de experimento físico-docente en el aula y el laboratorio para comprobar la dirección del peña de la Física a través de las acciones de los profesores en el aula.

- Entrevista a directivos y profesores principales de las varias asignaturas que conforma la Física, para saber el grado de conocimiento de las dificultades y potencialidades para la utilización del experimento.

- Revisión de documentos curriculares de la educación en Angola y de la Escuela Superior Pedagógica de Namibe en Angola para conocer el marco teórico dominante y fundamentar adecuadamente la propuesta de esta investigación.

- Revisión de los documentos normativos que sustentan el experimento físico-docente en Angola y en la Escuela Superior Pedagógica de Namibe para conocer el respaldo legal de la propuesta.

- Revisión de la dosificación de la asignatura y los planes de clase para conocer forma en que trabajan los profesores.

- Encuesta inicial aplicada a los profesores de la Escuela Superior Pedagógica de Namibe para conocer el modo de trabajo de los profesores relativamente a la utilización del experimento físico-docente.

- Revisión de la planificación, montaje y comprobación de los experimentos físico-docente (demostración, experimento de clase y prácticas de laboratorio) que se proponen en cada tema del programa de la asignatura Campos y ondas. Para obtener conocimientos profundo alrededor de la utilización del experimento físico-docente.

La población estuvo constituida por ocho profesores, tres directivos y setenta y cinco estudiantes de segundo, tercer y cuarto año de la carrera licenciatura en ciencias de la educación opción Física de la Escuela Superior Pedagógica de Namibe (ESPdN), con edades entre los 20 a 27 años. Intencionalmente se ha trabajado con la totalidad de la población para que el resultado de la investigación fuera más confiable ya que la representatividad es de 100%.

Los resultados que se alcanzaron durante la realización del diagnóstico que caracterizan el estado inicial de la utilización del experimento físico-docente en el pea de la Física en la ESPdN fueron obtenidos a partir de los informes de la dirección de la escuela, del análisis de los documentos curriculares y normativos de la educación en Angola y de la ESPdN, las entrevistas a directivos y a profesores de Física que imparten e impartieron la asignatura Campos y ondas, la observación de clases de la misma asignatura y de las encuestas aplicadas a los profesores y a los estudiantes.

La caracterización de los profesores de Física de la ESPdN (Anexo 3) en el período académico 2018-2020 muestra que está entre 37 y 63 años de edad, entre los cuales cinco son de nacionalidad cubana y dos angoleños. En el caso de los profesores cubanos, su labor en Angola se debe a la cooperación bilateral entre los ministerios de Educación Superior de los dos países, son profesores con elevada experiencia en el pea de la Física, además, son especializados en la misma.

Los resultados estadísticos que se presentan en la tesis, tienen un grado adecuado de fiabilidad de 0,9685, medido a través del Alfa de Cronbach mediante el software SPSS.

Resultados del diagnóstico de la revisión de documentos curriculares y normativos

A partir del análisis realizado por el autor acerca de los documentos curriculares y normativos según guía (Anexo 1) se constató que la Constitución de la República, el Plan Nacional de Desarrollo de Angola 2013-2017, el Plan Maestro de Formación de Profesores, la Estrategia Integrada para el Mejoramiento del Sistema de Educación de Angola 2001-2015, el Plan de Estudio de la carrera Licenciatura en Ciencias de Educación especialidad Física y el modelo del profesional de la misma especialidad, hacen referencia sobre el vínculo que debe existir entre la teoría y la práctica a través de la realización del experimento físico-docente para el mejoramiento del aprendizaje de los estudiantes.

Al revisar el autor, el plan de estudio de la carrera Licenciatura en Ciencias de Educación especialidad Física de la ESPd, están previstas algunas actividades que preparan a los estudiantes para realizar el experimento físico-docente, existiendo correspondencia entre los contenidos en las mallas curriculares con los objetos de la profesión y el mercado de trabajo. Sin embargo, no se precisa su aplicación en la práctica educativa y su aplicación es escasa. Tal realidad, atenta contra el objetivo general del currículo, donde se aprecia que, consiste en formar profesor de Física competente para dirigir con calidad el pea en la secundaria básica, pre universitario y realizar investigación pedagógica vinculada a la enseñanza de la Física. No se considera suficientemente la utilización de experimentos físico-docente durante la formación, como elemento fundamental para que el egresado sea realmente competente, capaz de dirigir con calidad el pea de la Física en los niveles referidos.

El autor considera que el currículo no está diseñado de acuerdo a la realidad objetiva de la sociedad donde se desarrolla, por las siguientes razones:

- Los estudiantes reciben Física Teórica en el primer semestre del primer año, sin embargo, los niveles precedentes no los prepara para tal actividad.
- Los nombres de las asignaturas no se corresponden con el sistema de conocimientos de las mismas. Además, en la práctica, las Físicas teóricas se reducen a contenidos de Física general, por falta de preparación de algunos profesores y la mayoría de los estudiantes, que son los sujetos activos del pea de la Física en particular.
- La Mecánica Clásica y el Análisis Matemático se comienza a impartir en el mismo momento del primer semestre del primer año, lo que dificulta grandemente el pea de ambas asignaturas, ya que la Física se basa en el dominio de contenidos que se ofrecen en Matemática, una vez que esta última es el lenguaje de la Física como sostiene Galileo Galilei, por lo tanto, se debería comenzar con la Matemática.
- De modo general, se concibe el experimento físico-docente pero no se desarrolla adecuadamente.
- Las asignaturas Práctica de Laboratorio I, II, III y IV no ocupan los lugares adecuados respecto a las asignaturas teóricas. Sus ubicaciones deberían ser hechas en función de la distribución de estas y los experimentos de cada una deben obedecer el sistema de conocimientos. En la asignatura curso Campos y Ondas, por su sistema de conocimientos se relaciona con las asignaturas Prácticas de Laboratorio III y IV. La contradicción está en que Campos y Ondas se da en el segundo año de la carrera y las Prácticas de Laboratorio antes referidas se da en el cuarto año.

Los temas (unidades) que constituyen el programa de enseñanza de la asignatura Campos y ondas tienen sus subtemas específicos y contenidos detallados. Está constituido por 120 horas/clases lectivas por año, horas por tema y subtema. Del total de horas/clases, se determinaron 80 para la carga horaria teórica y 40 para la práctica, pero no se precisa en qué momento debe ser realizado las prácticas de laboratorio.

La bibliografía utilizada es Volumen II Tomo I Física / David Holliday y Volumen II Tomo I Física Universitaria/ Sears F. En estos libros, se presentan algunos experimentos físicos-docente, pero no se identifican si son demostraciones, experimentos de clases o prácticas de laboratorios, tampoco se presentan los procedimientos experimentales para la realización de esos experimentos presentados, eso implica limitación en la bibliografía.

El estudio de la dosificación de la asignatura, guías de práctica de laboratorio, guías de demostración y de los planes de clase de la asignatura, han permitido hacer una análisis de la planificación, montaje y comprobación de los experimentos físicos-docente (demostración, experimento de clase y prácticas de laboratorio) que se proponen en cada tema del programa de la asignatura Campos y ondas. Así se destacan los siguientes elementos:

En los objetivos a lograr con el experimento físico-docente no hay claridad, y como consecuencia, no queda claro con respecto a qué y cómo evaluar en esta actividad. Se observa insuficiente tratamiento a la formación y desarrollo de habilidades experimentales de los estudiantes. No hay claridad sobre la concepción del método experimental y cómo este y sus múltiples técnicas y procedimientos resultan un apoyo para orientar los contenidos de enseñanza de la asignatura Campos y ondas. Se divorcia el trabajo experimental del resto de las formas de organización de la enseñanza de la Física. Se concibe el experimento físico-docente "solo en el laboratorio" sin tener en cuenta la posibilidad de realizar prácticas en otros contextos. Las prácticas de laboratorio tienen un enfoque tradicional, donde esencialmente se le dice al estudiante exactamente qué hacer, con qué, cómo y qué resultado va obtener. Son conducidas por el profesor, se observa poco protagonismo del estudiante, porque el profesor orienta y a veces realiza todas las acciones u operaciones sin dar lugar a la independencia y a la creatividad del estudiante. El análisis y discusión de los resultados encontrados es muy débil.

Se realizan experimentos físico-docente en la preparación de clases de laboratorio, representando un 20% (8h/c) del total de horas clases dedicadas a experimentos físico-docente (40h/c). Los que más se realizan son las prácticas de laboratorio, no siendo igual con las demostraciones y con los experimentos de clase.

Resultados de la entrevista a directivos

Para constatar la opinión de los directivos sobre la utilización del experimento físico-docente en la escuela Superior Pedagógica de Namibe, se aplicó una encuesta (anexo 2) a tres directivos.

El 100% de los directivos entrevistados considera que las condiciones existentes de infraestructuras con énfasis en los laboratorios, bibliotecas y salas de informáticas que la institución dispone para garantizar el proceso de enseñanza-aprendizaje es efectiva a pesar de no ser suficiente. Aunque reconocen la importancia de la realización del experimento físico-docente, admiten la insuficiencia de su aprovechamiento para mejorar el pea de la Física en la institución, alegando que es una fragilidad en el pea de las ciencias naturales de manera general, por tal razón, resulta fundamental una análisis didáctico de la utilización del experimento físico-docente en esa dirección. Afirman que el claustro de Física es de elevada experiencia. Existen pocas orientaciones metodológicas y otras herramientas que les sirva de apoyo para realizar los experimentos físico-docente. Según los encuestados, esta situación hace que los egresados de la licenciatura en educación especialidad Física, en su labor profesional presenten como principal dificultad el vínculo teoría-práctica del sistema de conocimientos que imparten en los distintos niveles en que trabajan, es decir, la no utilización del experimento físico-docente en la ESPdN hace que en los niveles antes referidos, el pea de la Física sea debilitado, poniendo en riesgo las futuras generaciones. Conscientes de la gravedad del actual cuadro, los directivos garantizan una revisión profunda del plan de estudio de la carrera antes referida, una vez que existen algunas

irregularidades, crear condiciones para que la utilización del experimento físico-docente sea efectivo, comenzando con la aplicación de la propuesta de esta investigación.

Resultados de la observación de clases

La observación a clases se realizó sobre la base de una guía (Anexo 7 y 8). Se observaron 10 clases, cuyos resultados se analizan a continuación por dimensiones a través de cada indicador a fin de caracterizar la variable de investigación.

Dimensión Cognitiva

Para la primera dimensión, el 6,9 % está evaluado de muy adecuado, el 7,6% está evaluado de bastante adecuado, el 19,5% está evaluado de adecuado, el 32,9% está evaluado de poco adecuado y el 33,4% está evaluado de inadecuado. Este resultado evidencia que los estudiantes tienen insuficientes conocimientos teóricos básicos previos en relación al concepto, ley, hecho o fenómeno que van a comprobar en el experimento físico-docente; los profesores y los estudiantes presentan limitaciones con respecto a los conocimientos de los procedimientos que tienen que realizar en el experimento; se observa un insuficiente dominio de los requerimientos didácticos-metodológicos por parte de los profesores; los estudiantes no dominan los cuidados de protección que deben tener a la hora de realizar el experimento; presentan algunas dificultades en el uso del lenguaje técnico y en la valoración del resultado del experimento realizado. A pesar del dominio del contenido de Campos y Ondas que tienen los profesores, las dificultades antes referidas hace que la utilización del experimento físico-docente en la ESPdN no cumpla con los objetivos propuestos.

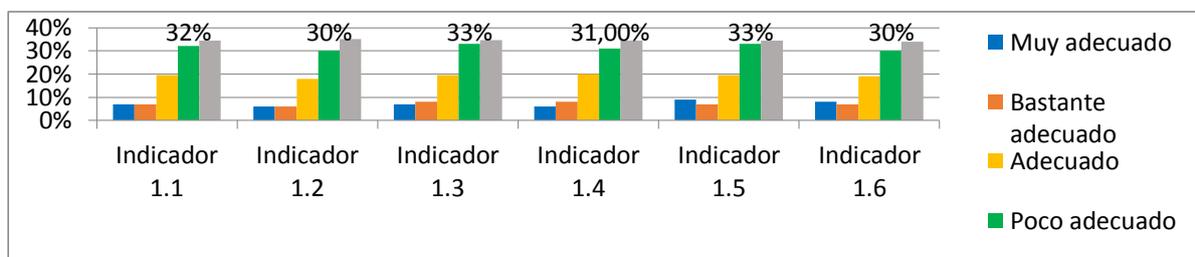


Fig. 1 Comportamiento de los indicadores en la dimensión cognitiva.

1.1 Posee el conocimiento teórico previo en relación al concepto, ley, hecho o fenómeno que van a comprobar en el experimento; 1.2 Posee los conocimientos de los procedimientos que tiene que realizar en el experimento; 1.3 Posee los conocimientos en relación a los cuidados de protección que debe tener a la hora de realizar el experimento (normas de seguridad); 1.4 Dominio de los requerimientos didáctico-metodológicos para la realización del experimento físico-docente; 1.5 Posee conocimiento del lenguaje; 1.6 Posee los conocimientos para valorar el resultado del experimento realizado.

Dimensión Ejecutora

Para la segunda dimensión, el 6,9% está evaluado de muy adecuado, el 6,9% está evaluado de bastante adecuado, el 12,25% está evaluado de adecuado, el 45,15% está evaluado de poco adecuado y el 28,75% está evaluado de inadecuado. Estos resultados evidencian que hay dificultades a la hora de aplicar los procedimientos que tienen que realizar en el experimento; no tienen desarrollada las habilidades experimentales referentes al Electromagnetismo y Óptica; los estudiantes no

autoevalúan sus acciones en cada etapa del experimento; durante el experimento, los profesores presentan dificultades en la utilización de métodos y procedimientos experimentales que activan el aprendizaje; hay dificultad con la atención a las diferencias individuales; hay insuficiencias en la evaluación de las actividades realizadas durante el experimento físico-docente.

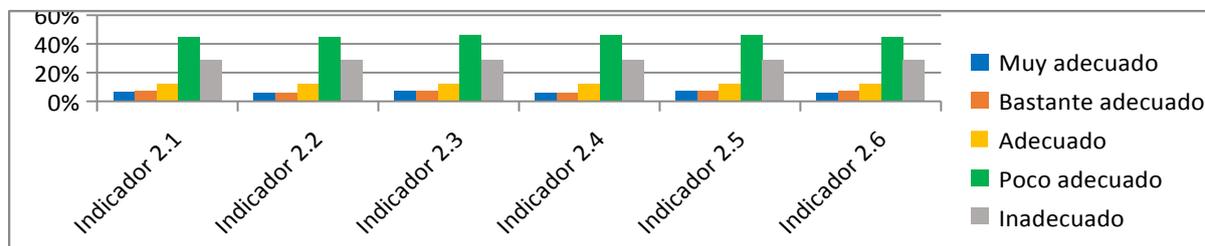


Fig. 2 Comportamiento de los indicadores en la dimensión ejecutora.

2.1. Aplica los procedimientos que tiene que realizar para el experimento. 2.2. Tiene desarrollada las habilidades experimentales; 2.3. Autoevalúa las acciones empleadas en cada etapa del experimento; 2.4. Evalúa las actividades realizadas durante el experimento físico-docente; 2.5. Utiliza métodos y procedimientos que activan el aprendizaje; 2.6. Reconoce la atención a las diferencias individuales.

Dimensión motivacional

Para la tercera dimensión, el 6,9% está evaluado de muy adecuado, el 9,6% está evaluado de bastante adecuado, el 25,85% está evaluado de adecuado, el 39,15% está evaluado de poco adecuado y el 18,5% está evaluado de inadecuado. Estos resultados, reflejan que los estudiantes tienen poca motivación por la realización de experimentos físicos-docente de Electromagnetismo y Óptica, los profesores no tienen interés en impartir clases vinculadas al experimento físico-docente. A pesar de ello, se observó tanto los profesores como los estudiantes emprenden acciones que les caracterizan como seres humanos con potencialidades para la realización de experimentos físicos-docente, consideran interesante la asignatura Campos y Ondas fundamentalmente al vincularla al experimentos físicos-docente, hecho que debe ser aprovechado para mejorar las insuficiencias.

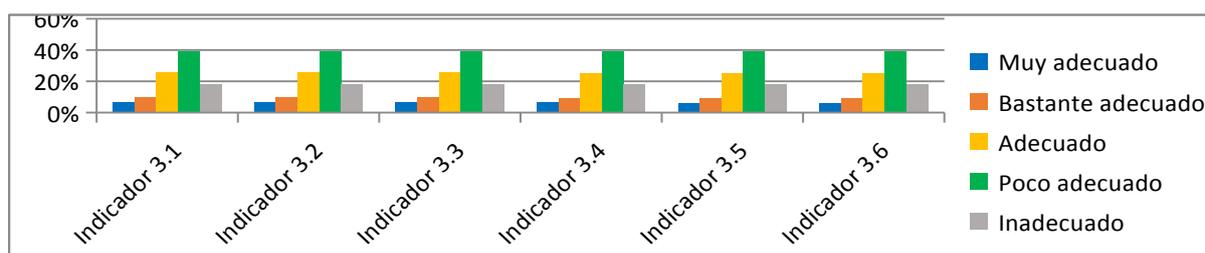


Fig. 3 Comportamiento de los indicadores en la dimensión motivacional.

3.1 Muestran interés en impartir clases vinculadas al experimento físico-docente; 3.2 Muestra entusiasmo en las tareas que realiza durante la ejecución del experimento; 3.3 Participa con iniciativa y responsabilidad en las actividades que se realizan; 3.4 Establece nexos entre sus compañeros que permitan dar soluciones a las tareas experimentales realizadas; 3.5 Emprende acciones que le caracterizan como un ser humano con potencialidades para la realización de experimentos físico-docente; 3.6 Muestra interés por la asignatura en correspondencia con el experimento físico-docente.

Dimensión educativa

Para la cuarta dimensión, el 10,25% está evaluado de muy adecuado, el 12,9% está evaluado de bastante adecuado, el 22,5% está evaluado de adecuado, el 42,1% está evaluado de poco adecuado y el 12,25% está evaluado de inadecuado. Estos resultados muestran que existen dificultades en lo

relacionado con la organización de los puestos de trabajo durante el experimento, en el respeto de la defensa de criterios, no es suficiente la cortesía y solidaridad en el intercambio de conocimientos entre los estudiantes; presentan dificultades respecto a iniciativas para la protección del medio ambiente.

