

**PROPUESTA PARA LA FORMULACION DE UN DIPLOMADO EN FISICA
MODERNA PARA LICENCIADOS EN FISICA**

Sergio Alexander Becerra Almanza

Licenciatura en Física

Facultad de Ciencias y Educación, Universidad Distrital Francisco José de Caldas

Nota del Autor

Cuenta con la asesoría del profesor Jaime Duván Reyes Roncancio, Proyecto curricular de Licenciatura en Física, Universidad Distrital Francisco José de Caldas - Bogotá y la profesora Rosa Nidia Tuay Sigua Directora de la Asociación Colombiana de Profesores de Física (Zemakaita) Bogotá.

Cualquier mensaje con respecto a este documento debes ser enviado al Proyecto Curricular de licenciatura en Física de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Bogotá, Colombia o al correo institucional sabecerraa@udistrital.edu.co

Agradecimientos

Agradezco en primer lugar a la Universidad Distrital Francisco José de Caldas, por ser mi alma mater, por abrirme las puertas a la educación superior, por formarme profesional, personal y académicamente, por brindarme sus espacios y escenarios para el desarrollo de mi ser.

a mi familia por su apoyo incondicional amor, comprensión en este proceso.

A mi director Dr. Jaime Duvan Reyes Roncancio y codirectora Dr. Rosa Nidia Tuay Sigua por su entrega orientación y dedicación para la realización de este trabajo

A la asociación Colombiana de Profesores de Física Zemakaita por aceptar la realización de la pasantía y brindar los espacios requeridos para su desarrollo.

A todas las personas que de una u otra forma apoyaron y estuvieron pendiente de que se desarrollará este proyecto, Amigos y Conocidos.

Muchas gracias.

FORMULACION DE DIPLOMADO EN LA ENSEÑANZA DE LA FISICA MODERNA

Resumen

En el siguiente informe evidencia las actividades realizadas en la pasantía desarrollada en el marco de la PROPUESTA PARA LA FORMULACION DE UN DIPLOMADO EN FISICA MODERNA PARA LICENCIADOS EN FISICA, en acuerdo con el programa curricular de Licenciatura en Física de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas y la Asociación Colombiana de Profesores de Física con sigla Zemakaita.

La pasantía tiene como propósito la formulación de un diplomado en la Enseñanza de la Física Moderna, dirigido a docentes de física de educación media que se encuentren en ejercicio en la ciudad de Bogotá. Basados en la ley de educación nacional y bajo los estándares propuestos del Ministerio de Educación Nacional, se diseñó el plan de estudios con sus respectivas actividades. Con una metodología que adopta un enfoque cualitativo y la cual se compone de una integración de trabajo teórico y trabajo didáctico, mediante la confluencia de tres modalidades: clases presenciales, clases virtuales y aprendizaje autónomo.

Con esta propuesta se busca articular los procesos de investigación que adelanta la Asociación Colombiana de Profesores de Física (Zemakaita) con Universidad Distrital Francisco José de Caldas y de esta manera generara espacios académicos que contribuyan al fortalecimiento académico de los docentes de educación media en la actualización y profundización de las nuevas metodologías de la enseñanza de fenómenos físicos modernos.

Tabla De Contenidos

<i>Agradecimientos</i>	2
<i>Resumen</i>	3
<i>Introducción</i>	9
Capítulo I, Contexto de realización de la pasantía	
1.1. <i>Justificación</i>	11
1.2. <i>Planteamiento del problema</i>	12
1.4. <i>Descripción del trabajo de grado en la modalidad de pasantía</i>	13
1.5. <i>Objetivos</i>	14
1.5.1. <i>Objetivo general</i>	14
1.6. <i>Cronograma de actividades de la pasantía</i>	14
Capítulo II	
Aspectos Generales Formulación Del Diplomado	
2.1 <i>Justificación del diplomado en la enseñanza de la física moderna</i>	16
2.2. <i>Objetivos del diplomado en la enseñanza de la física moderna</i>	17
2.3. <i>A quien va dirigido el diplomado en la enseñanza de la física moderna</i>	17
2.4. <i>Referente legal</i>	18
2.4.1. <i>Estándares básicos de competencias en ciencias naturales (EBC)</i>	21
2.4.1. <i>Lineamientos curriculares MEN</i>	23
2.4.2. <i>Derechos Básicos de Aprendizaje</i>	25
2.5. <i>Antecedentes</i>	29
2.5.1. <i>Antecedentes bibliográficos</i>	29
2.5.2. <i>Antecedentes de diplomados en la ciudad de Bogotá</i>	33

FORMULACION DE DIPLOMADO EN LA ENSEÑANZA DE LA FISICA MODERNA

2.5.2.1 Antecedentes de diplomados ofertados por universidades en la ciudad de Bogotá.....	33
2.5.2.2 Antecedentes de diplomados ofertados por la SED.....	34
2.6. Metodología.....	36
Capítulo III	
Desarrollo de contenidos del Diplomado en la Enseñanza de la Física Moderna	
3.1. Cronograma diplomado	38
3.2. Desarrollo de Contenidos.....	41
3.2.1. Módulo I (Contextualización).....	42
3.2.1.1. Objetivos módulo I.....	42
3.2.1.2. Actividades de contextualización ambientes educativos laborales.....	42
3.2.1.3. Revisión histórica de las principales teorías de la física moderna.....	46
3.2.2. Módulo II (Actividades de diseño y desarrollo didáctico).....	71
3.2.2.1. Objetivos Modulo II	71
3.2.2.2. Actividades de Contextualización de la Enseñanza de las Ciencia.....	72
3.2.2.3. Actividades para el diseño de la propuesta didáctica.....	91
3.3. Módulo III Actividades Implementación y análisis.....	96
3.3.1. Objetivos Módulo III.....	96
3.3.2. Desarrollo de actividades Implementación y Análisis.....	96
Conclusiones.....	102
Referencias.....	103
Anexos.....	106

Índice Tablas

Tabla 1 <i>Cronograma de Actividades de la Pasantía</i>	15
Tabla 2 <i>Lineamientos curriculares ciencias naturales (MEN 1998)</i>	23
Tabla 3 <i>DBA de Ciencias Naturales Para Grado Décimo</i>	26
Tabla 4 <i>DBA de Ciencias Naturales Para Grado Undécimo</i>	27
Tabla 5 <i>Diplomados ofertados por universidad Distrital F.J.C</i>	33
Tabla 6 <i>Diplomados ofertados por universidad Pedagógica Nacional</i>	33
Tabla 7 <i>Diplomados Ofertados en la Ciudad de Bogotá por la SED</i>	34
Tabla 8 <i>Cronograma Diplomado</i>	38
Tabla 9 <i>Sesión 1 (cp)</i>	43
Tabla 10 <i>Sesión 2 (cv)</i>	44
Tabla 11 <i>Sesión 3 (au)</i>	45
Tabla 12 <i>Sesión 4 (au)</i>	47
Tabla 13 <i>Sesión 5 (cp)</i>	48
Tabla 14 <i>Sesión 6 (cp)</i>	49
Tabla 15 <i>Sesión 7 (cv)</i>	50
Tabla 16 <i>Sesión 8 (au)</i>	51
Tabla 17 <i>Sesión 9 (cp)</i>	52
Tabla 18 <i>Sesión 10 (au)</i>	53
Tabla 19 <i>Sesión 11 (cp)</i>	54
Tabla 20 <i>Sesión 12(cp)</i>	55
Tabla 21 <i>Sesión 13 (au)</i>	56
Tabla 22 <i>Sesión 14 (cv)</i>	57

FORMULACION DE DIPLOMADO EN LA ENSEÑANZA DE LA FISICA MODERNA

Tabla 23 <i>Sesión 15 (cp)</i>	58
Tabla 24 <i>Sesión 16 (cv)</i>	59
Tabla 25 <i>Sesión 17 (au)</i>	60
Tabla 26 <i>Sesión 18 (au)</i>	61
Tabla 27 <i>Sesión 19 (cp)</i>	62
Tabla 28 <i>Sesión 20 (au)</i>	63
Tabla 29 <i>Sesión 21 (cv)</i>	64
Tabla 30 <i>Sesión 22 (au)</i>	65
Tabla 31 <i>Sesión 23 (cp)</i>	66
Tabla 32 <i>Sesión 24 (cv)</i>	67
Tabla 33 <i>Sesión 25 (au)</i>	68
Tabla 34 <i>Sesión 26 (au)</i>	69
Tabla 35 <i>Sesión 27 (cp)</i>	70
Tabla 36 <i>Sesión 28 (au)</i>	72
Tabla 37 <i>Sesión 29 (cp)</i>	73
Tabla 38 <i>Sesión 30 (au)</i>	74
Tabla 39 <i>Sesión 31 (cv)</i>	75
Tabla 40 <i>Sesión 32 (au)</i>	76
Tabla 41 <i>Sesión 33 (au)</i>	77
Tabla 42 <i>Sesión 34 (cv)</i>	78
Tabla 43 <i>Sesión 35 (cv)</i>	79
Tabla 44 <i>Sesión 36 (au)</i>	80
Tabla 45 <i>Sesión 37 (cp)</i>	81

FORMULACION DE DIPLOMADO EN LA ENSEÑANZA DE LA FISICA MODERNA

Tabla 46 <i>Sesión 38 (au)</i>	82
Tabla 47 <i>Sesión 39 (au)</i>	83
Tabla 48 <i>Sesión 40 (av)</i>	84
Tabla 49 <i>Sesión 41 (cp)</i>	85
Tabla 50 <i>Sesión 42 (cv)</i>	86
Tabla 51 <i>Sesión 43 (cp)</i>	87
Tabla 52 <i>Sesión 44 (cv)</i>	88
Tabla 53 <i>Sesión 45 (au)</i>	89
Tabla 54 <i>Sesión 46 (cp)</i>	90
Tabla 55 <i>Sesión 47 (au)</i>	92
Tabla 56 <i>Sesión 48 – 49 (Au-cv)</i>	93
Tabla 57 <i>Sesión 50 (cv)</i>	94
Tabla 58 <i>sesiones 51-52 (au-cv)</i>	95
Tabla 59 <i>Sesión 53-54 (au)</i>	97
Tabla 60 <i>Sesión 55-56 (au)</i>	98
Tabla 61 <i>Sesión 57 (cv)</i>	99
Tabla 62 <i>Sesión 58-59 (cp)</i>	100
Tabla 63 <i>Sesión 60 (cp)</i>	101
Tabla 64 <i>Anexo 1</i>	106
Tabla 65 <i>Anexo 2</i>	107
Tabla 66 <i>Anexo 3</i>	108

Introducción

El informe presentado a continuación recopila las actividades realizadas en la pasantía titulada “PROPUESTA PARA LA FORMULACION DE UN DIPLOMADO EN FISICA MODERNA PARA LICENCIADOS EN FISICA”. Este trabajo se propone desde el proyecto de curricular de licenciatura en física de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas Junto a la Asociación Colombiana de Profesores de Física: “*ZEMAKAITA*”¹. Dirigido a docentes que estén vinculados al ejercicio de la enseñanza de ciencias en educación media colombiana.

La propuesta nace desde el hallazgo encontrado en las investigaciones realizadas por *ZEMAKAITA* en la cual se identifica la necesidad que tienen los docentes de física de educación media de la ciudad de Bogotá de mejorar los procesos de enseñanza de la física moderna.

Después de realizar un estudio previo sobre los diferentes diplomados de enseñanza dirigido a docentes, en la ciudad de Bogotá por la secretaria de educación Distrital y por distintas universidades de la ciudad así, como también, la revisión de material académico disponible sobre la enseñanza de la física moderna en la educación media y la ley de educación nacional, se formularon los contenidos teóricos y didácticos del diplomado en la enseñanza de la física moderna.

El desarrollo del diplomado en la enseñanza de Física Moderna está planeado para implementarse en tres momentos pedagógicos:

1. “Contextualización”, en este primer momento se realiza una contextualización de los ambientes y experiencias pedagógicas de los participantes del diplomado. Posteriormente se

¹ Zemakaita: Asociación Colombiana de Profesores de Física

FORMULACION DE DIPLOMADO EN LA ENSEÑANZA DE LA FISICA MODERNA

lleva a cabo un acercamiento a los principales experimentos realizados y las teorías formuladas de la física a finales del siglo XIX y principios del siglo XX.

2. “diseño y desarrollo didáctico”, en este segundo momento pedagógico se propone realizar un recorrido teórico-práctico por las principales didácticas contemporáneas, a partir de estas, los participantes plantearan una propuesta didáctica enfocada en la enseñanza de la física moderna en la educación media.

3. “implementación y análisis” en este tercer momento pedagógico se implementara la propuesta didáctica diseñada por los participantes en sus respectivos ambientes laborales. Finalmente se gestara una socialización de los resultados obtenidos en la implementación de la propuesta didáctica, para así compilar una serie de conclusiones de las experiencias, logros, dificultades y aspectos a mejorar en la implementación de los proyectos.

Las estrategias didácticas que se diseñaron en el diplomado buscan propiciar espacios académicos que fortalezcan los procesos de enseñanza y aprendizaje de la física moderna en la educación media en la ciudad de Bogotá.

Capítulo I

Contexto De Realización De La Pasantía

1.1. Justificación

El fortalecimiento de la ciencia y la tecnología juegan un papel fundamental en el desarrollo de los pueblos, de ahí la importancia de fundamentar un derecho para la educación media que garantice recibir una formación científica básica con la cual se pueda comprender el universo que habitamos, generando competencias y estrategias que propicien el razonamiento científico.

La enseñanza de la física en la educación media colombiana está contemplada bajo unos currículos escolares cuyo temario esta propuesto con base a una ciencia desarrollada (en su mayor parte) hasta finales del siglo XIX denominada física clásica. Ahora bien, reconocemos la gran importancia de la enseñanza de los postulados de la física clásica pero identificamos que se ha dejado de lado la exención y actualización de esta importante área del saber (física moderna).

Uno de los retos que poseen los maestros de física en la educación media es contribuir al fortalecimiento de las ciencias como un eje fundamental en la formación científica y humana de sus estudiantes; el mundo se encuentra en un constante cambio por lo cual es importante que los maestros se preparen constantemente para afrontar estos nuevos retos que trae consigo el mundo moderno, la inclusión de temas relacionados con la física moderna en el currículo de la educación media sería una alternativa importante para comprender mejor el universo tecnológico en el que vivimos.

FORMULACION DE DIPLOMADO EN LA ENSEÑANZA DE LA FISICA MODERNA

La oferta de alternativas académicas de actualización docente es de gran importancia para que los maestros conozcan y desarrollen diferentes herramientas para la enseñanza de la física.

Lo que se propone desde Asociación Colombiana de Profesores de Física: *ZEMAKAITA*, para ayudar a suplir esta necesidad es formular una alternativa de actualización (Diplomado) para docentes de física en ejercicio, sobre la enseñanza de la física moderna en la educación media colombiana. Un fundamento primario de este trabajo es articular y fortalecer los procesos académicos que se llevan a cabo por parte del proyecto curricular de licenciatura en física de la Universidad Distrital y la asociación de profesores de física *ZEMAKAITA* para generar alternativas que enriquezcan la creación de espacios académicos que reflexionen sobre los procesos de enseñanza mediante la apropiación de conceptos y teorías modernas desde el desarrollo didáctico y prácticas para experiencias pedagógicas de alto impacto.

