



UNIVERSIDAD DISTRITAL
FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS
Acreditación Institucional de Alta Calidad

Proyecto Educativo de Programa
Proyecto Curricular de Licenciatura en Física
Facultad de Ciencias y Educación

Bogotá, octubre 17 de 2023

GIOVANNI MAURICIO TARAZONA BERMÚDEZ
Rector

MIRNA JIRÓN PÓPOVA
Vicerrector Académico

ELVERTH SANTOS ROMERO
Vicerrector Administrativo y Financiero

JOSÉ IGNACIO RODRÍGUEZ MOLANO
Coordinador General de Autoevaluación y Acreditación Institucional

OMER CALDERÓN
Decano de la Facultad de Ciencias y Educación

TOMÁS SÁNCHEZ AMAYA
Coordinador del Comité de Currículo y Calidad - programas de pregrado
Facultad de Ciencias y Educación

ESPERANZA DEL PILAR INFANTE LUNA
Coordinadora del Proyecto Curricular de Licenciatura en Física

CONSEJO CURRICULAR
Esperanza del Pilar Infante Luna
Edwin Munévar Espitia
Carlos Efraín Jácome Muñoz
Fabio Omar Arcos Martínez
Valentina Quintero Velandía
Juan David González González

SUBCOMITÉ DE AUTOEVALUACIÓN Y ACREDITACIÓN DEL PCLF
Giovanni Cardona Rodríguez
Fabio Omar Arcos Martínez
Ignacio Monroy Cañón

COLABORADORES
Docentes del Proyecto Curricular De Licenciatura En Física
Comisión de Análisis y Redacción
Olga Lucía Castiblanco Abril
Jaime Duván Reyes Roncancio
Giovanni Cardona Rodríguez

Julián Andrés Salamanca Bernal
Carlos Efraín Jácome Muñoz
Fabio Omar Arcos Martínez
María Fernanda García Avellaneda
Oscar Alejandro Díaz

Licenciatura en Física
Universidad Distrital Francisco José de Caldas
Acreditación Institucional de Alta Calidad Resolución No 23096 de
diciembre 15 de 2016

TABLA DE CONTENIDO

1. IDENTIDAD DEL PROYECTO CURRICULAR	6
1.1. INFORMACIÓN GENERAL	6
1.2. RESEÑA HISTÓRICA DEL PROYECTO CURRICULAR DE LICENCIATURA EN FÍSICA	7
1.3. VISIÓN, MISIÓN Y PRINCIPIOS DEL PROYECTO CURRICULAR	9
1.3.1. <i>Misión</i>	9
1.3.2. <i>Visión</i>	9
1.3.3. <i>Principios y propósitos que orientan la formación</i>	9
1.4. FUNDAMENTACIÓN EPISTEMOLÓGICA DE LA FORMACIÓN	11
1.5. NATURALEZA DEL PROYECTO CURRICULAR DE LICENCIATURA EN FÍSICA Y SU RELACIÓN CON LA FACULTAD DE CIENCIAS Y EDUCACIÓN Y LA UNIVERSIDAD	13
2. PERTINENCIA Y PROPÓSITOS DEL PROYECTO CURRICULAR	14
2.1. PROSPECTIVA DEL PROYECTO CURRICULAR	15
2.2. OBJETIVOS DE FORMACIÓN	16
2.2.1. <i>General</i>	16
2.2.2. <i>Específicos</i>	16
2.3. PERFIL DEL EGRESADO	18
3. ORGANIZACIÓN Y ESTRATEGIA CURRICULAR	19
3.1. LINEAMIENTOS BÁSICOS PARA LA FORMACIÓN DE ESTUDIANTES DEL PROYECTO CURRICULAR DE LICENCIATURA EN FÍSICA.	20
3.1.1. <i>Competencias Profesionales en el PCLF</i>	20
3.1.2. <i>Procesos de aprendizaje</i>	20
3.1.3. <i>Formación social y ciudadana</i>	21
3.1.4. <i>Habilidades interpersonales</i>	22
3.1.5. <i>Desarrollo cultural</i>	22
3.2. JUSTIFICACIÓN ACADÉMICA DEL PLAN DE ESTUDIOS	23
3.3. ORGANIZACIÓN DE LA ESTRUCTURA – PLAN DE ESTUDIOS	23
3.3.1. <i>Aspectos de interdisciplinariedad en el programa</i>	24
3.3.2. <i>Estrategias de flexibilización para el desarrollo del programa</i>	25
	3

3.4. RESULTADOS DE APRENDIZAJE]	28
3.4.1. Sólido conocimiento de la física para la enseñanza	29
3.4.2. Uso contextual del conocimiento de la escuela	30
3.4.3. Uso del conocimiento pedagógico y didáctico	32
3.4.4. Habilidad de investigación en el aula	34
3.4.5. Excelencia en la enseñanza en los diferentes niveles educativos	35
3.4.6 Criterios de evaluación para medir los resultados de aprendizaje	37
3.4.7. Proceso de evaluación de resultados de aprendizaje	38
3.4.7.1. Evaluación de resultados de aprendizaje en el conocimiento de la física para la enseñanza	38
3.4.7.2. Evaluación de resultados de aprendizaje en el uso contextual del conocimiento de la escuela	40
3.4.7.3. Evaluación de resultados de aprendizaje en el uso del conocimiento pedagógico y didáctico	41
3.4.7.4. Evaluación de resultados de aprendizaje en habilidades de investigación en el aula	41
3.4.7.5. Evaluación de resultados de aprendizaje en excelencia en la enseñanza en diferentes niveles educativos	42
3.5. Características del egresado y su relación con la sociedad	44
4. DENOMINACIÓN Y CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL PROGRAMA	44
4.1. COMPONENTES DE FORMACIÓN	45
4.1.1. Componente Fundamentos Generales. Total, de Créditos: 29	46
4.1.2. Componente Saberes Específicos y Disciplinarios de la Física. Total, Créditos: 80	48
4.1.3. Componente Pedagogía y Educación. Total, de Créditos: 30	50
4.1.4. Componente Didáctica de la Física. Total, de Créditos: 21	51
4.2. FUNDAMENTO EPISTEMOLÓGICO DE LA FORMACIÓN DEL PROFESOR DE FÍSICA	56
4.2.1. Sobre la formación de profesores:	56
4.2.2. Sobre la Enseñanza de las Ciencias	58
5. PRÁCTICA PEDAGÓGICA	60
5.1. SENTIDO DE LA PRÁCTICA PEDAGÓGICA	60
5.2. SABER PEDAGÓGICO	65
5.3. PRÁCTICA PEDAGÓGICA Y PRÁCTICA DOCENTE EN EL PROYECTO CURRICULAR DE LICENCIATURA EN FÍSICA	66
6. LOS CONVENIOS PARA DESARROLLAR LA PRÁCTICA EN EL PCLF	69
6.1. CONVENIOS PARA LA REALIZACIÓN DE PRÁCTICAS PEDAGÓGICAS	70
6.2. CONVENIOS PARA LA REALIZACIÓN DE PASANTÍAS	70
6.3. CONVENIOS QUE FAVORECEN LA MOVILIDAD ACADÉMICA DE LOS ESTUDIANTES	71
6.4. CONVENIOS QUE POSIBILITAN LA FORMACIÓN POSGRADUAL	71
7. CONCEPCIÓN DE LA INVESTIGACIÓN DESDE LO FORMATIVO Y LA INVESTIGACIÓN PROPIAMENTE DICHA.	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
7.1. INVESTUD.	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
7.2. FÍSICA E INFORMÁTICA – FISINFOR	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.

7.3. INSTRUMENTACIÓN CIENTÍFICA Y DIDÁCTICA	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
7.4. ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE DE LA FÍSICA - GEAF	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
7.5. FÍSICA DEL MEDIO AMBIENTE Y ENERGÍA SOLAR -GIFMAES	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
7.6. FÍSICA APLICADA A LAS CIENCIAS BIOLÓGICAS- FIACIBI	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
7.7. FÍSICA TEÓRICA Y DESARROLLO DE SOFTWARE.	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
7.8. INVESTIGACIÓN EN CIENCIAS DE MATERIALES Y MINERALES ICMM-UD	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
8. REQUISITOS DE LENGUA EXTRANJERA	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
9. PLAN DE HOMOLOGACIÓN Y TRANSICIÓN	79
9.1 MARCO NORMATIVO	80
9.2. CONDICIONES DE HOMOLOGACIÓN	82
10. APOYO A LA GESTIÓN DEL CURRÍCULO	85
10.1. ORGANIZACIÓN ADMINISTRATIVA	86
10.2. RECURSOS FÍSICOS Y DE APOYO A LA DOCENCIA	87
10.3. OFICINA DE ADMINISTRACIÓN DEL PCLF	89
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	91
LISTADO DE FIGURAS	100
LISTADO DE TABLAS	101

1. IDENTIDAD DEL PROYECTO CURRICULAR

1.1. Información General

Facultad:	Ciencias y Educación
Nombre del programa:	Proyecto Curricular de Licenciatura en Física
Domicilio de la IES:	Sede Macarena A. Carrera 3 No. 26A-40 Nivel 3
Duración:	10 semestres
Número de créditos:	160
Jornada:	Diurna
Título que otorga:	Licenciado en Física
Modalidad:	Presencial diurna
Registro SNIES:	913
Resolución de Acreditación previa:	Resolución No. 11078 de 11 de septiembre de 2012 emitida por el Ministerio de Educación Nacional.
Renovación de Acreditación de Alta Calidad:	Resolución 6088 de junio 12 de 2019 emitida por el Ministerio de Educación Nacional. Vigencia: 6 años a partir de la fecha de expedición.
Renovación registro calificado:	Resolución 03494 del 1 de marzo del 2018 emitida por el Ministerio de Educación Nacional. Vigencia: 7 años a partir de la fecha de expedición. Modificación Resolución 0730 del 25 de enero 2019
Norma Interna de Creación:	Acuerdo N°010 de octubre 19 de 1970 del Consejo Superior Universitario, CSU.
Requisitos para optar al título de Licenciado(a) en Física	Cursar y aprobar todos los créditos correspondientes a los Espacios Académicos previstos en el plan de estudios y aprobar la modalidad de grado elegida, según la normativa vigente.

El programa del PROYECTO CURRICULAR DE LICENCIATURA EN FÍSICA (P.C.L.F.) de la Facultad de Ciencias y Educación de la Universidad

Distrital Francisco José de Caldas conduce al título de “LICENCIADO EN FÍSICA” de acuerdo con lo reglamentado en el Decreto 272 de 1998. Esto implica que el programa está orientado a la formación de docentes de Física, según lo estipula la Ley 115 de 1994. En concordancia con el citado decreto y los lineamientos del Consejo Nacional de Acreditación (CNA), en el año 2000 se realizó, por parte de los delegados del CNA., la visita de verificación del cumplimiento de requisitos con miras a obtener la acreditación previa del programa. El Ministerio de Educación Nacional, mediante la Resolución 1259 de mayo 17 de 2000, concedió la Acreditación Previa a la carrera de Licenciatura en Física. Adicionalmente, el artículo tercero de dicha resolución dispone “Compulsar copia de la Resolución a la Dirección General del Instituto Colombiano para el Fomento de la Educación Superior (ICFES), para que se disponga la correspondiente inscripción en el Sistema Nacional de Información de la Educación Superior.” En virtud de lo anterior, al programa le fue expedido el REGISTRO ICFES No. 43904 y tiene el CÓDIGO ICFES–SNIES 130145303701100111100.

El carácter de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas como entidad de Educación Superior del orden oficial, seccional y descentralizada de la Administración Distrital, es el de una institución sin fines de lucro, con personería jurídica, regida por acuerdos y normas establecidas en el decreto ley 0277 de 1958, el estatuto orgánico de las Universidades seccionales, la ley 107 de diciembre 31 de 1963 y la ley 30 de 1992.

1.2. Reseña Histórica del Proyecto Curricular de Licenciatura en Física

La Universidad fue creada con el nombre de Colegio Municipal de Bogotá, mediante el Acuerdo 10 de 1948, expedido por el Concejo de Bogotá. Posteriormente, se expide el decreto 88 de febrero de 1952 que ratifica su creación con el nombre de Universidad Municipal de Bogotá Francisco José de Caldas, iniciando sus actividades con las carreras de Ingeniería Radiotécnica, Ingeniería Forestal y Topografía; en 1955 se crea la Ingeniería Electrónica y años más tarde la Ingeniería Catastral. En 1957 se convierte en Universidad Distrital. En febrero de 1964, mediante la ley 107, la Universidad adquiere el carácter de oficial seccional. La primera sede de la Universidad Municipal de Bogotá fue en el museo de desarrollo urbano.

En 1972 el Consejo Superior crea las primeras Licenciaturas: Física, Matemáticas, Química y Biología, agrupadas en el Centro de Formación Docente, en el seno del departamento de ciencias fundamentales de la universidad; en 1973 inician actividades estas licenciaturas y en 1976 el

Ministerio de Educación (resolución 6537 del 5 de agosto) autoriza la expedición de títulos de licenciatura en ciencias de la educación con especialidad en biología, química, física y matemáticas con el ánimo de estructurar y agrupar los programas de Licenciaturas y orientar el proceso de formalización de nuevas carreras orientadas a la formación de docentes. El programa de Licenciatura en Física inicia labores en la sede Panamericana (barrio San Fernando) y a partir de 1984 continúa funcionando en la sede Macarena. Esto muestra que la Universidad no ha tenido nunca un campus único. En 1979 la universidad tiene un cierre de 2 años aproximadamente, producto de una crisis académico-administrativa, periodo que termina con su reapertura en medio de una serie de disposiciones legales (ley 80 del 1980) y de resoluciones y acuerdos emanados del Consejo Superior universitario. Producto de este cierre en 1988, se crea la Facultad de Ciencias y Educación, con el ánimo de fortalecer la investigación y orientación pedagógica, que a partir de 1994 inicia un proceso de reestructuración curricular de sus programas de pregrado, teniendo como fundamento los avances tanto en los aspectos didácticos y pedagógicos, como disciplinares específicos. A finales de los años ochenta, antes de la caída del muro de Berlín se presenta un intercambio de equipos de laboratorio por café con la República Democrática de Alemania. Estos equipos tenían un carácter didáctico y se asignan al laboratorio de Física de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas.