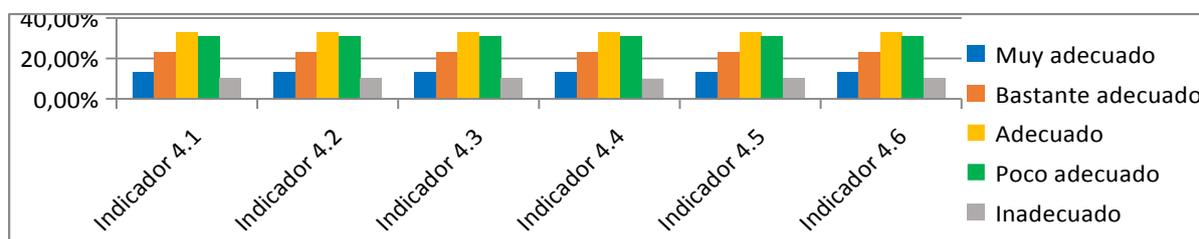


Fig. 4 Comportamiento de los indicadores en la dimensión educativa.

4.1 Evidencia la disciplina y la responsabilidad hacia los estudiantes durante el experimento; 4.2 Organiza su puesto de trabajo durante el experimento; 4.3 Manifiesta respeto en la defensa de criterios ante sus compañeros; 4.4 Evidencian cortesía y solidaridad en el intercambio de conocimientos con sus compañeros; 4.5 Demuestran iniciativas para la protección del medio ambiente, abogando por el cumplimiento de las medidas de seguridad y las reglas de laboratorio; 4.6 Mantiene la limpieza del local de trabajo.

Resultados de la entrevista a profesores

Con el objetivo de profundizar en el conocimiento que tienen los profesores con cargos en el departamento de Física, a cerca de la utilización del experimento físico-docente y observar su nivel de preparación para enfrentar tal realidad, se aplicó e la entrevista (anexo 4) a ocho profesores. En este sentido los resultados son los siguientes:

Dimensión cognitiva

Para la primera dimensión, el 6,9 % está evaluado de muy adecuado, el 7,6% está evaluado de bastante adecuado, el 19,5% está evaluado de adecuado, el 32,9% está evaluado de poco adecuado y el 33,4% está evaluado de inadecuado. Esencialmente este resultado evidencia que los profesores tienen poco dominio de los requerimientos didácticos-metodológicos relacionados con el experimento físico-docente, lo que los dificulta dirigir de forma acertada todo el proceso de realización de experimentos teniendo en cuenta las características de cada tipo de experimento físico-docente (se destaca fundamentalmente la ausencia de los experimentos virtuales y remotos). Así, se corrobora según la entrevista realizada, que los profesores no logran desarrollar habilidades experimentales en los estudiantes, no logran que los estudiantes vinculen los conocimientos con la práctica.

Dimensión ejecutora

Para la segunda dimensión, el 6,9% está evaluado de muy adecuado, el 6,9% está evaluado de bastante adecuado, el 12,25% está evaluado de adecuado, el 45,15% está evaluado de poco adecuado y el 28,75% está evaluado de inadecuado. Estos resultados evidencian que hay un bajo dominio de la manipulación de los útiles del laboratorio de Magnetismo y Óptica, presentan dificultades en la utilización de métodos y procedimientos experimentales que activan el aprendizaje de los estudiantes, además los profesores asumen que tienen limitaciones en la evaluación de las

actividades realizadas durante el experimento físico-docente. Hechos que reducen grandemente la efectividad de la utilización del experimento físico-docente en la ESPdN.

Dimensión Motivacional

Para la tercera dimensión, el 12,5% está evaluado de muy adecuado, el 12,5% está evaluado de bastante adecuado, el 12,5% está evaluado de adecuado, el 12,5% está evaluado de poco adecuado y el 50% está evaluado de inadecuado. Estos resultados, reflejan que los profesores tienen poco interés en impartir clases vinculadas al experimento físico-docente. Algunos de ellos justifican que es mucho trabajo el proceso de preparación, ejecución y evaluación de los experimentos, otros profesores afirman que no les gusta realizar experimentos, una vez que en su formación no tuvieron la preparación requerida y son excesivamente teóricos. A pesar de eso, se observó que los profesores emprenden acciones que les caracterizan como seres humanos con potencialidades para la realización de experimentos físicos-docente, consideran interesante la asignatura Campos y Ondas fundamentalmente al vincularla al experimento físico-docente.

Dimensión Educativa

Para la tercera dimensión, el 12,5% está evaluado de muy adecuado, el 12,5% está evaluado de bastante adecuado, el 12,5% está evaluado de adecuado, el 12,5% está evaluado de poco adecuado y el 50% está evaluado de inadecuado. Estos resultados ponen de manifiesto que los profesores evidencian algunas limitaciones en la disciplina y responsabilidad hacia los estudiantes durante el experimento, además presentan insuficiencias respecto al manejo de los criterios de los estudiantes. Sin embargo, orientan a los estudiantes a mantener una actitud adecuada respecto a la manutención del espacio de trabajo siempre limpio, que sean solidarios y se respeten a pesar de las diferencias de cada uno.

Resultados de la encuesta a profesores

Para constatar la opinión de los profesores sobre la utilización del experimento físico-docente en la escuela Superior Pedagógica de Namibe, se aplicó una encuesta (Anexo 5) a ocho profesores que imparten y a los que han impartido la asignatura Campos y Ondas. Así, se obtuvieron los siguientes resultados:

Dimensión cognitiva

Para la primera dimensión, el 12 % está evaluado de muy adecuado, el 8% está evaluado de bastante adecuado, el 20% está evaluado de adecuado, el 35% está evaluado de poco adecuado y el 25% está evaluado de inadecuado. Esencialmente este resultado evidencia que los profesores tienen insuficiente dominio de los requerimientos didácticos-metodológicos relacionados con el experimento físico-docente. Este hecho se da por la limitada preparación durante sus formaciones en este contexto, además por

escasas actividades didácticas del departamento de Física relacionadas con la preparación, ejecución y evaluación del experimento físico-docente, haciendo que no se logre su finalidad.

Dimensión ejecutora

El 10% está evaluado de muy adecuado, el 12% está evaluado de bastante adecuado, el 15% está evaluado de adecuado, el 33% está evaluado de poco adecuado y 30% está evaluado de inadecuado. El resultado indica que los profesores manifiestan algunas insuficiencias en la manipulación de los útiles del laboratorio de Magnetismo y Óptica, presentan limitaciones en la valuación de las actividades realizadas durante el experimento físico-docente así como una insuficiente utilización de los métodos y procedimientos experimentales para activar el aprendizaje de los estudiantes.

Dimensión Motivacional

Para la tercera dimensión, el 12,5% está evaluado de muy adecuado, el 12,5% está evaluado de bastante adecuado, el 12,5% está evaluado de adecuado, el 12,5% está evaluado de poco adecuado y el 50% está evaluado de inadecuado. Estos resultados, reflejan que los profesores tienen poco interés en impartir clases vinculadas al experimento físico-docente, algunos por defienden la falta de preparación es la base de este problema. Otros profesores alegan la complejidad de la preparación, ejecución y evaluación de los experimentos y otros es por no gustarles, es decir, son excesivamente teóricos. Apesar de eso, se observó que los profesores emprenden acciones que les caracterizan como seres humanos con potencialidades para la realización de experimentos físicos-docente, consideran interesante la asignatura Campos y Ondas fundamentalmente al vincularla al experimentos físicos-docente.

Dimensión Educativa

Para la tercera dimensión, el 12,5% está evaluado de muy adecuado, el 12,5% está evaluado de bastante adecuado, el 12,5% está evaluado de adecuado, el 12,5% está evaluado de poco adecuado y el 50% está evaluado de inadecuado. Estos resultados ponen de manifiesto que los profesores evidencian algunas limitaciones en la disciplina y responsabilidad hacia los estudiantes durante el experimento, además presentan insuficiencias respeto al manejo de los criterios de los estudiantes. Sin embargo, orientan a los estudiantes a mantener una actitud adecuada respecto a la manutención del espacio de trabajo siempre limpio, que sean solidarios y se respeten a pesar de la diferencias de cada uno

Resultados de la encuesta a estudiantes por dimensiones

Se aplicó una encuesta a 75 estudiantes con los resultados (Anexo 6) que se analizan a continuación.

Dimensión cognitiva

El 8% está evaluado de muy adecuado, el 12% está evaluado de bastante adecuado, el 20% está evaluado de adecuado, el 40% está evaluado de poco adecuado y 20% está evaluado de inadecuado.

Esos resultados evidencian que los estudiantes poseen insuficiente sistema de conocimientos teóricos previos para realizar experimentos físico-docente, presentan ciertas limitaciones respecto a los procedimientos para realizar los experimentos, declaran que tienen poco conocimiento del vocabulario técnico de la asignatura Campos y Ondas, revelan dificultades para evaluar los resultados de los experimentos realizados, además del insuficiente dominio de las reglas de seguridad.

Dimensión ejecutora

El 10% está evaluado de muy adecuado, el 12% está evaluado de bastante adecuado, el 15% está evaluado de adecuado, el 33% está evaluado de poco adecuado y 30% está evaluado de inadecuado. El resultado indica que los estudiantes no tienen desarrolladas las habilidades experimentales, tienen dificultades para aplicar los procedimientos experimentales, presentan insuficiencias en la autoevaluación de las acciones y operaciones que emplean en cada etapa de la realización del experimento.

Dimensión Motivacional

El 12% está evaluado de muy adecuado, el 15% está evaluado de bastante adecuado, el 15% está evaluado de adecuado, el 28% está evaluado de poco adecuado y 30% está evaluado de inadecuado. En estos resultados se evidencia que los estudiantes tienen poca motivación hacia la realización de experimentos físico-docente, los escasos experimentos físicos-docente que se realizan no propician el interés, el entusiasmo hacia la asignatura Campos y Ondas, ya que no participan con iniciativa y responsabilidad en las actividades que se realizan durante el experimento, además de la falta de nexos entre ellos para dar solución a un problema experimental planteado por el profesor.

Dimensión educacional

El 13% está evaluado de muy adecuado, el 23% está evaluado de bastante adecuado, el 33% está evaluado de adecuado, el 31% está evaluado de poco adecuado y 10% está evaluado de inadecuado. Estos resultados muestran que los experimentos que se realizan no proporcionan el desarrollo de la personalidad de los estudiantes, no propician valores propios de la asignatura Campos y Ondas como parte integrante de la Física, valores como la persistencia, laboriosidad, colaboración, solidaridad, la rigurosidad, además de la insuficiente organización de los puestos de trabajo.

Comportamiento de la variable a través de las dimensiones desde la aplicación del diagnóstico inicial

La parametrización de las dimensiones que conforman la variable de investigación (Anexo 10) así como de los indicadores que conforman cada dimensión (Anexo 9) fue la base para conformar el comportamiento inicial de la variable, como se muestra en la figura abajo.

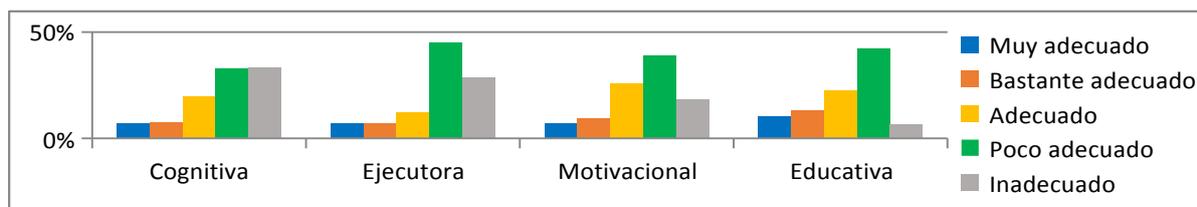


Fig. 5 Comportamiento de la variable en el estado inicial.

Este gráfico pone en evidencia que hay dificultades en todas las dimensiones, es decir, están todas por debajo del nivel esperado, fundamentalmente la dimensión ejecutora, que tiene un carácter eminentemente práctico ya que se basa en un conjunto de acciones y operaciones que los profesores y los estudiantes realizan durante el experimento físico-docente.

Potencialidades e insuficiencias relacionados con la utilización del experimento físico-docente.

Después de haber aplicado el diagnóstico inicial a través de los instrumentos antes descritos, se ha determinado algunas potencialidades e insuficiencias relacionadas con el experimento físico-docente en la Escuela Superior Pedagógica de Namibe en Angola. Estas son:

Potencialidades

A pesar de la dificultades referidas, hay aspectos que favorecen la utilización del experimentos físico-docente en la ESPdN. Tales aspectos son:

- Existe un laboratorio donde se encuentran los equipamientos de electromagnetismo, en buen estado de conservación y son funcionales.
- Todos los profesores y directivos coinciden en que el experimento físico-docente permite mejorar significativamente el aprendizaje en los estudiantes, particularmente el pea de la asignatura Campos y Ondas.
- El claustro de Física de la ESPdN tiene experiencia en la impartición de clases.
- La disposición de los profesores en aplicar la propuesta del sistema de actividades didácticas para favorecer la utilización del experimento físico-docente en la ESPdN.
- El dominio del contenido de la asignatura Campos y Ondas por parte de los profesores de la asignatura Campos y Ondas.

Insuficiencias

A pesar de ser tan importante el trabajo experimental en la formación científica y técnica, en la ESPdN, encuentran insuficiencias para la utilización del experimento físico-docentes. En esta investigación se considera que se pueden agrupar en tres aspectos fundamentales: de carácter económico, de carácter subjetivo y de carácter pedagógico. Estos aspectos se ponen de manifiesto en las siguientes limitaciones:

- En la realización del experimento, no se tiene en cuenta la relación "teoría-experimento físico-docente-vida cotidiana".
- No se utilizan los experimentos virtuales y remotos.
- No existe una distribución y organización del laboratorio de Física por especialidades para la realización del experimento físico-docente
- Débil desarrollo de habilidades experimentales en los estudiantes.
- No se respeta el tiempo necesario para preparar un experimento físico-docente.
- Débil aplicación de los requerimientos didácticos y metodológicos para la utilización del experimento físico-docente.
- Insuficiente conocimiento por los estudiantes acerca del fenómeno, hecho, ley, principio o concepto que se va a demostrar durante el experimento físico-docente.
- Poco interés por la asignatura Campos y Ondas.

De modo general, el análisis de los resultados obtenidos en el diagnóstico inicial a partir de la aplicación de la revisión documental, encuestas, entrevistas, observación a clases, evidencia que la mayor parte de estos resultados se ubica en bajo para los estudiantes y para los profesores, lo que demuestra la insuficiente utilización del experimento físico-docente en las clases de Campos y Ondas como vía para potenciar el aprendizaje de los estudiantes.

Tanto los profesores, los directivos así como, los estudiantes reconocen la importancia que tiene la utilización del experimento físico-docente, ya que permite estimular el aprendizaje y establecer la relación entre los contenidos teóricos de la asignatura Campos y Ondas y la práctica, todo lo cual permitió fundamentar el resultado científico de esta investigación.

Por lo tanto, la valoración de los resultados del diagnóstico de la utilización del experimento físico-docente en el área de la Física en la ESPdN conlleva a subrayar que los métodos, medios, procedimientos y formas organizativas utilizadas en todas las clases, favorecen poco a la activación del aprendizaje de los estudiantes en la búsqueda independiente del conocimiento y la comprensión de los hechos y fenómenos que ocurren en la naturaleza.

El área de la asignatura Campos y Ondas se desarrolla fundamentalmente sobre la base del estrecho vínculo entre la teoría y la práctica, sin embargo el diagnóstico evidencia un débil desarrollo de habilidades experimentales. Hay poco nivel de conocimiento sobre lo que se va a comprobar en el experimento con las teorías físicas correspondientes. Se observan insuficiencias en lo axiológico en los estudiantes desde las acciones de los profesores, lo que lleva a un sistema de actividades didácticas como posible solución de este problema.

2.2 Fundamentos, estructura y contenido del sistema de actividades didácticas

Luego del análisis de los resultados obtenidos a partir de la aplicación de los instrumentos y técnicas se impone la necesidad de la elaboración de un sistema de actividades didácticas para la utilización del experimento físico-docente como posible solución a las deficiencias detectadas y que se tenga en cuenta las potencialidades existentes. Para ello resulta necesario revelar los aspectos teóricos asociados a la conceptualización de sistema y al análisis de sistema como resultado científico.

Teoría general de sistema de actividades

Valle Lima, (2010) plantea que "sistema se entenderá como un conjunto de componentes lógicamente interrelacionados que tienen una estructura y cumple ciertas funciones con el fin de alcanzar determinados objetivos". Es una definición compartida en esta investigación ya que hace referencia a la relación lógica y coherente que debe existir entre los componentes del sistema, que es un elemento fundamental para que se logre lo que se propone. También se tiene en cuenta a la estructura que debe presentar el sistema, como elemento modelador de las actividades, y la relación dialéctica entre las funciones y los objetivos.

Según Bosh González, (2007) un sistema es un todo unitario, integrado y dialéctico de elementos organizados e interconectados que pueden aparecer recursivamente tanto en un sistema de orden inferior como superior, delimitados por un medio con el que interactúan, por sus objetivos, metas y funciones. En correspondencia con lo anterior, González Martínez, (2008) considera que el sistema de actividades puede definirse como resultado científico, en la medida que se tenga en cuenta el siguiente concepto: conjunto de elementos relacionados 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.

Al concebirse un sistema de actividades se hace necesario precisar además el carácter de las actividades que conforman el sistema de acuerdo, básicamente, al contexto donde se ejecutan, al objetivo que persigan y a las personas a que están dirigidas. En esta investigación se asume esta concepción por considerar el sistema de actividades como un proceso y resultado, que sufre influencia de múltiples factores, que debe estar contextualizado, para transformar la realidad teniendo en cuenta cada actividad del mismo y las personas para las cuales se dirige.

"El sistema como un conjunto de elementos, debe cumplir tres condiciones: Los elementos están interrelacionados; el comportamiento de cada elemento o la forma en que lo hace afecta el comportamiento del todo, por tal razón cada elemento se considera indivisible; la forma en que el comportamiento de cada elemento afecta el comportamiento del todo depende al menos de uno de los demás elementos; el sistema interactúa como un todo con el mundo fuera del sistema" Pio Salazar, (2019, p. 40). Son elementos importantes ya que, en esta investigación se toma como punto de partida los conceptos sistema y actividad y considera que en un sistema de actividades cada actividad es una

parte. La integración de todas ellas relacionadas entre sí permite el logro de un resultado cualitativamente nuevo.