1.2. Planteamiento del Problema

Dándole continuidad a un estudio que realizó² la Asociación de Profesores de Física, la cual tenía como propósito la sistematización de una encuesta tipo Likert, donde se pudiera documentar la experiencia y obtener evidencias a partir de mediciones cuantitativas de una variedad de características que le permitiera conocer los requerimientos académicos y las necesidades de los docentes de física en la ciudad de Bogotá.

² Pasantía a cargo de July Carolina Rodríguez Quinche titulada “Identificación de requerimientos de docentes de física en ejercicio en la ciudad de Bogotá” (2019)

FORMULACION DE DIPLOMADO EN LA ENSEÑANZA DE LA FISICA MODERNA

Dentro de sus conclusiones se manifestó la necesidad por la cual atraviesan los docentes de física en mejorar los procesos de enseñanza aprendizaje de las siguientes temáticas; Astronomía, Electricidad y Magnetismo, Física Estadística , Electrodinámica Clásica, Físico Química y **Física Moderna**; teniendo en cuenta esta necesidad que manifiestan los docentes en ejercicio de física en la ciudad de Bogotá y haciendo una revisión bibliográfica sobre los artículos y tesis que abordan la enseñanza de las ciencias en la educación media, se propone en conjunto con el profesor Jaime Duván Reyes Roncancio³ y la profesora Rosa Nidia Tuay Sigua⁴, la formulación de un diplomado en enseñanza de la física moderna en la educación media colombiana para docentes en ejercicio, esto con el fin de crear algún tipo de recurso académico que ayudara a solventar esta demanda temática evidenciando que, “los contenidos propios de la física moderna no suelen ser objeto de interés, para profesores, directivos y miembros de la comunidad académica de las instituciones educativas, encargados de establecer las temáticas y mallas curriculares en los diferentes grados de la básica y media en Colombia”(Grajales,2017).

1.3. Descripción del Trabajo de Grado en la Modalidad de Pasantía

De acuerdo con los criterios establecidos por la Universidad Distrital Francisco José de Caldas y el acuerdo 038 de 2015, Artículo 04: “La pasantía es una modalidad de trabajo de grado que realizará el estudiante en una entidad nacional o internacional, (entiéndase: empresa, organización, comunidad, institución pública o privada, organismo especializado en regiones o localidades o dependencia de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas), asumiendo el

³Hoja de vida, Dr. Jaime Duvan Reyes Roncancio, obtenido de la página web de Colciencias http://scienti.colciencias.gov.co:8081/cvlac/visualizador/generarCurriculoCv.do?cod_rh=0000149616

⁴Hoja de vida, Dr. Rosa Nidia Tuay Sigua , obtenido de la página web de Colciencias, http://scienti.colciencias.gov.co:8081/cvlac/visualizador/generarCurriculoCv.do?cod_rh=0000492604

FORMULACION DE DIPLOMADO EN LA ENSEÑANZA DE LA FISICA MODERNA
carácter de practica social, cultural o empresarial o de introducción a su quehacer profesional, mediante la elaboración de un trabajo teórico-práctico, relacionado con del área del conocimiento, del proyecto curricular en el cual está inscrito.

La pasantía tendrá una duración mínima de 384 horas que deben cumplirse en un tiempo no mayor a seis meses y comprende los espacios académicos trabajo de grado I y trabajo de grado II”.

1.4. Objetivos

Se plantean los siguientes objetivos en el marco del desarrollo de la pasantía:

1.4.1. Objetivo General

Diseñar una propuesta con sus respectivos contenidos y actividades que permita la formulación de un diplomado en la enseñanza de la física moderna con el cual se pueda ofrecer oportunidades a profesionales en la actualización y fortalecimiento en las metodologías de la enseñanza de física.

1.4.1.1 Objetivos Específicos

- Proponer un espacio académico para la actualización en la enseñanza de la Física Moderna.
- Sustentar el Marco Legal que justifique la realización del Diplomado para la enseñanza de la Física Moderna.
- Desarrollar los contenidos y actividades para el diplomado en la enseñanza de la Física Moderna.

FORMULACION DE DIPLOMADO EN LA ENSEÑANZA DE LA FISICA MODERNA

1.5. Cronograma de actividades de la pasantía**Tabla 1***Cronograma de Actividades de la Pasantía*

Actividad	Descripción de la actividad	Tiempo (horas)
Contextualización	Consultas en revistas de divulgación científica sobre la enseñanza de la física moderna en la actualidad	60
	Revisión sobre antecedentes de diplomados en la ciudad de Bogotá	10
Construcción de Actividades	Diseño de la metodología del diplomado	30
	Diseño del primer módulo con sus respectivas contenidos y actividades	90
	Diseño del segundo módulo con sus respectivas contenidos y actividades	90
	Diseño del tercer módulo con sus respectivos contenidos y actividades	90
Revisión de pares	Asesoría con los pares académicos	14
Total horas		384

Capítulo II

Aspectos Generales Para La Formulación Del Diplomado

2.1. Justificación del diplomado en la enseñanza de la física moderna

El diplomado en la enseñanza de la Física Moderna es una propuesta de carácter académico, el cual tiene como propósito fortalecer las habilidades y capacidades del docente, así como actualizar al mismo en conocimientos sobre la enseñanza de la física moderna, con este tipo de espacios se pretende incentivar a los participantes a enseñar física moderna en el aula de educación media con ayuda de herramientas de carácter metodológico y pedagógico. El diplomado en la enseñanza de la física moderna tiene como finalidad reconocer, discutir y realimentar los procesos académicos que llevan los docentes de física en las diferentes instituciones educativas y con ello proponer alternativas basadas en las nuevas didácticas en la enseñanza de la física moderna.

La enseñanza de las ciencias naturales en colombiana está orientada bajo los lineamientos propuestos por el Ministerio de Educación Nacional de Colombia (MEN), en los contenidos de estos, se encuentran implícitos algunos temas de física clásica que poseen una estrecha relación con la eventos de la física moderna, algunas veces esta relación pasa desapercibida para algunos maestros, el diplomado lo que pretende es que los participantes identifiquen estos temas y obtengan herramientas en la enseñanza de la física moderna para desarrollarlas posteriormente en el aula de la educación media colombiana, de esta manera fortalecer competencias de comunicación, argumentación, trabajo cooperativo y pensamiento científico en el estudiante de educación media.

2.2. Objetivos Del Diplomado En La Enseñanza De La Física Moderna.

- Generar un espacio de discusión sobre las nuevas tendencias en la enseñanza de la física moderna.
- Orientar a los participantes en la implementación de estrategias didácticas y pedagógicas para la enseñanza de la física moderna en la educación media.
- Implementar didácticas para la enseñanza de la física moderna que contribuyan a los procesos educativos y experiencias de los maestros en el aula.
- Generar alternativas curriculares que posibiliten la implementación de didácticas en la enseñanza de la física moderna en la educación media.

2.3. A Quien Va Dirigido El Diplomado En La Enseñanza De La Física Moderna.

El programa está dirigido a profesionales que estén en pleno ejercicio de la enseñanza de física en la educación media colombiana, que pretendan realizar una actualización en la enseñanza de la física moderna.

2.4. Argumento Legal Del Diplomado.

Los diplomados buscan ofrecer educación continua sobre algunos temas puntuales, estos son generalmente creados para satisfacer necesidades de actualización o profundización en especial. Los cursos de diplomados no pertenecen a la educación formal y el ministerio de educación los encasilla dentro la educación informal teniendo en cuenta que lo que se le entrega al asistente es un certificado de aprobación o duración del curso. Así las cosas, resulta indispensable, fundamentar legalmente las concepciones, características y condiciones para desarrollar un diplomado.

La oferta de educación informal tiene como objetivo brindar oportunidades para complementar, actualizar, perfeccionar, renovar o profundizar conocimientos, habilidades, técnicas y prácticas, este conocimiento libre y espontáneo adquirido, proveniente de personas, entidades, medios masivos de comunicación, medios impresos, tradiciones, costumbres, comportamientos sociales y otros no estructurados. Tienen una duración inferior a 160 horas. Su organización, oferta y desarrollo no requieren de registro por parte de la Secretaría de Educación de la entidad territorial certificada y solo dará lugar a la expedición de una constancia de asistencia. Para su ofrecimiento deben cumplir con los requisitos establecidos en el artículo 2.6.6.8 de Decreto Único Reglamentario del Sector Educación 1075 de 26 de mayo de 2015, Toda promoción que se realice, respecto de esta modalidad deberá indicar claramente que se trata de educación informal y que no conduce a título alguno o certificado de aptitud ocupacional". (MEN, 1994. Art. 43)

FORMULACION DE DIPLOMADO EN LA ENSEÑANZA DE LA FISICA MODERNA

Por otro lado, es necesario tener en cuenta las claridades que se mencionan a través del Decreto 1075 de 2015, Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Educación en su Artículo 2.6.6.8. *Educación informal*. “Su organización, oferta y desarrollo no requieren de registro por parte de la secretaría de educación de la entidad territorial certificada y sólo darán lugar a la expedición de una constancia de asistencia. Para su ofrecimiento deben cumplir con lo establecido en el artículos 47 del Decreto– ley 2150 de 1995. Toda promoción que se realice, respecto de esta modalidad deberá indicar claramente que se trata de educación informal y que no conduce a título alguno o certificado de aptitud ocupacional” (*Decreto 4904 de 2009, artículo 5.8*).

Un objetivo general de la enseñanza de las ciencias debe ser estimular a los alumnos un espíritu crítico y desarrollar su capacidad de observación y análisis, para lograr ese objetivo el profesor tiene que jugar un papel no solo informador si no también orientador, cuyo desempeño depende de su preparación, y por eso los cursos de actualización del profesorado son muy importantes (Alonso, 2003).

A continuación se referencian algunos artículos de la Ley general de educación (ley 115 de 1994), que permiten precisar los objetivos del diplomado en relación con la formación docente:

MEN, 1994. Art. 104. El educador es el orientador en los establecimientos educativos, de un proceso de formación, enseñanza y aprendizaje de los educandos, acorde con las expectativas sociales, culturales, éticas y morales de la familia y la sociedad.

Como factor fundamental del proceso educativo:

FORMULACION DE DIPLOMADO EN LA ENSEÑANZA DE LA FISICA MODERNA

a) Recibirá una capacitación y actualización profesional;(…) Así mismo, en el art. 110.

Mejoramiento profesional el MEN, presenta las siguientes claridades:

La enseñanza estará a cargo de personas de reconocida idoneidad moral, ética, pedagógica y profesional. El Gobierno Nacional creará las condiciones necesarias para facilitar a los educadores su mejoramiento profesional, con el fin de ofrecer un servicio educativo de calidad.

La responsabilidad de dicho mejoramiento será de los propios educadores, de la Nación, de las entidades territoriales y de las instituciones educativas.

De la misma manera, cabe resaltar la importancia del reconocimiento al derecho que poseen los educandos a recibir una formación enmarcada en el desarrollo de conocimientos, habilidades, aptitudes y valores mediante los cuales se puedan fundamentar su desarrollo en forma permanente, como un interés que hace parte también de los objetivos implícitos promovidos dentro del desarrollo de este trabajo. Por consiguiente, el *artículo 1* “las normas generales para regular el servicio público de la educación que cumple una función social, acorde a las necesidades e intereses de las personas... de conformidad con el artículo 67 de la constitución, define y desarrolla la organización y la prestación de la educación formal en sus niveles preescolar, básica (primaria y secundaria) y media, no formal e informal”.

Siguiendo enmarcados en la ley El artículo 5 de conformidad con el artículo 67 de la Constitución Política, establece que la educación se desarrollará atendiendo unos fines específicos, de los cuales en el numeral 5 se expresa “La adquisición y generación de los conocimientos científicos y técnicos más avanzados, humanísticos, históricos, sociales,

FORMULACION DE DIPLOMADO EN LA ENSEÑANZA DE LA FISICA MODERNA geográficos y estéticos, mediante la apropiación de hábitos intelectuales adecuados para el desarrollo del saber” (MEN, 1994).

Las normas que rigen la educación colombiana (Instituciones, docentes , estudiantes ,etc.) las dictamina el ministerio de educación nacional (MEN), dentro de este conjunto de normas se establecen los lineamientos curriculares (LC) como punto de partida para la planeación de los diferentes currículos de la educación básica y media, es decir son el conjunto de teorías y contenidos temáticos de un área específica, a su vez los estándares básicos de competencias (EBC) que propone el MEN constituyen un parámetro del cual la comunidad educativa debe saber y saber hacer, para generar un criterio claro y público que permite juzgar si un Estudiante o una institución alcanza la calidad requerida. A continuación se especificara los EBC y los LC de una manera más precisa

2.4.1. Estándares básicos de competencias en ciencias naturales. (EBC)

El ministerio de educación establece que “los *estándares básicos de competencias* constituyen uno de los parámetros de lo que todo niño, niña y joven debe *saber y saber hacer para lograr* el nivel de calidad esperado a su paso por el sistema educativo y la *evaluación externa e interna* es el instrumento por excelencia para saber qué tan lejos o tan cerca se está de alcanzar la calidad establecida con los estándares”. (MEN 2006)

a su vez define a un estándar como “un criterio claro y público que permite juzgar si un

Estudiante, una institución o el sistema educativo en su conjunto cumplen con unas expectativas comunes de calidad” (MEN 2006).

En la siguiente lista muestra la lista de los estándares básicos de ciencias naturales (física) para los grados décimo y undécimo propuestos por el ministerio de educación.

FORMULACION DE DIPLOMADO EN LA ENSEÑANZA DE LA FISICA MODERNA

Establezco relaciones entre las diferentes fuerzas que actúan sobre los cuerpos en reposo o en movimiento rectilíneo uniforme y establezco condiciones para conservar la energía mecánica.

-Modelo matemáticamente el movimiento de objetos cotidianos a partir de las fuerzas que actúan sobre ellos.

-Explico la transformación de energía mecánica en energía térmica.

-Establezco relaciones entre estabilidad y centro de masa de un objeto.

-Establezco relaciones entre la conservación del momento lineal y el impulso en sistemas de objetos.

-Explico el comportamiento de fluidos en movimiento y en reposo.

-Relaciono masa, distancia y fuerza de atracción gravitacional entre objetos.

-Establezco relaciones entre el modelo del campo gravitacional y la ley de gravitación universal.

-Establezco relaciones entre fuerzas macroscópicas y fuerzas electrostáticas.

-Establezco relaciones entre campo gravitacional y electrostático y entre campo eléctrico y magnético.

FORMULACION DE DIPLOMADO EN LA ENSEÑANZA DE LA FISICA MODERNA

-Relaciono voltaje y corriente con los diferentes elementos de un circuito eléctrico complejo y para todo el sistema.

2.4.2. Lineamientos curriculares MEN

Los lineamientos curriculares en ciencias naturales propuestos por el ministerio de educación son orientaciones hacia las instituciones de carácter epistemológico, pedagógico y curricular.

Tabla 2

Lineamientos curriculares ciencias naturales (MEN 1998).