En 1996, se reorganiza la estructura académica y administrativa de la Universidad, en la cual desaparecen los departamentos y las carreras para dar paso a los Proyectos Curriculares como se conocen actualmente. Como resultado de dichos procesos se plantea un currículo que, atendiendo a criterios de flexibilidad, debe contextualizar e integrar procesos permanentes de reflexión, investigación formativa y evaluación crítica. La carrera de Licenciatura en Física pasa a ser el Proyecto Curricular de Licenciatura en Física (PCLF), lo cual permite un repensar cotidiano del currículo, siendo posible replantear principios o actividades concretas para un mejoramiento continuo de la formación del egresado. Desde finales de los años noventa, el Proyecto Curricular de Licenciatura en Física realiza un evento que pretende impactar la comunidad interna y externa de la Universidad con invitados nacionales e internacionales, denominado: *Semana de la Enseñanza de la Física*.

De acuerdo con los lineamientos establecidos en el Decreto 272 de 1998, el programa de Licenciatura en Física llevó a cabo una reforma curricular para ajustarse a las directrices del decreto antes mencionado. En consecuencia, el nuevo Plan de Estudios del Proyecto Curricular de Licenciatura en Física

quedó diseñado para una duración de diez (10) semestres académicos, es decir, cinco (5) años (véase el plan de estudios), en la modalidad presencial y jornada diurna. Cabe anotar que desde sus inicios el programa de formación de profesores en física ha sufrido ajustes curriculares orientados a satisfacer las directrices legales y necesidades del contexto.

1.3. Visión, Misión y principios del Proyecto Curricular

1.3.1. Misión

La misión del PCLF es contribuir en la formación integral de personas que como profesionales de la Enseñanza de la Física aporten al desarrollo cultural, científico, social, económico y político del país en general y del Distrito Capital en particular, a través de la docencia, la investigación y la innovación.

1.3.2. Visión

El PCLF continuará promoviendo el desarrollo humano y social de sus estudiantes, profesores y egresados, convirtiéndose, en el año 2030, en líder del desarrollo de propuestas de generación de saberes en la Enseñanza de la Física, así como propuestas de interrelación con otras áreas del conocimiento, de manera que la investigación, la extensión y la docencia, afiancen los vínculos entre la Universidad Distrital Francisco José de Caldas y la sociedad, procurando respuestas a las necesidades del Distrito Capital, la región y el país.

1.3.3. Principios y propósitos que orientan la formación

La Universidad Distrital Francisco José de Caldas es una “organización del conocimiento y centro del saber que concibe la investigación como actividad permanente y fundamental y como sustento del espíritu crítico en el logro de la excelencia académica para la proyección distrital, nacional e internacional”¹. Es así como en el Plan estratégico de desarrollo 2018-2030 la Universidad ha planteado orientarse bajo las siguientes Ideas Fuerza:

¹ Educación de Calidad para la Equidad Social. Proyecto Universitario Institucional. Página 18.

- Construye, crea, propicia e intercambia conocimientos y saberes contextualizados en torno a los campos de conocimiento y campos estratégicos que defina la comunidad universitaria.
- Consolida una comunidad universitaria crítica, transformadora y autónoma, comprometida con la construcción de una sociedad en paz y en armonía con el ambiente.
- Establece el pluralismo y la democracia participativa, como principios de la organización académica, administrativa y del gobierno de la universidad.

Lo anterior, a partir del desarrollo de los siguientes lineamientos estratégicos (ver figura 1):

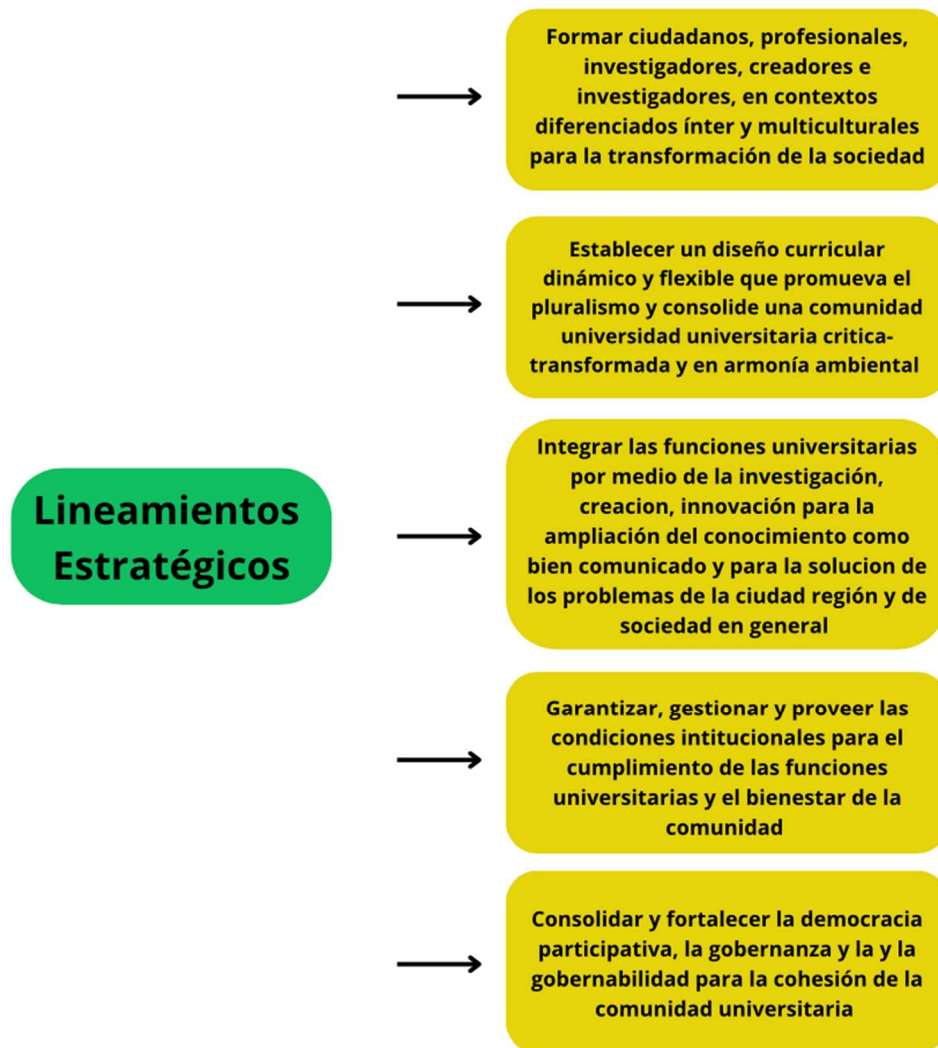


Figura 1. Lineamientos estratégicos.

1.4. Fundamentación epistemológica de la formación

La comunidad académica que investiga la formación de profesores ha puesto actualmente un gran desafío en lo relacionado con el objetivo de lograr transformaciones en la formación de estos profesionales, con el fin de que sean cada vez más reflexivos y críticos respecto a sus propias prácticas docentes, a partir de perspectivas teóricas como las llamadas “Pedagogía

crítica”, “Práctica reflexiva”, “Profesor investigador” y “Profesor innovador”.

El PCLF no es ajeno a los grandes desafíos impuestos actualmente por los resultados de investigación en este campo y tampoco desconoce la complejidad que aumenta cada día en que comprendemos mejor la función de la profesión de ser docente como factor de transformación de la sociedad. Si bien no podemos decir que hemos resuelto estos desafíos, se puede afirmar que, en el Proyecto Curricular se revisan permanentemente las concepciones epistemológicas que orientan el proyecto educativo.

Encontramos pertinentes para el análisis de esta situación, las propuestas de autores como Fischman y Sales (2010) y Giroux (1997) que defienden la perspectiva de la pedagogía crítica, en donde se propone lograr que el profesor en formación aprenda a reflexionar sobre las realidades sociales con plena conciencia de su poder de transformación. También autores como Alarcão (2003), Copello y Sanmartí (2001), Nóvoa (1992) y Zeichner (2003) quienes desarrollan conocimiento en torno a la perspectiva de la práctica reflexiva, defendiendo que el profesor debe reflexionar sobre su propia práctica docente para poder innovar en sus formas de trabajo pedagógico, lo cual se logra al comprender su labor como un ejercicio profesional y un posible campo de investigación.

Lo anterior en concordancia con lo planteado en el Proyecto Educativo de la Facultad de Ciencias y Educación, en donde se reconoce la necesidad de seguir avanzando en la reflexión sobre las cuestiones epistemológicas que orientan el desarrollo de la Universidad. Allí se afirma que

(...) el sentido inmediato de las consideraciones expuestas apunta, entonces, a insistir en la necesidad de no perder de vista la correlación existente entre la dimensión epistemológica de ciencia e investigación y la Concepción o proyecto(político, educativo y cultural) de la universidad y la facultad, pues la articulación funcional entre ambas cuestiones es lo que se refleja a través de las políticas y programas impulsados por una determinada institución educativa (Comité Institucional de Currículo, 2013)

Adicionalmente, al interior del PCLF se ha venido construyendo conocimiento específico en torno al sentido y significado de formar profesores y profesoras de física que tengan impacto en la sociedad y que aporten conocimiento al mundo. Entre ellos se pueden mencionar los trabajos

de investigación desarrollados por el Grupo de Investigación en Enseñanza y Aprendizaje de la Física- GEAF y el Grupo de investigación INVESTUD.

El GEAF desarrolla una teoría en torno a la perspectiva dimensional de la didáctica de la física, a partir de la cual es necesario educar el pensamiento del profesor para la metacognición de su propio saber de la física en torno a una dimensión disciplinar, también para la crítica reflexiva sobre la realidad de los contextos educativos desde una dimensión sociocultural, y de igual manera formarlo para la innovación en el aula en el marco de una dimensión interaccional. Se trata de educar al futuro profesional como un didactólogo de la física con capacidad de transformación social y académica del mundo, con base en Castiblanco, O. Nardi, R. (2019); Castiblanco, O.; Vizcaíno, D. (2020); Castiblanco, O. y Vizcaíno, D. (2018); Castiblanco, O. y Nardi. R. (2018), entre otros.

Por su parte el INVESTUD, genera procesos educativos en torno a la formación de los maestros de ciencias, en particular de física, desde procesos de sistematización de las prácticas educativas innovadoras, en estos campos y desde la investigación educativa en torno a la enseñanza de las ciencias en particular de la física y la astronomía. En el campo de formación de maestros se cuestiona los procesos de enseñanza centrados en el maestro y en una disciplina acabada, muy común en todos los niveles educativos y se hace énfasis en procesos de enseñanza centrados en el aprendizaje y en el protagonismo del estudiante en todos los niveles educativos, con base en Chico (2017), Porlan R. (2017), entre otros. Desde esta perspectiva se resignifica constantemente el Conocimiento Didáctico del Contenido del profesor de física en formación inicial, en acuerdo con lo propuesto por Shulman (1987); Etkina, (2010), Reyes, (2010; 2016).

1.5. Naturaleza del Proyecto Curricular de Licenciatura en Física y su relación con la Facultad de Ciencias y Educación y la Universidad

El Proyecto Universitario Institucional, aprobado en 2018 asume que la MISIÓN de la Universidad es:

“La Universidad Distrital Francisco José de Caldas es un espacio social y una organización institucional, ente autónomo del orden distrital, que tiene entre sus finalidades la formación de profesionales especializados y de ciudadanos activos; la producción y reproducción del conocimiento científico, además de

la innovación tecnológica y la creación artística. Impulsa el diálogo de saberes y promueve una pedagogía, capaz de animar la reflexión y la curiosidad de los estudiantes; además, fomenta un espíritu crítico en la búsqueda de verdades abiertas; en la promoción de la ciencia y la creación; asimismo, de la ciudadanía y la democracia; y alienta la deliberación, fundada en la argumentación y en el diálogo razonado.”

En coherencia con esto, el PCLF contribuye a la formación integral de personas que como profesionales de la enseñanza de la Física aportan al desarrollo, cultural, científico, social, económico y político del país, a través de la docencia, la investigación y la innovación; desde esta perspectiva, el perfil de egreso y en consecuencia el plan de estudios que se plantea genera espacios de reflexión en el marco de una mirada crítica del quehacer docente.

De igual manera La VISIÓN de la Universidad contempla que:

Para el 2030 la Universidad Distrital Francisco José de Caldas será reconocida, nacional e internacionalmente, como una institución de alta calidad en la formación de ciudadanos responsables y profesionales del mejor nivel, en la producción de conocimiento científico, artístico y de innovación tecnológica; propósitos que desplegará en los campos de la docencia, la investigación y la extensión.

Desde esta perspectiva, el Proyecto Curricular de Licenciatura en Física continuará promoviendo el desarrollo humano y social de sus estudiantes, profesores y egresados, convirtiéndose, en el año 2030, en líder del desarrollo de propuestas de generación de saberes en la Enseñanza de la Física y sus interrelaciones con otras áreas del conocimiento, procurando respuestas a las necesidades de los contextos en los cuales nuestra comunidad se desempeña.

De esta manera, el compromiso con la formación integral de los estudiantes se estructura en forma coherente con la perspectiva del proyecto Universitario Institucional, dado que contribuye desde el currículo, el cual articula de manera interdisciplinaria actividades de docencia investigación y proyección social, a formar profesionales críticos y corresponsables del crecimiento de país a través de la construcción del conocimiento y la investigación en la búsqueda de resultados socialmente útiles.