De acuerdo con los criterios de González Martínez, (2008), Al Sabri Khazri, (2017), Naief Kadhim & Hameed Rustum, (2018), Piazzzi Coïsson, (2019) al cual el autor de esta investigación se adhiere, todo sistema, para ser considerado como tal, debe cumplir con las siguientes cualidades:

La composición: Está integrado por un conjunto de elementos principales que conforman un todo y cuya interacción caracteriza el sistema.

La estructura u organización interna: Los elementos que lo integran tienen una estructura y un funcionamiento particulares, de carácter estable y flexible, determinado por las relaciones entre ellos.

El principio de jerarquía: Está dado por los elementos que pueden ser considerados como subsistemas, donde los inferiores sirven de base a los superiores y estos a su vez subordinan y condicionan a los superiores.

Las relaciones funcionales: Las relaciones de coordinación y subordinación entre sus componentes, las que deben expresarse de modo tal que evidencien su novedad y lo cualitativamente superior que contienen, como cualidad inherente al sistema.

Las relaciones con el medio: Sus elementos deben mantener estrechos vínculos con el medio en el cual se desarrolla, aplica o introduce el sistema.

González Martínez, (2008) plantea un sistema de actividades como un conjunto de actividades o elementos relacionados entre sí para integrar una unidad contribuyendo a la solución de un problema científico previamente determinado y al logro de un objetivo general, las actividades están constituidas por acciones y procedimientos interrelacionados entre sí y realizan aportes eminentemente prácticos.

Según González Martínez, (2008), Djemari Mardapi, (2018) y Heather Lewandoski, (2018), los sistemas de actividades pueden ser: docentes, extradocentes, extraescolares, educativas, pedagógicas, didácticas, metodológicas, de aprendizaje, de capacitación. En esta investigación se elaboró un sistema de actividades didácticas que se define teniendo en cuenta Bosh González, (2007), González Martínez, (2008), Valle Lima, (2010), V. Colla, (2015), Chris Newman, (2018), Dan Brown, (2017), Dhanush Kumar, (2018) y Pio Salazar, (2019) como un resultado científico, que se basa en un conjunto de actividades interrelacionados entre sí, en la medida que su objetivo sea contribuir al perfeccionamiento del proceso de enseñanza-aprendizaje, principalmente dentro de la clase u otras de sus formas organizativas.

"Un sistema está compuesto por los siguientes elementos: objetivos, funciones, componentes, estructura (relaciones entre los componentes y su jerarquía), formas de implementación y formas de evaluación" Valle Lima, (2010, p. 216). El autor de esta investigación comparte esa composición por considerar que se hace referencia a las relaciones que se dan entre los componentes del sistema, las

que deben quedar bien definidas y explicitadas para que el sistema pueda lograr los objetivos que se propone.

Lo anterior se puede analizar en el esquema siguiente:

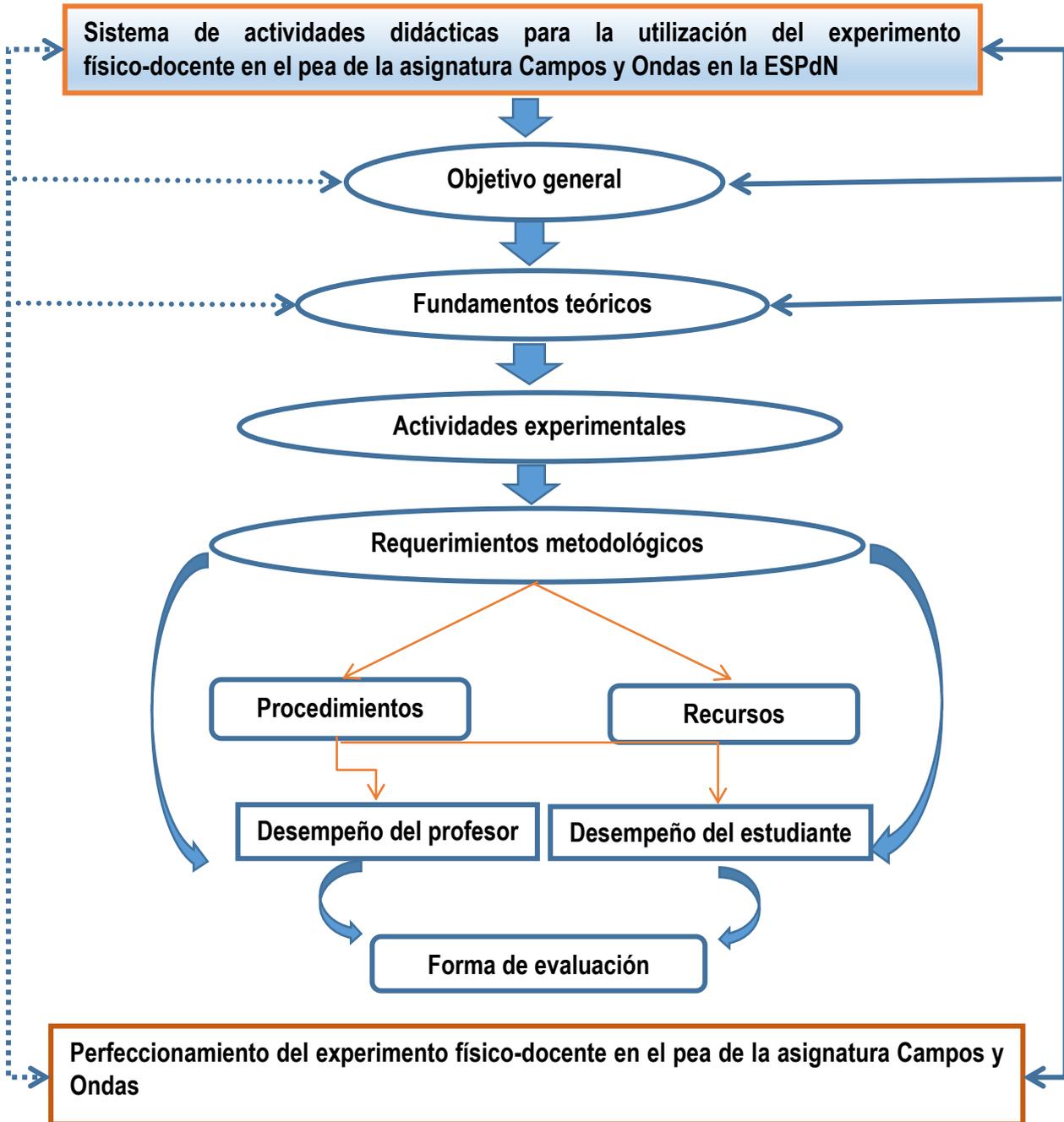


Fig. 4 Estructura del sistema de actividades didácticas. Fuente propia.

El sistema de actividades didácticas que se presenta posee los siguientes elementos: Objetivo general, fundamentos teóricos, actividades, requerimientos metodológicos, procedimientos, recursos, desempeño del profesor y del estudiante y finalmente la forma de evaluación.

Objetivo general: Contribuir a la utilización del experimento físico-docente en el pea de la asignatura Campos y Ondas en la Escuela Superior Pedagógica de Namibe en Angola.

Fundamentos teóricos: El sistema de actividades didácticas que se propone se sustenta en los fundamentos filosóficos, psicológicos, pedagógicos, didácticos y legales. Los mismos están expresados en el capítulo anterior.

Actividades (componentes): El sistema cuenta con una variedad de actividades que son los experimentos físico-docente a través de demostraciones, experimentos de clase y prácticas de laboratorio que son los componentes del sistema.

Las funciones se dan a través de los requerimientos metodológicos, los procedimientos, los recursos, el desempeño del profesor y del estudiante. Estas se definen de la siguiente manera:

Requerimientos metodológicos: Requisitos rigurosos (metodología y medios) que los profesores deben tener en cuenta para desarrollar cada experimento físico-docente previsto en este sistema de actividades didácticas.

Procedimientos: Es el componente actitudinal y de las acciones u operaciones que realizan los profesores y estudiantes cada experimento físico-docente.

Recursos: Todos los medios materiales necesarios para que el profesor y el estudiante puedan desarrollar sus desempeños durante el experimento físico-docente.

Los desempeños del profesor y del estudiante: Están orientadas hacia las acciones y operaciones realizadas por el profesor y por el estudiante en cada experimento físico-docente.

Forma de evaluación: Se controla antes, durante y después de cada experimento físico-docente. Se controlan los siguientes aspectos: las variables experimentales (dependiente, independiente y concomitantes), las magnitudes a medir y la forma de organizar los datos y procesarlos, los montajes experimentales que, sobre esa base y la tecnología disponible, permita hacer mediciones y las observaciones previstas, las reglas de seguridad, se valoran posibles fuentes de incertidumbre de las mediciones, se estimulan los mejores resultados y actitudes. En estas condiciones que se pasa a la realización del experimento físico-docente.

La literatura sistémica en su estructura teórica apunta a cuatro conceptos fundamentales que permean la teoría de los sistemas: complejidad, interacción, organización y totalidad (Valle Lima, 2010, p. 214).

Relativamente a la complejidad, el sistema que se propone posee 15 actividades didácticas. La interacción es expresada como la relación de interdependencia, acción recíproca, articulación, armonía, de modo que la alteración experimentada en uno de los elementos, se manifiesta en una modificación consecuente en el resto. El orden de cada actividad didáctica obedece al principio de la asequibilidad, de lo simple a lo complejo y a la relación y secuencia lógica de los conocimientos físicos en causa, basados en el programa de la asignatura Campos y Ondas.

Además transita desde el componente más simple que es la demostración posteriormente al experimento de clase y finalmente la práctica de laboratorio. Cada componente está asociado a niveles

de asimilación distinto. Cada actividad didáctica ocupa su posición en función del nivel de profundidad y sistematicidad de los conocimientos físicos que se abordan, es decir, depende si se trata de un estudio cualitativo o cuantitativo de un fenómeno, los conocimientos matemáticos utilizados, modelos que se utilizan, la explicación macroscópica o microscópica, conceptos y modelos utilizados, leyes y principios, teoría y el cuadro físico del mundo en cuestión, todo lo anterior en correspondencia con el nivel de asimilación y con las habilidades experimentales que se refleja en el grado de dificultad de cada actividad e independencia de los estudiantes para realizarla. Por tanto, no se debe cambiar a ninguna actividad de su lugar.

Este sistema de actividades didácticas posee las siguientes características:

- Su significado como totalidad, representa una configuración de elementos integrados para lograr un propósito común.
- Sus propiedades superan las de cada uno de sus elementos y partes.
- Cada elemento cumple funciones particulares como aportes al propósito del sistema.
- Contempla tipos de relación entre elementos, partes y entre el sistema y el medio externo que lo contiene.
- Es producto de una abstracción de la realidad pero proyectable a la práctica y operacionalizable en ella.
- Es histórico concretamente próximo y correspondiente con el desarrollo científico alcanzado en sus fundamentos teóricos.
- Contemplar armónicamente, propiedades estructurales, organizacionales y funcionales.
- Es relativo en su estructura interna.
- El desarrollo de sus elementos internos debe implicar el de otros, el de la parte que los contempla y el del propio sistema.
- Las interrelaciones internas reflejan su intensidad y las externas debían depender de las condiciones en que se desenvuelve el sistema y además variarlo.
- Sus interrelaciones deben ser causales.
- Cada subsistema posee estructura propia y particular dentro del sistema.

Cada componente tiene elementos propios. La demostración tiene como elementos: título, objetivo, duración, habilidades a desarrollar, niveles de asimilación, conocimientos precedentes, modelo experimental, procedimiento experimental y conclusión. El experimento de clase y la práctica de laboratorio tiene los siguientes elementos: título, objetivo, duración, habilidades a desarrollar, niveles de asimilación, conocimientos precedentes, modelo experimental, procedimiento experimental, materiales y equipos necesarios, tareas, desempeño del profesor y del estudiante, análisis y discusión de los resultados, relación del experimento con la vida y evaluación y control.

La diferencia entre ambos componentes consiste en el grado de complejidad de la práctica de laboratorio que es superior, eso implica mayor nivel de exigencia dadas las dificultades de cada tarea planteada y el grado de independencia que se requiere. A lo referido al empleo de las TICs en el proceso de enseñanza-aprendizaje, el sistema contempla cinco actividades que son partes del componente demostración. Se realiza a través de softwares educativos Phet, IDES y Workbench.

El uso de Simulaciones Interactivas PhET en tareas involucrando a los estudiantes en exploraciones científicas para introducir nuevos temas o profundizar en la comprensión después de clases usando un enfoque de indagación Diana López, (2017), Garland Kumar, (2018), Scott Crooker, (2018). El sistema llamado IDES (Sistema Experimental Digital Inteligente) se utiliza como soporte para ilustrar el proceso de adquisición y procesamiento de datos experimentales de manera computarizada a través de sensores que se conectan directamente a los puertos USB de la computadora y se pueden utilizar simultáneamente hasta cuatro sensores Pio Salazar & Mondéjar Rodríguez, (2019), Pickston Barrow, (2019), Wash Evans, (2019).

Electronics WorkBench es un programa de simulación de circuitos capaz de simular circuitos digitales o electrónicos a través de un laboratorio virtual compuesto por varios paneles donde se ofrecen instrumentos para el diseño de dispositivos electrónicos Luis Amaya & Carlos Collazos, (2016), Moore McCabe, (2016), John Frensley, (2019).

Las actividades didácticas que se proponen para el sistema, tienen en cuenta los niveles de asimilación, profundidad y de sistematicidad de los conocimientos físicos que se tratan en cada una de ellas, las habilidades experimentales que se pretende desarrollar en cada una de ellas para que se pueda alcanzar los objetivos de cada actividad y así lograr el objetivo del sistema.

Se elaboró un folleto donde se encuentran detalladamente el desarrollo de cada actividad didáctica, además el mismo contiene las medidas de seguridad en el laboratorio de Campos y Ondas, el reglamento de los laboratorios de Física, la teoría de errores, la elaboración del informe de laboratorio de Física, los consejos para la exposición oral de los informes de laboratorio de Física (disco compacto - anexo 21). De este modo, se presenta el esqueleto de las actividades didácticas que se proponen en el sistema, estas son:

Tipos de actividad			
Demostraciones	Clase	Objetivo	Duración
Actividad # 1	Ley de Coulomb	Comprobar experimentalmente la relación de proporcionalidad entre la carga eléctrica y el cuadrado de la distancia respecto a la fuerza eléctrica a través del simulador Phet.	1/2 hora

Actividad # 5	Recarga y descarga de un condensador.	Estudiar el proceso de recarga y descarga de un condensador mediante el Sistema Experimental Digital Inteligente (IDES).	2 horas
Actividad # 6	Leyes de Kirchhoff.	Verificar experimentalmente las Leyes de Kirchhoff mediante un circuito resistivo en workbench.	2 hora
Actividad # 9	Ley de inducción electromagnética de Faraday.	Comprobar experimentalmente que una corriente eléctrica generará un campo magnético y viceversa mediante el simulador Phet.	1/2 hora
Actividad # 10	Inducción electromagnética.	Comprobar experimentalmente que una corriente eléctrica generará un campo magnético y viceversa mediante el experimento de Oersted y el imán en movimiento.	2 horas
Actividad # 11	La fuerza magnética.	Comprobar experimentalmente la dirección y sentido de la fuerza magnética mediante la regla de la mano derecha.	1 hora
Actividad # 13	Interferencia de la luz.	Comprobar experimentalmente la interferencia de la luz a través del simulador Phet.	1/2 hora
Experimento de clase	Puente de Wheatstone.	Estudiar las características del puente de Wheatstone mediante un circuito montado. Aplicar el principio del puente equilibrado en la medición de resistencias a través de la unión dos puentes de hilo.	3 horas
Actividad # 4			
Actividad # 7	Leyes de Kirchhoff.	Verificar experimentalmente las Leyes de Kirchhoff a través de un circuito resistivo.	4 horas
Actividad # 12	Balanza de corriente.	Verificar experimentalmente que una corriente eléctrica genera un campo magnético mediante una balanza de corriente.	

Práctica de laboratorio	Modelado del campo electrostático.	Caracterizar el campo electrostático de cuerpos cargados de diferentes configuraciones a través de un medio electrolítico.	3 horas
Actividad # 2			
Actividad # 3	Leyes de Ohm y de Pouillet.	Comprobar la Ley de Ohm para un conductor metálico de longitud fija y para un conductor de un material específico mediante los puestos de trabajo horizontal y vertical. Calcular la resistividad del material del conductor, a través del método gráfico, haciendo uso de las leyes de Ohm y de Pouillet.	3 horas
Actividad # 8	Las bobinas de Helmholtz.	Medir la inducción magnética en el eje de una bobina con corriente mediante las bobinas de Helmholtz. Comprobar el principio de superposición para el campo magnético utilizando las bobinas de Helmholtz. Calcular indirectamente el valor de la constante magnética μ_0 a través del método gráfico.	3 horas
Actividad # 14	Estudio de una red de difracción.	Determinar de forma experimental los parámetros que caracterizan a la red de difracción a través de un espectómetro. Efectuar el estudio espectral de una fuente mediante una red conocida.	4 horas
Actividad # 15	Polarización de la luz.	Estudiar las formas de obtener la luz polarizada a través de la Ley de Malus, Ley de Brewster y de las láminas birrefringentes.	4 horas

Se presentan tres actividades didácticas como modelo: una demostración, experimento y una práctica de laboratorio.

Actividad No. 1: Demostración. (Desarrollo completo - Folleto pág. 59)

Título: La fuerza magnética.

Duración: 1 hora

Forma de organización: Conferencia.

Objetivo: Comprobar experimentalmente la dirección y sentido de la fuerza magnética mediante la regla de la mano derecha.

Sistema de métodos: Ilustrativo-explicativo.

Sistema de medios de enseñanza: Aparato experimental para observar el efecto de la fuerza magnética generado por el imán (Folleto, fig. 26, pág. 59).

Habilidades a desarrollar: Observar fenómenos que se estudian experimentalmente; interpretar hechos y fenómenos experimentalmente.