Electricidad y magnetismo	<p>-El concepto de campo eléctrico y el de campo magnético.</p> <p>-Relaciones cuantitativas entre carga, corriente, voltaje y resistencia.</p> <p>- Inducción electromagnética.</p> <p>Campos electromagnéticos creados por corrientes.</p> <p>- La producción de energía eléctrica como una forma de transformación de energía.</p>
Fuentes energéticas y transformación de energía	<p>- Las máquinas como transformadores de energía.</p> <p>- El principio de la conservación de la energía como gran principio integrador de las leyes físicas.</p> <p>- La conservación de la energía y el origen Y futuro del universo.</p>
	<p>- Relaciones cuantitativas entre masa, fuerza,</p>

FORMULACION DE DIPLOMADO EN LA ENSEÑANZA DE LA FISICA MODERNA

	<p>aceleración, velocidad, tiempo y distancias recorridas (leyes de Newton).</p>
Las fuerzas y sus efectos sobre los objetos	<p>- interpretadas desde el principio de la conservación de la energía y sus diversas formas de transformación.</p>
Luz y sonido	<p>- Concepto de espectro electromagnético y propiedades físicas de sus diferentes segmentos</p> <p>- La luz como fenómeno ondulatorio y cinético corpuscular</p> <p>- Los procesos de reflexión, difracción y refracción</p> <p>- El efecto fotoeléctrico y los fotones.</p>
La tierra en el universo	<p>- Modelos cuantitativos acerca de la gravitación universal</p> <p>- El efecto Doppler como prueba de la expansión del universo</p> <p>- La expansión del universo y las teorías sobre su origen</p> <p>- La evolución de la energía en materia, de la materia en vida y el surgimiento de seres inteligentes: la delicada trama de la vida en el planeta</p>

Teniendo en cuenta los lineamientos citados anteriormente se observa cómo se hace un énfasis a la física moderna más exactamente en el ítem luz y sonido, donde se propone como uno de sus sub-temas el efecto foto eléctrico y los fotones, es importante resaltar que este tipo de

FORMULACION DE DIPLOMADO EN LA ENSEÑANZA DE LA FISICA MODERNA
temas concernientes a la física moderna nunca se mencionan en los estándares básicos de competencias.

2.4.3. Derechos Básicos de Aprendizaje Ciencias Naturales

Los DBA que propone el ministerio de educación son un conjunto de aprendizajes estructurales que han de aprender los estudiantes en los diferentes grados de su formación básica y media, se utilizan como un elemento para que los educandos tengan herramientas con las cuales puedan alcanzar los EBC de cada grado escolar, de esta manera los DBA guardan una coherencia en contenidos con los lineamientos curriculares y los estándares básicos de competencias nombrados anteriormente. El aprendizaje estructural en el cual se basan los DBA se define “como la conjunción de unos conocimientos, habilidades y actitudes que otorgan un contexto cultural e histórico a quien aprende. Son estructurantes en tanto expresan las unidades básicas y fundamentales sobre las cuales se puede edificar el desarrollo futuro del individuo” (MEN 2016), pag 4.

La estructura de los DBA se propone en tres ejes.

-El enunciado, que hace referencia el aprendizaje propuesto para el área.

-Las evidencias, con ellas se puede evidenciar si el maestro está alcanzando el aprendizaje propuesto en el enunciado

-El ejemplo, complementa las evidencias.

A continuación se enuncian los DBA de ciencias naturales para grado décimo y undécimo.

FORMULACION DE DIPLOMADO EN LA ENSEÑANZA DE LA FISICA MODERNA

Tabla 3*DBA de Ciencias Naturales Para Grado Décimo*

Enunciado	Evidencias de aprendizaje
1. Comprende, que el reposo o el movimiento rectilíneo uniforme, se presentan cuando las fuerzas aplicadas sobre el sistema se anulan entre ellas, y que en presencia de fuerzas resultantes no nulas se producen cambios de velocidad.	<p>-Predice el equilibrio (de reposo o movimiento uniforme en línea recta) de un cuerpo a partir del análisis de las fuerzas que actúan sobre él (primera ley de Newton).</p> <p>-Estima, a partir de las expresiones matemáticas, los cambios de velocidad (aceleración) que experimenta un cuerpo a partir de la relación entre fuerza y masa (segunda ley de Newton).</p> <p>-Identifica, en diferentes situaciones de interacción entre cuerpos (de forma directa y a distancia), la fuerza de acción y la de reacción e indica sus valores y direcciones (tercera ley de Newton).</p>
2. Comprende la conservación de la energía mecánica como un principio que permite cuantificar y explicar diferentes fenómenos mecánicos: choques entre cuerpos, movimiento pendular, caída libre, deformación de un sistema masa-resorte.	<p>-Predice cualitativa y cuantitativamente el movimiento de un cuerpo al hacer uso del principio de conservación de la energía mecánica en diferentes situaciones físicas.</p> <p>-Identifica, en sistemas no conservativos (fricción, choques no elásticos, deformación, vibraciones) las transformaciones de energía que se producen en concordancia con la conservación de la energía.</p>

Tabla 4*DBA de Ciencias Naturales Para Grado Undécimo*

Enunciado	Evidencias de aprendizaje
1. Comprende la naturaleza de la propagación del sonido y de la luz como fenómenos ondulatorios (ondas mecánicas y electromagnéticas, respectivamente).	<p>-Clasifica las ondas de luz y sonido según el medio de propagación (mecánica y electromagnética) y la dirección de la oscilación (longitudinal y transversal).</p> <p>-Aplica las leyes y principios del movimiento ondulatorio (ley de reflexión, de refracción y principio de Huygens) para predecir el comportamiento de una onda y los hace visibles en casos prácticos, al incluir cambio de medio de propagación.</p> <p>-Explica los fenómenos ondulatorios de sonido y luz en casos prácticos (reflexión, refracción, interferencia, difracción, polarización).</p> <p>-Explica las cualidades del sonido (tono, intensidad, audibilidad) y de la luz (color y visibilidad) a partir de las características del fenómeno ondulatorio (longitud de onda, frecuencia, amplitud).</p>
2 Comprende que la interacción de las cargas en reposo genera fuerzas eléctricas y que cuando las cargas están en movimiento genera fuerzas magnéticas.	<p>-Identifica el tipo de carga eléctrica (positiva o negativa) que adquiere un material cuando se somete a procedimientos de fricción o contacto.</p> <p>-Reconoce que las fuerzas eléctricas y magnéticas pueden ser de atracción y repulsión, mientras que las gravitacionales solo generan efectos de atracción.</p> <p>-Construye y explica el funcionamiento de un electroimán.</p>

3. Comprende las relaciones entre corriente y voltaje en circuitos resistivos sencillos en serie, en paralelo y mixtos.
- Determina las corrientes y los voltajes en elementos resistivos de un circuito eléctrico utilizando la ley de Ohm.
 - Identifica configuraciones en serie, en paralelo y mixtas en diferentes circuitos representados en esquemas.
 - Identifica características de circuitos en serie y paralelo a partir de la construcción de circuitos con resistencias.
 - Predice los cambios de iluminación en bombillos resistivos en un circuito al alterarlo (eliminar o agregar componentes en diferentes lugares).
-

2.5 antecedentes

2.5.1. Antecedentes bibliográficos

Para desarrollar una propuesta viable que contribuya al desarrollo y fortalecimiento de la enseñanza de la física moderna en la educación media en el país, es necesario hacer una revisión bibliográfica de documentos que estén relacionados con el tema y de esta manera generar una propuesta acertada. Teniendo en cuenta que el diplomado se propone para la ciudad de Bogotá es necesario realizar una contextualización de los avances que se han desarrollado frente a este tema en la ciudad la ciudad, Las universidades con facultades en educación por medio de sus docentes y estudiantes han realizado un esfuerzo por visibilizar la importancia de la enseñanza de la Física Moderna en la escuela media, por lo cual es importante resaltar algunos de los trabajos que se tuvieron en cuenta para proponer el diplomado en la enseñanza de la física moderna.

La monografía de pregrado del licenciado Henry Grajales Echeverry (2017) La enseñanza de la física moderna en la educación básica: una aproximación desde el principio de incertidumbre. Bogotá D.C. Colombia. Universidad Pedagógica Nacional. el autor de este trabajo centro su atención en la problemática de la enseñanza de la física moderna en la educación básica y media, con ello busca generar una discusión acerca de la posibilidad de incorporar contenidos de la física moderna en los currículos escolares de la educación básica y media colombiana, para ello realizo un recorrido histórico acerca del surgimiento de la física moderna y utiliza como herramienta pedagógica la enseñanza del principio de incertidumbre de Heisenberg, históricamente este principio fortaleció el entendimiento de la física moderna pues

FORMULACION DE DIPLOMADO EN LA ENSEÑANZA DE LA FISICA MODERNA

contribuyo a cambiar la imagen del mundo un físico clásico hacia un nueva imagen y entendimiento del mismo por medio de la física moderna.

El Trabajo de grado para optar por el título de licenciado en física de Anyul Steak Figueroa Moya & Johan Camilo Orjuela Rodríguez (2015), la enseñanza de la física moderna en la educación media una aproximación. Bogotá D.C. Colombia. Universidad Distrital Francisco José de Caldas. este documento indaga como se presentan e imparten los temas de física moderna en la educación media, para ello abordan la investigación desde diferentes puntos de vista, en primer lugar examinan los temarios de los principales libros de texto de diferentes editoriales utilizados en la enseñanza de la física en Colombia, en segundo lugar analizan los lineamientos y estándares curriculares de ciencias naturales propuestos por el Ministerio de Educación Nacional, por ultimo realizan una serie de encuestas a docentes encargados en la enseñanza de física en la educación media en la ciudad de Bogotá para definir como se están enseñando los temas de física moderna en el aula.

La monografía de Deiberth Sebastian Guayara Moreno (2017), la enseñanza de la teoría especial de la relatividad: reglas fijas y relojes con estudiantes de grado séptimo. Bogotá D.C. Colombia. Universidad Pedagógica Nacional. Lo que el autor pretende en este trabajo es cuestionar el predominio que posee la física clásica en aula y de esta forma demostrar que si es posible enseñar física moderna en la escuela media, para ello se desarrolla una serie actividades enfocadas a la enseñanza de conceptos espacio tiempo trabajados por Einstein, con ello el autor estructura su investigación en la cual “el trabajo tiene tres componentes fuertes que se unen por medio de los estudios histórico críticos, la filosofía de las ciencias, la educación y la física se consolidan en este trabajo para analizar un caso particular del ámbito educativo colombiano que se espera sirva de reflexión para los docentes en formación”. (Moreno, 2017).

FORMULACION DE DIPLOMADO EN LA ENSEÑANZA DE LA FISICA MODERNA

La monografía de Lina Marcela Giraldo Ávila (2017), introducción al concepto de cuerpo negro en la educación media. Bogotá D.C. Colombia. Universidad Distrital Francisco José de Caldas, este documento detalla una secuencia didáctica para la enseñanza del concepto de cuerpo negro en el aula de educación media, para desarrollo del mismo la autora diseño tres momentos, en el primero realiza una contextualización histórica y teórica de la radiación de cuerpo negro, el segundo momento es una descripción de la metodología utilizada, en la cual utiliza como recurso pedagógico el experimento “el cubo de papel” y un tercer momento donde se realiza un análisis de la secuencia didáctica implementada a estudiantes de educación media, la metodología propuesta busca potenciar en los estudiantes la construcción de un conocimiento específico.

Otro documento que cabe resaltar es el de Jimmy Daniel Peña Triana (2016), para optar al título de magister en enseñanza de las ciencias exactas y naturales, “el principio de la cuantización de la energía: una práctica en el aula”. Bogotá D.C. Colombia. Universidad Nacional de Colombia. En este trabajo el autor propone la implementación de una secuencia de cinco situaciones experimentales a estudiantes de educación media donde se relacionan de manera lógica los conceptos y teorías, mediante la observación de los espectros electromagnéticos y el análisis del efecto fotoeléctrico, de esta manera el autor busca sintetizar un proceso de conceptualización de la cuantización de la energía, Este proceso de asimilación de conocimiento se hace con un enfoque constructivista.

Este tema no ha sido tan solo tema de interés para las universidades de Bogotá si no en otras ciudades del país, el trabajo de grado para optar por el título de licenciada en matemáticas y física, Catalina Milena Macías Foronda (2014) “la experimentación mental en la formación de maestros de ciencias: una alternativa para la enseñanza de la física moderna en la escuela”.

FORMULACION DE DIPLOMADO EN LA ENSEÑANZA DE LA FISICA MODERNA
Medellín, Colombia, universidad de Antioquia, la autora del documento realiza una investigación en didácticas de la física moderna y sobresalta la importancia de la implementación de física moderna en la escuela media, así como también identifica las dificultades que surgen alrededor de la su enseñanza, resaltando la carencia de estrategias didácticas o actividades que permitan un buen desarrollo de la misma. Su investigación se desarrolla mediante la implementación de la experimentación mental como un recurso para la enseñanza de la Teoría de la Relatividad Especial a maestros en formación, para finalizar propone algunos lineamientos que contribuyan a posteriori al desarrollo de la enseñanza de la física moderna en la educación media.

En el plano latinoamericano cabe destacar artículo relacionado con la enseñanza de contenidos de física moderna “Investigación y desarrollo de propuestas didácticas para la enseñanza de la física en la escuela secundaria: Nociones cuánticas” María Rita Otero, María de los Ángeles Fanaro, Marcelo Arlego, en este trabajo los autores diseñaron e implementaron una secuencia didáctica para estudiantes de último año de la escuela secundaria, la propuesta está orientada a enseñar aspectos la de Mecánica Cuántica como lo son descripción probabilística, sistema cuántico, principio de superposición y principio de correspondencia. Con ello se buscó recolectar datos y posteriormente realizar un análisis de la experiencia. Mediante un recorrido bibliográfico reconocer su viabilidad, adaptabilidad y generar reflexiones acerca de la incorporación de contenidos de física cuántica en la en el educación básica y media.

Para realizar la propuesta del diplomado se tuvieron en cuenta los documentos anteriormente mencionados, Se enfatizó en revisar investigaciones realizadas en la ciudad de Bogotá, ya que es de gran importancia reconocer el contexto donde se va desarrollar el diplomado. A partir de los documentos se ve reflejado el progreso en las investigaciones de la enseñanza de la física moderna en la educación media y su interés por mejorar los procesos de

FORMULACION DE DIPLOMADO EN LA ENSEÑANZA DE LA FISICA MODERNA
enseñanza- aprendizaje. El diplomado en la enseñanza de la física moderna busca visibilizar las investigaciones, documentos, artículos entre otros, como un referente teórico en proceso de educación continua y actualización de los docentes de ciencias en la ciudad de Bogotá.

2.4.2. Antecedentes de diplomados en la ciudad de Bogotá.

2.4.2.1. Antecedentes de diplomados en la ciudad de Bogotá ofertados por universidades. Teniendo en cuenta que la propuesta del diplomado se realiza en la ciudad de Bogotá es importante identificar el historial de universidades con programas de licenciatura en física y su oferta de diplomados en el último año (2019-2020), para ello se han revisado las páginas (sitio web) y se ha encontrado: La universidad Distrital Francisco José De Caldas con su Unidad de Extensión Facultad de Ciencias y Educación , ha ofertado los siguientes diplomados dirigidos a docente en el último año.

Tabla 5

Diplomados ofertados por Universidad Distrital F.J.C.