2. PERTINENCIA Y PROPÓSITOS DEL PROYECTO CURRICULAR

Las estructuras curriculares que respaldan la formación de educadores en física y, de manera más amplia, de cualquier programa dentro del ámbito

educativo, adquieren una relevancia crucial en el contexto de la sociedad colombiana actual. La Licenciatura en Física de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas se erige como un pilar fundamental en la construcción de una sociedad más avanzada y progresista. Sus objetivos y perspectivas se entrelazan con las necesidades actuales del país, al proporcionar una educación de calidad que forma profesionales altamente capacitados en la disciplina de la física, la didáctica de la física y la pedagogía. La pertinencia de este proyecto curricular radica en su capacidad para empoderar a los futuros educadores con conocimientos especializados y que les permitan abordar los desafíos de la formación de ciudadanos.

2.1. Prospectiva del Proyecto Curricular

En los últimos años se han puesto en evidencia la necesidad de transformaciones en el área de la educación tanto a nivel de básica, como media y superior, estas nos llevan a pensar ¿cuáles son las innovaciones que debemos incluir en nuestros programas académicos? ¿cuál va a ser el papel del estado frente a los cambios sociales que se están gestando? Y en ese sentido ¿Cuáles son las transformaciones que se deben dar en las instituciones de educación superior? tanto en su gestión, cómo en la forma de abordar y transmitir el conocimiento.

Desde la mirada de nuestra función social, es importante resaltar que, como la Universidad Pública de Bogotá, la Universidad Distrital Francisco José de Caldas con cada uno de sus programas, se constituye en una importante alternativa al atender principalmente a la población más vulnerable del Distrito Capital y el país, en lo que tiene que ver con posibilidades de acceso a la Educación Superior y permanencia en el sistema educativo, y en este sentido, los programas y propuestas institucionales contribuyen a fortalecer nuestro quehacer.

De acuerdo con lo anterior, el programa académico del PCLF responde a las necesidades del país al desarrollar acciones de docencia, investigación y extensión, en la perspectiva de la construcción de nuevos conocimientos y la formación de egresados capaces de transformar tanto la cultura como los desarrollos en educación, pedagogía, didáctica, física y tecnología con que cuenta actualmente nuestra nación, a través del desarrollo de las habilidades que requiere para dar respuesta a los retos actuales.

En ese sentido, la formación de docentes de Física busca impactar los procesos de enseñanza de la Física en diversos niveles y contextos educativos,

así como en el desarrollo de conocimientos científicos, fortaleciendo estos procesos a través de la investigación curricular que le es inherente, así como con el desarrollo de proyectos de proyección social, de práctica docente y de investigación de los grupos y semilleros de investigación adscritos al programa, los cuales además trabajan frecuentemente en cooperación con docentes, grupos y colectivos de otras universidades o entidades con las que se comparten proyecciones similares.

2.2. Objetivos de formación

2.2.1. General

Formar integralmente docentes de física desde una perspectiva reflexiva que fomente el dialogo de saberes desde una ética profesional, que transforme los ambientes escolares de aprendizaje de la física a través de la investigación e innovación, contribuyendo así a dinamizar la cultura en sus dimensiones social, científica, tecnológica y medio ambiental, reconociendo su diversidad.

2.2.2. Específicos

1) Estructurar profesionales de la docencia, que luego de transitar por el plan de estudios, estén en capacidad de:

- a. Aplicar correctamente las construcciones conceptuales básicas, teóricas y epistemológicas de la Física, lo cual incluye los métodos y procedimientos propios de la disciplina.
- b. Innovar en procesos de Enseñanza y Aprendizaje de la Física, a partir de sus conocimientos disciplinares, pedagógicos y didácticoAzus.
- c. Estructurar y reflexionar sobre la práctica docente, a partir de la comprensión de los fundamentos pedagógicos, didácticos y disciplinares.
- d. Desarrollar didácticas específicas contextualizadas a partir de la reflexión sobre su propia práctica como docente.
- e. Gestionar su propio desarrollo humano, académico y profesional.
- f. Aportar con conocimientos y acciones a la mejora de la educación, específicamente en nuevas perspectivas, métodos y concepciones para la enseñanza y el aprendizaje de la física, que transformen la sociedad progresivamente.
- g. Interpretar contextos educativos y actuar en consecuencia, en pro de su

mejora.

2) *Formar docentes de Física que, comprometidos con su profesión, contribuyan a:*

- a. Fomentar en sus estudiantes la capacidad de valorar críticamente las distintas interpretaciones de los fenómenos físicos.
- b. Incorporar en la cultura de los ciudadanos los métodos de producción de conocimiento científico, con el fin de que puedan apropiarlos y adaptarlos a sus formas de pensamiento.
- c. Intensificar la investigación formativa como condición para la formación de actitudes y aptitudes que permitan abordar visiones de la realidad y consolidar una comunidad académica de educadores en Física.
- d. Involucrar a los estudiantes en el desarrollo de investigaciones sobre la enseñanza y aprendizaje de la física en todos los niveles educativos y en diversidad de contextos socioculturales, contribuyendo a su formación como docentes investigadores.

Propuesta Duван Reyes (un solo listado de objetivos específicos)

1. Facilitar a los futuros docentes de física la competencia para aplicar con precisión los fundamentos conceptuales, teóricos y epistemológicos de la Física, incorporando de manera hábil los métodos y procedimientos inherentes a esta disciplina.
2. Fomentar en los futuros educadores de física la habilidad de generar innovación en los procesos de Enseñanza y Aprendizaje de la Física, basándose en un profundo entendimiento de sus conocimientos disciplinares, pedagógicos y didácticos.
3. Desarrollar en los aspirantes a docentes de física la capacidad para analizar y reflexionar críticamente sobre su ejercicio docente, fundamentando dicha evaluación en una comprensión sólida de los principios pedagógicos, didácticos y disciplinares que sustentan su labor.
4. Dotar a los futuros educadores de física con la habilidad para diseñar estrategias didácticas contextualizadas y altamente efectivas, derivadas de una evaluación minuciosa y crítica de su propia experiencia docente, con el objetivo de mejorar el proceso de

- enseñanza y el aprendizaje en el aula.
5. Desarrollar futuros educadores de Física con un profundo compromiso profesional, impulsando en sus estudiantes la capacidad de evaluar críticamente diversas interpretaciones de los fenómenos físicos.
 6. Facilitar a los futuros educadores de Física la habilidad de incorporar métodos de generación de conocimiento científico en la cultura ciudadana, permitiendo su asimilación y adaptación a sus propias formas de pensamiento

2.3. Perfil del egresado

La selección de estudiantes del PCLF se realiza de acuerdo con lo estipulado en el *Acuerdo No. 02 de 2010*, por medio del cual se establecen criterios para el proceso de admisiones a los programas de pregrado de la Facultad de Ciencias y Educación, a partir del período académico 2011-1, que incluye la entrevista. En la Facultad de Ciencias y Educación los resultados de las Pruebas de Estado tienen un valor del 70% del puntaje y la entrevista el restante 30%. Con la entrevista se pretende explorar las razones que motivaron al aspirante a seleccionar la carrera de Licenciatura en Física en la Universidad Distrital Francisco José de Caldas.

En consonancia con los objetivos, se plantea el siguiente perfil de egreso:

“El Licenciado en Física del PCLF está formado integralmente para desempeñarse con excelencia como profesional de la enseñanza de la física en diversos niveles y contextos educativos, caracterizándose por un sólido conocimiento de la escuela y de la física, así como por el dominio de una concepción coherente de la pedagogía y la didáctica, que le permitan asumir

su quehacer como un proceso permanente de investigación e innovación que transforme los ambientes escolares de aprendizaje de la física”.

Este perfil le permite al egresado de la Licenciatura en Física desempeñarse en campos de acción como:

- Docencia de la física en colegios, universidades, institutos, empresas.
- Investigación en los diferentes campos tanto de la educación en Física como de la Física
- Asesor en áreas afines a la educación de la Física.
- Desarrollo de proyectos relacionados con los diferentes campos de su formación.

En un contexto general, la Universidad Distrital Francisco José de Caldas como oferente de un servicio público, y garante del derecho a la educación, se orienta a cumplir la función social de democratizar el acceso y la producción de conocimiento, involucrando sectores importantes de la población y garantizando su permanencia y culminación del proceso de formación. Los aportes que el contexto educativo y la sociedad en general esperan de estos profesionales, requieren que durante su proceso de formación existan las condiciones y el entorno que facilite el desarrollo de las diferentes dimensiones del individuo (profesional, social, emocional, axiológico), para que como futuro ciudadano sea ejemplo y colabore en la construcción de la sociedad y del país, en concordancia tanto con la Misión como con la Visión del Proyecto Curricular de Licenciatura en Física (PCLF) y al Perfil Profesional del Licenciado en Física que da un énfasis especial a la formación integral de los futuros profesionales de la docencia en esta rama de las Ciencias.

3. ORGANIZACIÓN Y ESTRATEGIA CURRICULAR

Todo programa de formación de profesores requiere de una estructura organizacional y a su vez de una serie de estrategias curriculares, que deben dar razón de los respectivos abordajes pedagógicos del proceso docente y que se realizan con el fin de lograr objetivos generales concernientes con

conocimientos, habilidades y modos de actuación profesional, como es el caso de la formación de los licenciados en física.

3.1. Lineamientos básicos para la formación de estudiantes del Proyecto Curricular de Licenciatura en Física.

3.1.1. Competencias Profesionales en el PCLF

A continuación, se describe de manera general el resultado del trabajo académico realizado en relación con el establecimiento de las definiciones y características de las competencias profesionales que deben desarrollar los estudiantes y que deben ser tenidas en cuenta, no solo en la elaboración de los Syllabus, sino también como soporte para el proceso de evaluación de estas. Sin embargo, hay que anotar que el PCLF como proyecto académico está y estará reconstruyendo su estructura curricular, respetando en todo caso, la libertad de cátedra.

Así pues, reconociendo que una profesión es una actividad que requiere de la formación en profundidad, ella involucra el desarrollo de habilidades intelectuales y sociales, así como las asociadas a los contextos educativos y culturales. En la formación profesional, el conocimiento específico de la profesión sirve de base para las acciones en contexto, pero no son el contexto mismo. Es por ello por lo que la formación profesional basada en competencias deberá permitir el desarrollo de habilidades necesarias para el saber hacer en contextos de Enseñanza, tanto como en la asesoría en el establecimiento y desarrollo de proyectos, o en la investigación propiamente dicha.

Seguidamente, se relacionan los diferentes procesos de formación que desarrollarán nuestros estudiantes y las competencias que en cada uno de ellos se debe alcanzar.

3.1.2. Procesos de aprendizaje

La formación de profesores de Física debe girar en torno al logro de competencias relacionadas con los procesos de aprendizaje en cada uno de los espacios académicos, y de acuerdo con las componentes disciplinar,

pedagógica, didáctica y de conocimientos generales, en torno a las que se articula el Plan de Estudios del PCLF:

- a. Estructurar el Conocimiento Didáctico de la Física desde enfoques contemporáneos que atiendan a las exigencias de la sociedad.
- b. Desarrollar la capacidad de abstracción, análisis y síntesis.
- c. Aprender y actualizarse.
- d. Pensar y repensar los contenidos de la física
- e. Identificar y plantear alternativas que contribuyan a la solución de problemas científicos y sociales.
- f. Evaluar alternativas para la solución de problemas.
- g. Estimular la crítica y autocrítica reflexivas en los futuros docentes.
- h. Fomentar la investigación formativa y formal a través del currículo.
- i. Buscar, procesar y analizar información.
- j. Enfatizar permanentemente en una apropiada comunicación oral y escrita.
- k. Aplicar los conocimientos tanto disciplinares, pedagógicos y didácticos, teniendo en cuenta las características de los contextos.

3.1.3. Formación social y ciudadana

Las acciones y actividades que adelanta el PCLF en: espacios académicos, trabajo autónomo, prácticas académicas, eventos, asesorías y consejerías, entre otras, deben estar orientadas al desarrollo de habilidades que contribuyen para la formación social y ciudadana del estudiante, de tal forma que le permita asumir los problemas del contexto de una forma responsable por medio de competencias para:

- a. Interactuar responsablemente con su medio social, cultural y medio ambiental.
- b. Respetar y actuar en la diversidad y la multiculturalidad.
- c. Apropiar responsablemente su compromiso con la transformación de

las sociedades.

- d. Desarrollar acciones para la recuperación y preservación del medio ambiente.
- e. Adoptar la ética como referente para sus acciones y discursos.

3.1.4. Habilidades interpersonales

El ambiente educativo que se vive en la Universidad, la Facultad y el Proyecto Curricular, permea las relaciones que se establecen entre los estudiantes, entre estos y los profesores y las que se establecen con el conocimiento, buscando el desarrollo de capacidades y habilidades interpersonales para:

- a. Adoptar decisiones fundamentadas y razonadas.
- b. Consensuar, motivar y avanzar hacia metas comunes.
- c. Incentivar, el trabajo en equipo.
- d. Organizar y planificar el tiempo.
- e. Actuar en nuevas situaciones.
- f. Planear, implementar, evaluar y mejorar de las prácticas educativas.

3.1.5. Desarrollo cultural

El entorno educativo del programa posibilita el logro de habilidades culturales de los profesores de física en formación, potenciadas por sus competencias para:

- a. Comunicarse en un segundo idioma.
- b. Trabajar en contextos internacionales.
- c. Usar críticamente las tecnologías de la información y la comunicación.
- d. Adoptar posturas éticas frente a las problemáticas del mundo y su capacidad de actuar en consecuencia.

En virtud de lo anterior, se aprecia que este modelo por competencias centra su atención en el estudiante y en esta medida nuestro modelo pedagógico requiere de estrategias que orienten prácticas de aula e innovaciones que propicien un replanteamiento de las relaciones entre estudiante-estudiante, estudiante-profesor, estudiantes-conocimiento de la Física y maestro-

conocimiento Físico, así como, la sistematización de experiencias, innovaciones e impacto en la sociedad

3.2. Justificación académica del Plan de Estudios

En el Programa del PCLF los procesos de formación se realizan a través de los denominados Espacios Académicos. El nombre asignado a cada Espacio Académico permite su identificación y brinda orientación sobre la problemática objeto de estudio. El Espacio Académico se concibe como el conjunto de actividades académicas organizadas metodológicamente, por medio de seminarios, talleres, conversatorios, trabajos prácticos de laboratorio o de campo, clases magistrales, exposiciones, trabajos de investigación bibliográfica y/o formativa, acordes con las situaciones particulares de cada caso; cabe anotar que las diversas actividades se pueden desarrollar al interior o al exterior de la Universidad, de acuerdo con la naturaleza del espacio académico, el tema en estudio, la metodología del profesor y las expectativas de los participantes de la clase.