Valores a desarrollar: Saber escuchar, guardar silencio, observar con intención de aprender, la honestidad científica, la limpieza del local de trabajo.

Niveles de asimilación: Familiarización.

Actividad creadora: Motivación y perseverancia.

Materiales y equipos necesarios: 1. Fuente de corriente 2. Cable flexible 3. Conectores 4. Interruptor de botón.

Organización: El profesor explica en qué consiste la regla de la mano derecha en general, particularmente en la determinación de la orientación de la fuerza magnética. Explicar las técnicas operatorias para demostrar la fuerza magnética a través de los materiales y equipos antes referidos.

Forma de evaluación. Se evalúan aspectos como la atención de los estudiantes dirigida hacia la demostración, las preguntas que hagan los estudiantes alrededor de la misma (el nivel de profundidad de las preguntas), las conclusiones de los estudiantes al final de la demostración mediante preguntas dirigidas hacia ellos. Estas serían las que el profesor considere importantes para los estudiantes.

- Explique ¿cómo determinar la dirección y sentido de la fuerza magnética?

Actividad No. 2: Experimento de clase. (Desarrollo completo - Folleto pág. 43)

Título: Leyes de Kirchhoff.

Duración: 4 horas

Forma de organización: Clase de formación de las habilidades y hábitos prácticos.

Objetivo: Verificar experimentalmente las Leyes de Kirchhoff a través de un circuito resistivo puro.

Sistema de métodos: Elaboración conjunta.

Sistema de medios de enseñanza: Modelo de circuito resistivo montado (fig. 17, pág. 43), pizarra.

Habilidades a desarrollar: Montar circuitos, Observar fenómenos que se estudian experimentalmente; interpretar hechos y fenómenos experimentalmente; medir una magnitud indirectamente; determinar los errores en una medición directa cuando se repiten las mediciones.

Valores a desarrollar: Saber escuchar, guardar silencio, observar con intención de aprender, perseverancia, la exactitud en el trabajo, el rigor, la honestidad científica, la limpieza del local de trabajo, la colaboración, la solidaridad.

Actividad creadora: La motivación, la perseverancia, la flexibilidad, la tenacidad, la independencia.

Niveles de asimilación: Reproducción, producción y aplicación.

Materiales y equipos necesarios: 1. Caja de componentes. 2. Fuente de alimentación (Cargadores de 9V o 12V) 3. Amperímetro 4. Voltímetro 5. Conectores

Organización: El profesor hace un recordatorio de lo mínimo imprescindible de los conocimientos precedentes necesarios para realizar el experimento (Leyes de los nodos y de las mallas). Seguidamente, orienta a los estudiantes a desarrollar todas las tareas con un parcial grado de independencia. Las orientaciones iniciales se tienen en cuenta las medidas de seguridad. A su vez los estudiantes captan las orientaciones y realizan todas las tareas.

Forma de evaluación. Se controlan los siguientes aspectos:

La medición directa de las corrientes, las diferencias de potencial, la forma de organizar datos y procesarlo; la observación que se ha realizado; las reglas de seguridad que se empleó; la posible fuente de incertidumbre de las mediciones; mejores actitudes y resultados.

Actividad No. 3: Práctica de laboratorio. (Desarrollo completo - Folleto pág. 65)

Título: Estudio de una red de difracción.

Duración: 4 horas

Forma de organización: Clase de práctica de laboratorio

Objetivo: Determinar de forma experimental los parámetros que caracterizan a la red de difracción a través de un espectrómetro.

Efectuar el estudio espectral de una fuente mediante una red conocida.

Sistema de métodos: Exposición problémica, heurístico e investigativo.

Sistema de medios de enseñanza: Espectrómetro (Folleto fig. 32, pág. 68), computadora, pizarra.

Habilidades a desarrollar: Montar experimentos físico-docentes; observar fenómenos que se estudian experimentalmente; interpretar hechos y fenómenos experimentalmente; medir una magnitud indirectamente; determinar los errores en una medición directa cuando se repiten las mediciones.

Valores a desarrollar: Saber escuchar, guardar silencio, observar con intención de aprender, perseverancia, la exactitud en el trabajo, el rigor, la honestidad científica, la limpieza del local de trabajo, la colaboración, la solidaridad.

Actividad creadora: La motivación, la perseverancia, la flexibilidad, la tenacidad, la independencia.

Niveles de asimilación: Aplicación y creación.

Materiales y equipos necesarios: 1. Goniómetro 2. Red de difracción de muchas rendijas 3. Lámpara de descarga de mercurio, sodio, etc. 4. Lupa para la lectura en el nonio 5. Bombillo pequeño para medir en la condición de oscuridad, 6. Pie de rey o regla para medir la longitud de la red.

Organización: El profesor comienza por recordar lo mínimo imprescindible sobre la red de difracción (concepto, magnitudes, expresión matemática y sustancias químicas útiles para el estudio del fenómeno). Posteriormente orienta a los estudiantes a desarrollar todas las tareas con alto grado de independencia. Las orientaciones iniciales se tienen en cuenta las medidas de seguridad. A su vez los estudiantes captan las orientaciones y realizan todas las tareas.

Forma de evaluación. Se evalúan los siguientes aspectos:

La medición directa de los ángulos, medición directa de la longitud de onda, la forma de organizar datos y procesarlo; la observación que se realiza; las reglas de seguridad; la posible fuente de incertidumbre de las mediciones; mejores actitudes y resultados.

2.3 Evaluación mediante criterio de expertos del resultado científico.

Para evaluar el sistema de actividades didácticas sobre el experimento físico-docente se aplicó el método de Criterio de Expertos. Se inició con la elección de 15 especialistas para un error de 5%, se ha trabajado con el total de ellos de forma intencional para lograr la mayor representatividad posible de los datos procesados. Siendo de ellos 6 profesionales de universidades cubanas para un 40% y 9 de universidades angoleñas para un 60% entre 17 y 41 años de experiencia docente en la formación de profesores e investigaciones pedagógicas (Anexo 14). Algunos de ellos son tutores académicos y coordinadores de proyectos de investigación.

Entre ellos están 6 Doctores en Ciencias Pedagógicas para un 40%, 9 Máster en Ciencias que representa 60% (Anexo 14, Tabla 14.c) de ellos, 5 Profesores Titulares 33,33%, 6 Profesores Auxiliares 40 % y 4 Profesores Asistentes 26,66%, (Anexo 14, Tabla 14.b).

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 (Anexo 13), su conocimiento científico demostrado sobre la temática que se investiga, la capacidad de análisis crítico, el nivel de cuestionamiento del sistema de actividades didácticas, el interés y disponibilidad de participación en la investigación así como, las sugerencias, comentarios y recomendaciones brindadas para su perfeccionamiento.

A partir de la observación de los datos del anexo 13, se aprecia que el coeficiente de conocimiento resultante de la autoevaluación de cada experto tiene el valor más bajo de 0,80 y el más alto es 1,00, con un promedio de 0,96 considerada como alto. A su vez, el coeficiente de argumentación varía entre 0,80 a 1,00 con un promedio de 0,94.

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 el sistema de actividades didácticas 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 con base en la tabla de patrón de referencias de las fuentes de argumentación (Anexo 12).

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). El código para la interpretación del coeficiente de competencia (K) es: si $0,8 \leq K \leq 1$ 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 con un promedio general de 0,92 con un coeficiente de competencia alto.

La valoración que se hace en la base del análisis de los expertos en las rondas realizadas, ellos ofrecieron algunas sugerencias y recomendaciones que se tuvieron en cuenta para mejorar el sistema de actividades didácticas. Entre las sugerencias y comentarios se destacan: revisar la coherencia de los fundamentos pedagógicos, valorar la posibilidad de insertar el fundamento sociológico, revisar la interrelación de sus componentes (flechas).

De modo general, los expertos coincidieron en plantear que el sistema de actividades didácticas, posee un orden lógico, favorece al perfeccionamiento del pea de la asignatura Campos y Ondas en particular y de la Física en general, es aceptable y factible de ser aplicada en la Escuela Superior Pedagógica de Namibe (anexo 20). El procesamiento de los datos referentes a los aspectos del sistema de actividades didácticas fue mediante el método Delphi.

Este método se utilizó mediante el Sistema Automatizado para Método de Consultas a Expertos v1.0. Copyright(c), se muestran en los anexos 16; 17; 18; 19 y 20. Los valores obtenidos a partir de la diferencia N-P se encuentran por encima de los puntos de corte correspondientes, por lo que, se concluye que la evaluación aportada por los expertos sobre el diseño del sistema de actividades didácticas es muy adecuado (Anexos 19 y 20).

El proceso consistió en varias rondas de consulta del resultado científico por los expertos para que se lograra la estabilidad en sus criterios. Se obtuvo los siguientes resultados:

El 80 % de los expertos consultados considera muy adecuado los fundamentos teóricos del sistema de actividades didácticas y los mismos son pertinentes, son la base teórica para la utilización del experimento físico-docente a través de un sistema de actividades didácticas que es la propuesta del resultado de esta investigación.

El 86,66% de los expertos considera muy adecuado las cualidades del sistema sistema de actividades didácticas. El 73,33% de los expertos considera muy adecuado los elementos del sistema de

actividades didácticas. El 93,33% de los expertos considera muy adecuado el sistema de principios que sustenta el sistema de actividades didácticas. Todos los expertos consideran muy adecuado las características del sistema de actividades didácticas. El 86,66% de los expertos considera muy adecuado los componentes del sistema de actividades didácticas. El 80% de los expertos considera muy adecuado la complejidad y el uso de las TICs en el sistema de actividades didácticas.

El 60% de los expertos considera muy adecuado la forma de implementación y las relaciones entre los elementos que conforman el sistema de actividades. El 93,33% de los expertos considera muy adecuado el orden lógico de las actividades. El 53,33% de los expertos considera muy adecuado las formas de evaluación del sistema de actividades didácticas. El 93,33% de los expertos considera que el sistema de actividades didácticas favorece el perfeccionamiento del pea de Campos y Ondas. El 86,66% de los expertos considera factible la aplicación del sistema de actividades didácticas en el marco actual del pea de Campos y Ondas en la Escuela Superior Pedagógica de Namibe en Angola.

Conclusiones del capítulo 2

El diagnóstico inicial mostró la existencia de limitaciones en la utilización del experimento físico-docente que se manifestaban en el modo de actuación de los profesores de Física de la ESPdN.

Se comprobó que una cifra significativa de los estudiantes que formaron parte de la muestra de la investigación, manifestó dificultades en la ejecución de las acciones/operaciones, aplicación de los conocimientos referentes a los experimentos realizados, este aspecto influyó negativamente en la motivación de los mismos.

El sistema de actividades didácticas encuentra sustento en el enfoque sistémico, en las Tecnologías de Información y Comunicación, en la Didáctica de la Física, los principios y leyes de esta ciencia, fundamentos del diseño de las actividades didácticas contentivas de varios requerimientos metodológicos para el experimento físico-docente en la Escuela Superior Pedagógica de Namibe.

La validación de la propuesta fue realizada mediante el criterio de expertos. Los mismos han valorado que el sistema de actividades didácticas es factible, aplicable, generalizable, pertinente, novedoso y original, por tal razón consideraron válida la propuesta.

CONCLUSIONES

La sistematización de los fundamentos teóricos del proceso de enseñanza aprendizaje de la Física, a partir de los documentos legales y curriculares del sistema educativo de Angola y, particularmente de la ESPdN, reveló que la utilización del experimento físico-docente en el pea de la asignatura Campos y Ondas exige un sistema de actividades didácticas sobre la base de los fundamentos filosófico, psicológico, pedagógico, didáctico y legal; los requerimientos metodológicos, las leyes y principios didácticos de la Física y la clasificación de los experimentos asumido en esta investigación.

La variable de investigación es el experimento físico-docente en el proceso de enseñanza aprendizaje de la asignatura Campos y Ondas. Los instrumentos que se aplicaron para el diagnóstico inicial de la misma, basándose en el modelo del plan de estudio de la carrera, mostraron que la cantidad de experimentos que se realizaba era insuficiente, los experimentos estaban fragmentados, sin un carácter sistémico, además de la falta de variedad de los tipos de experimento físico-docente. Así, se observaron limitaciones en la aplicación de los conocimientos (conceptos, leyes, teorías, modelos y principios físicos) y en el desarrollo de habilidades experimentales en los estudiantes. Tal situación ha influido negativamente en la motivación de los mismos, afectando así un sistema de valores propios de esta ciencia.

El sistema de actividades didácticas centra su atención en los requerimientos metodológicos para la utilización del experimento físico-docente y en los desempeños del profesor y del estudiante como sujetos activos en la materialización del dicho sistema. El sistema posee estructura, cualidades y características que favorecen establecer una relación dialéctica entre todos sus componentes. El sistema está constituido por 15 actividades didácticas, siendo siete demostraciones, tres experimentos de clase y 5 prácticas de laboratorio. Cada actividad didáctica cumple funciones particulares como aportes al propósito del sistema, cada una está orientada hacia la formación y desarrollo de un sistema de conocimientos físicos, habilidades experimentales, valores y dimensiones de la actividad creadora, favoreciendo así la utilización del experimento físico-docente desde la asignatura Campos y Ondas en la ESPdN.

La validación del resultado científico fue realizada mediante el criterio de expertos, sustentada por el método Delphi. Los resultados de la aplicación realizada reveló que el sistema de actividades didácticas es aplicable al contexto de la Escuela Superior Pedagógica de Namibe dada las condiciones existentes y la pertinencia, novedad y originalidad de las actividades, así como la integración de todos los componentes del proceso de enseñanza aprendizaje, por tal razón consideraron válida la propuesta.

RECOMENDACIONES

Las conclusiones a las que se arribó posibilitaron identificar como recomendación:

- Generalizar el resultado científico aplicado en las restantes asignaturas de Física Teórica en la (ESPdN) para integrar un manual de la actividad experimental de Física en la referida institución.
- Integrar experimentos virtuales con el empleo de las Tecnología de la Información y las Comunicaciones en la asignatura Física en la (ESPdN) que posibilite el apoyo en la actividad experimental.
- Perfeccionar las vías de seguimiento de la variable de investigación y su incidencia en la motivación por el estudio de la asignatura Física en la (ESPdN).

BIBLIOGRAFÍA

- Al Sabri Khazri, A. (2017). *Remote-Controlled Laboratories of Experimental Physics: Measuring the Stiffness of a Spring* (F. Ahmed Ed. 1ª ed. Vol. 5). United Kingdom: Society for Science and Education
- Aleña Dumon, C. (1992). Formar a los estudiantes en el método experimental: utopía o problema superado? *Investigación y experiencias didácticas*, 7.
- Amil Sellés, Y. P., Puerta Díaz, L., & Morera Pereira, S. (2015). El Tratamiento Metodológico Aplicado Al Experimento Químico: Una Experiencia En La Carrera Biología-Química (1ª ed., pp. 22). Universidad de Cienfuegos. Cuba.: UNIVERSIDAD Y SOCIEDAD.
- Antonio Ré, M., Elena Arena, L., & Franco Giubergia, M. (2017). Incorporación de las TICs a la enseñanza de la Física. Laboratorios virtuales basados en simulaciones. 7.
- Aramaki Takahashii, H. (2016). *Experimental Physics textbook by the first Physics profesor of Kiru Technical college* (1ª ed.). Japan: ICAEE.
- Arencibia Franquiz, G., & Mazorra Acuay, J. F. (2017). *Manual de Prácticas de Laboratorio de Física* (Vol. 1). Matanzas. Cuba: Universidad de Matanzas.
- Ariza De La Hoz, G. E. (2010). Metodologías utilizadas para el desarrollo de la habilidad experimental mediante prácticas de laboratorio en el programa de ingeniería electrónica de la universidad autónoma del caribe. 7.
- Bernotas Krawczyk, Z. (2019). *Experimental and Computational Physics*. UNSW, 11.
- Bosh González, A. (2007). Sistema de actividades como resultado.
- Cabrera Moreira, S. (2015). El experimento demostrativo problémico y la enseñanza de la Física en el nivel medio I. 8.
- Campbel Bryan, J. (2017). *Technology for Physics Instruction* (First ed.). Texas, USA: Texas University.
- Cardona Zapata, M. E. (2018). *La actividad experimental apoyada en el uso de sistemas de adquisición de datos: Una propuesta teórica metodológica para favorecer la conceptualización en Física* Universidad de Antioquia, MEDELLÍN
- Castañeda Perera, G., Oliva Zamora, R., & Mondejar Rodríguez, J. J. (2002). Los problemas experimentales en Física. Una aproximación a la enseñanza como investigación. . 12.
- Castañón Bañuelos, C. (2010). *Experimentos Básicos de Física* Chihuahua.
- CEPAL. (2016). El desarrollo sostenible de América Latina y el Caribe. 28.
- Chris Newman, D. (2018). *Physics Experiments That You Can Do at Home* T. w. o. Physics (Ed.) (pp. 22).
- Christopher Bryant, P. (2016). *Electronics Workbench* (1ª ed., pp. 11). Houston, Texas: Houston University.
- Da Silva Alves, J. P., & Rocha Silva, C. (2018). Atividades investigativas e o desenvolvimento de habilidades e competências: um relato de experiência no curso de Física da Universidade Federal do Pará *Revista Brasileira de Ensino de Física*, 7.
- Dan Brown, M. (2017). *Data Acquisition with computers* (pp. 8).
- Desiderio Barros, C. (2011). O valor da actividade experimental no processo de ensino-aprendizagem da Física. 13.
- Dhanush Kumar, R. R. (2018). *Virtual and remote laboratories augment self learning and interactions: Development, deployment and assessments with direct and online feedback* (2ª ed. Vol. 2). India: PeerJprints.
- Diana López, L. (2017). Phet interactive simulations. 2.
- Dimitri Dounas, F. (2018). Correlating students' views about experimental physics with their sense of project ownership. 4.
- Djemari Mardapi, S. (2018). Development of Physics Lab Assessment Instrument for Senior High School Level (1ª ed., pp. 12). Indonesia: International Journal of Instruction.
- Dolores Mancebo, O., Toiran Moreno, G., & Miguel Guzmán, V. (2017). *Metodología para la formación experimental del profesional de la carrera Licenciatura en Educación Química* (1ª ed. Vol. 30). Holguín. Cuba: Revista cubana de Química.
- Dolores Mancebo, O., Toirano Moreno, G., & Miguel Guzmán, V. (2017). Metodología para la formación experimental del profesional de la carrera Licenciatura en Educación Química *Revista cubana de Química*, 14.
- 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.