Diplomado en docencia universitaria con énfasis en investigación

Diplomado Ciencia y Contexto

Diplomado perfeccionamiento de la competencia comunicativa en ingles

Diplomado mejoramiento del uso del inglés y la metodología aplicada a la enseñanza de la lengua inglesa

Diplomado enseñanza del español como lengua extranjera

Diplomado en educación inclusiva

Por su parte la universidad Pedagógica Nacional, ha ofertado los siguientes diplomados dirigidos a docente en el último año.

Tabla 6

Diplomados ofertados por la Universidad Pedagógica Nacional

Diplomado Educación - Culturas – Tecnologías

Diplomado Ambientes Virtuales con Enfoque pedagógico

Diplomado Comunicación Aumentativa

Diplomado en Investigación Educativa

Diplomado Inclusión de Estudiantes Sordos a la Vida

Diplomado Lenguaje, Comunicación y Tecnología

Diplomado Pedagogía Escuela y Socialización

2.4.2.2. Antecedentes de diplomados en la ciudad de Bogotá ofertados por la Secretaria de Educación Distrital. Por parte de la Secretaria de Educación del Distrito (SED)⁵ desde la Dirección de Ciencias, Tecnologías y Medios Educativos y; la Dirección de Formación Docente e innovaciones Pedagógicas a través del plan Saber Digital (PSD) y los Programas De Formación Permanente (PFP), se han ofertado los siguientes diplomados dirigidos a docentes en los últimos cinco años .

⁵ Secretaria de Educación del Distrito

FORMULACION DE DIPLOMADO EN LA ENSEÑANZA DE LA FISICA MODERNA

Tabla 7*Diplomados Ofertados en la Ciudad de Bogotá por la SED*

Estrategia	Nombre del Diplomado
PSD	Competencias en gestión TIC en el marco de la estrategia ética.
PSD	Docentes innovadores con el uso de las TIC.
PFP	Estrategias y didáctica en el aula.
PFP	Estrategias para el fortalecimiento de habilidades socioemocionales, orientación y trayectorias de vida.
PFP	Formación para docentes en competencias de lectura y escritura en los primeros años de escolaridad.
PFP	Innovación en didácticas específicas y gestión curricular
PFP	Innovación educativa
PFP	La pedagogía de la memoria: una aliada de la paz
PFP	Procesos educativos propios desde el sentir, pensar , vivir y hacer pensamiento ancestral
PFP	Tendencias educativas
PFP	Ciencia y contexto: aportes para el fortalecimiento de los procesos de gestión de riesgo en los colegios.
PFP	Ciencia y contexto: las innovaciones en la enseñanza de las ciencias en la comprensión

2.6. Metodología

El diplomado en la enseñanza de la física moderna adopta un enfoque cualitativo y cuenta con una metodología la cual se compone de una integración de trabajo teórico y trabajo didáctico, mediante tres modalidades: presencial (36 horas), virtual (32 horas), autónomo (52 horas), para un total de 120 horas que se desarrollaran en un periodo académico de 15 semanas, teniendo en cuenta tres perspectivas fundamentales:

Una perspectiva de conferencias magistrales.

Una perspectiva de talleres donde los participantes tengan la oportunidad de interactuar con los tutores.

Una perspectiva de aprendizaje basado en proyectos.

La constitución de estos tres elementos buscara que el participante se prepare en primer lugar mediante un trabajo teórico donde reconozca las teorías científicas y didácticas para posteriormente desarrollarlas mediante la construcción e implementación de una propuesta didáctica en la enseñanza de la Física Moderna. Esta tendrá como objetivo desarrollar integralmente habilidades, actitudes y capacidades de los participantes del diplomado, Compartir sus experiencias pedagógicas y de esta manera contribuir al enriquecimiento de la propuesta de actualización pedagógica (diplomado).

El desarrollo de la metodología del curso esta propuesto desde tres modalidades:

a. forma presencial, en esta parte se generan aportes académicos como lo son clases magistrales, Discusión de lecturas, charlas a cargo de conferencistas, elaboración de mapas conceptuales y trabajos grupales.

FORMULACION DE DIPLOMADO EN LA ENSEÑANZA DE LA FISICA MODERNA

b. trabajo virtual, el cual consta de video conferencias, blogs académicos, Bitácora electrónica y Trabajo interactivo con los tutores.

c. trabajo autónomo, en el cual los participantes tendrán que desarrollar de forma independiente las actividades propuestas, revisar referentes bibliográficos, teóricos, investigaciones, así como, participar en el aula virtual.

Capítulo III**Desarrollo De Contenidos Del Diplomado En La Enseñanza De La Física Moderna****3.1 Cronograma Diplomado en la Enseñanza de la Física moderna a**

El diplomado se desarrollará mediante tres modalidades:

Clase presencial (cp), Clase virtual (cv), Aprendizaje autónomo (au).

Tabla 8

Cronograma Diplomado (Temas, modalidad, Tiempos)

Nº	Tema a Desarrollar	Modalidad	Semana Académica
1	Actividades de contextualización de los ámbitos laborales.	cp	1
2	Reconocimientos entre los participantes	cv	1
3	Reconocimiento de las experiencias docentes	au	1
4	Identificación de contenidos propuestos por MEN y textos de educación media	au	1
5	Relatividad Especial y Principio de Relatividad	cp	2
6	Experimento Michelson y Morley	cp	2
7	Transformaciones de Lorentz	cv	2
8	Relatividad General	au	2
9	Diagrama de Minkowsky	cp	3
10	Experimento de Hertz: la luz como una onda electromagnética	au	3
11	Radiación del cuerpo negro	cp	3

FORMULACION DE DIPLOMADO EN LA ENSEÑANZA DE LA FISICA MODERNA

12	Teoría de Planck.	cp	4
13	Teoría de Planck (cuanto de acción)	au	4
14	Efecto Fotoeléctrico	cv	4
15	Cuantización de la Energía	cp	4
16	Rayos x	cv	5
17	Efecto Compton.	au	5
18	Modelo Atómico Thomson, Experimento de Millikan	au	5
19	Modelo del átomo de Rutherford	cp	5
20	Postulado de Broglie	au	6
21	Experimento de Davisson y Germer	cv	6
22	naturaleza ondulatoria de las partículas dilema onda-corpúsculo	au	6
23	Principio de incertidumbre de Heisenberg	cp	6
24	Radiactividad	cv	7
25	Niveles de energía del Átomo, postulados de Bohr	au	7
26	Ecuación de Schrödinger	au	7
27	Ecuación de Schrödinger	cp	7
28	Enseñanza de la física moderna en el de siglo XXI	au	8
29	Didácticas de las ciencias naturales como una disciplina emergente	cp	8
30	Didácticas de las ciencias naturales y medio ambiente	au	8
31	implementación de TICs en el aula de clase como herramienta pedagógica en la enseñanza de física moderna	cv	8
32	implementación de las TIC mediante un entorno virtual de aprendizaje (EVA)	au	9
33	Aprendizaje basado en proyectos	au	9
34	Aprendizaje basado en proyectos	cv	9

FORMULACION DE DIPLOMADO EN LA ENSEÑANZA DE LA FISICA MODERNA

35	Socialización de las propuestas didácticas (abp)	cv	9
36	Propuesta pedagógica basada en el Aprendizaje Cooperativo	au	10
37	Socialización de propuestas pedagógicas (blogs)	cp	10
38	Gamificacion	au	10
39	Aprendizaje basado en problemas(ABP)	au	10
40	Aprendizaje basado en problemas (ABP)	cv	11
41	Aprendizaje basado en problemas (ABP)	cp	11
42	aprendizaje inductivo	cv	11
43	Aprendizaje por indagación	cp	11
44	aprendizaje basado en fenómenos	cv	12
45	aprendizaje basado en fenómenos	au	12
46	aprendizaje basado en fenómenos	cp	12
47	Conformación de grupos de trabajo, Contextualización del ámbito de trabajo del proyecto	au	12
48	Objetivos y Contenidos de aprendizaje	au	13
49	Recolección de material académico	cv	13
50	Diseño metodológico	cv	13
51	Planificación del módulo didáctico	au	13
52	Planificación del módulo didáctico	cv	14
53	Implementación de la propuesta didáctica	au	14
54	Implementación de la propuesta didáctica	au	14
55	Sistematización, análisis y Reflexión de la información.	au	14
56	Sistematización, análisis y Reflexión de la información.	au	15
57	Socialización de análisis de resultados con el tutor	cv	15
58	Socialización de las Propuestas Didácticas	cp	15
59	Socialización de las Propuestas Didácticas	cp	15

60	Conclusiones y reflexiones finales del diplomado en la enseñanza de la física moderna	cp	15
----	---	----	----

3.2. Desarrollo de contenidos

Los contenidos del diplomado en la enseñanza de la Física Moderna se formularon a partir de tres momentos pedagógicos:

Contextualización

El desarrollo del primer momento pedagógico se efectuara teniendo en cuenta en primer lugar el reconocimiento del educador de física desde las experiencias de enseñanza de las ciencias en el aula de educación media, en segundo lugar una contextualización de las principales teorías de la física moderna.

Diseño y desarrollo didáctico

Este momento pedagógico se desarrollara en primer lugar mediante un recorrido bibliográfico de estrategias didácticas para la enseñanza de la física moderna. En segundo lugar se propondrá el diseño metodológico de la propuesta didáctica para la enseñanza de física moderna en la educación media.

Implementación y análisis

En el tercer momento pedagógico se implementara la propuesta diseñada para el aula de educación media, posteriormente se hará una recolección de datos con los cuales se realizara un análisis de las diferentes experiencias pedagógicas y de esta manera proponer un espacio de

FORMULACION DE DIPLOMADO EN LA ENSEÑANZA DE LA FISICA MODERNA
socialización donde se compartan las experiencias, aciertos y aspectos a mejorar, obtenidas en la implementación de las propuestas didácticas.

3.2.1. Modulo I (Contextualización)

3.2.1.1. Objetivos Modulo I

- Caracterizar y reconocer a los asistentes del diplomado en la enseñanza de la física moderna
- Identificar la realidad de la enseñanza de la física la educación media.
- Reconocer las principales teorías físicas modernas (finales del siglo XIX y principios del siglo XX)

3.2.1.2. Actividades de Contextualización. A modo de introducción al diplomado se propone realizar una serie de actividades que permitan reconocer los ambientes educativos laborales, a los participantes del diplomado, las experiencias de enseñanza – aprendizaje, así como también, los factores que inciden en los procesos de construcción del conocimiento en las aulas de educación media.

Tabla 9*Sesión 1 (cp)*

Tema	Descripción de la actividad	Duración	Criterio de evaluación
Actividades de contextualización de los ámbitos laborales.	Charla introductoria al diplomado a cargo del tutor, realizada de forma magistral, donde se realizara la presentación sobre el cómo, por qué y para que se propone el diplomado en la enseñanza de la física moderna. Posteriormente se propone realizar una contextualización del ambiente escolar donde labora los docentes participantes, en la cual se caracterice la institución educativa tanto internamente como externamente, para ello se propone aplicar las plantillas de contextualización (anexo 1, 2,3).	120 minutos	Reconoce y contextualiza los ambientes educativos de su lugar de trabajo.

FORMULACION DE DIPLOMADO EN LA ENSEÑANZA DE LA FISICA MODERNA

Tabla 10*Sesión 2 (cv)*

Tema	Descripción de la actividad	Duración	Criterio de evaluación
Reconocimientos entre los participantes	<p>para esta sesión se propone realizar el registro y crear un perfil en la plataforma virtual, así mismo la participación en el foro diseñado por el tutor “ reconociendo a los participantes del diplomado”, en el cual cada participante debe iniciar su intervención haciendo una breve presentación personal, de igual forma debe complementar esta información con la formulación de 3 preguntas orientadas a la identificación de aspectos como:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Experiencia en el área de ciencias naturales. -Experiencia de las instituciones donde ha trabajado. -Experiencia en ámbitos de educación formal, no formal e informal. -Experiencia en los ambientes laborales. -Experiencia en investigación. -Experiencia en diseño e implementación de proyectos educativos. -Experiencia en desarrollo de proyectos transversales. -Expectativas sobre el diplomado <p>Las preguntas que se formulen en el foro deberán ser contestadas por los participantes de manera aleatoria.</p>	120 min	Hace uso de la plataforma virtual como medio de acercamiento y reconocimiento con los participantes del diplomado.

Tabla 11*Sesión 3 (au)*

Tema	Descripción de la actividad	Duración	Criterio de evaluación
Reconocimiento de las experiencias docentes	<p>Cada participante deberá realizar un video clic y subirlo a la plataforma virtual en la cual comparta a modo de una reflexión personal, sobre cómo se hizo docente de física, qué es lo que lo ha llevado a ser profesor de física y el devenir de ser maestro de esta área. El video deberá tener una duración mínima de 3 minutos y máxima de 5 minutos.</p> <p>Para complementar el ejercicio anterior los participante realizará un texto en el cual pueda dar a conocer sus aciertos en el ejercicio docente y los factores que destacaría en su experiencia de ser maestro. El texto será subido a la plataforma</p>	120 min	<p>Comparte sus experiencias desde la reflexión docente por medio en un recurso virtual (plataforma).</p>

FORMULACION DE DIPLOMADO EN LA ENSEÑANZA DE LA FISICA MODERNA

3.2.1.3. Revisión histórica de las principales teorías de la física moderna. La física es una disciplina científica que estudia una gran parte de la naturaleza, esta rama de la ciencia la podemos dividir en dos grandes momentos históricos, como son la física clásica y lo que denominamos física moderna, aquella que se desarrolla a finales del siglo XIX y principios del siglo XX, esta se gesta gracias a una generación virtuosa de científicos que desarrollaron grandes descubrimientos y con ello la formulación teorías de revolucionarias, las cuales causaron un gran impacto en la forma como el ser humano contempla e interpreta el cosmos. Esta revolución científica trajo como resultado un cambio de paradigma y consigo una reformulación de las leyes fundamentales de la física, las cuales más adelante se vieron reflejadas en grandes adelantos científicos-tecnológicos.

En esta parte del diplomado se hará una revisión teórica de diferentes temas de la física moderna mediante clases magistrales, lecturas orientadas, material audiovisual y simuladores de fenómenos físicos.

FORMULACION DE DIPLOMADO EN LA ENSEÑANZA DE LA FISICA MODERNA

Tabla 12*Sesión 4 (au)*

Tema	Descripción de la actividad	Duración	Criterio de evaluación
Identificación de contenidos propuestos por MEN y textos de educación media	<p>Para esta sesión se propone a los participantes revisar los DBA de ciencias naturales propuestos por el MEN e identificar aquellos temas que estén relacionados con la física moderna, después de realizar este ejercicio los participantes deben seleccionar varios libros texto (mínimo 4 libros) de física de educación media y revisar los contenidos, temas, imágenes, actividades propuestas y ejercicios que estén relacionados con la física moderna. Posteriormente los participantes deberán construir un cuadro comparativo entre los textos que dé cuenta de los recursos que utiliza cada material seleccionado en la enseñanza de la física moderna. A partir de la construcción del cuadro se propone realizar reflexiones acerca de la importancia de la implementación de contenidos de física moderna en la educación media, relación de los DBA con los contenidos propuestos en los libros, cambios y sugerencias con respecto a los contenidos temáticos de los libros.</p>	120 minutos	<p>Efectúa una revisión a los estándares curriculares establecidos por el MEN e identifica los contenidos relacionados con la física moderna en la educación media. Realizar un análisis documental de los libros de enseñanza de la física en la educación media y establecer cuáles son las temáticas más importantes de la física moderna que allí se trabajan.</p>

FORMULACION DE DIPLOMADO EN LA ENSEÑANZA DE LA FISICA MODERNA

Tabla 13*Sesión 5 (cp)*

Tema	Descripción de la actividad	Duración	Criterio de evaluación
Relatividad Especial y Principio de Relatividad	Taller de lectura: Se le recomienda al tutor seleccionar un texto que sintetice los principios de la Teoría de la Relatividad de no más de 5 páginas, Compartirlo con los participantes, indicándoles realizar la lectura en grupos de 3, para una posterior presentación (exposición) de tres preguntas formuladas a partir de la lectura del texto.	120 minutos	Identifica información específica del texto que sirva como base para la comprensión y argumentación de los principios de la teoría de la Relatividad Especial y Principio de Relatividad.