3.3. Organización de la Estructura – Plan de Estudios

El PCLF teniendo la libertad de cátedra como un principio inherente al quehacer docente, se concibe como un proyecto en constante desarrollo y asume un Plan de Estudios flexible, cuyos 59 Espacios Académicos están articulados armónicamente en Ciclos y Áreas de formación.

Con relación a los Ciclos, adoptamos el Artículo 27 del Estatuto Académico, según el cual los *ciclos de formación* son: Fundamentación y Profundización. En el PCLF el Ciclo de *Fundamentación* se desarrolla durante los primeros cinco semestres, con una serie de Espacios Académicos que permiten al estudiante adquirir las bases de su profesión. Por su parte, el Ciclo de *Profundización* se desarrolla durante los cinco últimos semestres y su objetivo principal es proporcionar al estudiante Espacios Académicos para la aplicación y desarrollo práctico de herramientas y metodologías propias de su futuro desarrollo profesional.

Con respecto a las *Áreas de Formación*, el Plan de Estudios articula los espacios académicos en torno a 4 componentes, a saber: 1) Fundamentos generales; 2) Saberes específicos y disciplinares de la Física; 3) Pedagogía 4) Didáctica de la Física. Que conforman en total 160 créditos. El 90% de estos créditos corresponde a espacios académicos obligatorios, y el restante 10% a

espacios electivos. A su vez, el número de créditos de dedicación a cada componente de formación se distribuye así:

3.3.1. Aspectos de interdisciplinariedad en el programa

Considerando que la Facultad de Ciencias y Educación en su Proyecto de Facultad propone en su sección 3.5, la promoción de la Interdisciplinariedad en el hacer científico y pedagógico, en donde se establece que “es indispensable asumir una alternativa epistemológica que recupere el sentido de la totalidad de la realidad físico-bio-antropo-social. Lo anterior significa optar por el camino de la interdisciplinariedad y la transdisciplinariedad, abandonando las parcelas de los conocimientos sectorizados, propios de la especialización, para emprender la búsqueda del carácter relacional de los saberes”.

El PCLF asume la interdisciplinariedad, concebida como la cooperación entre distintas unidades académicas, con la consiguiente intervención de profesionales de diversos campos de conocimiento para la formulación y ejecución de Proyectos de Investigación, Proyectos de Extensión, dirección de Trabajos de Grado y para la articulación de enfoques Pedagógicos y Didácticos que permitan construir una visión unificada de las Ciencias Naturales y el impacto de transformación en la sociedad por medio de su enseñanza y aprendizaje.

Tal interdisciplinariedad se desarrolla a lo largo del Plan de Estudios y especialmente es asumida por los diferentes Grupos de Trabajo y de Investigación, en donde el desarrollo de actividades y el tratamiento de Problemas o situaciones con orientación interdisciplinaria por parte de profesores y estudiantes es notoria, por cuanto algunos de tales trabajos se han elaborado en colaboración de colegas de otras disciplinas o con la participación de diversas unidades académicas ya sean de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas o de fuera de ella.

Las principales estrategias utilizadas para posibilitar el trabajo interdisciplinar y el trabajo de equipo, con el fin de abordar problemáticas del campo de conocimiento del proyecto curricular de Licenciatura en Física son: la conformación de grupos de investigación integrando docentes, estudiantes, egresados e invitados externos, el desarrollo de las reuniones de docentes, la conformación de equipo de docentes con representantes desde lo disciplinar de la Física y de la Didáctica de la Física para ejercer funciones de evaluadores y jurados de trabajos de grado, la actualización de los contenidos

programáticos de los diferentes Espacios Académicos por parte de grupos de docentes con diversas especialidades en la Enseñanza de la Física.

El trabajo realizado en el PCLF aborda por tanto aspectos propios de la Enseñanza de la Física, relacionándolos con diferentes áreas del conocimiento, acorde a los intereses particulares de cada estudiante, bien a través de diversos Espacios Académicos que le es posible cursar o bien a través de actividades extracurriculares o de manera más formal, en el desarrollo de actividades en los grupos de trabajo, de investigación en los semilleros, o en el desarrollo de su trabajo de grado.

3.3.2. Estrategias de flexibilización para el desarrollo del programa

El 12 de septiembre de 2006, según consigna el Acuerdo 009 del Consejo Académico, se implementó el sistema de Créditos Académicos en la Universidad, definiendo el crédito académico, su equivalencia en horas, la duración de los programas, la homologación en la modalidad de ciclos propedéuticos, los espacios académicos, la flexibilidad institucional, el desarrollo de lo físico, logístico y la oficialización de los planes de estudio. Documento que da pie a que el 19 de septiembre del mismo año se emitiera la resolución 035, por medio de la cual se reglamenta la aplicación del Sistema de Créditos Académicos en la Universidad, dando autonomía a los Proyectos Curriculares para implementar las metodologías que consideren pertinentes de acuerdo con sus finalidades educativas. Como apoyo a este proceso, el 30 de noviembre de 2006, se crea en la Universidad el Comité de Currículo como estamento académico y dependiente de la Vicerrectoría administrativa, según resolución 452, con el fin de garantizar una permanente revisión de los lineamientos pedagógicos, la evaluación y la construcción del currículo, en donde una de sus funciones es proponer estrategias para la implementación del documento en el cual se acuerda el trabajo por créditos.

Como resultado de todo lo anterior y del trabajo al interior de nuestro programa, se actualizó durante el 2009 el Plan de Estudios del PCLF para su formulación en créditos, el cual inició su ejecución en el segundo semestre de 2009 por primera vez. A la luz de los decretos del Ministerio de Educación Nacional emitidos durante los años de 2016 y 2017 con el fin de actualizar los programas de formación de profesores, se realizó una nueva actualización y reestructuración de los créditos dedicados a cada espacio académico en el año de 2019, en donde se define la dedicación por semestre en créditos que

determinan las horas de trabajo autónomo, colaborativo y directo semanal (Tabla 1).

Período	Horas de Trabajo directo (HTD)	Horas de Trabajo Colaborativo (HTC)	Horas de Trabajo Autónomo (HTA)	Total Horas semanales dedicadas a la formación	Total Créditos por semestre
I	18	10	14	42	14
II	19	11	18	48	16
III	18	12	18	48	16
IV	18	14	16	48	16
V	20	12	16	48	16
VI	14	16	18	48	16
VII	19	11	18	48	16
VIII	16	14	21	41	17
IX	16	12	26	54	18
X	6	14	25	45	15

Tabla 1. Distribución de Horas semanales de Trabajo Directo, Trabajo Colaborativo y Trabajo Autónomo a lo largo de los diez periodos académicos.

La flexibilidad en el PCLF se encuentra enmarcada dentro de aspectos como electivas planteadas principalmente por los grupos de investigación, electivas generales, movilidad de los estudiantes al interior de los programas de la Universidad, movilidad de estudiantes entre la Universidad y otras instituciones educativas y creditización del plan de estudios. En cuanto a las electivas, se ofrecen una gama de curso de libre escogencia por parte de los estudiantes con el fin de que complementen su formación como ser humano y ciudadano, a la vez que profundicen en ciertas áreas que sean de su interés.

La flexibilidad favorece la articulación de los contenidos y ejes del programa al permitir que el estudiante se involucre con mayor intensidad en una gran diversidad de actividades inherentes a su campo de formación, así como comprender los procesos que implican la producción de nuevo conocimiento. Además de ello, los y las estudiantes acceden a Espacios Académicos con modalidades que fortalecen los niveles de comprensión, significatividad y contextualización en el entorno social y cultural, al desarrollar trabajo autónomo, cooperativo, de prácticas, electivas y de experimentación. Las asignaturas electivas, son definidas por el Consejo Curricular a propuesta de Grupos de Investigación, profesores o estudiantes, privilegiando en el PCLF las propuestas presentadas por los Grupos de Investigación, con lo cual se

garantiza la retroalimentación del conocimiento producido por los grupos de investigación.

Los procesos de autoevaluación y acreditación del Programa de Licenciatura en Física han impulsado el interés de la cualificación de los procesos al interior de este, por lo que han servido de oportunidad para revisar el currículo, sus fundamentos, su estructura y los procesos que se siguen. Como resultado de este proceso se plantea un currículo que, atendiendo a criterios de flexibilidad, debe contextualizar e integrar procesos permanentes de reflexión, investigación formativa y de evaluación crítica.

Los estudiantes tienen la oportunidad de vincularse a los Grupos de Investigación y/o Semilleros de Investigación, ya que se cuenta con 8 Grupos de Investigación con sus correspondientes semilleros de investigación los cuales en su mayoría contribuyen al desarrollo de los trabajos de grado de los estudiantes en las diferentes modalidades contempladas por la Facultad, tales como: Pasantía, Espacios académicos de posgrado, Espacios académicos de profundización, Monografía, Investigación-Innovación, Creación o interpretación, Proyecto de emprendimiento y Producción académica.

La libertad de cátedra, respetada en la Universidad Distrital Francisco José de Caldas, permite que cada docente, acorde a sus concepciones pedagógicas y didácticas determine la metodología, las actividades y las estrategias de trabajo para el desarrollo de los Espacios Académicos. En general, lo que se encuentra en la mayoría de los casos es una mezcla de diferentes actividades, unas de carácter teórico, otras de carácter experimental, en algunos casos desarrollando la discusión y análisis de problemas cotidianos para abordar el estudio de alguna fenomenología y a través de ella los principios y leyes que se pretenden analizar. En otros casos, resulta necesaria la realización de conferencias, bien sea para presentar una temática o bien para analizar lo discutido y sintetizar el significado de conceptos, leyes que se están estudiando.

En la parte experimental se encuentran también diferentes tendencias, en algunos casos orientadas a desarrollar pequeños proyectos de investigación, en otros a verificar o comprobar lo que el marco teórico predice alguna fenomenología, en otros al conocimiento y manejo adecuado de los equipos, en otras a estimular el desarrollo de habilidades de pensamiento, o asumiendo

la experimentación como objeto de estudio para la formación de didactólogos de la física.

En general, contamos con un modelo pedagógico en transición, del modelo tradicional a nuevas formas de trabajo que buscan enfatizar más, por una parte, en los estudiantes y por otra en la discusión y análisis de fenomenologías y diversos problemas, tanto de la física como de los procesos de enseñanza y aprendizaje de la Física.

A continuación, se presentan las características generales del programa, que actualmente se ajusta a las directrices del Ministerio de Educación Nacional, en lo referente a los cuatro campos de formación: 1) Fundamentos generales; 2) Saberes específicos y disciplinares de la Física; 3) Pedagogía y Educación 4) Didáctica de la Física.

Es de resaltar que a la fecha el Proyecto Curricular de Licenciatura en Física cuenta con Acreditación de alta calidad, otorgada mediante resolución 6088 del 12 de junio de 2019, por un periodo de 6 años, es decir, hasta junio de 2025.

3.4. Resultados de Aprendizaje|

La formación de un profesor de la enseñanza de la física requiere de un conocimiento específico de la profesión y por ello se deben establecer enunciados que se asocien a las actividades de aprendizaje y evaluación que permitan realizar la verificación de los resultados obtenidos en dichas actividades.

Los marcos normativos (MEN, 2019) de la calidad académica de las universidades y de todos los aspectos relacionados con los procesos de registro calificado y acreditación de alta calidad, presentan de manera taxativa la necesidad de consolidar en cada programa académico los resultados de aprendizaje asociados a la formación profesional. En este sentido, el proyecto curricular de licenciatura en física de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas, incluye en su PEP lineamientos y referentes para los docentes y estudiantes del programa, tomando como punto de partida el análisis de nuestra trayectoria de más de 50 años formando docentes de física, el perfil de egreso, así como la pertinencia del programa en la sociedad colombiana, y en particular en la ciudad de Bogotá D.C. y ciudad región.

De acuerdo con lo anterior, los resultados de aprendizaje aquí organizados, se estructuran en cinco aspectos que identifican al profesional de la enseñanza de la física que se forma en la Universidad Distrital Francisco José de Caldas, a saber:

- Un sólido conocimiento de la física para la enseñanza
- El uso contextual del conocimiento de la escuela
- El uso del conocimiento pedagógico y didáctico
- La habilidad para investigar en aula
- La excelencia en la enseñanza en diferentes niveles educativos

3.4.1. Sólido conocimiento de la física para la enseñanza

Un sólido conocimiento de la física en la formación de profesores se refiere a una comprensión profunda de los conceptos fundamentales de la física, así como la capacidad de aplicar estos conceptos en situaciones del mundo real (Hestenes, 1987), así como la capacidad de identificar y abordar las concepciones alternativas de los estudiantes (Dancy & Henderson, 2010). Para desarrollar un sólido conocimiento de la física, es importante que los profesores no solo tengan una comprensión profunda de los conceptos fundamentales de la física y su aplicación en situaciones del mundo real (Arboleda et al., 2014), sino que deben estar preparados para enseñar conceptos complejos de manera clara y efectiva (Gómez et al., 2015).

Los resultados de aprendizaje asociados a un sólido conocimiento de la física en el proyecto curricular de licenciatura en física de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas pueden incluir:

Conocimiento teórico: Los profesores de física deben tener un conocimiento profundo y actualizado de los conceptos fundamentales de la física, incluyendo la mecánica, la termodinámica, la electricidad y el magnetismo, la óptica, la física moderna, entre otros. Los resultados de aprendizaje pueden incluir, por ejemplo, la capacidad de explicar los conceptos de la física de manera rigurosa y precisa, así como la capacidad de aplicar este conocimiento en la resolución de problemas, desarrollo de procesos de investigación y la toma de decisiones.