- Dumba Gabriel, E. (2016b). Proceso de ensino-aprendizagem da Química nas escolas médias do México. Sustentado no experimento escolar. *Revista Brasileira de Enseñanza de la Química Química Nova na escola.*, 38, 18.
- Eduardo Rodríguez, L., Ramos Bañobre, J., & Chemizo Bosh, Y. (2018). *El experimento físico escolar en la enseñanza-aprendizaje de la Física* (1ª ed. Vol. Único). Ciego de Ávila. Cuba: Universidad de Ciego de Ávila Máximo Gómez Báez.
- Educación Superior, M. (2015). *Linhas Mestras Para A Melhoria da Gestão do Subsistema do Ensino Superior* (1ª ed. Vol. 1). Luanda. Angola: Governo de Angola.
- Enciso Puerto, N. (2016). *Tipologías de experimentos en función de sus potencialidades para la formación de habilidades de pensamiento científico* Universidad Distrital Francisco José De Caldas Bogotá. Colombia.
- Eva Trnova, J. T. (2017). Hands-On Experimental Activities In Inquiry- Based Science Education (1ª ed., pp. 5). Brno, Czech Republic: Masaryk University.
- Ferreira Chaves, M. R. (2019). *La Resolución de problemas experimentales en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física*. Universidad de Matanzas, Matanzas. Cuba.
- Galicia Soubirón, E. (2005). *Las Situaciones Problemáticas Experimentables (SPE) como alternativa metodológica en el aula* Universidad de la República. , Uruguay.
- Garland Kumar, S. (2018). *Experimental study of physical properties and phase transitions*. England: Cambridge university press.
- Gil Lozano, S. (2015). *Experimentos de física, de bajo costo usando TIC's* Buenos Aires. Argentina.
- Gil Pérez, D., Cruz Sánchez, A., Carrascosa Alis, J., Colado Pernas, J., Mieres Horta, J., Asensio Cabot, E., . . . Valdés Castro, R. (1996). *Temas escogidos de la Didáctica de Física*. La Habana. Cuba.
- González Castro, V. (1986). *Teoría y práctica de los medios de enseñanza* Ciudad de La Habana: Pueblo y Educación.
- González Martínez, L. E. (2008). *El sistema de actividades como resultado científico*. Universidad de Matanzas, Matanzas.
- González Piedrafita, D. (2015). El método experimental en las clases de Ciencias Naturales. 6.
- Heather Lewandoski, R. (2018). *Nuclear and Particle Physics Experiments* (3ª ed. Vol. Único). Italy: n education.
- Hernández Clazada, A., Casado Maceo, Y., & Negre Bennasar, F. (2016). Diagnóstico de necesidades y uso de las TIC para la evaluación del aprendizaje en Física en la Universidad de las Ciencias Informáticas *Revista electrónica de tecnología educativa*, 17.
- Hernández León, R. A., & Coello González, S. (2012). *El proceso de investigación científica*. La Habana: Editorial Universitaria.
- I. Bugaev, A. (1989). *Metodología de la enseñanza de la Física en escuela media*: Pueblo y educación.
- Jamba Retrato, I. L. (2015). *Las actividades experimentales de Física en la formación de profesores del segundo ciclo de luanda, República de Angola*. Universidad De Ciencias Pedagógicas "Enrique José Varona", La Habana. Cuba.
- John Frenshley, L. C. (2019). *AP Physics 1: Algebra-Based* (Vol. College board). New York, USA.
- Jürgen Sum, B. (2019). *A flipped classroom technique for Physics experiments* (1ª ed. Vol. 1). Germany: HTWG Konstanz.
- Kacey Meaker, T. (2018). Introduction to Experimental Methods (1ª ed., pp. 4). United Kingdom: Randolph College.
- Kelembe Elirgue, H. (2015). *O papel do experimento físico no motivacional dos estudantes* (1ª ed. Vol. 1). Luanda. Angola: Agostinho Neto.
- Kumar Gupta, A. (2018). *Physics Laboratory Manual* (1ª ed. Vol. Único). India: National Institute Of Open Schooling.
- Landa Peláez, L. C., Morales Crespo, C. M., & Almarales Martín, R. (2016). El método científico experimental en las clases de laboratorio de física 14.
- Lev Vygotsky, S. (1936). *Pensamiento y lenguaje* (pp. 280).
- Liang Wang, S. (2017). Motion Simulation with Working Model 2D and MSC.visualNastran 4D (1ª ed., pp. 5). North Carolina. USA: S O F T W A R E R E V I E W.
- Lina Paolaa, M. C., Jhoan Alexanderb, R. B., García Alejandracc, M., José Davidd, L. C., & Aguilar Mosquerae, Y. (2015). A propósito de la experimentación en Física: Una aproximación desde la recontextualización de los discursos de los maestros en formación en la enseñanza de la Física de la Licenciatura en Matemáticas y Física *Latin American Journal of Science Education*, 12.
- Luis Amaya, P., & Carlos Collazos, C. (2016). *Manual Electronics Workbench*

- Mandume Ya Ndemufayo, U. (2012). Estatuto Orgânico da Escola Superior Pedagógica Do Namibe. 34.
- Manuel Cambuanda, M., Riaño Valle, F., & Borroto Carmona, G. (2017). *Evaluación de la calidad de la enseñanza universitaria en África subsahariana: el caso de Angola*. Cujae. Cuba: Referencia pedagógica.
- Martin Llanos, J. C., & Mena Lorenzo, J. L. (2018). *Formación de habilidades experimentales de la Física en la carrera de Agronomía*. Pinar del Río. Cuba: Mendive. Revista de Educación.
- Méndez Fragoso, R., & Torres Villavicencio, M. (2017). Enseñanza del electromagnetismo a través de aplicaciones experimentales 6.
- Milián Martínez, H., Olivera Valdés, A., Izquierdo Castillo, O. C., Romero Díaz, Y., & Mosquera Barrios, M. (2014). El proceso de formación de valores mediante la clase de Informática. 10.
- Milkessa Gebeyehu, D. T. (2017). *Advanced Physics Experimental Lab Manual* (1ª ed., pp. 29). Ethiopia: LAMBERT.
- Miranda del Real, L. (2015). Habilidades experimentales en laboratorios docentes de Física, competencias científicas y apoyo de las TIC. *IV evento Internacional la Matemática, la Física y la Informática en el siglo XXI* (pp. 15). Holguín. Cuba: Universidad de Ciencias Pedagógicas "José de la Luz y Caballero"
- Miranda del Real, L. (2016). El laboratorio docente de física con TIC, un espacio para desarrollar competencias científicas. *ICAEE* (1ª ed.). Matanzas. Cuba: 10mo Congreso Internacional de Educación Superior Universidad de Matanzas.
- Mondéjar Rodríguez, J. J. (2005). *Una alternativa metodológica para la enseñanza de la física con enfoque problémico, en la escuela secundaria básica*. Universidad de Matanzas, Habana. Cuba.
- Mondéjar Rodríguez, J. J. (2016). Problemas y tareas docentes desde una perspectiva problémica a través de la enseñanza de la Física., 15.
- Mondéjar Rodríguez, J. J. (2016a). *La educación de la creatividad a través de la enseñanza de las ciencias.*, 10mo Taller internacional Maestro ante los retos del siglo XXI. , La Habana, Cuba.
- Moltó Gil, E., Rivero Pérez, H., Sifredo Barrios, C., & Lastra Alosó, M. (2012). *Temas seleccionados de la didáctica de la Física* (Vol. 1). La Habana. Cuba: Editorial Pueblo y Educación.
- Moore McCabe, F. (2016). *Experimental Method* (pp. 6).
- Naief Kadhim, K., & Hameed Rustum, A. (2018). *Experimental Study of Magnetization Effect on Ground Water Properties* (1ª ed. Vol. 12). Iraque: Jordan Journal of Civil Engineering.
- Nenad Stojilovic, I. (2018). *Resistance of a digital voltmeter: teaching creative thinking through an inquiry-based lab* (2ª ed. Vol. 1). United States of America: F r o n t l i n e.
- Norisuke Sakai, N. (2016). Nambu, A Foreteller of Modern Physics III. *PTEP*, 1.
- Omar Arcos, F., & Gonzalo Martínez, B. (2015). Las prácticas de laboratorio de Física en la formación de ingenieros en la Universidad Distrital. Una mirada desde sus actores 11.
- Pablo Moncayo, J., & Ordeñez Cabrera, D. (2009). Laboratorio Virtual de Física. 12.
- Paul Christiaans, J. (2018). *Senior Physics Laboratory* (2ª ed., pp. 22). USA: Physics 3900G.
- Pérez Ponce De León, N. P. (2018). *Didáctica de la Física* (P. S. Leal Ed. Primera ed. Vol. 1). La Habana. Cuba: Felix Varela.
- Perfecto Pérez, N. P. d. L., & Domingos João, J. (2015). *La actividad experimental, su contribución a la estimulación de la creatividad de los estudiantes que se forman como profesores de Física* (1ª ed. Vol. 1). Holguín. Cuba: Revista electrónica trimestral de la Universidad de Holguín.
- Piazzì Coisson, F. (2019). Experimental study and physical interpretation of hysteresis of magnetic inclusions in Earth diamonds (1ª ed., pp. 22). Italy: INRIM.
- Pickston Barrow, A. (2019). *Experimental test of local observer-independence* (1ª ed. Vol. 1). United Kingdom: SUPA.
- Pio Salazar, N. G. (2019). *Habilidades experimentales en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física en el colegio universitario de la Universidad de Matanzas*. Universidad de Matanzas, Matanzas. Cuba.
- Pio Salazar, N. G., & Mondéjar Rodríguez, J. J. (2019). Simulaciones computacionales - laboratorios virtuales para modelar experimentos físicos docente., 10.
- Pluchino Fedrizzi, A. (2019). *Michelson-Morley Experiments: An Enigma for Physics and the History of Science* (M. Consoli Ed. 1ª ed.). Italy: World scientific.
- Ramos Da Silva, D. (2018). *Uma proposta para demonstrações experimentais no ensino da Física: Roteiro de experimentos de baixo custo*. Universidade Federal de Uberlândia Brasil.
- República de Angola, G. (2010). *Constituição Da República De Angola* (C. d. M. d. T. Constitucional Ed. Única ed. Vol. Único). Luanda. Angola: Assembleia Nacional.

- Richard Wilcox, B. (2016). *Open-ended versus guided laboratory activities: Impact on students' beliefs about experimental physics* (1ª ed. Vol. 2). Colorado. USA: Physical Review Physics Education Research.
- Richardson Trump, M. (2018). *The Physics Laboratory* (K. A. Publishers Ed. 1ª ed. Vol. 1). Netherlands: Science & Education.
- Rodríguez D., A. (2014). *Estrategias de enseñanza para un aprendizaje significativo en la física experimental* (pp. 5).
- Rodríguez Pérez, E. M. (2015). *Uso de software educativos y objetos virtuales de aprendizaje para motivar la formación en ciencias básicas* Universidad Tecnológica De Pereira, UTP
- Sánchez Moreno, A., Jaimes Gómez, O., Jiménez Rojas, F., Magallán Muñoz, C. O., & Álvarez López, J. L. (2017). Diseños experimentales caseros para la enseñanza de conceptos electromagnéticos en el Tecnológico Nacional de México *Didáctica de las ciencias*, 18.
- Scott Crooker, E. (2018). High magnetic fields for fundamental physics (1ª ed., pp. 49). USA: (UPR 3228, CNRS-UPS-UGA-INSA).
- Sintia Patricia, D. I. H. P. (2016). *Diseños experimentales para el aprendizaje de los conceptos refracción y reflexión de la óptica geométrica* universidad popular del cesar valledupar
- Solange Catelan, S. (2018). a atividade experimental no ensino de ciências naturais: contribuições e contrapontos *Experiências em Ensino de Ciências*, 15.
- Suarez Vegas, Y. (2010). *Desarrollo de habilidades experimentales en el proceso de enseñanza aprendizaje de la asignatura Física y su metodología I en la Universidad de Ciencias Pedagógicas "Juan Marinello Vidaurreta"*. Universidad de Matanzas, Matanzas. Cuba.
- Thomas Santner, J. (2019). Physical experiments and computer experiments. *The design and analysis of computer experiments*, 10.
- Torres Hernández, A. (2016). *La comunicación educativa en las clases de física con el empleo de los recursos tecnológicos en la educación preuniversitaria* Universidad de Matanzas, Matanzas. Cuba.
- Torres Hernández, A. (2019). Requerimientos metodológicos para emplear recursos tecnológicos en las clases de Física de las carreras técnicas de la salud.: Academia Universitaria.
- Ubaque Brito, K. Y. (2009). Experimento: una herramienta fundamental para la enseñanza de la Física *gondola*.
- UNESCO. (2016). *Universidades para el desarrollo* (pp. 16).
- V. Colla, E. (2015). *Modern Experimental Physics ICAEE* (1ª ed.). USA: University of Illinois.
- Valle Lima, A. (2010). *Pedagógicos. Vías Para Su Obtención* (1ª ed. Vol. 1). La Habana. Cuba: Ministerio De Educación.
- Vanderlei Folmer, J. (2016). Experimental activities based on ill-structured problems improve Brazilian school students' understanding of the nature of scientific knowledge (8ª ed.). Brasil: Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias.
- Vargas Barbosa, N. (2009). Experimental activities based on ill-structured problems improve Brazilian school students' understanding of the nature of scientific knowledge *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 23.
- Viktor Zuñig, D. (2017). The role of experimental physics in the modelling cycle (1ª ed., pp. 8). Chile: Revista enseñanza de la Física.
- Wash Evans, P. (2019). On the Limits of Experimental Knowledge. In S. o. H. a. P. Inquiry (Ed.), (1ª ed., pp. 15). UK: University of Bristol.
- Wenrui Hui, Q. K. (2019). Introduction to Physical sciences experiments completed in sj-10 recoverable satellite. *Physical science under microgravity*, 10.
- Yepes Espinosa, D. (2013). *Las prácticas experimentales como una herramienta didáctica y motivadora del proceso enseñanza - aprendizaje de las ciencias naturales*. Universidad Nacional de Colombia, Bogota.

Lista de anexos

- Anexo 1.** Guía para la revisión documental.
- Anexo 2.** Entrevista a directivos de la Escuela Superior Pedagógica de Namibe. Angola
- Anexo 3.** Caracterización del claustro especializado en física.
- Anexo 4.** Entrevista a profesores de Física de la Escuela Superior Pedagógica de Namibe.
- Anexo 5.** Encuesta a profesores que imparten o han impartido una de las asignaturas siguientes: Campos y Ondas, Prácticas de Laboratorio III y IV.
- Anexo 6.** Encuesta aplicada a los estudiantes de la Escuela Superior Pedagógica de Namibe, Angola.
- Anexo 7.** Guía de observación a los estudiantes.
- Anexo 8.** Guía de observación a los profesores.
- Anexo 9.** Parametrización de los indicadores que conforman las dimensiones.
- Anexo 10.** Parametrización de las dimensiones que conforman la variable de investigación.
- Anexo 11.** Encuesta a posibles expertos.
- Anexo 12.** Patrón de referencias de las fuentes de argumentación.
- Anexo 13.** Coeficientes de conocimiento, argumentación y de competencia de los expertos.
- Anexo 14.** Caracterización de los expertos por instituciones, años de experiencia profesional, grado académico y científico y categoría docente.
- Anexo 15.** Evaluación del sistema de actividades didácticas por los expertos.
- Anexo 16.** Tablas y resultados aportados con la aplicación del Sistema Automatizado para Método de Consultas a Expertos v1.0. Copyright(c) para la evaluación del sistema de actividades didácticas.
- Anexo 17.** Frecuencia acumulativa relativa y distribución normal inversa correspondiente.
- Anexo 18.** Puntos y promedio por aspectos.
- Anexo 19.** Puntos de corte y evaluación final por el sistema automatizado para Método de Consulta a Expertos v 1.0. Copiryght (c).
- Anexo 20.** Resultados de la evaluación de los aspectos que conforman el sistema de actividades didácticas según el sistema automatizado para Método de Consulta a Expertos v 1.0. Copiryght (c).
- Anexo 21.** Disco compacto (Sistema de actividades didácticas - experimentos físico-docente para la asignatura Campos y Ondas).

ANEXOS

ANEXO 1

Guía para la revisión documental

Objetivo: Establecer las relaciones entre los documentos curriculares de la Escuela Superior Pedagógica de Namibe (ESPdN) en Angola y la formación integral de los estudiantes con las exigencias del mercado laboral para sus egresados.

Criterios de análisis:

1. Identificación de los conocimientos, habilidades y valores en los perfiles de los egresados de acuerdo con el plan de estudio de la carrera Licenciatura en Educación especialidad Física.
2. Presencia de orientaciones metodológicas en los programas de la asignatura Campos y Ondas y libro para la preparación de los profesores para la utilización del experimento físico-docente.
3. Correspondencia e interrelación de los contenidos en el plan de estudio con los objetos de la profesión.
4. Identificación de equipos para el laboratorio de Electricidad y Magnetismo de la ESPdN.
5. Identificar el respaldo legal de la utilización del experimento físico-docente en la Constitución de la República de Angola.

Fuentes:

Plan Nacional de Desarrollo de Angola 2013-2017

Ley Base del Sistema de Educación de Angola (Ley 13/01 de 31 de Diciembre)

Plan Nacional de Formación de Cuadros de Angola 2013-2020

Plan Maestro de Formación de Profesores

Estrategia Integrada para el Mejoramiento del Sistema de Educación de Angola 2001-2015

Plan de estudio de la carrera Licenciatura en Educación especialidad Física.

Programa de la asignatura Campos y Ondas.

Constitución de la República 2010.

ANEXO 2

Entrevista a directivos de la Escuela Superior Pedagógica de Namibe. Angola

Introducción

Objetivo: Obtener criterios de los intervinientes directos e indirectos (en ese caso de directivos) del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física en la Escuela Superior Pedagógica de Namibe, Angola con la finalidad de buscar las soluciones más apropiadas que contribuyan al mejoramiento del dicho proceso, en correspondencia con los documentos curriculares y normativos vigentes en el país y las exigencias del mercado laboral para sus egresados.