Tabla 14*Sesión 6 (cp)*

Tema	Descripción de la actividad	Duración	Criterio de evaluación
Experimento Michelson y Morley	<p>Por medio de un recurso visual (video, imágenes o simulador virtual⁶), se le recomienda al tutor demostrar el experimento de Michelson y Morley. A continuación el tutor presentará a la clase un análisis donde describa la velocidad de la luz como una magnitud invariante e independientemente del movimiento de la Fuente, enfatizando cómo este hallazgo revoluciono el pensamiento científico y abrió la puerta a la Teoría Especial de la Relatividad.</p>	120 minutos	<p>comprende y argumenta las evidencias que trajo consigo el experimento de Michelson y Morley, Entendiendo a la velocidad de la luz como una magnitud invariante e independientemente de la Fuente.</p>

⁶ Para recrear el experimento de Michelson y Morley se recomienda utilizar el simulador , Recuperado del sitio web, https://www.vacak.cz/data/android/physicsatschool/template.php?s=str_michelson&l=es

Tabla 15*Sesión 7 (cv)*

Tema	Descripción de la actividad	Duración	Criterio de evaluación
Transformaciones de Lorentz	Se sugiere al tutor realizar una presentación virtual en la cual se exponga los cuestionamientos que realizó Albert Einstein a las transformaciones de Galileo y los argumentos matemáticos que lo llevaron a sustituirlas por la transformación de Lorentz para la comprensión de teoría de la Relatividad, enfatizando en la velocidad de luz como una magnitud invariante e independiente de la fuente. Como herramienta pedagógica se recomienda utilizar los simulares virtuales ⁷ .	60 minutos	Reconoce y argumenta las razones teóricas por las cuales se establece como invariante la velocidad de la luz.
	Resolución de ejercicio matemático: Se propone al tutor mediante un recurso virtual resolver en compañía de los participantes un ejercicio de la transformada de Lorentz, En el cual se enfatice en la contracción de la longitud, la dilación del tiempo y la simultaneidad.	60 minutos	Utiliza la terminología y notación apropiadas para la contribuir a la solución del ejercicio propuesto.

⁷ Parta realizar un acercamiento grafico a las transformaciones de Lorentz, se recomienda utilizar los simuladores virtuales, Recuperados de los sitios web:

https://www.vascak.cz/data/android/physicsatschool/template.php?s=str_kontrakce&l=esd

https://www.vascak.cz/data/android/physicsatschool/template.php?s=str_dilatace&l=es

Tabla 16*Sesión 8 (au)*

Tema	Descripción de la actividad	Duración	Criterio de evaluación
Relatividad General	<p>Para esta sesión se propone realizar una revisión teórica, con el fin de que los participantes recolecten información acerca del principio de relatividad y su enseñanza en la educación media, teniendo en cuenta los referentes consultados deberán diseñar una infografía acerca de la teoría de la relatividad general, dirigida a estudiantes de educación media, resaltando los aspectos más relevantes de la misma. este material pedagógico posibilita explorar la capacidad creativa de los participantes en la medida que utilicen esta estrategia pedagógica para ofrecer un resumen sobre un tema y Explicar procesos complejos de una manera más fácil y sencilla.</p> <p>El material tendrá que ser anexado a la plataforma virtual.</p>	120 minutos	<p>Reconoce y hace uso la infografía como un material pedagógico en la enseñanza de la física moderna</p>

FORMULACION DE DIPLOMADO EN LA ENSEÑANZA DE LA FISICA MODERNA

Tabla 17*Sesión 9 (cp)*

Tema	Descripción de la actividad	Duración	Criterio de evaluación
Diagrama de Minkowsky	<p>Para esta sesión se propone mediante los Diagramas de Minkowsky representar geoméricamente como viaja la luz a través del espacio-tiempo, posteriormente a modo de ejemplo se recomienda utilizar el modelo grafico del Cono de Luz como herramienta pedagógica para representar conceptos de la relatividad especial tales como:</p> <ul style="list-style-type: none"> -contracción del espacio-tiempo -la simultaneidad -causalidad. <p>Para finalizar la sesión se propone a cada participante la creación de una historieta de máximo 10 viñetas en la cual tenga como eje central dilatación de espacio-tiempo.</p>	120 minutos	<p>Comprende y reconoce los Diagramas de Minkowsky Como una herramienta pedagógica en la enseñanza de la teoría de la relatividad. Diseña y utiliza la historieta como recurso pedagógico para los procesos de enseñanza aprendizaje.</p>

FORMULACION DE DIPLOMADO EN LA ENSEÑANZA DE LA FISICA MODERNA

Tabla 18*Sesión 10 (au)*

Tema	Descripción de la actividad	Duración	Criterio de evaluación
Experimento de Hertz: la luz como una onda electromagnética	<p>Para esta sesión de trabajo se recomienda visitar la plataforma www. YouTube.com y recrear el Experimento de Hertz, para la construcción del mismo se propone utilizar como guía el video titulado “El Experimento de Hertz: Ondas Electromagnéticas”⁸. Se deberá subir la evidencia (foto o video) de la elaboración a la plataforma virtual.</p> <p>Después de interactuar con el montaje experimental los participantes deberán construir un cuadro comparativo sobre espectro electromagnético destacando las características de cada banda (VLF, LF, MF, HF, VHF, UHF, SHF, EHF) y sus aplicaciones en tecnología.⁹</p>	120 minutos	<p>Hace el uso del montaje experimental como recurso didáctico para comprensión de un fenómeno físico y su relación con la tecnología.</p>

⁸ El Experimento de Hertz: Ondas Electromagnéticas, Recuperado del sitio web, <https://www.youtube.com/watch?v=NmoYRdheRVY>

⁹ para reconocer el experimento de Hertz, Se recomienda interactuar con el simulador virtual, Recuperado del sitio web, https://www.vacak.cz/data/android/physicsatschool/template.php?s=atom_franckhertz&l=es

FORMULACION DE DIPLOMADO EN LA ENSEÑANZA DE LA FISICA MODERNA

Tabla 19*Sesión 11 (cp)*

Tema	Descripción de la actividad	Duración	Criterio de evaluación
Radiación del cuerpo negro	<p>Se le propone al tutor realizar una introducción teórica sobre la radiación de cuerpo negro a partir de eventos astronómicos, para esto se sugiere utilizar como herramienta pedagógica el simulador virtual¹⁰.</p> <p>En un segundo momento se propone revisar la monografía titulada “Introducción al Concepto de Cuerpo Negro en la Educación Media”¹¹ y realizar la actividad experimental cubo negro, desarrollada en este documento.</p> <p>Para finalizar cada participante hará una realimentación a partir del documento y la práctica experimental realizada, con el fin reconocer la propuesta didáctica como herramienta pedagógica en la enseñanza de la Radiación del cuerpo negro en la educación media.</p>	120 minutos	<p>Identifica diferentes fenómenos astronómicos relacionados con radiación de cuerpo negro.</p> <p>Hace el uso del montaje experimental como recurso didáctico para la enseñanza de la física moderna en la educación media</p>

¹⁰ se sugiere utilizar el simuladores virtuales, recuperados del sitio web, <https://phet.colorado.edu/es/simulation/legacy/blackbody-spectrum> https://www.vascak.cz/data/android/physicsatschool/template.php?s=opt_certeleso&l=es

¹¹ Realizar la actividad experimental, cubo negro, que se encuentra en la monografía titulada “introducción al concepto de cuerpo negro en la educación media” pág. 37, de Lina Marcela Giraldo Ávila, Universidad Distrital Francisco José de Caldas.

Tabla 20*Sesión 12(cp)*

Tema	Descripción de la actividad	Duración	Criterio de evaluación
Teoría de Planck.	Se sugiere al tutor realizar una introducción histórica-matemática partir de la radiación térmica, cuerpo negro, la ley Ley de Rayleigh-Jeans, la ley de Wien y el problema de la catástrofe ultra violeta. Se recomienda al tutor realizar un montaje experimental para hallar la constante de Planck a través del efecto foto eléctrico ¹² o mediante la utilización de bombillas led ¹³ .	120 minutos	Participa activamente en la construcción, comprensión y análisis del montaje experimental para hallar la constante de Planck.

¹² Se sugiere leer documento “cálculo de la constante de Planck a través del efecto fotoeléctrico”. braco, h. rojas, de la Universidad Nacional de Colombia sede Manizales.

¹³ se recomienda leer los artículos:

-Medición de la constante de Planck utilizando leds, de Gian Carlos Scarpati.

-Determinación de la constante de Planck mediante el método experimental con la utilización de diodos emisores de luz leds.

Tabla 21*Sesión 13 (au)*

Tema	Descripción de la actividad	Duración	Criterio de evaluación
Teoría de Planck. (cuanto de acción)	Se le recomienda al tutor proponer un foro en la plataforma virtual en el cual los participantes argumenten ¿cómo? el descubrimiento de la constante de Planck abrió un campo revolucionario en la física cuántica y cuáles fueron sus repercusiones en el desarrollo tecnológico (las computadoras cuánticas, el láser, las tomografías por resonancia magnética entre otras). Para finalizar los participantes deberán diseñar una infografía resaltando los aportes más significativos de Max Planck al desarrollo de la física, este material deberá ser anexado a la plataforma virtual	120 minutos	Argumenta y sintetiza la importancia del cuanto de acción y su aplicación en el desarrollo tecnológico. Diseña un recurso pedagógico para la comprensión de la importancia de los aportes de Max Planck en el desarrollo de la física.

Tabla 22*Sesión 14 (cv)*

Tema	Descripción de la actividad	Duración	Criterio de evaluación
Efecto Fotoeléctrico	Para esta sesión se le propone al tutor utilizar el simulador virtual ¹⁴ como herramienta pedagógica para la descripción del efecto fotoeléctrico. A continuación Se recomienda relacionar y explicar mediante un presentación la aplicación del efecto Fotoeléctrico en diferentes tecnologías como por ejemplo: fotocopiadoras, cámaras, detectores de movimiento entre otros. Para finalizar se recomienda revisar el sitio web ¹⁵ el cual propone una práctica experimental donde se recrea el efecto fotoeléctrico a través de la construcción de una celda fotovoltaica a partir de un transistor	120 minutos	Comprende la aplicación del efecto fotoeléctrico en diferentes actividades tecnológicas.

¹⁴ Para recrear el Efecto Fotoeléctrico se sugiere utilizar los simuladores virtuales, recuperados del sitio web, <https://phet.colorado.edu/es/simulation/legacy/blackbody-spectrum>

https://www.vascak.cz/data/android/physicsatschool/template.php?s=opt_fotoefekt&l=es

¹⁵ Recuperado del sitio web, <https://www.cienciafacil.com/CeldaSolar.html>

Tabla 23*Sesión 15 (cp)*

Tema	Descripción de la actividad	Duración	Criterio de evaluación
Cuantización de la Energía	Se recomienda al tutor trabajar sobre el texto “El principio de la cuantización de la energía: una práctica en el aula” ¹⁶ este documento estudia el principio de la cuantización de la energía por medio de la observación de los espectros electromagnéticos y el efecto foto eléctrico, en el documento el autor propone cinco situaciones experimentales para implementar en el aula. A partir de esto se propone al tutor conformar cinco grupos de trabajo y asignar una situación a cada uno. Para finalizar cada grupo debe recrear la situación y preséntala a la clase, teniendo en cuenta las reflexiones generadas entorno a la aplicación de la experiencia en aula.	120 minutos	Se relaciona de manera satisfactoria con los demás miembros del grupo para el desarrollo de la actividad. Identifica metodologías para la enseñanza de la Cuantización de la Energía en el aula

¹⁶ Se propone realizar las actividades experimentales que se encuentran en Trabajo final de maestría para optar al título de: Magister en Enseñanza de la Ciencias Exactas y Naturales de Jimmy Daniel Peña Triana, titulado, el principio de la cuantización de la energía: una práctica en el aula, de la universidad nacional de Colombia.

Tabla 24*Sesión 16 (cv)*

Tema	Descripción de la actividad	Duración	Criterio de evaluación
Rayos X	<p>Se recomienda al tutor realizar una introducción histórica-matemática al descubrimiento de los rayos X. A continuación se sugiere explicar cómo funciona un tubo de rayos X, se recomienda utilizar el simulador¹⁷.</p> <p>Posteriormente el tutor relacionará y explicará la aplicación del fenómeno en diferentes tecnologías como por ejemplo la tomografía computarizada, Control de seguridad en los aeropuertos, control de aduanas, estudios astronómicos.</p> <p>Para finalizar cada participante deberá escribir un cuento dirigido a estudiantes de educación media donde describa la aplicación de los rayos X y su impacto en la vida cotidiana de los seres humanos como eje temático.</p>	120 minutos	<p>Reconoce las aplicaciones de los rayos X en diferentes campos tecnológicos.</p> <p>Genera un recurso pedagógico para la enseñanza de los rayos X en la educación media</p>

¹⁷ Simulador , tubo de rayos catódicos , obtenido del sitio web,
https://www.vascak.cz/data/android/physicsatschool/template.php?s=opt_rentgen&l=es

Tabla 25*Sesión 17 (au)*

Tema	Actividad didáctica sugerida	Duración	Criterio de evaluación
Efecto Compton.	Se propone asignar a los participantes como texto guía el artículo ¹⁸ para así, mediante los diagramas espacio-temporales de Minkowsky visualizar una descripción gráfica geométrica del Efecto Compton. A partir de la lectura del artículo los participantes deberán contestar una serie de preguntas propuestas por el tutor en la plataforma virtual. en un tercer momento se le propone al participante construir un cuadro comparativo entre el Efecto Compton y el Efecto Fotoeléctrico, ya que las formas de interacción entre la radiación materia se explican mediante los efectos anteriormente mencionados	120 minutos	Comprende argumentar y sintetiza las diferencias entre el efecto Compton y el efecto fotoeléctrico, mediante las reflexiones generadas a partir de la lectura y la construcción del cuadro comparativo.

¹⁸ Una colisión de alta energía: Análisis del Efecto Compton a través de diagramas de Minkowski, de Lina Viviana Melo Niño y Alberto Rafael Osorio, Universidad Pedagógica Nacional (2007).