Métodos y técnicas experimentales: Los profesores de física deben estar familiarizados con los métodos y técnicas experimentales utilizados en la

investigación física, y ser capaces de utilizarlos en su enseñanza. Los resultados de aprendizaje pueden incluir la capacidad de diseñar y llevar a cabo experimentos que ilustren los conceptos físicos y que sean relevantes para los estudiantes.

Análisis y modelado de datos: Los profesores de física deben ser capaces de analizar y modelar datos experimentales y teóricos, y de utilizar esta información para comprender los fenómenos físicos. Los resultados de aprendizaje pueden incluir la capacidad de utilizar herramientas informáticas para analizar datos y para simular situaciones físicas, así como la capacidad de interpretar y comunicar los resultados obtenidos.

Aplicaciones prácticas: Los profesores de física deben ser capaces de identificar y explicar las aplicaciones prácticas de la física en la vida cotidiana, la tecnología y la investigación científica. Los resultados de aprendizaje pueden incluir la capacidad de diseñar y utilizar ejemplos y ejercicios que ilustren la importancia y las aplicaciones de la física en diversos campos, así como la capacidad de plantear propuestas investigativas asociadas con las aplicaciones de la física.

Innovación y creatividad: Los profesores de física deben ser capaces de aplicar su conocimiento de la física de manera creativa e innovadora, para desarrollar nuevos métodos de enseñanza y para inspirar a los estudiantes a explorar la física de manera autónoma. Los resultados de aprendizaje pueden incluir la capacidad de desarrollar y compartir materiales didácticos innovadores, así como la capacidad de motivar a los estudiantes a explorar temas de física más allá de lo que se cubre en el plan de estudios.

3.4.2. Uso contextual del conocimiento de la escuela

Un sólido dominio del conocimiento escolar implica una comprensión profunda y completa de los fundamentos de la física, lo que permite a los educadores enseñar de manera efectiva y fomentar habilidades de resolución de problemas en sus estudiantes. (Gire, 2016). Este conocimiento también incluye la capacidad de identificar y abordar las concepciones alternativas de los estudiantes (Dancy & Henderson, 2010). Para desarrollar un sólido conocimiento de la escuela, es importante que los profesores tengan una comprensión profunda de los conceptos básicos de la física y su aplicación en situaciones del mundo real (Hestenes, 1987).

El uso contextual del conocimiento de la escuela es un objetivo importante en la formación de profesores de física, especialmente en razón a la necesidad de construir nuevas formas de asumir las ciencias en la sociedad, y el papel que tiene la escuela en este proceso resulta trascendental frente a los desafíos en esta materia en nuestro país. Según Arboleda et al. (2014), este conocimiento implica una comprensión profunda de los conceptos básicos de la física, así como la capacidad de aplicarlos en situaciones del mundo real. Por su parte, Gómez et al. (2015) señalan que el desarrollo de un sólido conocimiento de la escuela es fundamental para la enseñanza efectiva de la física en Colombia.

En esta dirección es posible interpretar que una comprensión profunda de los conceptos básicos de la física y ser capaces de relacionarlos con situaciones cotidianas para fomentar el aprendizaje significativo, requiere la construcción de criterios de acción pedagógica contextuales derivados de un conocimiento crítico de la escuela.

Los resultados de aprendizaje asociados al uso contextual de un sólido conocimiento de la escuela en el proyecto curricular de licenciatura en física de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas pueden incluir:

Conocimiento de la estructura y funcionamiento de la escuela: Los estudiantes serán capaces de describir y analizar la estructura y funcionamiento de una institución educativa, identificando sus elementos principales y su influencia en la gestión y organización de los recursos y servicios escolares. Un ejemplo de indicador puede ser: "El estudiante construirá una representación tipo cuadro, diagrama o infografía en donde se refleje la estructura y procesos de funcionamiento de una institución educativa, dejando claramente diferenciados los roles de los actores".

Habilidad para trabajar en colaboración con otros profesionales de la escuela: Los estudiantes serán capaces de interactuar y colaborar efectivamente con otros profesionales de la escuela, a través de estrategias de comunicación y trabajo en equipo. Un ejemplo de un indicador asociado con este resultado puede ser: "El estudiante podrá diseñar y ejecutar un proyecto interdisciplinario con otros docentes de la escuela, que involucre la integración de la física con otras áreas del conocimiento".

Conocimiento de las necesidades y características de los estudiantes: Los estudiantes serán capaces de identificar y analizar las necesidades y características de los estudiantes a los que enseñan, a partir de la evaluación de su nivel de desarrollo cognitivo, habilidades y destrezas, intereses y motivaciones, y experiencias previas. Esto se puede evaluar a través de un indicador como: "El estudiante diseñará e implementará instrumento de evaluación diagnóstica, con el objetivo de establecer las necesidades y características de los estudiantes en conexión con el aprendizaje de la física".

Habilidad para adaptar la enseñanza a las necesidades y características de los estudiantes: Los estudiantes serán capaces de diseñar y aplicar estrategias y recursos didácticos que se adapten a las necesidades y características de los estudiantes, promoviendo la participación activa y el aprendizaje significativo. Por ejemplo, "El estudiante diseñará e implementará una propuesta de enseñanza de un concepto de física en la que utilice recursos experimentales y de orden tecnológico, de manera que se observe un proceso de adaptación metodológico en concordancia con los niveles de comprensión, destrezas y habilidades de los estudiantes "

Los resultados de aprendizaje asociados al uso contextual del conocimiento de la escuela pueden ser consultados en el anexo RA.

3.4.3. Uso del conocimiento pedagógico y didáctico

El dominio conceptual de la pedagogía y la didáctica en la formación de profesores de física se refiere a la comprensión profunda de los principios y estrategias pedagógicas y didácticas necesarias para enseñar la física de manera efectiva (Heller et al., 1992). Esto incluye la comprensión de las teorías de aprendizaje y cómo aplicarlas en el aula, así como la capacidad de diseñar y evaluar estrategias de enseñanza efectivas (Loughran, 2013).

Para desarrollar un dominio conceptual de la pedagogía y la didáctica en la formación de profesores de física, es importante que los profesores estén expuestos a una variedad de estrategias pedagógicas y didácticas y que tengan la oportunidad de reflexionar sobre su propia práctica docente (Minner et al., 2010). Además, los profesores deben estar dispuestos a adaptar su enfoque pedagógico a las necesidades y habilidades de sus estudiantes (Borko et al., 2011).

Los resultados de aprendizaje asociados al dominio conceptual de la pedagogía y la didáctica en el proyecto curricular de licenciatura en física de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas pueden incluir:

Comprender los fundamentos pedagógicos y didácticos específicos de la enseñanza de la física, demostrando un conocimiento profundo de los principios teóricos y prácticos que respaldan la educación en esta disciplina.

Un caso práctico de entender los fundamentos pedagógicos y didácticos en la enseñanza de la física sería cuando un profesor utiliza experimentos y debates para que los estudiantes asimilen conceptos como las leyes de Newton. Esto involucra a los estudiantes y los motiva a aplicar esos conceptos en situaciones del mundo real.

Otro ejemplo es cuando un educador crea recursos interactivos como simulaciones en línea, que permiten a los estudiantes experimentar con fenómenos físicos y observar cómo cambian las variables. Esto demuestra que el profesor no solo comprende la teoría, sino que también sabe cómo convertirla en herramientas prácticas para el aprendizaje.

Diseñar y desarrollar actividades de enseñanza efectivas que promuevan el aprendizaje significativo de los estudiantes en física, utilizando estrategias pedagógicas adecuadas y recursos didácticos pertinentes.

Analizar y aplicar las teorías de aprendizaje relevantes en la enseñanza de la física, identificando cómo influyen en el proceso de adquisición de conocimientos y habilidades por parte de los estudiantes.

Promover la participación activa de los estudiantes en el aula de física, mediante la implementación de técnicas y dinámicas que fomenten la colaboración, el pensamiento crítico y la resolución de problemas.

Evaluar de manera efectiva el progreso y logros de los estudiantes en física, utilizando métodos y herramientas de evaluación apropiados, y utilizar los resultados obtenidos para retroalimentar y mejorar continuamente las prácticas de enseñanza.

Estos resultados de aprendizaje buscan garantizar que los docentes de física en formación adquieran las competencias necesarias para impartir una educación de calidad, promoviendo el aprendizaje activo y significativo en sus estudiantes

3.4.4. Habilidad de investigación tanto en el aula como en diversos contextos

De acuerdo con el perfil de egreso, nuestros estudiantes deben adquirir la habilidad de investigación en el aula, esta se refiere a la capacidad de los docentes para diseñar y llevar a cabo investigaciones en el contexto educativo, con el objetivo de mejorar la enseñanza y el aprendizaje de la física. Esta habilidad implica la capacidad de formular preguntas de investigación, recopilar y analizar datos, interpretar resultados y aplicar los hallazgos en la práctica docente, de acuerdo con el contexto.

Al respecto, Cochran-Smith, M., & Lytle, S. L. (2009) destacan que "La investigación en el aula permite a los profesores reflexionar sobre su práctica, cuestionar suposiciones y mejorar continuamente su enseñanza mediante la toma de decisiones basada en evidencias" (p. 5) resaltando la importancia de la investigación en el aula como una herramienta para que los profesores reflexionen sobre su práctica docente. Permite cuestionar suposiciones previas y buscar continuamente mejoras en la enseñanza a través de la toma de decisiones basada en evidencias. La investigación en el aula se presenta como un medio para fomentar la autorreflexión y el crecimiento profesional de los docentes.

De otro lado, en el marco del perfil de egreso y el desarrollo de competencias relacionadas con un sólido conocimiento de la física, nuestros egresados desarrollan la capacidad de plantear y llevar a cabo procesos investigativos en diversos campos relacionados con la disciplina.

De acuerdo con lo anterior, los resultados de aprendizaje asociados a la habilidad de investigación en el proyecto curricular de licenciatura en física de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas pueden incluir:

Conocimiento de las metodologías de investigación: Los profesores de física deben estar familiarizados con las diferentes metodologías de investigación aplicables en el ámbito educativo, tales como la investigación-

acción, la investigación colaborativa, la investigación cualitativa y cuantitativa, entre otras. Los resultados de aprendizaje pueden incluir la capacidad de comprender los principios y prácticas de estas metodologías y de aplicarlas en el contexto de la enseñanza de la física.

Diseño y ejecución de proyectos de investigación: Los profesores de física deben ser capaces de diseñar y ejecutar proyectos de investigación en el aula que aborden cuestiones relevantes para la enseñanza y el aprendizaje de la física, así mismo dada su sólida formación en la física pueden desarrollar procesos de investigación en diversos contextos. Los resultados de aprendizaje pueden incluir la capacidad de identificar problemas o preguntas de investigación, de planificar y diseñar proyectos de investigación, de recolectar y analizar datos, y de presentar los resultados de manera clara y coherente.

Uso de la investigación para la toma de decisiones: Los profesores de física deben ser capaces de utilizar los resultados de la investigación para mejorar su práctica docente y para tomar decisiones informadas acerca de la enseñanza y el aprendizaje de la física en el aula, así mismo pueden desarrollar procesos investigativos que posibiliten la toma de decisiones en diversos contextos. Los resultados de aprendizaje pueden incluir la capacidad de evaluar críticamente los resultados de la investigación, de identificar implicaciones prácticas de la investigación, y de tomar decisiones basadas en la evidencia.

Comunicación y difusión de la investigación: Los profesores de física deben ser capaces de comunicar y difundir los resultados de sus proyectos de investigación de manera efectiva, tanto a la comunidad académica como a la comunidad escolar en general. Los resultados de aprendizaje pueden incluir la capacidad de escribir artículos académicos y presentar en congresos y eventos científicos, así como la capacidad de difundir los resultados de investigación a través de medios más accesibles para la comunidad escolar, como boletines, presentaciones y charlas; así como para diversas comunidades académicas de acuerdo con el contexto en el que se esté desarrollando profesionalmente.

3.4.5. Excelencia en la enseñanza en los diferentes niveles educativos

Este resultado de aprendizaje esperado implica la capacidad de los futuros docentes para ofrecer una educación de alta calidad y efectividad en todos los niveles educativos. Los docentes deben ser capaces de adaptar sus enfoques pedagógicos, estrategias de enseñanza y evaluación de acuerdo con las necesidades y características de los estudiantes en cada etapa educativa.

La excelencia en la enseñanza se asocia con el uso de enfoques innovadores, como los mencionados en el numeral anterior, y basados en la evidencia que promueven el compromiso activo de los estudiantes en su propio proceso de aprendizaje.

Según la investigación realizada en el campo de la educación, se ha destacado la importancia de utilizar estrategias de enseñanza centradas en el estudiante, como el aprendizaje activo, el trabajo en equipo, el uso de tecnologías educativas y la conexión de los conceptos de física con situaciones de la vida real (Hattie, 2009; Darling-Hammond, 2017).

Sumado a lo anterior, se reconoce que los docentes deben estar preparados para abordar la diversidad en el aula, incluyendo diferencias culturales, sociales y de género. Es fundamental crear un entorno inclusivo que valore y respete la diversidad de los estudiantes, promoviendo la participación y equitativa de todos. Los docentes deben emplear estrategias diferenciadas y adaptativas que respondan a las necesidades individuales de los estudiantes (Villegas-Reimers, 2018).

Los resultados de aprendizaje asociados a la excelencia en la enseñanza en los diferentes niveles educativos en el proyecto curricular de licenciatura en física de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas pueden incluir:

Competencia en la enseñanza de la física en diversos contextos: Los profesores de física deben ser competentes en la enseñanza de los conceptos, principios y teorías de la física, y en la planificación y diseño de actividades y recursos didácticos efectivos para la enseñanza de la física en diferentes niveles educativos. Los resultados de aprendizaje pueden incluir la capacidad de diseñar planes de lección efectivos y de adaptar los recursos didácticos a las necesidades y características de los estudiantes.

Habilidad para involucrar y motivar a los estudiantes: Los profesores de física deben ser capaces de involucrar y motivar a los estudiantes en el aprendizaje de la física, utilizando estrategias y recursos didácticos diversos y contextualizados que fomenten la participación y el interés en la materia.