Preguntas seleccionadas para la entrevista:

1. ¿Considera usted que la formación de los egresados de la carrera de licenciatura en Educación opción Física es de calidad? ¿Responde a las reales necesidades y demandas de profesores de Física en las enseñanzas anteriores? Argumente su respuesta por favor.
2. Existe una relación entre el sistema de conocimientos, sistema de habilidades y valores y la actividad creadora en los perfiles de los egresados de acuerdo con el plan de estudio de licenciatura en educación opción Física?
3. Para la realización del experimento físico-docente, los profesores cuentan con las orientaciones metodológicas suficientes, además del que se encuentra en el plan de estudio de la carrera? Argumente.
4. ¿Están bien definidos los programas de las asignaturas Campos y Ondas, Prácticas de Laboratorio III y IV y guardan relación?
5. ¿Considera que la base bibliográfica para estas asignaturas es buena para la preparación de los profesores relativamente a la realización del Experimento Físico-Docente? Justifique su respuesta.
6. ¿La Escuela Superior Pedagógica tiene profesores de Física con la formación que se requiere en la actualidad para la formación de un buen profesional capaz de responder a las exigencias sociales?
7. ¿Cómo está el mapa general que refleja el grado académico y/o científico y especialización de los profesores de Física de la Escuela Superior Pedagógica de Namibe?
8. ¿Qué opina usted sobre las potencialidades del experimento físico-docente en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física en la Escuela Superior Pedagógica de Namibe?.

9. ¿Usted considera que las condiciones de infraestructuras (laboratorios, bibliotecas, salas de informáticas, campos deportivos y para entretenimiento, salas de estudio, etcétera) que la institución dispone para garantizar un proceso de enseñanza-aprendizaje más efectivo son suficientes? (Énfasis en lo relacionado con los laboratorios de Física).

10. ¿Cuáles son tus sugerencias para elevar la calidad del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física en la Escuela Superior Pedagógica de Namibe?

Nota: La entrevista está dirigida a los directivos con experiencia y conocimientos sobre la situación en causa, puede ser el responsable del sector académico a nivel de la facultad u otro directivo por él indicado, el jefe del departamento de Ciencias Exactas o entonces el jefe de la carrera de Licenciatura en Educación opción Física.

ANEXO 3.

Caracterización del claustro especializado en física

N/O	Nombre del Docente	Edad	Grado Científico	Categoría Académica	Años de experiencia	Años de graduado	Nacionalidad
1	José Raul Morasen Cuevas	61	Doctor	Profesor Titular	38	38	Cubano
2	Abel Anselmo Bordon Cruz	63	Máster	Asistente	38	37	Cubano
3	José Luis Tamayo	53	Máster	Profesor Auxiliar	34	25	Cubano
4	Gleiser Casares Rodrigues	41	Máster	Asistente	17	17	Cubano
5	Rodolfo Rodriguez Moro	57	Máster	Profesor Auxiliar	38	34	Cubano
6	Anacleto Monteiro Chissoca Caetano	37	Licenciado	No posee categoría de docente universitario	14	9	Angolano
7	José Alfredo Chilalele	58	Doctor	Profesor Titular	30	30	Angolano
8	Eliigue dos Santos	45	Máster	Profesor Auxiliar	15	25	Angolano

ANEXO 4.

Entrevista a profesores de Física de la Escuela Superior Pedagógica de Namibe

Objetivo

El objetivo de esta técnica es profundizar en el conocimiento que tienen los profesores con cargos en el departamento de Física, a cerca de las dificultades existentes para la realización de actividades experimentales, con vistas a perfeccionar su trabajo. Por lo que debe ser aplicada a los intervinientes, dígase, al jefe de departamento, jefe de carrera, profesores principales asignaturas y algunos profesores de Física con aceptable experiencia.

Datos personales

Edad _____ Sexo _____ Grado académico y/o científico _____

Responsabilidad que desempeñas. _____

Años de graduado _____

Asignaturas que has impartido. _____

Preguntas seleccionadas

1- ¿Qué importancia usted le confiere a la realización de experimentos físico-docente en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física?

2- ¿Te gusta realizar experimentos físico-docente?

3- ¿Qué problemas existen para realizar los experimentos físico-docente en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física en la Escuela Superior Pedagógica de Namibe?

4- ¿Cuáles son las causas principales que provocan que los estudiantes posean bajo nivel de desarrollo de habilidades experimentales en Física?

5- ¿Qué métodos usted emplea para desarrollar habilidades experimentales en los estudiantes durante el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física?

6- ¿Existe uniformidad en los profesores en el empleo de los métodos para desarrollar habilidades experimentales durante el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física?

7- ¿Qué actividades metodológicas se ejecutan para preparar a los profesores para el desarrollo del experimento físico-docente?

8- ¿Cómo los profesores evalúan el desarrollo de las habilidades experimentales al culminar los períodos docentes del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física?

9- ¿Considera que la base bibliográfica para estas asignaturas es suficiente para la preparación de los profesores en relación a la planificación, ejecución y evaluación del experimento físico-docente? Justifique su respuesta.

10- ¿Tiene usted el dominio de los requerimientos didáctico-metodológicos para la realización del experimento físico-docente?

11- ¿Tiene usted dominio de la manipulación de los útiles del laboratorio de Magnetismo y Óptica?

12- ¿Usted atiende a las diferencias individuales? Explique cómo.

13- ¿Usted evalúa las actividades realizadas durante el experimento físico-docente? Explique cómo.

14- Describa las dificultades específicas relacionadas con el desarrollo de habilidades experimentales para la asignatura Campos y Ondas a través de las asignaturas Prácticas de Laboratorio III y IV relacionada con la Física.

15- ¿Considera usted que el programa de la asignatura Campos y Ondas de la Física ofrece potencialidades para el desarrollo de habilidades experimentales requeridas para este nivel?

16- Después de hacer un análisis comparativo es notable que la asignatura Campos y Ondas sus actividades experimentales se materializan fundamentalmente en las asignaturas Prácticas de Laboratorio III y IV. ¿Cuál es su apreciación al respecto en relación con la dialéctica entre las tres asignaturas? ¿Usted considera que las actividades experimentales diseñadas y realizadas en las asignaturas Prácticas de Laboratorio III y IV son las que guardan relación dialéctica, lógica, coherencia y grado de relevancia de contenidos con la asignatura Campos y Ondas?

17- ¿El laboratorio de Electromagnetismo ofrece todas las condiciones necesarias para realizar exitosamente las actividades experimentales a fin de desarrollar las habilidades experimentales a los estudiantes? Fundamente su respuesta.

18- En la actualidad, la modernización de las actividades experimentales durante los cursos de Física en la educación superior, así como su implementación de manera, sencilla, económica, atractiva y coherente con sus objetivos, constituye uno de los elementos claves para mejorar la calidad del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física. ¿Cuál es el nivel de modernización que tiene el laboratorio de Electromagnetismo de la Escuela Superior Pedagógica de Namibe? Argumente su respuesta.

19- ¿Qué laboratorios virtuales son utilizados en la Escuela Superior Pedagógica de Namibe? (PHET, VPLAB, INTERACTIVE PHYSIC, ORBIT XPLOER, TRACKER e IDES) ¿Por qué estos y no otros?

20- ¿En la realización de las actividades experimentales se tiene en cuenta la variedad del experimento físico-docente? (demostraciones, trabajos de laboratorio y experimentos de clase).

21- ¿Cómo usted promueve la cortesía, la solidaridad, la disciplina y la responsabilidad en los estudiantes durante el experimento?

22- ¿Cuáles son tus sugerencias para mejorar la utilización del experimento físico-docente en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física en la Escuela Superior Pedagógica de Namibe?

ANEXO 5.

Encuesta a profesores que imparten o han impartido una de las asignaturas siguientes: Campos y Ondas, Prácticas de Laboratorio III y IV.

Objetivo: Constatar la opinión de los profesores sobre el estado de la realización del experimento físico-docente en la escuela Superior Pedagógica de Namibe, con el propósito de lograr una mejor preparación de los egresados de la carrera licenciatura en educación, opción Física.

Datos generales

Formación:

a) Bachillerato ___ b) Licenciatura ___ c) Maestría ___ d) Doctorado ___ e) Otra ___ Especificar:

Graduado en la especialidad de _____

Marque con una (X) la respuesta deseada y justifique según se solicite.

1. ¿Qué importancia le atribuye usted a la realización de actividades experimentales en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física en la educación universitaria?

___ Muy importante ___ Importante ___ Poco importante ___ No es importante

¿Por qué? _____

2. Durante las clases de Campos y Ondas impartidas se realizan las actividades experimentales:

Con mucha frecuencia ___ Con poca frecuencia ___ No se realizaron ___

3. No se realiza las actividades experimentales en las clases de Campos y Ondas con mucha 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 ____
- f. El laboratorio de electromagnetismo no posee condiciones mínimas ____
4. Respecto al dominio que tienes de los requerimientos didáctico-metodológicos para la realización del experimento físico-docente, cómo evalúas?
 Muy adecuado____ Bastante adecuado____ Adecuado____ Poco adecuado____
 Inadecuado____
5. Sobre su dominio de la manipulación de los útiles del laboratorio de Magnetismo y Óptica, cómo evalúas?
 Muy adecuado____ Bastante adecuado____ Adecuado____ Poco adecuado____
 Inadecuado____
6. ¿Durante las actividades experimentales prestas atención a las diferencias individuales de los estudiantes?
 ___ Si ___ Regularmente ___ No
7. ¿Evalúas cada actividad realizada durante el experimento físico-docente?
 ___ Si ___ A veces ___ No
8. ¿Utiliza algún método o procedimientos experimentales para la activación del aprendizaje?
 ___ Si ___ A veces ___ No
9. ¿Qué tipos de experimentos empleas?
 Demostrativas ____ Trabajos de laboratorio ____ Experimentos en clase ____
 Ninguna de estas ____ No se ____
10. ¿En las preparaciones metodológicas que se realizan en el departamento, las actividades están dirigidas a su preparación para la realización de actividades experimentales?
 ___ Siempre ___ Casi siempre ___ A veces ___ Casi nunca ___ Nunca
11. ¿Ha tenido dificultades en la preparación y realización del experimento físico-docente en sus clases?
 Siempre ___ A veces ___ Nunca ___
 Si su respuesta es afirmativa, menciónelas _____
12. ¿Cuáles son las habilidades experimentales más difíciles de desarrollar en los estudiantes? ¿Por qué?

13. ¿Realiza la selección de los experimentos físico-docente según el objetivo de la actividad y las necesidades de los estudiantes de acuerdo al programa de la asignatura?:
 Si ___ A veces ___ No ___
14. ¿Garantiza, previamente, los útiles para la realización de la actividad experimental?
 Siempre ___ A veces ___ Nunca ___
15. Diseña hojas de trabajo u otra vía que contribuya a la vinculación de las acciones manuales con las intelectuales durante la actividad experimental.
 Siempre ___ La mayoría de las veces ___ Algunas veces ___ Raras veces ___ Nunca ___
16. Prepara a los estudiantes 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 ___ Nunca ___
17. Precisa el modo de operar en la realización de los experimentos físico-docente en las condiciones escolares existentes:
 Siempre ___ La mayoría de las veces ___ Algunas veces ___ Raras veces ___ Nunca ___
18. 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 ___ Nunca ___
19. Propicia la valoración, por los estudiantes, del cumplimiento del objetivo del experimento físico-docente realizado:
 Siempre ___ La mayoría de las veces ___ Algunas veces ___ Raras veces ___ Nunca ___
20. Promueve, al culminar el experimento físico-docente, la participación activa de los estudiantes en la revisión de las respuestas de la hoja de trabajo:
 Siempre ___ La mayoría de las veces ___ Algunas veces ___ Raras veces ___ Nunca ___
21. Evalúe el efecto de la preparación recibida en las actividades de superación para tu desempeño profesional pedagógico en la actividad experimental de las disciplinas Campos y Ondas y Prácticas de Laboratorio.

Muy Alto ____ Alto ____ Medio ____ Bajo ____ Nulo ____

22. Marca con una x las que conoces y hallas utilizado durante la realización de un experimento físico-docente.

____ Phet ____ Vplab ____ Interactive physics ____ Orbit xplorer ____ Tracker ____ Sistema Experimental Digital Inteligente ____ Coach

ANEXO 6.

Encuesta aplicada a los estudiantes de la Escuela Superior Pedagógica de Namibe, Angola.

Objetivo: Obtener informaciones sobre la realización del experimento físico-docente en las clases de Campos y ondas para conocer los problemas o situaciones existentes y buscar las soluciones más apropiadas que contribuyan al mejoramiento del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física en la Escuela Superior Pedagógica de Namibe.

Estimado (a) estudiante:

Esta encuesta forma parte del trabajo investigativo para la obtención del título académico de Máster en Ciencias de Educación Superior en la Universidad de Matanzas, Cuba, la misma permitirá buscar las soluciones más apropiadas que contribuyan al mejoramiento del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física, desde el experimento físico-docente, por lo que es importante contar con su colaboración y sinceridad al responder cada pregunta.

Año ____

Cuestionario

Responda marcando con una cruz (X) en los espacios indicados.

1. Durante las clases de Física recibidas de su profesor se utiliza el experimento físico-docente:

Con mucha frecuencia ____ Con poca frecuencia ____ No se realizaron ____

2. ¿Ud. realiza algún experimento físico-docente o siempre lo realiza el profesor?

Realizo ____ Realiza el profesor ____ No realizo y tampoco el profesor ____

3. ¿Te gusta las clases que llevan experimentos físico-docente?

____ Mucho ____ Regular ____ No

4. ¿Te gustaría realizar más experimentos físico-docente de los que realizas en las clases de Campos y ondas?

____ Si ____ Me da lo mismo ____ No

5. ¿Cuándo se realiza el experimento físico-docente en clase, esto influye en el aprendizaje del contenido de la Física en Ud.?

Bastante ____ Normal ____ Poco ____ Muy poco ____ Nada ____

6. Diga marcando con una x aquellas acciones que se utilizan al realizar el experimento físico-docente.

____ Se diagnóstica inicialmente los conocimientos y las habilidades de los estudiantes para acometer la solución de las tareas práctica.

____ Se formula hipótesis o preguntas científicas, a partir de las situaciones que se presenten.

____ Se diseña los procedimientos para el montaje y la realización de los experimentos.

____ Se procesan los datos obtenidos en el experimento y búsqueda de regularidades.

____ Se interpreta los resultados experimentales vinculados con la hipótesis o las preguntas científicas planteadas.

____ Se consulta los software educativos y base de datos para la interpretación de resultados.

____ Se hace el análisis de los principales errores introducidos en el análisis experimental.

____ Vinculación del contenido de las tareas con la ciencia, la técnica y la sociedad.

7. ¿Qué tipo de experimentos físico-docente se realizan?

Demostrativas ____ Trabajos de laboratorio ____ Experimentos de clase ____

8. ¿En los experimentos físico-docente que se realizan, normalmente posees los conocimientos previos necesarios para su realización?

____ Si ____ Regular ____ No

9. ¿Participas con iniciativa y responsabilidad en las actividades experimentales que se realizan?

____ Si ____ Regular ____ No

10. ¿Usted conoce los cuidados de protección que debe tener a la hora de realizar el experimento (normas de seguridad)?

____ Si ____ Regularmente ____ No

11. ¿Normalmente valoras el resultado del experimento realizado? ¿En qué te apoyas para hacerlo?

Si Regularmente No

12. ¿Te asocias a sus compañeros para dar solución a las tareas experimentales realizadas?

Si A veces No

13. ¿Consideras interesante la asignatura Campos y ondas en correspondencia con la realización del experimento físico-docente? ¿Por qué?

Si No No sé

14. ¿Normalmente organizas tu local de trabajo antes y después de realizar el experimento físico-docente?

Si A veces No

15. ¿Respetas la defensa de criterio de sus compañeros?

Si A veces No

16. ¿Contribuyes para la protección del medio ambiente desde la realización del experimento físico-docente?

Si A veces No

17. ¿Dominas el lenguaje técnico referente al experimento físico-docente?

Si No No sé

18. Utiliza el profesor las TICs (laboratorios virtuales) en las clases de Física?

Bastante Normal Poco Muy poco No utiliza

19. ¿Conoces las herramientas utilizadas para modernizar, facilitar y propiciar el desarrollo de las actividades experimentales en las clases de Física?

Si Regularmente No

20. Marca con una x las que conoces y hallas utilizado durante la realización de un experimento físico-docente.

Phet Vplab Interactive physics Orbit xplorer Tracker Sistema Experimental Digital Inteligente Coach Logger Pro Cobra otro

21. Marque con una x en las habilidades experimentales que crees que las tienes desarrollas.

Observar fenómenos que se estudian experimentalmente.

Interpretar hechos y fenómenos experimentalmente.

Utilizar instrumentos de mediciones y equipos de laboratorio con un fin determinado.

Medir una magnitud indirectamente.

Determinar los errores en una medición directa cuando se repiten las mediciones.

Representar gráficamente los resultados de las mediciones en un sistema de coordenadas.

Gracias por su contribución.

ANEXO 7.

Guía de observación a los estudiantes

Objetivo: Obtener informaciones que sirvan para caracterizar el estado del experimento físico-docente en la Escuela Superior Pedagógica de Namibe.

Objeto de investigación: Proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física en la Escuela Superior Pedagógica de Namibe. Angola.

Asignatura _____ Asunto de la clase _____

Nombre del observador _____

Marque por filas, con solo una equis (X), en cada columna, según corresponda.

Aspectos a observar:

1-Cumplimiento correcto de la ejecución de las acciones/operaciones

Muy bien Bien Regular Menos regular
 Mal

2-Tiempo de cumplimiento de la realización del experimento físico-docente.

Bien Regular Mal

3-Flexibilidad: La capacidad del estudiante emplear sus propios métodos que conducen al mismo resultado (la creatividad).

Muy bien Bien Regular Menos regular Mal

5-Los estudiantes logran la independencia cognitiva?

Muy bien Bien Regular Menos regular No

6-El carácter consciente, generalizado y razonable de cada acción empleada en el experimento físico-docente.

Muy bien Bien Regular Menos regular No

Para evaluar las dimensiones e indicadores vinculadas con el la utilización del experimento físico-docente se debe tener en cuenta la siguiente escala valorativa: 5. Manifestación Muy Adecuado; 4. Manifestación Bastante Adecuado; 3. Manifestación Adecuado; 2. Manifestación Poco Adecuado; 1. Manifestación Inadecuado.