Tabla 26*Sesión 18 (au)*

Tema	Descripción de la actividad	Duración	Criterio de evaluación
Modelo Atómico Thomson	Para esta sesión los participantes realizaran una historieta que deberá estar orientada por una serie de preguntas que conlleven al lector a relacionar la ilustración con el modelo atómico diseñado por J.J Thomson ¹⁹	60 minutos	Utiliza la historieta como recurso pedagógico para la enseñanza del Modelo Atómico Thomson
Experimento de Millikan	Para el desarrollo de esta actividad se recomienda al tutor tener en cuenta los siguientes enlaces “Gota de Aceite de Millikan - Didáctica de la Física III” ²⁰ “Experimento de Millikan, Gota de Aceite” ²¹ , o asignar un material pedagógico que permita comprender cómo Millikan ideó un experimento para hallar la carga del electrón. A partir del material asignado, los participantes deberán responder una serie de preguntas formuladas por el tutor en la plataforma virtual	60 minutos	Responde de forma argumentativa las preguntas propuestas por el tutor con la base al material pedagógico asignado.

¹⁹ Para realizar un reconocimiento del modelo atómico de J.J Thomson se propone utilizar como herramienta pedagógica el simulador obtenido del sitio web ,

https://www.vascak.cz/data/android/physicsatschool/template.php?s=atom_modely&l=es

²⁰ videos recuperado del sitio web, <https://www.youtube.com/watch?v=lnD7luevYuU>

²¹ video recuperado del sitio web, <https://www.youtube.com/watch?v=sx6fm6Lp7Ik>

FORMULACION DE DIPLOMADO EN LA ENSEÑANZA DE LA FISICA MODERNA

Tabla 27*Sesión 19*

Tema	Descripción de la actividad	Duración	Criterio de evaluación
Modelo del átomo de Rutherford	Mediante una clase magistral y utilizando como herramienta pedagógica los simuladores del Modelo del átomo de Rutherford ²² se realizara un reconocimiento de las Partículas alfa (+), beta (-), gamma (neutra). Para finalizar se conformaran diferentes grupos los cuales tendrán que idear una actividad pedagógica para estudiantes de educación media, para explicar el experimento de la lámina de oro propuesto por Rutherford , la propuesta diseñada deberá ser presentada a los demás miembros de la clase.	120 minutos	Diseña en grupo una actividad pedagógica para enseñanza del experimento de la lámina oro y la comprensión del Modelo del atómico de Rutherford

²² Simuladores virtuales, Modelo atómico de Rutherford, obtenidos de los sitio web:
https://www.vascak.cz/data/android/physicsatschool/template.php?s=atom_rutherford&l=es
https://www.vascak.cz/data/android/physicsatschool/template.php?s=atom_rutherford&l=es
<https://phet.colorado.edu/es/simulation/rutherford-scattering>

Tabla 28*Sesión 20 (au)*

Tema	Descripción de la actividad	Duración	Criterio de evaluación
Postulados de Broglie	<p>Se le recomienda al tutor seleccionar un texto que sintetice los Postulados de Broglie, Compartirlo con los participantes en la plataforma virtual. Posterior a la lectura del texto se propone a los participantes a interactuar con el Simulador en la plataforma PhET²³ y con ello realizar un acercamiento de forma experimental a los postulados de Broglie.</p> <p>Para finalizar se recomienda al tutor generar un foro de discusión en la plataforma virtual donde los estudiantes puedan contrastar y relacionar la experimentación virtual con el texto asignado, de esta manera reconocer alternativas y herramientas educativas para la enseñanza de los postulados de Broglie en la educación media.</p>	120 minutos	<p>Reconoce y realimenta ideas que contribuyan al enriquecimiento de herramientas pedagógicas para la enseñanza de los postulados de Broglie en la educación media.</p>

²³ PhET: simulaciones gratuitas en línea de física, química, recuperado del sitio web <https://phet.colorado.edu/es/simulation/legacy/quantum-tunneling>

FORMULACION DE DIPLOMADO EN LA ENSEÑANZA DE LA FISICA MODERNA

Tabla 29*Sesión 21 (cv)*

Tema	Descripción de la actividad	Duración	Criterio de evaluación
Experimento de Davisson y Germer	<p>Se le recomienda al tutor explicar el Experimento de Davisson y Germer por medio de diferentes recursos como lo son imágenes, videos, textos, simuladores²⁴ entre otros, de esta manera propiciar experiencias de aprendizaje con relación al experimento y la naturaleza de las partículas en determinadas condiciones.</p> <p>Posteriormente se propone habilitar un espacio de diálogo donde se discuta la dualidad de onda corpúsculo de los electrones.</p> <p>Para finalizar se generaran reflexiones acerca de sus usos tecnológicos y su enseñanza en aula de educación media.</p>	120 minutos	<p>Desarrolla, argumenta y comparte reflexiones relacionadas con la naturaleza ondulatoria de las partículas y sus aplicaciones en ámbitos tecnológicos.</p>

²⁴ PhET: simulaciones gratuitas en línea de física, química, simulador virtual Experimento de Davisson y Germer, recuperado del sitio web <https://phet.colorado.edu/es/simulation/legacy/davisson-germer>

FORMULACION DE DIPLOMADO EN LA ENSEÑANZA DE LA FISICA MODERNA

Tabla 30*Sesión 22 (au)*

Tema	Descripción de la actividad	Duración	Criterio de evaluación
naturaleza ondulatoria de las partículas dilema onda-corpúsculo	<p>Para esta sesión los Participantes deberán ver los siguientes videos en la plataforma www.youtube.com en el orden establecido:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. “Este Experimento te Dejará LOCO La Doble Rendija”²⁵ 2. “La Dualidad Onda-Partícula es una”²⁶ 3. “Entendiendo el Experimento de la Doble Rendija”²⁷ <p>Teniendo en cuenta la revisión del material propuesto, los participantes deberán diseñar una guía didáctica dirigida a estudiantes de educación media que incluya el material audiovisual sugerido anteriormente que oriente el planteamiento de los objetivos, contenidos, metodología, actividades complementarias, evaluación de la guía.</p> <p>El material didáctico deberá ser anexado a la plataforma virtual</p> <p>Nota: se recomienda revisar el documento²⁸</p>	120 minutos	Diseña una guía didáctica para la enseñanza de la dualidad de onda-corpúsculo, haciendo uso de material audiovisual como estrategia de enseñanza – aprendizaje.

²⁵ Obtenido del sitio web, <https://www.youtube.com/watch?v=Y9ScxCemsPM>

²⁶ Obtenido del sitio web, <https://www.youtube.com/watch?v=LBEq1rhRbC4>

²⁷ Obtenido del sitio web, <https://www.youtube.com/watch?v=r2vIr2LyUnw>

²⁸ Trabajo para optar por el título de licenciado en física, Estrategia de aula orientada a la comprensión del modelo dualidad onda-partícula: una propuesta para estudiantes de grado once, de Cristina Isabel Díaz Failach, Universidad Pedagógica Nacional (2014)

Tabla 31*Sesión 23 (cp)*

Tema	Descripción de la actividad	Duración	Criterio de evaluación
Principio de incertidumbre de Heisenberg	Se le sugiere al tutor realizar una clase magistral acerca del origen teórico de las relaciones de indeterminación obtenidas por Heisenberg. Posteriormente se propone representar el experimento mental ideado por Werner Heisenberg utilizando diferentes recursos imágenes, videos, textos. Como actividad complementaria se sugiere utilizar como texto guía la monografía titulada “la enseñanza de la física moderna en la educación básica: una aproximación desde el principio de incertidumbre” ²⁹ , a partir de la lectura del texto se deberá realizar un proceso de análisis que conduzca a la reflexión sobre los procesos de enseñanza – aprendizaje del Principio de incertidumbre de Heisenberg en la educación media.	120 minutos	Reconoce la importancia histórica del principio de incertidumbre propuesto por Heisenberg para el desarrollo de la física moderna y su enseñanza en la educación media.

²⁹Autor: Henry Grajales Echeverry, Universidad Pedagógica Nacional (2017)

Tabla 32*Sesión 24 (cv)*

Tema	Descripción de la actividad	Duración	Criterio de evaluación
Radiactividad	<p>Para esta sesión se propone explicar el fenómeno de radiactividad, haciendo énfasis en el <i>decaimiento o desintegración radiactiva</i>. Para ello se propone el fenómeno de emisión de radiación ionizante de partículas alfa, partículas beta, rayos gamma.</p> <p>En segundo lugar se sugiere asignar a cada estudiante algún tipo de aplicación de la radioactividad en el cual se pueda identificar los beneficios y problemas que trae consigo su utilización en diferentes campos como lo son:</p> <ul style="list-style-type: none"> - la medicina - agricultura y alimentación - geología y arqueología - generadores de electricidad a partir de Reactores nucleares - fusión nuclear y tratamiento de residuos radiactivos. <p>Preparar una presentación por medio de diapositivas explicativas y subirlas a la plataforma virtual.</p>	120 minutos	<p>Caracteriza los diferentes tipos de radiación y los argumenta mediante la desintegración radiactiva.</p> <p>Identifica y expone las ventajas y desventajas que trae consigo el uso de la radioactividad en diferentes campos tecnológicos.</p>

Tabla 33*Sesión 25 (au)*

Tema	Descripción de la actividad	Duración	Criterio de evaluación
Postulados de Bohr	<p>Se sugiere a los participantes interactuar con los simuladores³⁰ y de esta manera reconocer los Niveles de energía del átomo y el modelo atómico de Bohr, se le propone al tutor asignar un texto que sintetice los postulados de Bohr a partir de los espectros atómicos, el cual permita explicar los espectros de líneas (absorción y emisión).</p> <p>Para finalizar los participantes deberán crear un cuento, el cual tenga como eje central la espectroscopia y como esta nos permite determinar la composición de los cuerpos celestes.</p>	120 minuto	Describe correctamente los espectros atómicos del modelo atómico de Bohr.

³⁰ Obtenido del sitio web

<https://www.edumedia-sciences.com/es/media/536-niveles-de-energia-del-atomo-de-hidrogeno>
https://www.vascak.cz/data/android/physicsatschool/template.php?s=atom_vodik&l=es

Tabla 34*Sesión 26 (au)*

Tema	Descripción de la actividad	Duración	Criterio de evaluación
Modelo atómico de Schrödinger	Se sugiere conformar grupos y realizar un análisis los postulados de Schrödinger, posteriormente cada grupo deberá diseñar un recurso didáctico, mapa mental explicando los diferentes postulados propuestos por Erwin Schrödinger, para ello se recomienda utilizar como herramienta de elaboración el programa Prezi, el mapa mental deberá ser anexado a la plataforma virtual.	120 minutos	Comprende las contribuciones de Erwin Schrödinger al desarrollo de la física cuántica.

Tabla 35*Sesión 27 (cp)*

Tema	Descripción de la actividad	Duración	Criterio de evaluación
Ecuación de Schrödinger	En primer lugar se le propone al tutor realizar una interpretación conceptual de la función de onda (solución de la ecuación de Schrödinger para el oscilador armónico) en segundo lugar realizar la solución de ejemplo matemático del principio de incertidumbre visto desde la mecánica ondulatoria.	120 minutos	Describe satisfactoriamente las contribuciones de Schrödinger Al desarrollo de la física cuántica.

3.2.2 Modulo II (Diseño y Desarrollo Didáctico)

3.2.2.1 *Objetivos Modulo II*

- Generar un espacio de dialogo entre los participantes sobre la importancia de la enseñanza de la física moderna en la escuela media.
- Identificar los recursos necesarios para la formulación de una propuesta didáctica en base a la enseñanza de la física moderna
- Identificar y caracterizar metodologías para la enseñanza-aprendizaje de la física moderna en el aula media.
- Diseñar una propuesta didáctica dirigida a la educación media sobre la enseñanza de la física moderna.

3.2.2.2. Contextualización de la Enseñanza de las Ciencias. Durante el siglo XX la física tuvo un cambio conceptual importante, este cambio se deriva a partir de la creación de un nuevo modelo científico donde se estudia la materia y la radiación desde perspectivas microscópicas por ende la forma de entender el universo ha cambiado desde entonces. La didáctica de las ciencias naturales es relativamente un campo nuevo de la investigación y en las últimas décadas, ha crecido de forma significativa el interés de muchos autores en realizar diferentes investigaciones que contribuyan al fortalecimiento de la misma, al punto de convertirse en una disciplina académica emergente.

Un objetivo general de la enseñanza de las ciencias debe ser estimular a los alumnos un espíritu crítico y desarrollar su capacidad de observación y análisis, para lograr ese objetivo el profesor tiene que jugar un papel no solo informador si no también orientador, cuyo desempeño

FORMULACION DE DIPLOMADO EN LA ENSEÑANZA DE LA FISICA MODERNA depende de su preparación, y por eso los cursos de actualización del profesorado son muy importantes (Alonso 2003).

Tabla 36

Sesión 28 (au)

Tema	Descripción de la actividad	Duración	Criterio de evaluación
Enseñanza de la física moderna en el de siglo XXI	Se le propone a los participantes del diplomado la elaboración de un ensayo que se deberá adjuntar a la plataforma virtual orientado por la pregunta: ¿Por qué hay que cambiar la forma de enseñar la física de siglo XX en el siglo XXI? Así mismo, el texto debe evidenciar un análisis entre las formas de enseñanza de la física moderna desde la metodología, la didáctica y la experiencia propia.	120 minutos	Analiza, argumenta y relaciona las formas de enseñar la física moderna en el siglo XXI de acuerdo a diferentes metodologías didácticas y estrategias pedagógicas.

Tabla 37*Sesión 29 (cp)*

Tema	Descripción de la actividad	Duración	Criterio de evaluación
Didácticas de las ciencias naturales como una disciplina emergente	Se recomienda al tutor proponer una mesa redonda donde se aborde el texto guía ³¹ “La didáctica de las ciencias como disciplina. <i>Enseñanza</i> ” y de esta forma analizar y discutir la importancia del desarrollo de la didáctica en las ciencias naturales como una disciplina de investigación.	120 minutos	Reconoce y caracteriza la didáctica de ciencias naturales como una disciplina investigativa

³¹ Agustín Adúriz-Bravo. La didáctica de las ciencias como disciplina. *Enseñanza*, 17-18, 1999-2000, 61-74.

Tabla 38*Sesión 30 (au)*

tema	Descripción de la actividad	Duración	Criterio de evaluación
Didácticas de las ciencias naturales y medio ambiente	Se propone a los asistentes, diseñar un folleto (el cual se debe compartir en la plataforma virtual) en el cual se reconozca el desarrollo de la didáctica de ciencias (Física Moderna), como una alternativa de divulgación, visualización y análisis de problemas ambientales tales como: la contaminación electromagnética, desechos radiactivos, contaminación del aire, contaminación de fuentes hídricas entre otros; y a partir de este material didáctico generar un ejercicio reflexivo entorno a la concientización de las problemáticas ambientales desde las didácticas de las ciencias y el ejercicio investigativo docente.	120 minutos	Reconoce el desarrollo de las didácticas de las ciencias como una alternativa de divulgación y análisis a partir de la reflexión de las problemáticas ambientales.