Los resultados de aprendizaje pueden incluir la capacidad de identificar las necesidades e intereses de los estudiantes, de diseñar actividades y recursos didácticos atractivos y desafiantes, y de utilizar técnicas de motivación efectivas.

Habilidad para evaluar y retroalimentar a los estudiantes: Teniendo en cuenta la diversidad en el aula, los profesores de física deben ser capaces de evaluar el progreso de los estudiantes en la adquisición de los conocimientos y habilidades de la física, y de proporcionar retroalimentación efectiva que les permita mejorar su desempeño. Los resultados de aprendizaje pueden incluir la capacidad de diseñar y administrar pruebas y evaluaciones efectivas, de proporcionar retroalimentación constructiva y oportuna, y de involucrar a los estudiantes en el proceso de evaluación.

Habilidad para trabajar en equipo y colaborar con otros profesionales: Los profesores de física deben ser capaces de trabajar en equipo y colaborar con otros profesionales en el ámbito educativo, incluyendo a otros profesores, administradores, padres y otros profesionales de apoyo. Los resultados de aprendizaje pueden incluir la capacidad de comunicar de manera efectiva y colaborar con otros profesionales, de participar en proyectos y actividades colaborativas, y de compartir recursos y experiencias con otros colegas.

3.4.6 Criterios de evaluación para medir los resultados de aprendizaje

La evaluación tiene un carácter eminentemente formativo, lo cual permite ir retroalimentando los procesos de enseñanza y de aprendizaje; ella se ejecuta de manera permanente durante el desarrollo de los diferentes espacios académicos, de tal manera que durante el proceso, por una parte, el profesor tenga una apreciación lo más objetiva posible acerca del trabajo y los progresos de los estudiantes y por otra, cada estudiante sea consciente de sus logros y falencias en su proceso formativo, lo que le posibilita adoptar estrategias para superar estas últimas.

El nivel de exigencia se establece en correlación con los objetivos propuestos para cada asignatura y las condiciones logísticas y académicas mediante las cuales se desarrollan los procesos de enseñanza y aprendizaje.

Los profesores diseñan y desarrollan técnicas de evaluación específicas, con el fin de para hacer mediciones y observaciones tanto de corte cuantitativo como cualitativo que permitan definir el nivel de desarrollo del estudiante, así

como el nivel de éxito de la estrategia planteada, con el fin de aplicar periódicamente los ajustes necesarios, siempre en pro de mejorar.

Se favorece el desarrollo de habilidades relacionadas con el planteamiento, análisis y argumentación en solución de problemas de diversa índole en todos los campos de formación de la carrera. Además, se estimula la actitud proactiva, en la que el estudiante asume su rol desde una perspectiva participativa, crítica, responsable y comprometida con su formación profesional.

3.4.7. Proceso de evaluación de resultados de aprendizaje

La estructura que aquí se presenta obedece a la organización de tres momentos o cortes evaluativos que en la licenciatura en física se consideran oportunos para evaluar (Fontalvo, et. al. 2022) los desarrollos académicos de los estudiantes, en correspondencia con los resultados de aprendizaje esperados. Los momentos obedecen principalmente a ciclos de evolución formativa, el primero de estos corresponde al final de los primeros 46-55 créditos cursados por el estudiante de manera satisfactoria. El segundo a los 110-120 créditos y el tercero a los 160 créditos o el final de sus créditos.

La evaluación de los estudiantes en los momentos planteados se realizará por un panel de docentes de las diferentes áreas del conocimiento, a través de diversas actividades, cuyas características las determina el momento que se esté evaluando.

Como se ha mencionado, los resultados de aprendizaje propuestos son referente para realizar las adaptaciones pertinentes de los syllabus de todo el proyecto curricular y , para la elaboración de las pruebas evaluativas en cada corte de créditos, los resultados de las evaluaciones nos permiten retroalimentar los procesos en el aula y fortalecer la formación de nuestros estudiantes.

A continuación se presentan los resultados de aprendizaje asociados con cada uno de los cinco aspectos que se proponen.

3.4.7.1. Evaluación de resultados de aprendizaje en el conocimiento de la física para la enseñanza

Estos resultados de aprendizaje buscan que los docentes en formación adquieran un conocimiento profundo de los conceptos y principios fundamentales de la física, desarrollen habilidades para aplicar la física en situaciones reales, estén al día en cuanto a las últimas investigaciones y avances en el campo de la física y tengan habilidades para diseñar y desarrollar experimentos de física. Estos aprendizajes deberán estar acompañados de los fundamentos epistemológicos estructurantes del conocimiento físico, así como del análisis crítico propio de un docente que comprende a la física como una producción cultural.

Momento 1. El estudiante:

- Caracteriza el pensamiento científico como parte de la construcción de su conocimiento físico matemático.
- Identifica el papel de las matemáticas en la construcción de su conocimiento físico.
- Explica los conceptos de la física de manera rigurosa y precisa, y evidencia la capacidad de aplicar este conocimiento en la resolución de problemas y la toma de decisiones.

Momento 2. El estudiante:

- Plantea soluciones a situaciones particulares, considerando sus conocimientos de la física.
- Diseña y lleva a cabo experimentos que ilustren los conceptos físicos y que sean relevantes para los estudiantes.
- Utiliza ejemplos y ejercicios que ilustren la importancia y las aplicaciones de la física en diversos campos.

Momento 3. El estudiante:

- Describe claramente los fenómenos de la física considerando la audiencia desde el contexto y nivel educativo.
- Emplea las matemáticas como herramienta para la modelización de fenómenos físicos
- Utiliza herramientas informáticas para analizar datos y para simular situaciones físicas,
- Interpreta y comunica los resultados obtenidos.
- Desarrolla y comparte materiales didácticos innovadores

- Motiva a los estudiantes a explorar temas de física más allá de lo que se cubre en el plan de estudios.

3.4.7.2. Evaluación de resultados de aprendizaje en el uso contextual del conocimiento de la escuela

Estos resultados de aprendizaje buscan que los docentes adquieran un conocimiento profundo de la estructura y funcionamiento de la escuela, desarrollen habilidades para trabajar en colaboración con otros profesionales de la escuela, reconozcan las necesidades y características de los estudiantes, y desarrollen habilidades para adaptar la enseñanza a las necesidades y características de los estudiantes. Esto permitirá a los profesores de física ser más efectivos en su práctica docente y en la consecución de los objetivos de aprendizaje de sus estudiantes.

Momento 1. El estudiante:

Reconoce- identifica que en la escuela hay diversidad (cultural, social, de género, de académica) por lo tanto hay una complejidad asociada a la enseñanza de la física

Momento 2. El estudiante:

- Establece-construye-propone formas de enseñanza consistentes con los contextos y realidades de la escuela.
- Resuelve situaciones del contexto educativo a la luz de la normatividad nacional.

Momento 3. El estudiante:

- Interpreta estudios de caso en la escuela a partir de sus experiencias de práctica pedagógica y docente.
- Diseña e implementa una propuesta de enseñanza de un concepto de física en la que utilice recursos experimentales y de orden tecnológico, de manera que se observe un proceso de adaptación metodológico en concordancia con los niveles de comprensión, destrezas y habilidades de los estudiantes

3.4.7.3. Evaluación de resultados de aprendizaje en el uso del conocimiento pedagógico y didáctico

Estos resultados de aprendizaje buscan que los docentes de física en formación construyan conocimiento profundo de los fundamentos pedagógicos y didácticos específicos de la enseñanza de la física, desarrollen habilidades para diseñar actividades de enseñanza efectiva, estén familiarizados con las teorías de aprendizaje y sean capaces de fomentar la participación activa de sus estudiantes.

Momento 1. El estudiante:

- Comprende los fundamentos pedagógicos y didácticos específicos de la enseñanza de la física, demostrando un conocimiento profundo de los principios teóricos y prácticos que respaldan la educación en esta disciplina.
- Diseña y desarrolla actividades de enseñanza efectivas que promuevan el aprendizaje significativo de los estudiantes en física, utilizando estrategias pedagógicas adecuadas y recursos didácticos pertinentes.

Momento 2. El estudiante:

Evalúa de manera efectiva el progreso y logros de los estudiantes en física, utilizando métodos y herramientas de evaluación apropiados, y utilizar los resultados obtenidos para retroalimentar y mejorar continuamente las prácticas de enseñanza

Momento 3. El estudiante:

- Analiza y aplica las teorías de aprendizaje relevantes en la enseñanza de la física, identificando cómo influyen en el proceso de adquisición de conocimientos y habilidades por parte de los estudiantes.
- Promueve la participación de los estudiantes en el aula de física, mediante la implementación de técnicas y dinámicas que fomenten la colaboración, el pensamiento crítico y la resolución de problemas.

3.4.7.4. Evaluación de resultados de aprendizaje en habilidades de investigación tanto en el aula como en diversos contextos

Estos resultados de aprendizaje buscan que los docentes desarrollen la capacidad de diseñar, ejecutar y comunicar proyectos de investigación que contribuyan a mejorar la enseñanza y el aprendizaje de la física en el aula, y que utilicen la investigación para tomar decisiones informadas en su práctica docente y/o en diferentes campos relacionado con su desarrollo profesional.

Momento 1. El estudiante:

Identifica principios de la investigación en educación en relación con la enseñanza de la física

Momento 2. El estudiante:

Evalúa críticamente los resultados de la investigación, de identificar implicaciones prácticas de la investigación, y de tomar decisiones basadas en la evidencia

Momento 3. El estudiante:

- Presenta los resultados de manera clara y coherente.
- Escribe artículos académicos y presentar en congresos y eventos científicos.

3.4.7.5. Evaluación de resultados de aprendizaje en excelencia en la enseñanza en diferentes niveles educativos

Se refiere a la eficacia docente respecto de sus procesos de enseñanza, en el sentido de consolidación de su repertorio didáctico de acuerdo con los contextos de acción. Los resultados de aprendizaje buscan que los docentes desarrollen la capacidad de ser competentes en la enseñanza de la física, de involucrar y motivar a los estudiantes, de evaluar y retroalimentar a los estudiantes, y de trabajar en equipo y colaborar con otros profesionales en el ámbito educativo en diversos contextos.

Momento 1. El estudiante:

- Identifica posibles estrategias didácticas para enseñar física en diferentes niveles educativos
- Diseña planes lectivos efectivos en relación con los contextos de enseñanzas
- Adapta los recursos didácticos a las necesidades y características de los estudiantes
- Caracteriza el trabajo colaborativo en la enseñanza de acuerdo a los contextos

Momento 2. El estudiante:

- Plantea estrategias de enseñanza de acuerdo con los contextos y niveles educativos
- Identifica las necesidades e intereses de los estudiantes,
- Diseña actividades y recursos didácticos atractivos y desafiantes,
- Planea técnicas de motivación efectivas.
- Diseña evaluaciones basadas en criterios de efectividad del aprendizaje
- Establece referentes de retroalimentación constructiva y oportuna a los estudiantes

Momento 3. El estudiante:

- Describe los fundamentos conceptuales de su repertorio didáctico-pedagógico para la enseñanza de la física en contexto.
- Utiliza técnicas de motivación efectivas.
- Diseña y administra pruebas y evaluaciones efectivas en relación con procesos de aprendizaje.
- Proporciona retroalimentación constructiva y oportuna
- Involucra a los estudiantes en el proceso de evaluación.
- Implementar cambios y mejoras en su enseñanza en respuesta a la retroalimentación y a la evolución de las necesidades de los estudiantes.
- Diseña y utiliza pruebas, exámenes, proyectos y otras evaluaciones que midan de manera precisa el conocimiento y las habilidades de los estudiantes en relación con los objetivos de aprendizaje.
- Diseña planes de enseñanza en forma colaborativa

3.5. Características del egresado y su relación con la sociedad

- El profesional egresado de la Licenciatura en Física se distingue por su identidad con la profesión de enseñar, comprendiendo que los procesos de enseñanza y de aprendizaje de la física son complejos.
- Nuestro egresado comprende la relación investigación-docencia como un estilo de vida profesional, A partir del cual produce conocimiento nuevo que le permite transformar su propia realidad docente y al mismo tiempo transformar el entorno en el que se desenvuelve.
- Éste profesional se identifica con la especialidad de Didactólogo(a) de la Física, desde donde piensa y re(piensa) la función social, académica y científica del profesor de física.
- Su amplio dominio conceptual de los contenidos de la física le permite pensar esta ciencia en función de las necesidades educativas del contexto en el que sea requerido(a), y en esta línea dar continuidad a su formación profesional tanto en el área de la física como de su enseñanza.

4. DENOMINACIÓN Y CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL PROGRAMA

DESCRIPTORES DEL PROGRAMA ACADÉMICO
<ul style="list-style-type: none">- Título: Licenciado(a) en Física.- Duración: 10 Semestres- Número de Créditos: 160- Jornada: Presencial- Duración: 5 Años
<p>- <i>Fundamento epistemológico de la formación:</i> Se basa en las teorías que argumentan la formación del profesional de la Enseñanza de la Física, la formación para la crítica reflexiva, la autonomía y la docencia-investigación. Se reconoce que la naturaleza del conocimiento del profesor es diferenciada de cualquier otra profesión.</p> <p>- <i>Perfil del egresado:</i> Será un conocedor de la profesión en la docencia de la Física, con capacidades académicas para la producción de conocimiento</p>

y la transformación social, con dominio suficiente sobre la física y la Enseñanza de la Física. Asumirá con liderazgo los retos que le implica el ejercicio de la profesión y podrá participar en proyectos de investigación en áreas afines y continuar con niveles superiores de formación.

- *Impacto esperado en la sociedad:* Los egresados del PCLF contribuirán a la solución de problemáticas locales y globales, así como en el aporte a la formación de sujetos críticos y autónomos, capaces de relacionarse proactivamente con su entorno. Se espera que nuestro profesional sea un agente de interacción entre la universidad y la escuela, así como, un generador de articulación entre el conocimiento producido por la comunidad académica especializada y el ejercicio docente cotidiano de las escuelas con el fin de que sea un permanente motor de transformaciones sociales, pudiendo vincularse o liderar procesos de investigación.