Dimensión	Indicadores	Evaluación				
Cognitiva	Conocimiento teórico previo en relación al concepto, ley, hecho o fenómeno que van a comprobar en la actividad experimental.	1	2	3	4	5
	Conocimientos de los procedimientos que tiene que realizar para el experimento.					
	Conocimientos en relación a los cuidados de protección que debe tener a la hora de realizar el experimento (normas de seguridad).					
	Utilización del lenguaje técnico.					
	Conocimientos para valorar el resultado del experimento realizado.					

Dimensión	Indicadores	Evaluación				
Ejecutora	Procedimientos que tiene que realizar para el experimento.	1	2	3	4	5
	Desarrollo de habilidades experimentales.					
	Autoevaluación las acciones empleadas en cada etapa del experimento.					
Motivacional	Entusiasmo en las tareas que realiza durante la ejecución del experimento físico-docente. Establecimiento de nexos entre sus compañeros que permitan dar soluciones a las tareas experimentales realizadas.					
	Emprendimiento de acciones que le caracterizan como un ser humano con potencialidades para la realización de actividades experimentales.					
	Interés por la asignatura en correspondencia con el experimento.					
Educativa	Organización de sus puestos de trabajo durante el experimento físico-docente.					
	Manifestación de respeto en la defensa de criterios ante sus compañeros.					
	Cortesía y solidaridad en el intercambio de conocimientos con sus compañeros.					
	Iniciativas para la protección del medio ambiente, abogando por el cumplimiento de las medidas de seguridad y las reglas de laboratorio.					
	Mantiene la limpieza del local de trabajo.					

ANEXO 8.

Guía de observación a los profesores

Introducción

La presente guía de observación a clases es dirigida a las asignaturas de Campos y Ondas en que se realizan experimentos físico-docente.

Objetivo

Obtener información sobre la preparación de los profesores de la Escuela Superior Pedagógica en relación a la planificación, organización, ejecución y evaluación del experimento físico-docente en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física.

Objeto de investigación: Proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física en la Escuela Superior Pedagógica de Namibe. Angola.

Datos personales

Nombre del Profesor _____

Marque con una (x) el tipo de formación Licenciado ___ Máster ___ Doctor ___

Asignatura_____ Asunto de la clase _____

Nombre del observador _____

1. Marque por filas, con solo una equis (X), en cada columna, según corresponda.

Para evaluar se debe tener en cuenta la siguiente escala valorativa: 5. Manifestación Muy Adecuado; 4. Manifestación Bastante Adecuado; 3. Manifestación Adecuado; 2. Manifestación Poco Adecuado; 1. Manifestación Inadecuado.

Aspectos a observar	Evaluación				
	1	2	3	4	5
Las condiciones psicopedagógicas y ambientales en el aula o en el laboratorio.					
1. Favorece un clima agradable hacia el aprendizaje, donde con respecto y afecto, los estudiantes expresan sentimientos, argumentos y se plantean proyectos.					
2. Las actividades que se realizan contribuyen al desarrollo de las habilidades experimentales en los estudiantes.					
3. Demuestra confianza en las posibilidades de aprendizaje de todos sus estudiantes, apoyándolo con palabras que les den seguridad y mejora el trabajo compartido.					
Dominio de los objetivos					
1. El profesor conoce los objetivos del plan de estudio, del programa de la disciplina y de su clase					
2. Comunica los objetivos con claridad a los estudiantes					
3. Se corresponde con la exigencia del grado, asignatura, momentos de desarrollo y nivel					
4. Propicia que los estudiantes comprendan el valor del experimento físico-docente que se va a realizar					
5. Orienta la organización del aula de los objetivos de la clase y asegura el nivel de partida para el nuevo contenido					
Dominio del contenido					
1. Establece relaciones entre los conceptos y los procedimientos que trabaja en el experimento físico-docente.					
2. Correspondencia entre objetivos de la clase, sistema de conocimientos, sistema de habilidades experimentales a desarrollar en la clase y el sistema de valores que se pretende desarrollar y la actividad creadora					
3. Se vincula el experimento físico-docente con la vida					
4. Atiende a las diferencias individuales en función del diagnóstico					
5. Aprovecha todas las posibilidades que el contenido ofrece para educar a los estudiantes					
6. Utiliza el lenguaje técnico y científico de la asignatura					
Uso de métodos experimentales y procedimientos metodológicos					
1. Utiliza la observación como un método experimental					
2. Utiliza la medición					
3. Utiliza el análisis estadístico					
4. Utiliza niveles de ayuda que permiten al estudiante reflexionar sobre su error y rectificarlo					
5. Espíritu de colaboración entre el profesor y estudiantes					
6. Propicia niveles significativos de independencia de los estudiantes					
Medios de enseñanza					
1. Emplea los medios de enseñanza (equipos e instrumentos de laboratorio referente al tipo de experimento físico-docente que se realiza, para favorecer un mejor resultado en el desarrollo de habilidades experimentales.					
2. Orienta su observación					
3. Explora las potencialidades del medio					

4. Emplea medios tecnológicos que posibilitan la modernización de los laboratorios (computadores, softwares, sensores etcétera).					
5. Utiliza algún tipo de laboratorio virtual reconocido mundialmente (PHET, VPLAB, INTERACTIVE PHYSIC, ORBIT XPLORER, TRACKER e IDES)					
Etapa de orientación					
1. Logra que el estudiante comprenda qué, para qué, cómo y bajo qué condiciones va a realizar el Experimento Físico-Docente (orientación hacia el objetivo)					
2. Propicia que el estudiante establezca nexos entre lo conocido y lo nuevo por conocer (aseguramiento de las condiciones previas)					
3. Utiliza vías metodológicas que orienten e impliquen al estudiante en el análisis de las condiciones de la actividad experimental y en los procedimientos que habrá de utilizar para su realización.					
4. Distribuye a los estudiantes la guía de la actividad experimental a ser realizado					
5. Controla si comprenden lo orientado.					
Etapa de Ejecución					
1. La manipulación de los útiles del laboratorio por parte del profesor					
1. Los estudiantes ejecutan solo actividades experimentales.					
2. Los estudiantes ejecutan actividades experimentales por parejas, por equipos y por grupos.					
3. Los estudiantes ejecutan actividades experimentales variadas, diferenciadas y con niveles crecientes de complejidad.					
4. Atiende diferenciadamente las necesidades y potencialidades de los alumnos individuales y de grupo, a partir del diagnóstico.					
4. Aplica la variedad del experimento físico-docente (Demostraciones, Trabajos de laboratorio, Prácticas independientes, Experimentos extraclase, Experimentos en clase).					
5. Promueve el espíritu de solidaridad, ayuda y el respeto a las diferencias de opiniones con respecto a un asunto					
6. Conduce a que los estudiantes ejecuten las acciones y las operaciones correspondientes a l experimento físico-docente que se realiza					
Etapa de Control y Evaluación					
1. Propicia la realización de actividades de control y valoración, por parejas y colectivas.					
2. Orientación, a lo largo de la clases para lograr la ejecución, el control y la evaluación					
3. Durante la clase el utiliza diferente forma de control y evaluación.					
4. Formula preguntas de control a los estudiantes					
5. Orienta trabajo independiente para la casa					
6. Las preguntas formuladas están relacionadas con los objetivos de la actividad experimental realizada					
7. Los estudiantes responden satisfactoriamente las preguntas de control y evaluación					
8. Se observa un cambio significativo en los estudiantes con respecto a las acciones y operaciones determinadas para la actividad experimental determinada					

ANEXO 9.

Parametrización de los indicadores que conforman las dimensiones

Tabla 7.a. Criterios mínimos para la evaluación de los indicadores de la dimensión cognitiva

Dimensión Cognitiva	Categoría				
	Muy Adecuado (5)	Bastante Adecuado (4)	Adecuado (3)	Poco Adecuado (2)	Inadecuado (1)

Indicador 1.1.	Aplicación debida de los conocimientos de la asignatura Campos y Ondas con claridad, científicidad, objetividad y precisión en el experimento.	Aplicación debida de los conocimientos de la asignatura Campos y Ondas con claridad, científicidad, pero sin objetividad y precisión requerida en el experimento.	Aplicación de los conocimientos de la asignatura Campos y Ondas con menos claridad, científicidad, objetividad y precisión requerida en el experimento.	Aplicación de los conocimientos de la asignatura Campos y Ondas sin claridad, científicidad, objetividad y sin precisión requerida en el experimento.	No aplicación de los conocimientos de la asignatura Campos y Ondas en el experimento.
Indicador 1.2.	Alto nivel de conocimiento de las acciones y operaciones que debe realizar en el experimento.	Conocimiento de las acciones y operaciones que debe realizar en el experimento.	Conocimiento básico de las acciones y operaciones que debe realizar en el experimento.	Conocimiento insuficiente de las acciones y operaciones que debe realizar en el experimento.	No conoce las acciones y operaciones que debe realizar en el experimento.
Indicador 1.3.	Alto dominio de las medidas de seguridad.	Dominio de las medidas de seguridad.	Dominio básico de las medidas de seguridad.	Dominio insuficiente de las medidas de seguridad.	No tiene dominio de las medidas de seguridad.
Indicador 1.4.	Alto nivel de organización, dirección y conducción de la realización del experimento.	Buena organización, dirección y conducción de la realización del experimento.	Cierta organización, dirección y conducción de la realización del experimento.	Insuficiente organización, dirección y conducción de la realización del experimento.	No hay organización, dirección y conducción de la realización del experimento.
Indicador 1.5.	Alto dominio de los términos científicos referentes al fenómeno, ley, concepto o instrumentos que se utiliza en el experimento.	Dominio de los términos científicos referentes al fenómeno, ley, concepto o instrumentos que se utilizan en el experimento.	Cierto dominio de los términos científicos referentes al fenómeno, ley, concepto o instrumentos que se utiliza en el experimento.	Insuficiente dominio de los términos científicos referentes al fenómeno, ley, concepto o instrumentos que se utiliza en el experimento.	No hay dominio de los términos científicos referentes al fenómeno, ley, concepto o instrumentos que se utiliza en el experimento.
Indicador 1.6.	Exposición de ideas valorativas con alto nivel de claridad, lógica, coherencia y síntesis.	Exposición de ideas valorativas con claridad, lógica, coherencia y síntesis.	Exposición de ideas valorativas con alguna claridad, lógica, coherencia y síntesis.	Exposición de ideas valorativas con insuficiente claridad, lógica, coherencia y síntesis.	Exposición de ideas valorativas sin claridad, lógica, coherencia y síntesis.

Tabla 7.b. Criterios mínimos para la evaluación de los indicadores de la dimensión Ejecutora

Dimensión Ejecutora	Categoría				
	Muy Adecuado (5)	Bastante Adecuado (4)	Adecuado (3)	Poco Adecuado (2)	Inadecuado (1)
Indicador 2.1.	Excelente ejecución y de forma ordenada las acciones y operaciones en la realización del experimento.	Buena ejecución y de forma ordenada las acciones y operaciones en la realización del experimento.	Ejecución de forma ordenada las acciones y operaciones en la realización del experimento.	Ejecución desordenada de las acciones y operaciones en la realización del experimento.	No hay ejecución de las acciones y operaciones en la realización del experimento.
Indicador 2.2.	Alto grado de destreza en la realización del experimento.	Destreza en la realización del experimento.	Cierta destreza en la realización del experimento.	Insuficiente destreza en la realización del experimento.	No tiene destreza en la realización del experimento.
Indicador 2.3.	Evaluación de todos los pasos empleados por si en cada etapa de la realización del experimento.	Evaluación de la mayoría de los pasos empleados por si en cada etapa de la realización del experimento.	Evaluación de los pasos más importantes empleados por si en cada etapa de la realización del experimento.	Evaluación de pocos pasos empleados por si en cada etapa de la realización del experimento.	No hay evaluación de los pasos empleados por si en cada etapa de la realización del experimento.
Indicador 2.4.	Evaluación de todas las actividades realizadas por los estudiantes durante el experimento.	Evaluación de la mayoría de las actividades realizadas por los estudiantes durante el experimento.	Evaluación de las actividades más importantes realizadas por los estudiantes durante el experimento.	Evaluación de pocas actividades realizadas por los estudiantes durante el experimento.	No hay evaluación de las actividades realizadas por los estudiantes durante el experimento.
Indicador 2.5.	Alto nivel de utilización de métodos y procedimientos experimentales que activan el aprendizaje.	Buen nivel de utilización de métodos y procedimientos experimentales que activan el aprendizaje.	Cierto nivel de utilización de métodos y procedimientos experimentales que activan el aprendizaje.	Insuficiente utilización de métodos y procedimientos experimentales que activan el aprendizaje.	No hay utilización de métodos y procedimientos experimentales que activan el aprendizaje.
Indicador 2.6.	Alto grado de diferenciación de los niveles de ayuda a los estudiantes en la realización del experimento.	Mediano grado de diferenciación de los niveles de ayuda a los estudiantes en la realización del experimento.	Cierto grado de diferenciación de los niveles de ayuda a los estudiantes en la realización del experimento.	Insuficiente grado de diferenciación de los niveles de ayuda a los estudiantes en la realización del experimento.	No hay diferenciación de los niveles de ayuda a los estudiantes en la realización del experimento.

Tabla 7.c. Criterios mínimos para la evaluación de los indicadores de la dimensión motivacional

Dimensión Motivacional	Categoría				
	Muy Adecuado (5)	Bastante Adecuado (4)	Adecuado (3)	Poco Adecuado (2)	Inadecuado (1)
Indicador 3.1.	Gran interés en la dirección y conducción de actividades que se realizan durante la clase	Interés en la dirección y conducción de actividades que se realizan durante la clase	Cierto interés en la dirección y conducción de actividades que se realizan durante la clase	Poco interés en la dirección y conducción de actividades que se realizan durante la clase que se realiza	No hay interés en la dirección y conducción de actividades que se realizan durante la clase que se

	que se realiza experimento.	que se realiza experimento.	que se realiza experimento.	experimento.	realiza experimento.
Indicador 3.2.	Mucho entusiasmo en realizar las tareas durante la ejecución del experimento.	Bastante entusiasmo en realizar las tareas durante la ejecución del experimento.	Cierto entusiasmo en realizar las tareas durante la ejecución del experimento.	Poco entusiasmo en realizar las tareas durante la ejecución del experimento.	No hay entusiasmo en realizar las tareas durante la ejecución del experimento.
Indicador 3.3.	Participación con ideas originales y de forma comprometida con las tareas que se realizan en el experimento.	Participación con algunas ideas originales y de forma comprometida con las tareas que se realizan en el experimento.	Participación con pocas ideas originales y de forma comprometida con las tareas que se realizan en el experimento.	Participación con algunas ideas originales sin compromiso con las tareas que se realizan en el experimento.	No hay participación con ideas originales ni compromiso con las tareas que se realizan en el experimento.
Indicador 3.4.	Intercambio de muchas ideas con sus compañeros para dar solución a las tareas del experimento.	Intercambio de ideas con sus compañeros para dar solución a las tareas del experimento.	Intercambio de algunas ideas con sus compañeros para dar solución a las tareas del experimento.	Intercambio de pocas ideas con sus compañeros para dar solución a las tareas del experimento.	No hay intercambio ideas con sus compañeros para dar solución a las tareas del experimento.
Indicador 3.5.	Realización de acciones emprendedoras en todas las tareas experimentales que desarrolla y explota sus potencialidades.	Realización de acciones emprendedoras en la mayoría de las tareas experimentales que desarrolla y explota sus potencialidades.	Realización de acciones emprendedoras en algunas de las tareas experimentales que desarrolla y explota sus potencialidades.	Realización de acciones emprendedoras en pocas tareas experimentales que desarrolla y no explota sus potencialidades.	No hay realización de acciones emprendedoras y no explota sus potencialidades
Indicador 3.6	Alto grado de interés en participar en la clase vinculada a la realización del experimento.	Mucho interés en participar en la clase vinculada a la realización del experimento.	Cierto interés en participar en la clase vinculada a la realización del experimento.	Poco interés en participar en la clase vinculada a la realización del experimento.	No hay interés en participar en la clase vinculada a la realización del experimento.

Tabla 7.d. Criterios mínimos para la evaluación de los indicadores de la dimensión educativa

Dimensión Educativa	Categoría				
	Muy Adecuado (5)	Bastante Adecuado (4)	Adecuado (3)	Poco Adecuado (2)	Inadecuado (1)
Indicador 4.1.	Cumplimiento estricto de los requerimientos didáctico-metodológicos del experimento físico-docente y de las normas de seguridad.	Cumplimiento de los requerimientos didáctico-metodológicos del experimento físico-docente y de las normas de seguridad.	Cumplimiento de ciertos requerimientos didáctico-metodológicos del experimento físico-docente y de las normas de seguridad.	Cumplimiento de los requerimientos didáctico-metodológicos del experimento físico-docente y de las normas de seguridad.	No hay cumplimiento de los requerimientos didáctico-metodológicos ni de las normas de seguridad.
Indicador 4.2.	Organización del puesto de trabajo en el aula y en el laboratorio.	Organización del puesto de trabajo en el aula y en el laboratorio con ciertos niveles de ayuda.	Organización del puesto de trabajo en el aula y en el laboratorio con algunas insuficiencias.	Organización del puesto de trabajo en el aula	No hay organización del puesto de trabajo en el aula ni en el laboratorio.
Indicador 4.3.	Demostración de respeto de forma humilde a la defensa de criterios ante sus compañeros.	Demostración de respeto a la defensa de criterios ante sus compañeros.	Demostración de respeto solo en la defensa de criterio de algunos compañeros.	Demostración de respeto solo en la defensa de sus criterios.	No hay demostración de respeto en la defensa de criterios ante sus compañeros.
Indicador 4.4.	Demostración de cortesía y solidaridad en el intercambio de conocimientos con sus compañeros.	Demostración solidaridad y menos cortesía en el intercambio de conocimientos con sus compañeros.	Demostración solidaridad y poca cortesía en el intercambio de conocimientos con sus compañeros.	Insuficiente demostración de cortesía y solidaridad en el intercambio de conocimientos con sus compañeros.	No hay cortesía y solidaridad en el intercambio de conocimientos con sus compañeros.
Indicador 4.5	Demostración de muy buenas iniciativas para la protección del medio ambiente.	Demostración de buenas iniciativas para la protección del medio ambiente.	Demostración de iniciativas para la protección del medio ambiente.	Insuficiente demostración de iniciativas para la protección del medio ambiente.	No hay iniciativas para la protección del medio ambiente.
Indicador 4.6	Mantenimiento constante de limpieza del local de trabajo.	Mantenimiento regular de limpieza del local de trabajo.	Poco mantenimiento de limpieza del local de trabajo.	Insuficiente mantenimiento de limpieza del local de trabajo.	No hay mantenimiento de limpieza del local de trabajo.