FORMULACION DE DIPLOMADO EN LA ENSEÑANZA DE LA FISICA MODERNA

Tabla 39*Sesión 31 (cv)*

Tema	Descripción de la actividad	Duración	Criterio de evaluación
implementación de TICs en el aula de clase como herramienta pedagógica en la enseñanza de física moderna	<p>Mediante el uso de recursos se tecnológicos se sugiere al tutor realizar una sesión virtual, donde ofrezca la posibilidad a los participantes de interactuar con programas, simuladores, videos, blogs entre otros, implementando estos recursos a modo de ejemplo, resaltando la importancia de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) y su integración en el aula como una herramienta pedagógica facilitadora en la enseñanza de las ciencias.</p> <p>Para finalizar se propone la participación de todos los asistentes en un foro virtual, donde se generen reflexiones acerca de las implicaciones de la implementación de las TICs como una herramienta pedagógica.</p>	120 minutos	Reconoce las tecnologías de la información y la comunicación como un recurso pedagógico para la enseñanza de la física moderna.

Tabla 40**Sesión 32 (au)**

tema	Descripción de la actividad	Duración	Criterio de evaluación
implementación de las TIC mediante un entorno virtual de aprendizaje (EVA)	<p>Con el fin de reconocer estrategias para la implementación de las TIC en el aula, Se propone realizar por parejas el diseño de un Wiki (página web colaborativa) para la enseñanza de la física moderna en el aula media. para la el diseño se deberá tener en cuenta:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Identificación del tema que se va enseñar. -Reconocimiento de la estrategia de enseñanza vinculada a recursos tecnológicos. -Identificación de los recursos tecnológicos necesarios para la formulación de la página. <p>De esta manera desde la práctica docente posibilitar el acceso a recursos educativos tales como: las App relacionadas en la divulgación científica, simuladores online de fenómenos físicos, videos ilustrativos de ciencia, podcast o cualquier material didáctico que se encuentre en la red de acceso libre.</p>	120 minutos	Reconoce las tecnologías de la información y la comunicación como un recurso pedagógico para la enseñanza de la física moderna

FORMULACION DE DIPLOMADO EN LA ENSEÑANZA DE LA FISICA MODERNA

Tabla 41*Sesión 33 (au)*

Tema	Descripción de la actividad	Duración	Criterio de evaluación
Aprendizaje basado en proyectos	<p>Se les recomienda a los participantes diseñar un proyecto de aula para la enseñanza de la física moderna, para ello deben seleccionar un tema que se aplique en el campo tecnológico (medicina, ingeniería, agricultura, química, etc.). A partir de este se deberá estructurar el proyecto en tres fases:</p> <p>Contextualización: identificación del problema, pregunta orientadora, objetivos</p> <p>Metodología: Método, grupo a quien va dirigido el proyecto y recursos, instrumentos.</p> <p>Elaboración de las actividades pedagógicas del proyecto (cada actividad del proyecto deberá ser diseñada por cada uno de los participantes del diplomado teniendo en cuenta la contextualización y metodología establecida anteriormente).</p>	120 minutos	Reconoce el aprendizaje basado en proyectos como una alternativa metodológica para la enseñanza de la física moderna.

Tabla 42*Sesión 34 (cv)*

Tema	Descripción de la actividad	Duración	Criterio de evaluación
Aprendizaje basado en proyectos	Sesión de asesoría: se sigue realizando un acompañamiento virtual por parte del docente tutor, donde se puedan despejar dudas e inquietudes sobre la elaboración del proyecto de aula, así como también tener en cuenta los comentarios y sugerencias orientadas por el tutor.	120 minutos	Reconoce el aprendizaje basado en proyectos como una alternativa metodológica para la enseñanza de la física moderna.

Tabla 43*Sesión 35 (cv)*

Tema	Descripción de la actividad	Duración	Criterio de evaluación
Socialización de las propuestas didácticas (abp)	La segunda etapa se realizara mediante el uso de una plataforma virtual donde se expondrá y socializara las diferentes las actividades pedagógicas. Para finalizar se sugiere al tutor en compañía de los asistentes generar reflexiones sobre el uso del aprendizaje basado en proyectos para la enseñanza de la física moderna en la educación media.	120 minutos	Reconoce el aprendizaje basado en proyectos como una alternativa metodológica para la enseñanza de la física moderna.

FORMULACION DE DIPLOMADO EN LA ENSEÑANZA DE LA FISICA MODERNA

Tabla 44*Sesión 36 (au)*

Tema	Descripción de la actividad	Duración	Criterio de evaluación
Propuesta pedagógica basada en el Aprendizaje Cooperativo	<p>Se propone conformar grupos de cuatro integrantes, los cuales tendrán diseñar un blog para la enseñanza de la física moderna el cual tendrá que cumplir una serie de requerimientos propuestos por el tutor. El blog deberá constar de tres ejes fundamentales:</p> <p>-Teórico: descripción conceptual de los temas que se van a abordar en el blog</p> <p>-Experimental: mediante el uso de simuladores online que recreen experimentos de física moderna, así como también la utilización de guías de experimentos caseros.</p> <p>-Interacción: se debe generar un espacio donde los visitantes al blog puedan participar por medios foros, hipervínculos, videos entre otros. Para la creación del blog los grupos tendrán que contextualizar las temáticas que se quieren abordar, así como diseñar tareas cooperativas y Programar el contenido del mismo.</p>	120 minutos	<p>Participa y escucha activamente a sus compañeros e identifica y propone aspectos que contribuyan a la construcción de la propuesta pedagógica</p> <p>Implementa el uso de las TICs como herramienta pedagógica para la enseñanza de la física moderna.</p>

FORMULACION DE DIPLOMADO EN LA ENSEÑANZA DE LA FISICA MODERNA

Tabla 45*Sesión 37 (cp)*

Temas	Descripción de la actividad	Duración	Criterio de evaluación
Socialización de propuestas pedagógicas (blogs)	<p>Se propone generar un espacio en el cual cada grupo pueda presentar su propuesta pedagógica para la enseñanza de la física moderna, teniendo en cuenta las ventajas y dificultades que se presentaron al momento de la elaboración de la propuesta pedagógica (blog).</p> <p>Se le propone a los asistentes realizar una Coevaluación en la cual se tengan en cuenta los aspectos fundamentales del trabajo cooperativo y donde se considere el desempeño de cada grupo a través de diferentes observaciones que contribuyan al fortalecimiento de la propuesta pedagógica.</p>	120 minutos	<p>Reconoce a los miembros de la clase como generadores de alternativas que contribuyen al fortalecimiento y desarrollo en las didácticas de las ciencias.</p> <p>Realiza aportes constructivos en la evaluación de las diferentes propuestas siempre con el ánimo de realimentar y fortalecerlas.</p>

FORMULACION DE DIPLOMADO EN LA ENSEÑANZA DE LA FISICA MODERNA

Tabla 46*Sesión 38 (au)*

Tema	Descripción de la actividad	Duración	Criterio de evaluación
Gamificacion	<p>Para la realización de esta actividad cada participante deberá implementar la metodología de Gamificacion como herramienta pedagógica. Para ello tendrá que seleccionar un video juego que contenga e involucre fenómenos relacionados con la física moderna.</p> <p>Posteriormente tendrá que realizar una reseña del mismo, identificando los fenómenos de la física moderna que se presentan en el desarrollo del juego, así como también los aportes y su uso como herramienta pedagógica en las aulas de clase de educación media.</p> <p>Para culminar la actividad se deberá preparar una presentación por medio de diapositivas para subir a la plataforma virtual, donde se reconozca la utilidad pedagógica de la Gamificacion como una metodología y recurso para la enseñanza la física moderna.</p>	120 minutos	<p>Identifica diferentes aspectos de los video juegos como mediación pedagógica para abordar diferentes temáticas de la física moderna</p>

Tabla 47*Sesión 39 (au)*

Tema	Descripción de la actividad	Duración	Criterio de evaluación
Aprendizaje basado en problemas (ABP)	<p>Se propone conformar grupos de trabajo de tres integrantes, para la implementación de la metodología de ABP, cada grupo orientara su propuesta didáctica, bajo el eje problemático de la enseñanza de la física cuántica en educación media. La propuesta didáctica se desarrollara teniendo en cuenta los siguientes criterios.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. una clarificación de conceptos previos, para ello los grupos de trabajo deben diseñar un test que permita identificar las ideas previas, con el fin de aplicarlo a de docentes en ejercicio, esto con el fin de determinar el punto de partida de la investigación. 2. definición del problema y análisis del problema, para esta etapa cada grupo debe realizar un proceso de recopilación y análisis de las información (referentes teóricos) relacionada con el eje problémico. 3. planteamiento de la hipótesis, en este momento se deberá diseñar la propuesta didáctica en la cual se definirá los objetivos de aprendizaje, la metodología de enseñanza, los recursos necesarios para la implementación y las conclusiones de la investigación. 	120 minutos	Reconoce y aplica el Aprendizaje basado en problemas, como estrategia metodológica para procesos de enseñanza aprendizaje.

Tabla 48*Sesión 40 (av)*

Tema	Descripción de la actividad	Duración	Criterio de evaluación
Aprendizaje basado en problemas (ABP)	Sesión de asesoría por grupos. Para el desarrollo de la metodología del aprendizaje basado en problemas es fundamental el seguimiento del tutor, de esta forma se sigue creando un Anecdotario en la plataforma virtual, donde los grupos puedan plantear sus ideas, opiniones, valoraciones y reflexiones. Así mismo este espacio permitirá el acompañamiento y retroalimentación del proceso por parte del docente tutor.	120 minutos	Reconoce y aplica el Aprendizaje basado en problemas, como estrategia metodológica para procesos de enseñanza aprendizaje

Tabla 49*Sesión 41 (cp)*

Tema	Descripción de la actividad	Duración	Criterio de evaluación
Aprendizaje basado en problemas (ABP)	<p>Para esta sesión se siguiere posibilitar un espacio de socialización donde cada grupo presente su investigación.</p> <p>Para finalizar se propone realizar un mesa redonda donde se generen reflexiones sobre la metodología del aprendizaje basado en problemas como herramienta pedagógica, su implementación, ventajas y desventajas en la enseñanza de las ciencias en la educación media.</p>	120 minutos	<p>Reconoce y aplica el Aprendizaje basado en problemas, como estrategia metodológica para procesos de enseñanza aprendizaje</p>

Tabla 50*Sesión 42 (cv)*

Tema	Descripción de la actividad	Duración	Criterio de evaluación
aprendizaje inductivo	<p>Para desarrollar el ejercicio se propone usar como actividad un portafolio virtual en el cual el tutor explica las instrucciones del trabajo para orientar a los participantes, registra los avances presentados con las modificaciones y realimentaciones pertinentes de esta forma generar un trabajo investigativo entorno a un concepto de física moderna, mediante una metodología de aprendizaje inductivo. Para ello el tutor utilizara premisas generales relacionadas con el concepto, estimulando así a la formulación de preguntas, a partir de las preguntas formuladas por los estudiantes, resueltas por ellos mismos y con orientación del tutor se podrán discriminar aquello que no entra dentro de la definición del término evitando así la sobre generalización del concepto propuesto. Por último se comparan e indican las características comunes para describir de manera conjunta el concepto final.</p>	120 minutos	<p>Reconoce el aprendizaje inductivo como una metodología en la enseñanza de la física moderna.</p> <p>Fortalece el análisis reflexivo entorno a aprendizajes de la física moderna.</p>

Tabla 51*Sesión 43 (cp)*

Tema	Descripción de la actividad	Duración	Criterio de evaluación
Aprendizaje por indagación	<p>Para esta actividad el tutor propondrá un evento tecnológico y cuestionara la relación de este con diferentes fenómenos de la física moderna, para implementar la metodología de aprendizaje los participantes deben:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Identificar los posibles fenómenos de física moderna que se presentan en el dicho evento. 2. expresar los conocimientos sobre los eventuales fenómenos físicos identificados anteriormente. 3. Ampliación de conceptos mediante material académico suministrado por el tutor. 4. organización, análisis de posibles respuestas que dé solución a la pregunta planteada. 5. Socialización de las respuestas e interrogantes formulados a partir del proceso de indagación. 	120 minutos	Reconoce el aprendizaje por indagación como una metodología para la enseñanza de la física moderna en el aula de educación media.

Tabla 52*Sesión 44 (cv)*

Tema	Descripción de la actividad	Duración	Criterio de evaluación
Aprendizaje Basado en Fenómenos	<p>Se conformaran grupos de trabajo para implementar la metodología del aprendizaje basado en fenómenos. Cada grupo deberá identificar un fenómeno que esté relacionado con la física moderna, realizar una contextualización del fenómeno mediante referentes teóricos y analizar la relación que se tiene con conceptos y temas. A partir de esto se deberá diseñar una unidad didáctica que este dirigido a estudiantes de educación media, teniendo en cuenta la siguiente estructura:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Objetivos 2. Competencias 3. Contenidos 4. Recursos 5. Estrategias metodológicas 6. Actividades 7. Evaluación <p>Esta unidad didáctica deberá ser anexada a la plataforma virtual para que sea realimentada por el tutor.</p>	120 minutos	Reconoce el aprendizaje basado en fenómenos como una metodología para la enseñanza de la física moderna en el aula de educación media.

Tabla 53*Sesión 45 (au)*

Tema	Descripción de la actividad	Duración	Criterio de evaluación
Aprendizaje Basado en Fenómenos	Teniendo en cuenta que el aprendizaje basado en fenómenos requiere de interacción practica para la construcción del conocimiento, se propone el diseño del material didáctico requerido para la implementación de la unidad didáctica.	120 minutos	Reconoce el aprendizaje basado en fenómenos como una metodología para la enseñanza de la física moderna en el aula de educación media.

FORMULACION DE DIPLOMADO EN LA ENSEÑANZA DE LA FISICA MODERNA

Tabla 54*Sesión 46 (cp)*

Tema	Descripción de la actividad	Duración	Criterio de evaluación
Aprendizaje Basado en Fenómenos	<p>Se propone generar un espacio en el cual cada grupo pueda presentar su unidad didáctica basada en la metodología de ABF, así como también el material didáctico elaborado para su implementación.</p> <p>Se les propone a los asistentes realizar una coevaluación en la cual se tengan en cuenta los aspectos fundamentales del ABP en la unidad didáctica y el material diseñado. Para finalizar se propone realizar un mesa redonda donde se generen reflexiones sobre la metodología implementada como herramienta pedagógica, identificando sus ventajas y desventajas en la enseñanza de la física moderna en la educación media.</p>	120 minutos	Reconoce el aprendizaje basado en fenómenos como una metodología para la enseñanza de la física moderna en el aula de educación media.

3.2.2.3. Actividades para el diseño de la propuesta didáctica. El diseño de la propuesta didáctica busca consolidar los conocimientos adquiridos en las primeras fases del diplomado, para ello Los participantes conformaran grupos, que trabajaran alrededor de la construcción de una propuesta didáctica, de modo cada grupo deberá realizar una contextualización de aula para reconocer la institución, la población, los recursos y espacios con los que se cuenta para el desarrollo dela propuesta didáctica.