4.1. Componentes de formación

Con relación a las componentes de fundamentos generales, saberes específicos y disciplinares, pedagogía y ciencias de la educación y didáctica de las disciplinas, propuestas en la resolución 18583 del MEN, así como la solicitud de incorporar el uso de las tecnologías de la información y la comunicación en los procesos educativos, se asume que estarán presentes de manera explícita en el Plan de Estudios tanto en una perspectiva transversal a través del currículo por medio de contenidos y metodologías comunes a diversos Espacios Académicos, como en una perspectiva de articulación de Espacios Académicos a lo largo de la carrera en torno a dichas componentes. Por lo tanto, se asumen las cuatro componentes (ver Tabla 2) sugeridas en la resolución 18583 de 2016 del MEN, así: 1) Fundamentos generales; 2) Saberes específicos y disciplinares de la Física; 3) Pedagogía y Educación 4) Didáctica de la Física.

Componente	Créditos
Fundamentos Generales	29
Saberes Específicos y Disciplinares de la Física	80
Pedagogía y Educación	30
Didáctica de la Física	21
Total de Créditos	160

Tabla 2. Distribución de Créditos a lo largo de la carrera por cada una de las componentes de formación.

4.1.1. Componente Fundamentos Generales. Total, de Créditos: 29

En esta componente se proyecta la formación en competencias comunicativas en español, manejo de lectura, escritura y documentación, competencias matemáticas y el razonamiento cuantitativo, competencias científicas, competencias ciudadanas, competencias en el uso de las tecnologías de la información y la comunicación, y competencias comunicativas en inglés, competencias que estarán presentes en cada uno de los Espacios Académicos, pero a su vez serán desarrolladas en Espacios Académicos específicos para tal fin, como se relaciona a continuación (ver figura 2).

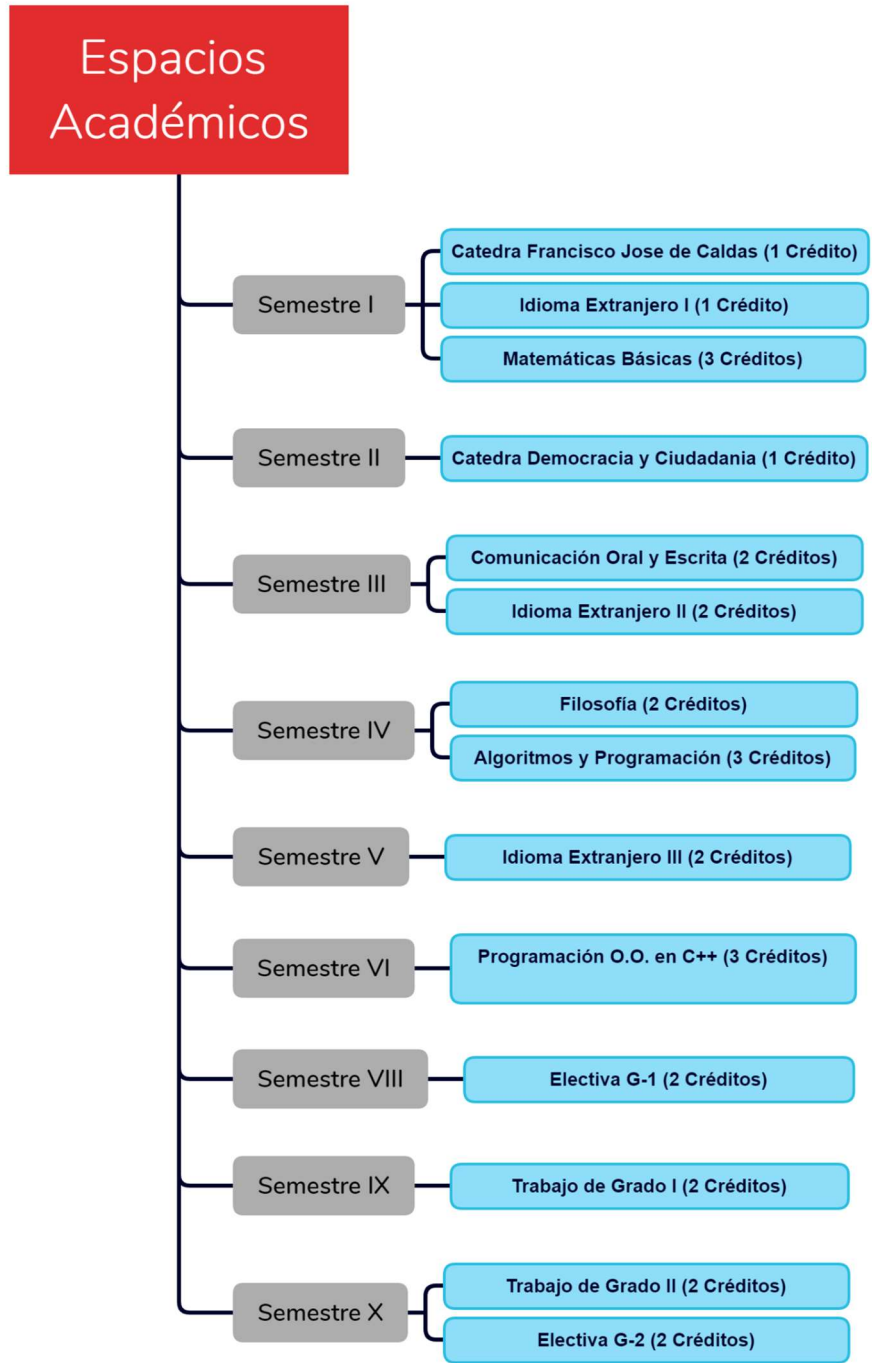


Figura 2. Componente de espacios académicos - Fundamentos generales.

4.1.2. Componente Saberes Específicos y Disciplinarios de la Física. Total, Créditos: 80

En esta componente se desarrolla el aprendizaje de la Física en espacios académicos dedicados para tal fin, así como en espacios académicos relacionados con la formación en las matemáticas pertinentes para el aprendizaje de la Física y electivas que complementan la formación, como se observa en la figura 3. De igual manera se consideran Espacios Académicos en donde se estudian los fundamentos epistemológicos, filosóficos de la Física, así como las características propias de la investigación en Física, que fortalezcan el modelo de razonamiento de los fenómenos físicos, con la distribución relacionada a continuación.

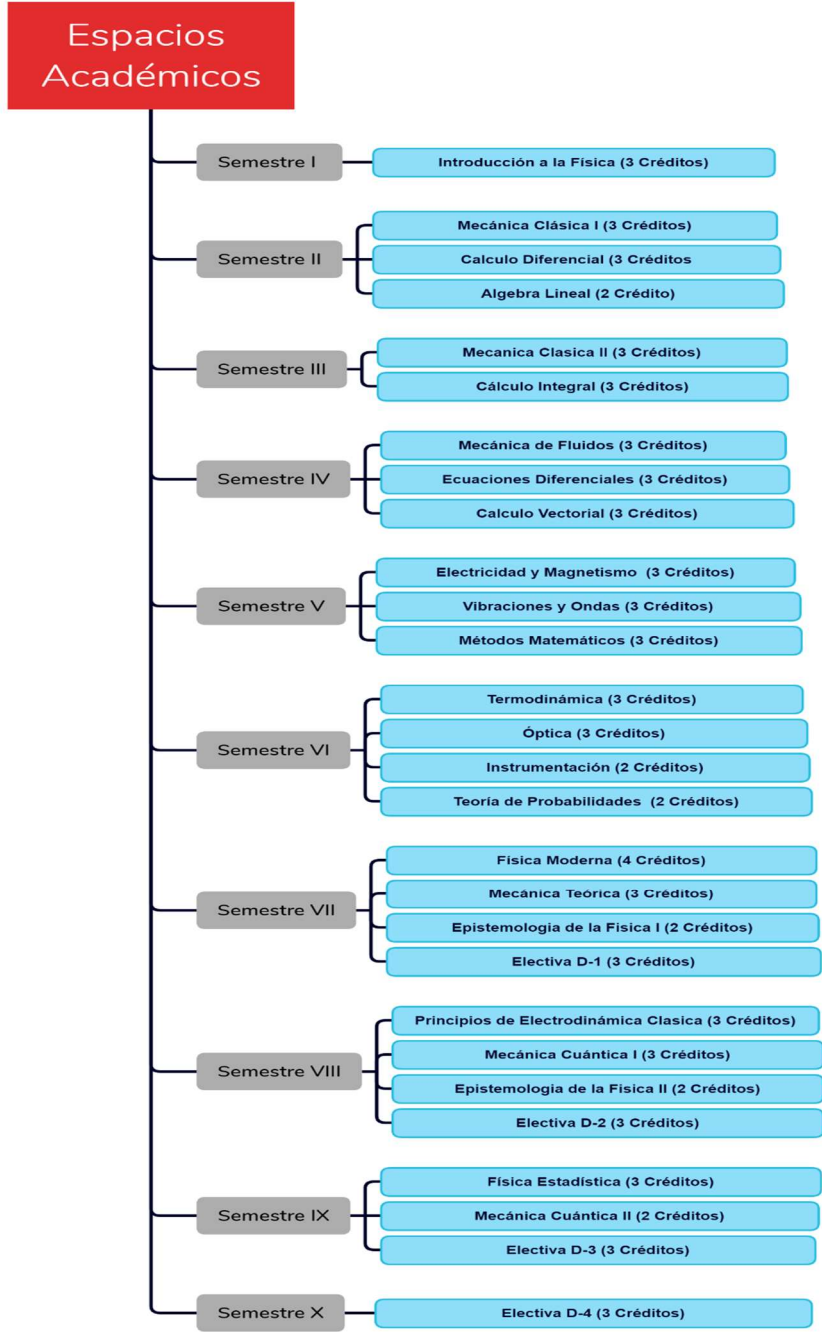


Figura 3. Componente de espacios académicos - Saberes específicos.

4.1.3. Componente Pedagogía y Educación. Total, de Créditos: 30

En esta componente se da inicio desde los primeros semestres a la formación en su campo de acción en tanto profesional de enseñanza de la física, buscando fortalecer su identidad con la profesión docente. Por lo tanto, es necesario diseñar un proceso de introducción, formación y profundización en los saberes pedagógicos, didácticos y educativos. Así, se diseñaron espacios académicos articulados entre los conocimientos de las ciencias sociales, las ciencias humanas y las ciencias naturales que le ofrecen al estudiante una visión interdisciplinar, proceso que finaliza con la práctica pedagógica en campo.

En el campo de formación de maestros se cuestiona los procesos de enseñanza centrados en el maestro y en una disciplina acabada, muy común en todos los niveles educativos. En el PCLF se enfatiza en procesos de enseñanza centrados en el aprendizaje y en el protagonismo del estudiante en todos los niveles educativos (Chico, 2017, Porlan R. 2017). En este sentido la práctica profesional del docente de física en formación se fundamenta y se justifica en los siguientes principios:

a. La formación de profesores de física se asume desde la integralidad de los conocimientos pedagógicos, disciplinares, temáticos y didácticos. Integralidad manifiesta no solo en los fines que se persiguen sino en las formas como lo hacen.

b. El conocimiento profesional (Shulman, 200; Mellado, Blanco & Ruiz, 1999) asociado a la formación de maestros de física tiene fundamento epistemológico de orden praxeológico; en este sentido no es una práctica aislada de la reflexión de las acciones de los sujetos y por el contrario requiere la Reflexión sobre la Acción (Schön, 1998, Cifuentes & Reyes, 2014)

c. En la formación de profesores de Física, la reflexión sobre las practicas se constituye en un espacio académico de formación en los contextos de enseñanza propios de la cultura (Van Tartwijk, J., den Brok, P., Veldman, I. and Wubbels, T., 2009), lo cual implica un diálogo entre los conocimientos denominados "universales" de la física, los conocimientos de los estudiantes y de los docentes practicantes.

d. Los procesos de formación de maestros de física son eminentemente prácticos, ya sea que se reflexione sobre ellos, o sean el telón

de fondo de las prácticas de enseñanza, es aquí en donde se resignifica constantemente el conocimiento pedagógico del contenido del profesor de física en formación inicial (Shulman, 1987; Etkina, 2010, Reyes, 2010;2016).

e. La formación en la acción de maestros de física privilegia una perspectiva colaborativa (principio articulador e integrador de la acción, la planificación, la cultura, el desarrollo, la organización y la investigación) (Hargreaves, 1999), favorece la discusión al interior de la comunidad de practica (estudiante profesor, profesor universitario, profesor titular de la institución y los contextos que cada uno de estos trae a la mano).

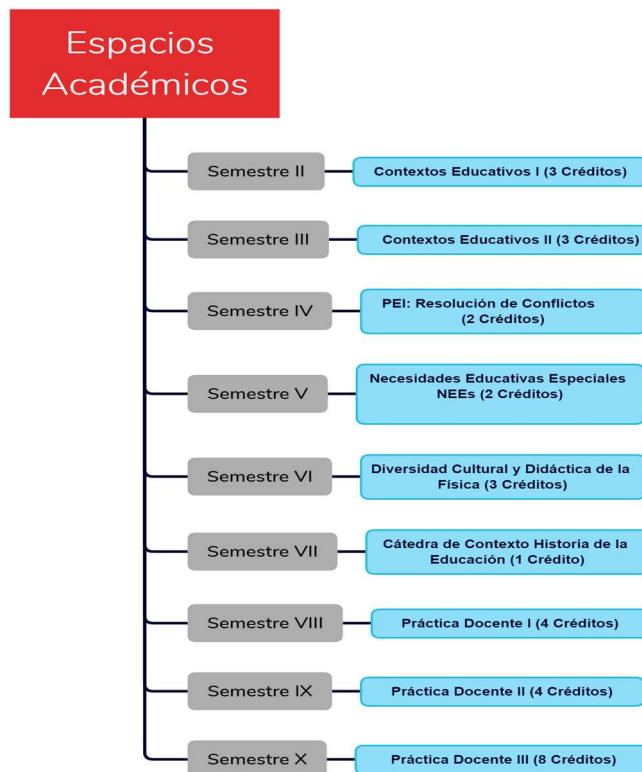


Figura 4. Componente de espacios académicos - Pedagogía y educación.