ANEXO 10.

Parametrización de las dimensiones que conforman la variable de investigación

Dimensiones	Indicadores	Escala valorativa
Cognitiva	1.1 Conocimiento teórico previo en relación al concepto, ley, hecho o fenómeno que van a comprobar en la actividad experimental.	Muy adecuado
	1.2 Conocimientos de los procedimientos que tiene que realizar para el experimento.	Si se observan todos Bastante adecuado
	1.3 Conocimientos en relación a los cuidados de protección que debe tener a la hora de realizar el experimento (normas de seguridad).	Si no se observa 1.3 y sí otros Adecuado
	1.4 Dominio de los requerimientos didáctico-metodológicos para la realización del	Si no se observa 1.3 y sí otros Si no se observa 1.5 y sí otros

	<p>experimento físico-docente</p> <p>1.5 Utilización del lenguaje técnico.</p> <p>1.6 Conocimientos para valorar el resultado del experimento realizado.</p>	<p>Poco adecuado</p> <p>Si no se observa 1.2 y sí otros</p> <p>Si no se observa 1.3 y sí otros</p> <p>Inadecuado</p> <p>Si no se observa 1.1 y sí otros</p> <p>Si no se observa 1.2 y sí otros</p> <p>Si no se observa 1.4 y sí otros</p>
Ejecutora	<p>2.1 Procedimientos que tiene que realizar para el experimento.</p> <p>2.2 Desarrollo de habilidades experimentales.</p> <p>2.3 Autoevaluación de las acciones empleadas en cada etapa del experimento.</p> <p>2.4 Evaluación de las actividades realizadas durante el experimento físico-docente.</p> <p>2.5 Utilización de métodos y procedimientos experimentales que activan el aprendizaje.</p> <p>2.6 Reconocimiento de la atención a las diferencias individuales.</p>	<p>Muy adecuado</p> <p>Si se observan todos</p> <p>Bastante adecuado</p> <p>Si no se observa 2.3 y sí otros</p> <p>Adecuado</p> <p>Si no se observa 2.4 y sí otros</p> <p>Poco adecuado</p> <p>Si no se observa 2.5 y sí otros</p> <p>Inadecuado</p> <p>Si no se observa 2.1 y sí otros</p> <p>Si no se observa 2.2 y sí otros</p>
Motivacional	<p>3.1 Interés en impartir clases vinculadas al experimento físico-docente.</p> <p>3.2 Entusiasmo en las tareas que realiza durante la ejecución del experimento físico-docente.</p> <p>3.3 Participación con iniciativa y responsabilidad en las actividades que se realizan.</p> <p>3.4 Establecimiento de nexos entre sus compañeros que permitan dar soluciones a las tareas experimentales realizadas.</p> <p>3.5 Emprendimiento de acciones que le caracterizan como un ser humano con potencialidades para la realización de actividades experimentales.</p> <p>3.6 Interés por la asignatura en correspondencia con el experimento</p>	<p>Muy adecuado</p> <p>Si se observan todos</p> <p>Bastante adecuado</p> <p>Si no se observa 3.4 y sí otros</p> <p>Adecuado</p> <p>Si no se observa 3.3 y sí otros</p> <p>Poco adecuado</p> <p>Si no se observa 3.2 y sí otros</p> <p>Inadecuado</p> <p>Si no se observa 3.1 y sí otros</p> <p>Si no se observa 3.2 y sí otros</p>
Educativa	<p>4.1 Disciplina y responsabilidad hacia los estudiantes durante el experimento.</p> <p>4.2 Organización del puesto de trabajo durante el experimento.</p> <p>4.3 Respeto en la defensa de criterios ante sus compañeros.</p> <p>4.4 Cortesía y solidaridad en el intercambio de conocimientos con sus compañeros.</p> <p>4.5 Iniciativas para la protección del medio ambiente, abogando por el cumplimiento de las medidas de seguridad y las reglas de laboratorio.</p> <p>4.6 Limpieza del local de trabajo.</p>	<p>Muy adecuado</p> <p>Si se observan todos</p> <p>Bastante adecuado</p> <p>Si no se observa 4.5 y sí otros</p> <p>Adecuado</p> <p>Si no se observa 4.6 y sí otros</p> <p>Poco adecuado</p> <p>Si no se observa 4.1 y sí otros</p> <p>Si no se observa 4.2 y sí otros</p> <p>Inadecuado</p> <p>Si no se observa 4.1 y sí otros</p> <p>Si no se observa 4.2 y sí otros</p> <p>Si no se observa 4.3 y sí otros</p>

ANEXO 11.

Encuesta a posibles expertos

Se está realizando una investigación sobre el experimento físico-docente en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura Campos y Ondas en la Escuela Superior Pedagógica de Namibe en Angola. Por eso, necesitamos su colaboración como experto, para tal necesitamos que responda la siguiente encuesta.

1. Marquen con una X, en una escala creciente del 1 al 10, el valor que se corresponde con el grado de conocimiento o información que tiene sobre el experimento físico-docente en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

2. Marque con una X, en la escala abajo que se corresponde con el grado de argumentación que tiene sobre el experimento físico-docente en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física.

Fuentes de Argumentación	Alto	Medio	Bajo
1. Análisis teóricos realizados por usted.			
2. Su experiencia en el tema.			
3. Trabajos de autores nacionales consultados			
4. Trabajos de autores extranjeros consultados			
5. Su propio conocimiento del estado del tema en el exterior			
6. Su intuición.			

ANEXO 12

Patrón de referencias de las fuentes de argumentación

Fuentes de argumentación	Grado de influencia de cada una de las fuentes		
	Alto (A)	Medio (M)	Bajo (B)
Sus análisis teóricos sobre el tema	0,30	0,20	0,10
Su experiencia científica	0,50	0,40	0,20
Consultas de trabajos de autores nacionales	0,05	0,05	0,05
Consultas de trabajos de autores extranjeros	0,05	0,05	0,05
Sus conocimientos/experiencias sobre el estado actual del tema de investigación	0,05	0,05	0,05
Su intuición	0,05	0,05	0,05

Fuente: (Dumba Gabriel, 2016a, p. 118)

ANEXO 13.

Coefficientes de conocimiento, argumentación y de competencia de los expertos

Experto no.	Kc	Fuentes de argumentación												Ka	K= 0.5*(Kc+Ka)	Criterio		
		A		B		C		D		E		F						
		Alto	Medio	Alto	Medio	Alto	Medio	Alto	Medio	Alto	Medio	Alto	Medio					
1	0,8	0,30			0,40	0,05		0,05		0,05		0,05		0,05		0,9	0,85	Alto
2	0,9	0,30			0,40	0,05		0,05		0,05		0,05		0,05		0,9	0,90	Alto
3	0,9		0,20		0,40		0,05		0,05		0,05		0,05		0,05	0,8	0,85	Alto
4	1	0,30			0,40	0,05		0,05			0,05		0,05		0,05	0,9	0,95	Alto
5	1		0,20	0,50		0,05		0,05		0,05		0,05		0,05		0,9	0,95	Alto
6	1	0,30		0,50		0,05		0,05		0,05		0,05		0,05		1	1	Alto
7	0,8	0,30		0,50		0,05		0,05		0,05		0,05		0,05		1	0,90	Alto
8	1	0,30		0,50		0,05		0,05			0,05		0,05		1	1	Alto	
9	1	0,30		0,50		0,05		0,05		0,05		0,05		0,05		1	1	Alto

10	1	0,30		0,50		0,05		0,05		0,05		0,05		1	1	Alto
11	1		0,20	0,50		0,05		0,05		0,05		0,05		0,9	0,95	Alto
12	1	0,30			0,40	0,05		0,05		0,05		0,05		0,9	0,95	Alto
13	1	0,30			0,40	0,05		0,05		0,05		0,05		0,9	0,95	Alto
14	1	0,30		0,50		0,05		0,05		0,05		0,05		1	1	Alto
15	1	0,30		0,50		0,05		0,05		0,05		0,05		1	1	Alto

Legenda:

- A. Sus análisis teóricos sobre el tema
- B. Su experiencia científica
- C. Consultas de trabajos de autores nacionales
- D. Consultas de trabajos de autores extranjeros
- E. Sus conocimientos/experiencias sobre el estado actual del tema de investigación
- F. Su intuición

ANEXO 14.

Tabla 10.a. Caracterización de los expertos por instituciones, años de experiencia profesional, grado académico y científico y categoría docente.

Experto	Institución donde labora	Años de experiencia profesional	Grados académico y Científico	Categoría docente
1.	Escuela Superior Pedagógica de Namibe	38	Doctor en Ciencias	Profesor Titular
2.	Escuela Superior Pedagógica de Namibe	38	Máster en Ciencias	Profesor Asistente
3.	Instituto Superior de Ciencias de Educação - Huíla	34	Máster en Ciencias	Profesor Auxiliar
4.	Instituto Superior de Ciencias de Educação - Huíla	17	Máster en Ciencias	Profesor Asistente
5.	Instituto Superior de Ciencias de Educação - Luanda	38	Máster en Ciencias	Profesor Auxiliar
6.	Instituto Superior de Ciencias de Educação - Luanda	30	Doctor en Ciencias	Profesor Titular
7.	Universidad de Ciencias Médicas de Matanzas	9	Doctor en Ciencias	Profesor Auxiliar
8.	Universidad de Matanzas	41	Doctor en Ciencias	Profesor Titular
9.	Universidad de Matanzas	46	Máster en Ciencias	Profesor Auxiliar
10.	Universidad de Matanzas	41	Máster en Ciencias	Profesor Asistente
11.	Universidad de Matanzas	37	Máster en Ciencias	Profesor Auxiliar
12.	Universidad de Las Tunas	34	Máster en Ciencias	Profesor Asistente
13.	Instituto Superior Politécnico de Namibe	28	Máster en Ciencias	Profesor Auxiliar
14.	Instituto Superior Politécnico de Namibe	21	Doctor en Ciencias	Profesor Titular
15.	Academia de Pesca y Ciencias del Mar de Namibe	29	Doctor en Ciencias	Profesor Titular

Tabla 14.b. Categoría docente de los expertos

Profesor Titular		Profesor Auxiliar		Profesor Asistente	
Frecuencia	Por ciento	Frecuencia	Por ciento	Frecuencia	Por ciento
5	33,33	6	40	4	26,66

Tabla 14.c. Grados científico y académico de los expertos

Doctores		Másteres	
Frecuencia	Por ciento	Frecuencia	Por ciento
6	40	9	60

ANEXO 15.

Evaluación del sistema de actividades didácticas por los expertos

Abajo se observa un cuadro donde se efectúa la evaluación de los aspectos referente al sistema de actividades didácticas que se propone en esta investigación. Para tal, los expertos tuvieron en cuenta el siguiente código de categorías: 5: Manifestación Muy Adecuado; 4: Manifestación Bastante Adecuado; 3: Manifestación Adecuado; 2: Manifestación Poco Adecuado; 1: Manifestación Inadecuado.

Aspectos a evaluar	5		4		3		2		1	
	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%
1. Fundamentos teóricos del sistema: Filosóficos, Psicológicos, Pedagógicos, Didácticos y Legales.	12	80	2	13,33	1	6,66				
2. Cualidades del sistema: Composición, estructura interna y	13	86,66	2	13,33						

organización, principio de jerarquía, relaciones funcionales y relaciones con el medio.										
3. Elementos del sistema: Objetivo, función, componentes, estructura (relaciones entre sus componentes y su jerarquía).	11	73,33	2	13,33	2	13,33				
4. Sistema de principios del sistema de actividades didácticas: Principios del carácter científico y sistemático, de la unidad de la teoría con la práctica, de la unidad de lo concreto con su abstracción, principio de la unidad de la enseñanza con la educación racional, del vínculo de la enseñanza con el trabajo, de jerarquía, asequibilidad.	14	93,33	1	6,66						
5. Características del sistema	15	100								
6. Componentes o subsistemas del sistema de actividades didácticas: Demostraciones, Experimentos de clase y las Prácticas de laboratorio.	13	86,66	1	6,66	1	6,66				
7. Complejidad del sistema de actividades didácticas (15)	12	80	1	6,66	2	13,33				
8. Orden lógico de las actividades	14	93,33	1	6,66						
9. Uso de las TICs en el sistema de actividades didácticas	12	80	3	20						
10. Formas de implementación de cada actividad didáctica	9	60	3	20	3	20				
11. Formas de evaluación del sistema de actividades didácticas	8	53,33	6	40	1	6,66				
12. Relaciones entre los elementos que conforman el sistema	9	60	5	33,33	1	6,66				
13. El sistema de actividades didácticas que se propone favorece el perfeccionamiento del pea de la Física en la Escuela Superior Pedagógica de Namibe.	14	93,33	1	6,66						
14. Factibilidad de aplicación del sistema de actividades didácticas en el marco actual del pea de Campos y Ondas en la Escuela Superior Pedagógica de Namibe, Angola.	13	86,66	1	6,66	1	6,66				

Leyenda: F=Frecuencia

ANEXO 16.

Tablas y resultados aportados con la aplicación del Sistema Automatizado para Método de Consultas a Expertos v1.0. Copyright(c) para la evaluación del sistema de actividades didácticas

Tabla 22.a. Frecuencia observada

Tabla 22.b. Frecuencia acumulada

Aspectos	I	PA	A	BA	MA
1	0	0	1	2	12
2	0	0	0	2	13
3	0	0	2	2	11
4	0	0	0	1	14
5	0	0	0	0	15
6	0	0	1	1	13
7	0	0	2	1	12
8	0	0	0	1	14
9	0	0	0	3	12
10	0	0	3	3	9
11	0	0	1	6	8
12	0	0	1	5	9
13	0	0	0	1	14
14	0	0	1	1	13

Aspectos	I	PA	A	BA	MA
1	0	0	1	3	15
2	0	0	0	2	15
3	0	0	2	4	15
4	0	0	0	1	15
5	0	0	0	0	15
6	0	0	1	2	15
7	0	0	2	3	15
8	0	0	0	1	15
9	0	0	0	3	15
10	0	0	3	6	15
11	0	0	1	7	15
12	0	0	1	6	15
13	0	0	0	1	15
14	0	0	1	2	15

Leyenda:

I: Inadecuado; PA: Poco adecuado; A: adecuado; BA: Bastante adecuado; MA: Muy adecuado

Aclaración: los aspectos de 1 a 14 son los elementos del sistema de actividades didácticas a evaluar y aparecen en el anexo 21.

ANEXO 17.

Tabla 22.c. Frecuencia acumulada relativa a cada frecuencia acumulada relativa

Tabla 22.d. Distribución Normal Inversa correspondiente

Aspectos	I	PA	A	BA
1	0	0	0,07	0,2
2	0	0	0,00	0,13
3	0	0	0,13	0,26
4	0	0	0,00	0,07
5	0	0	0,00	0,00
6	0	0	0,07	0,14
7	0	0	0,13	0,2
8	0	0	0,00	0,07
9	0	0	0,00	0,2
10	0	0	0,2	0,4

Aspectos	I	PA	A	BA
1	-3,09	-3,09	-2,45	-2,5
2	-3,09	-3,09	-3,09	-2,22
3	-3,09	-3,09	-2,22	-2,8
4	-3,09	-3,09	-3,09	-2,45
5	-3,09	-3,09	-3,09	-3,09
6	-3,09	-3,09	-2,45	-2,19
7	-3,09	-3,09	-2,22	-2,5
8	-3,09	-3,09	-3,09	-2,45
9	-3,09	-3,09	-3,09	-2,5
10	-3,09	-3,09	-2,5	-1,75

11	0	0	0,07	0,47	11	-3,09	-3,09	-2,45	-1,74
12	0	0	0,07	0,4	12	-3,09	-3,09	-2,45	-1,75
13	0	0	0,00	0,07	13	-3,09	-3,09	-3,09	-2,45
14	0	0	0,07	0,14	14	-3,09	-3,09	-2,45	-2,19

Leyenda:

I: Inadecuado; PA: Poco adecuado; A: adecuado; BA: Bastante adecuado; MA: Muy adecuado

Aclaración: los aspectos de 1 a 14 son los elementos del sistema de actividades didácticas a evaluar y aparecen en el anexo 21.

ANEXO 18.

Suma del No. de aspectos: - 117,73

Aspectos a evaluar	N – P	Promedio por aspecto
1	0,44	-2,12
2	0,31	-1,99
3	0,42	-2,10
4	0,97	-2,65
5	0,39	-2,07
6	0,39	-2,07
7	0,30	-1,98
8	0,34	-2,02
9	0,31	-1,99
10	0,30	-1,98
11	0,29	-1,98
12	0,27	-1,95
13	0,86	-2,54
14	0,31	-1,99

Valores obtenidos en los puntos de corte (promedio por aspecto)

Aclaración: los aspectos de 1 a 14 son los elementos del sistema de actividades didácticas a evaluar y aparecen en el anexo 21.

ANEXO 19.

Evaluación final de aspectos del sistema de actividades didácticas por el Sistema Automatizado para Método de Consultas a Expertos v1.0. Copyright(c)

Puntos de corte

Inadecuado	Poco adecuado	Adecuado	Bastante adecuado	Muy adecuado
1,3	1,73	-0,005	0,79	-0,61

ANEXO 20.

Resultados de la evaluación de los elementos que conforman el sistema de actividades didácticas según la conclusión que aporta el Sistema Automatizado para Método de Consultas a Expertos v1.0.

Aspecto a evaluar	Resultado
1	Muy adecuado
2	Muy adecuado
3	Muy adecuado
4	Muy adecuado
5	Muy adecuado
6	Muy adecuado
7	Muy adecuado
8	Muy adecuado
9	Muy adecuado
10	Muy adecuado
11	Muy adecuado
12	Muy adecuado
13	Muy adecuado
14	Muy adecuado

Aclaración: los aspectos de 1 a 14 son los elementos del sistema de actividades didácticas a evaluar y aparecen en el anexo 21.

Anexo 21 (Disco compacto)