Tabla 55*Sesión 47 (au)*

Tema	Descripción de la actividad	Duración	Criterio de evaluación
Conformación de grupos de trabajo	Las participantes conformaran grupos de trabajo	10 minutos	
Contextualización del ámbito de trabajo del proyecto	<p>los grupos diseñaran una plantilla de contextualización para implementar en las diferentes instituciones educativas, esto con el fin reconocer la población y el ambiente escolar donde se va implementar la propuesta didáctica, así como también los recursos y los espacios con los cuenta la institución.</p> <p>La propuesta deberá estar orientada bajo las necesidades e intereses de los estudiantes de educación media, es por ello que se propone el diseño y la implementación de una encuesta que posibilite establecer dichas necesidades e intereses.</p>	110 minutos	<p>Utiliza instrumentos para la recolección de datos en función de la contextualización de un ambiente educativo que oriente el diseño de la propuesta didáctica.</p>

Tabla 56*Sesión 48 – 49 (Au-cv)*

Tema	Descripción de la actividad	Duración	Criterio de evaluación
Objetivos y Contenidos de aprendizaje	Para esta sesión cada grupo debe formular los objetivos y contenidos de la propuesta didáctica con base al ejercicio de contextualización de aula realizado en la sesión anterior.	240 minutos	Propone los objetivos y contenidos de la propuesta didáctica.
Recolección de material académico	Los grupos se encargaran de realizar una recolección de material de apoyo basados en artículos conferencias y experiencias en el aula, que sirvan de referente académico para formulación de la propuesta didáctica, se compartirá el material con el tutor y de forma conjunta definirán la fundamentación teórica de la propuesta que se pretende implementar.		Revisa y selecciona referentes teóricos que fundamenten la propuesta didáctica.

Tabla 57*Sesión 50 (cv)*

Tema	Descripción de la actividad	Duración	Criterio de evaluación
Diseño metodológico	Con base a los objetivos formulados y contenidos propuestos se deberá estructurar el diseño metodológico de la propuesta didáctica. Cada grupo tendrá que organizar una asesoría virtual con el tutor para presentar, analizar y realimentar la metodología propuesta.	120 minutos	Diseña una metodología que posibilite el desarrollo de la propuesta didáctica de acuerdo a los objetivos planteados.

Tabla 58*sesiones 51-52 (au-cv)*

Tema	Descripción de la actividad	Duración	Criterio de evaluación
Planificación del Módulo Didáctico	<p>Para este momento de construcción de la propuesta didáctica, los grupos deberán diseñar el plan de intervención pedagógico, teniendo en cuenta los siguientes criterios:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Planificación de las actividades y estrategias pedagógica. • Cronograma • Recursos y espacios • Evaluación (los docentes deben crear instrumentos de evaluación con el fin de conocer las impresiones de los estudiantes frente al proceso pedagógico implementado) 	240 minutos	Diseña el plan de intervención pedagógico de la propuesta didáctica.
	Cada grupo recibirá una asesoría virtual con el tutor para presentar, analizar y realimentar el módulo didáctico.		

3.3. Módulo III (Implementación y Análisis)

3.3.1. Objetivos Módulo III

- Implementar la propuesta pedagógica en el aula media.
- Recolectar y Analizar los resultados obtenidos de la propuesta didáctica.
- Socializar las diferentes propuestas con participantes del diplomado.
- Establecer conjuntamente entre los participantes y los tutores las conclusiones finales del diplomado.

3.3.2. Desarrollo de actividades Implementación y Análisis

En este módulo del diplomado, se implementará la propuesta didáctica en el aula de educación media. Posteriormente se realizará la sistematización, análisis y reflexión de la información, así como la socialización de los resultados obtenidos. Para finalizar se creará un espacio académico donde los asistentes puedan generar reflexiones finales del diplomado en la enseñanza de la física moderna.

Tabla 59*Sesión 53-54 (au)*

Tema	Descripción de la actividad	Duración	Criterio de evaluación
Implementación de la propuesta didáctica	<p>Estas sesiones de trabajo corresponden a los momentos de aplicación de las diferentes actividades que constituyen la propuesta didáctica diseñada por los grupos de trabajo, que será implementada en las instituciones educativas donde ejercen su labor docente los asistentes al diplomado, así como también, en caso de ser necesario su reformulación y o adaptación.</p> <p>Se sugiere al tutor al realizar una asesoría permanente a cada grupo en este proceso.</p>	240 minutos	Implementa la propuesta didáctica de física moderna en el aula de educación media.

Tabla 60*Sesión 55-56 (au)*

Tema	Descripción de la actividad	Duración	Criterio de evaluación
Sistematización, análisis y Reflexión de la información.	En esta sesión se propone desarrollar el aspecto investigativo de la propuesta didáctica, es así como se utilizara la sistematización como una forma de investigación que consiste en un proceso de reflexión en torno a una práctica o experiencia pedagógica, para ello se organiza la información de manera que pueda ser analizada, interpretada y socializada. Es importante que los investigadores logren desarrollar un trabajo consiente y detallado con el fin de construir un nuevo saber y enriquecer la experiencia pedagógica.	240 minutos	Lleva a cabo procesos de sistematización, análisis y reflexión a partir de la implementación de la propuesta didáctica

Tabla 61*Sesión 57 (cv)*

Tema	Descripción de la actividad	Duración	Criterio de evaluación
Socialización de análisis de resultados con el tutor	<p>Para este momento del diplomado es importante evaluar el proceso pedagógico, dar a conocer el impacto de la propuesta didáctica en el aula, para ello se debe identificar la eficacia de las diferentes estrategias pedagógicas y la didáctica planteada, de esta manera se posibilita la reflexión sobre la práctica y la realimentación por parte del tutor.</p> <p>La comunicación entre el tutor y el estudiante permite identificar, conocer, apropiar y fortalecer aspectos pedagógicos a mejorar, además de generar procesos argumentativos que facilitan la construcción del conocimiento. Por esta razón se recomienda realizar un seguimiento permanente por parte del tutor a los diferentes grupos.</p>	120 minutos	Realiza una revisión y evaluación con el tutor, donde se identifiquen los hallazgos y aspectos a mejorar de la propuesta didáctica implementada

Tabla 62*Sesión 58-59 (cp)*

Tema	Descripción de la actividad	Duración	Criterio de evaluación
Socialización de las Propuestas Didácticas	<p>Para estas sesiones se propone Socializar la propuesta didáctica, con el fin de dar a conocer el problema origen de la misma, los diferentes procesos desarrollados en el marco de la intervención pedagógica, así como, los hallazgos y las conclusiones, Además de promover el interés por el uso pedagógico de la propuesta en diferentes espacios de educación media.</p> <p>Esta fase se llevara a cabo por medio de un espacio de difusión con poster que esté a disposición del público en general.</p>	240 Minutos	<p>Socializa la propuesta didáctica en la enseñanza de la física moderna</p> <p>Comparte y reflexiona acerca de las experiencias y los resultados obtenidos en la implementación de la propuesta didáctica.</p>

FORMULACION DE DIPLOMADO EN LA ENSEÑANZA DE LA FISICA MODERNA

Tabla 63*Sesión 60 (cp)*

Tema	Descripción de la actividad	Duración	Criterio de evaluación
Conclusiones y reflexiones finales del diplomado en la enseñanza de la física moderna	<p>En esa sesión se permite generar un espacio de reflexión y evaluación de las acciones educativas para lograr transformaciones en el que hacer docente. se recomienda</p> <p>Compartir y discutir las experiencias docentes sobre el proceso académico que se llevó a cabo en el diplomado, con el fin de Escuchar opiniones y puntos de vista de los participantes acerca de la propuesta educativa, de igual manera es importante evaluar el proceso pedagógico desarrollado mediante las propuestas didácticas implementadas</p> <p>Identificando las diferentes estrategias pedagógicas y didácticas propuestas.</p> <p>Las reflexiones del antes y del después del diplomado permitirán evaluar e identificar qué aspectos pedagógicos que requiere mejorar con el fin de dejar un de insumo que contribuya al fortalecimiento y desarrollo de la enseñanza de la física moderna en la educación media en la ciudad Bogotá.</p>	120 minutos	Aporta desde su experiencia y el trabajo colectivo en el diplomado ideas que contribuyan al enriquecimiento y fortalecimiento de la enseñanza de la física moderna.

Conclusiones

Por medio de la articulación del trabajo realizado entre la Universidad Distrital Francisco José de Caldas y la asociación colombiana de profesores de física ZEMAKAITA, se pudo evidenciar la importancia de crear y fortalecer espacios de formación y actualización académica para docentes de física de educación media, generando así, la divulgación de conceptos y teorías modernas desde el desarrollo didáctico y prácticas para experiencias pedagógicas.

A partir del diseño de la propuesta del diplomado en la enseñanza de Física Moderna se generaron espacios académicos, como una alternativa para reflexionar sobre los procesos de enseñanza de la física Moderna en la educación media y la implementación de didácticas que fortalecieron dicho proceso.

Por medio de la elaboración de la propuesta del diplomado en la Enseñanza de la Física Moderna y del proceso de recolección de material académico se implementaron varias alternativas de enseñanza mediante recursos tecnológicos como los OVA (simuladores virtuales, aulas virtuales de aprendizaje, videos, experimentos), así como también diferentes estrategias de aprendizaje como los cuadros comparativos, ensayos, participación en foros, mapas mentales y conceptuales, diseño de material gráfico y audiovisual.

A través de la revisión bibliográfica que fundamenta el diplomado en la enseñanza de Física Moderna, se evidenció el trabajo realizado por diferentes universidades en la ciudad de Bogotá, relacionado con la investigación e implementación de estrategias didácticas y pedagógicas que contribuyen al fortalecimiento de la enseñanza de la Física Moderna en la educación media. Sin embargo estos trabajos e investigaciones se encuentran desligados

FORMULACION DE DIPLOMADO EN LA ENSEÑANZA DE LA FISICA MODERNA
dificultando establecer un hilo conductor entre las mismas, por lo cual este trabajo intento recolectar, relacionar e implementar las diferentes estrategias, hallazgos y propuestas de los trabajos mencionados.

Referencias Bibliográficas.

Adúriz, A. Izquierdo, M. (2002). Acerca de la didáctica de las ciencias como disciplina autónoma. Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias, Vol. 1, N° 3, 130-140.

Alonso, M. (2003). Reflexiones sobre la enseñanza de la Física en el siglo XXI. Revista Española de Física, Vol 17, No 6, pag, 3-5.

Braco, H. Rojas, E. (2002). Cálculo de la constante de Planck a través del efecto fotoeléctrico, (practica experimental) Universidad Nacional de Colombia, Manizales.

Diaz, F. (2014). Estrategia de aula orientada a la comprensión del modelo dualidad onda-partícula: una propuesta para estudiantes de grado once (monografía de pregrado). Universidad Pedagógica Nacional, Bogotá.

Figuroa, A. Orjuela, J.C. (2015), la enseñanza de la física moderna en la educación media una aproximación.(Trabajo de grado para optar por el título de licenciado en física). Universidad Distrital francisco José de Caldas, Bogotá.

FORMULACION DE DIPLOMADO EN LA ENSEÑANZA DE LA FISICA MODERNA

Grajales, H. (2017). *La enseñanza de la física moderna en la educación básica: una aproximación desde el principio de incertidumbre (monografía de pregrado)*. Universidad Pedagógica Nacional, Bogotá

Giraldo, L. (2017). *Introducción al concepto de cuerpo negro en la educación media (monografía de pregrado)*. Universidad Distrital Francisco José De Caldas, Bogotá.

Osorio, A. L. V. M. N. (1). *Una colisión de alta energía: Análisis del Efecto Compton a través de diagramas de Minkowski*. Pre·Impresos Estudiantes, (4). Recuperado a partir de <https://revistas.pedagogica.edu.co/index.php/PI/article/view/1129>.

Palencia, L. (27 Nov. 2016). *Gota de Aceite de Millikan - Didáctica de la Física III (video)*. Recuperado de <https://www.youtube.com/watch?v=Ind7luevYuU>

Peña, J. (2016). *El principio de la cuantización de la energía: una práctica en el aula (tesis de maestría)*. Universidad Nacional de Colombia, Bogotá.

Scarpati, G. (2017) *Determinación de la constante de Planck mediante el método experimental con la utilización de diodos emisores de luz leds*. Universidad de San Martín de Porres, Perú.

QuantumFracture (18 may. 2017). *Este Experimento te Dejará LOCO | La Doble Rendija (video)*. Recuperado de <https://www.youtube.com/watch?v=Y9ScxCemsPM>

FORMULACION DE DIPLOMADO EN LA ENSEÑANZA DE LA FISICA MODERNA

QuantumFracture (29 jun. 2017). *La Dualidad Onda-Partícula es una (video)* Recuperado de <https://www.youtube.com/watch?v=LBEq1rhRbC4>

QuantumFracture (7 julio. 2017) *Entendiendo el Experimento de la Doble Rendija (video)* Recuperado de <https://www.youtube.com/watch?v=r2v1r2LyUnw>

Rodríguez, J. (2019). *Identificación de requerimientos de docentes de física en ejercicio en la ciudad de Bogotá (informe de pasantía de pregrado)*. Universidad Distrital Francisco José De Caldas, Bogotá.

Rodriguez, M. Manuel Rodriguez-Achach (27 feb. 2015). *El Experimento de Hertz: Ondas Electromagnéticas (video)*. Recuperado de <https://www.youtube.com/watch?v=NmoYRdheRVY>

Romano, C. López, C. (2001) *Medición de la constante de Planck utilizando LEDs (practica experimental)* Universidad de Buenos Aires, Buenos Aires.

Anexos

Tabla 64

Anexo I

Lectura del contexto externo e interno de la institución donde labora el docente	
Pregunta	Información suministrada por el asistente
Ubicación geografía de la institución educativa donde labora actualmente. <i>(Localidad de la ciudad, barrio, perímetro urbano rural, estrato).</i>	
Tipo de educación que brinda la institución (presencial, <i>semi-presencial, educación a distancia, educación virtual</i>).	
Identificación por parte del docente de las problemáticas de la zona donde labora. <i>(Como por ejemplo seguridad, estado estructural de la zona, vías de acceso, servicios públicos, violencia, consumo de alcohol en inmediaciones de la institución, problema de consumo de alucinógenos en la zona, etc.).</i>	
Relación de la institución con la comunidad <i>(Como impacta la institución educativa a la zona, participación comunidad en las actividades de la institución).</i>	
Identificación de la institución <i>(nombre de la institución, número de profesores, número de estudiantes, jornada).</i>	

Infraestructura de la institución

(estado de las aulas de clase, baños, espacios deportivos, laboratorios, sala de audiovisuales, cafetería, enfermería).

Tabla 65

Anexo 2

Lectura Del Contexto Escolar Interno

Pregunta	Información suministrada por el asistente
Grados de escolaridad y materias que ilustra el docente.	
Rango de edades de los estudiantes con la que trabaja.	
Porcentaje de géneros (sexo de los estudiantes) femenino y masculino.	
Ambiente que se vive en el aula de clase (relación de los alumnos con los docentes, relación entre los estudiantes, relación entre directivos demás trabajadores de la institución con los estudiantes)	
¿Dentro del aula se encuentran estudiantes con necesidades educativas especiales? (En caso afirmativo en que porcentaje y cual su necesidad especial)	

Tabla 66*Anexo 3*

Lectura Del Contexto En el Área de Física	
Pregunta	Información suministrada por el asistente
Recursos didácticos con los que cuenta el docente para la enseñanza de los contenidos (pizarrón, libros,	
Descripción del espacio físico para la realización practicas experimentales. (Espacios, materiales de laboratorios,	
disponibilidad de material tecnológico en el aula (internet, computadora, televisor, tabletas)	
metodología que utiliza para la enseñanza de la física	
Contenidos de física que está enseñando actualmente en los diferentes grados	
interés general de los estudiantes hacia las ciencias naturales (alto, medio bajo)	
Qué tipo de planeación didáctica maneja en sus clases	