4.1.4. Componente Didáctica de la Física. Total de Créditos: 21

En cuanto a la componente de Didáctica de la Física, se reconoce la necesaria articulación entre la pedagogía y la didáctica, sabiendo que el objeto de estudio de la didáctica son los procesos de enseñanza y aprendizaje de la Física, para lo cual se requiere formar al futuro profesor en una visión

interdisciplinaria que le permita construir criterios para la enseñanza de la Física. Es necesario educar al licenciado en formación para identificar y enriquecer su propio discurso sobre la Física que enseña, y a su vez en la construcción de criterios para ajustar contenidos y metodologías a diversos contextos socioculturales, así como para reconocer, analizar y actuar en consecuencia con las variables que intervienen en un proceso de enseñanza y aprendizaje de la física, por ejemplo en términos de necesidades de innovación, de inclusión, de respeto a la diversidad cultural, entre otros.

Desde la formación en didáctica de la física se debe buscar la consecución de objetivos como:

- Contribuir en la comprensión de la forma de interrelacionar conocimientos que vienen de diferentes campos disciplinares para la solución de problemas propios en la enseñanza de la física.
- Reconocer y reflexionar sobre sus propias maneras de comprender la enseñanza de la física en diálogo con otras perspectivas de enseñanza propias de la disciplina.
- Formar para la crítica-reflexión, tanto de la realidad de su entorno, como de su dominio de contenidos y de su propia acción docente.
- Contribuir en la formación, tanto para la investigación en enseñanza de la física, como para el aprovechamiento de los resultados de investigación en el área.
- Contribuir en la formación de la identidad profesional del futuro profesor. Para lo cual deberán ser tratados los conceptos de la Física (y áreas afines) de manera articulada con contenidos que permitan tratar la física para ser enseñada y articulada con contenidos que enriquezcan la interacción en el salón de clase; lo cual exige, a su vez, el diseño metodológico de enseñanza de la Didáctica de la física como un enfoque específico. Lo anterior se resume claramente en la figura 5.

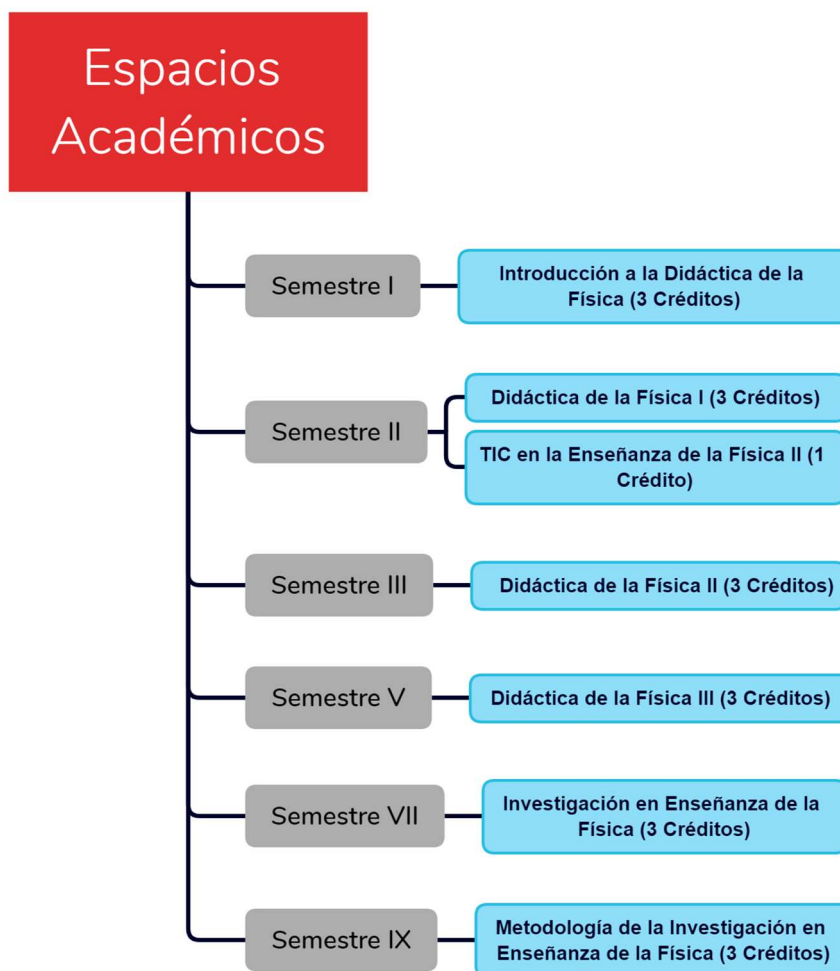


Figura 5. Componente de espacios académicos – Didáctica de la Física.

4.1.5 Características curriculares

Para avanzar en la secuencia de los diversos espacios académicos se establecieron algunos pre-requisitos y co-requisitos con el fin de garantizar que los estudiantes vayan incursionando progresivamente en los diferentes

contenidos. Esta distribución se puede observar desglosando la malla curricular por cada dos semestres del programa.

A continuación, en la tabla 3, se presenta el desglose de la malla curricular, identificando los Espacios Académicos por semestre, con su respectiva dedicación en Horas de Trabajo Directo, Colaborativo y Autónomo, lo cual otorga el respectivo número de créditos obtenidos por semestre.

Semestre	Espacio académico	HTD	HTC	HTA	Número de Créditos	Total, Créditos Semestre
I	INTRODUCCIÓN A LA FÍSICA	4	2	3	3	14
	MATEMÁTICAS BÁSICAS	4	2	3	3	
	INTRODUCCIÓN A LA DIDÁCTICA	4	2	3	3	
	CÁTEDRA FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS	2	0	1	1	
	TIC PARA LA ENSEÑANZA DE LA FÍSICA I	2	2	2	2	
	IDIOMA EXTRANJERO I	2	2	2	2	
II	MECÁNICA CLÁSICA I	4	2	3	3	16
	CÁLCULO DIFERENCIAL	4	2	3	3	
	ÁLGEBRA LINEAL	2	2	2	2	
	DIDÁCTICA DE LA FÍSICA I	4	2	3	3	
	TIC PARA LA ENSEÑANZA DE LA FÍSICA II	1	1	1	1	
	CONTEXTOS EDUCATIVOS I	2	2	5	3	
	CATEDRA DEMOCRACIA Y CIUDADANIA	2	0	1	1	
III	MECÁNICA CLÁSICA II	4	2	3	3	16
	CÁLCULO INTEGRAL	4	2	3	3	
	DIDÁCTICA DE LA FÍSICA II	4	2	3	3	
	COMUNICACIÓN ORAL Y ESCRITA	2	2	2	2	
	CONTEXTOS EDUCATIVOS II	2	2	5	3	
	IDIOMA EXTRAJERO II	2	2	2	2	
IV	MECÁNICA DE FLUIDOS	4	2	3	3	16
	ECUACIONES DIFERENCIALES	4	2	3	3	
	CÁLCULO VECTORIAL	4	2	3	3	
	FILOSOFÍA	2	2	2	2	
	ALGORITMOS EN C/C++	2	4	3	3	

	PEI-RESOLUCIÓN DE CONFLICTOS	2	2	2	2	
V	ELECTRICIDAD Y MAGNETISMO	4	2	3	3	16
	VIBRACIONES Y ONDAS	4	2	3	3	
	MÉTODOS MATEMÁTICOS DE LA FÍSICA	4	2	3	3	
	DIDÁCTICA DE LA FÍSICA III	4	2	3	3	
	NEES	2	2	2	2	
	IDIOMA EXTRANJERO III	2	2	2	2	
VI	TERMODINÁMICA	4	2	3	3	16
	ÓPTICA	4	2	3	3	
	INSTRUMENTACIÓN	0	4	2	2	
	TEORÍA DE LAS PROBABILIDADES	2	2	2	2	
	PROGRAMACIÓN C/C++	2	4	3	3	
	DIVERSIDAD CULTURAL Y DIDÁCTICA DE LA FÍSICA	2	2	5	3	
VII	FÍSICA MODERNA	4	4	4	4	16
	MECÁNICA TEÓRICA	4	2	3	3	
	EPISTEMOLOGÍA DE LA FÍSICA I	2	2	2	2	
	INVESTIGACIÓN EN ENSEÑANZA DE LA FÍSICA	4	2	3	3	
	CÁTEDRA DE CONTEXTO HISTORIA DE LA EDUCACIÓN	2	0	1	1	
	ELECTIVA D1	3	1	5	3	
VIII	PRINCIPIOS DE ELECTRODINÁMICA CLÁSICA	4	2	3	3	17
	MECÁNICA CUÁNTICA I	4	2	3	3	
	EPISTEMOLOGÍA DE LA FÍSICA II	2	2	2	2	
	PRÁCTICA DOCENTE I	1	5	6	4	
	ELECTIVA G1	2	2	2	2	
	ELECTIVA D2	3	1	5	3	
IX	FÍSICA ESTADÍSTICA	4	2	3	3	18
	MECÁNICA CUÁNTICA II	4	2	3	3	
	TRABAJO DE GRADO I	0	0	6	2	
	MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN EN ENS. DE LA FÍSICA	4	2	3	3	
	PRÁCTICA DOCENTE II	1	5	6	4	
	ELECTIVA D3	3	1	5	3	
X	TRABAJO DE GRADO II	0	0	6	2	15
	PRÁCTICA DOCENTE III	1	11	12	8	
	ELECTIVA G2	2	2	2	2	

ELECTIVA D4	3	1	5	3
-------------	---	---	---	---

Tabla 3. Distribución de Espacios Académicos por cada semestre con sus respectivos créditos.

4.2. Fundamento epistemológico de la formación del profesor de Física

4.2.1. Sobre la formación de profesores:

Actualmente en el mundo de la investigación sobre formación de profesores se expresan preocupaciones en torno a la necesidad de modificar los currículos para responder a necesidades de la sociedad contemporánea para cuyas soluciones se requiere educar a los profesores en la práctica reflexiva, en la relación docencia-investigación, en el diseño de prácticas desde la pedagogía crítica y en general para aumentar la identidad del maestro como un profesional que pone en práctica una acción que ningún otro profesional puede ejercer, dado que hay evidencias de la construcción de un conocimiento específico del maestro en cuanto profesional que domina ampliamente contenidos de las ciencias naturales y que simultáneamente maneja los fundamentos de las ciencias sociales y humanas con el fin de contribuir al desarrollo de las sociedades por medio del desarrollo de procesos de enseñanza y aprendizaje de las diferentes disciplinas, pero sobre todo que se identifica con su profesión y es consciente del papel transformador que tiene en la sociedad.

En esta perspectiva, autores como Freire (1996), Fischman y Sales (2010), Giroux (1997) proponen que el futuro maestro debe aprender a reflexionar sobre las realidades pedagógico-sociales con plena consciencia de su poder de transformación y debe comprometerse con el desarrollo de un mundo libre de opresión y explotación, actuando como un intelectual transformador y emancipador de su realidad.

Por su parte autores como Alarcão (2003), Copello y Sanmartí (2001), Nóvoa (1992) y Zeichner (2003) refuerzan que es necesaria la formación para aprender a reflexionar acerca de la práctica con el fin de innovar en sus formas de trabajo pedagógico, basados en la comprensión de su quehacer profesional en aspectos como el aprendizaje de la reflexión individual y colectiva, antes de reproducir ideas y prácticas sugeridas por externos, aprender a posicionarse teóricamente en un “saber fundamentado”, aprender a desarrollar habilidades metacognitivas que favorezcan el reconocimiento de posibles causas de dificultades de trabajo en el aula y aprender a desarrollar en sus estudiantes la capacidad del trabajo autónomo, cooperativo y de

espíritu crítico.

Respecto de la relación docencia-investigación, autores como Elliott (1990), Gatti (2004) y Lüdke (2001) han presentado investigaciones que muestran la necesidad y posibilidad real de educar tanto a los futuros maestros como a los maestros en ejercicio, para la reflexión sobre la práctica, sabiendo que reflexión no es sinónimo de investigación, pero es una condición necesaria para este fin, dado que son muchas las problemáticas que el maestro puede abordar relacionadas con su propia práctica, para lo cual se pueden configurar objetos de estudio y metodologías propias de investigación, con el fin de producir acciones pedagógicas que integren las formas de concebir el conocimiento que enseña con las formas de concebir la enseñanza de dichos conocimientos.

Todo lo anterior, llevaría al docente a imaginarse y comprenderse como un profesional y no simplemente como el realizador de un oficio de cuidado de niños y jóvenes; tampoco como el mero portador de información para sus estudiantes. La identidad profesional es algo que autores como Tardif y Lessard (2005) y Shulman (2000), entre otros, han resaltado en torno a saberes propios de la profesión, tales como la capacidad de reflexionar a corto, mediano y largo plazo sobre las tensiones y dilemas particulares que surgen de la interacción en el aula, pero también sobre las aplicaciones de conocimientos pedagógicos y didácticos característicos de su profesión que se desarrollan en torno a los contenidos disciplinares, de interacción en el aula y de la puesta de conocimientos científicos en ámbitos escolares.

Específicamente en lo relacionado con la Didáctica de la Física, Nardi y Castiblanco (2014) caracterizan el saber de la Didáctica de la Física en torno a una dimensión disciplinar que exige el dominio de la disciplina por parte del maestro, pero que simultáneamente exige una dimensión en el conocimiento sociocultural que le permite reflexionar y tomar decisiones sobre qué enseñar, para quién y cómo, teniendo en cuenta saberes disciplinares de las ciencias sociales y humanas, y a su vez, exige una dimensión de conocimiento de interacción en el aula, en donde el profesor de física es capaz de articular y diseñar materiales de apoyo específicos para establecer canales de comunicación efectivos en la clase, incluyendo diferentes perspectivas de uso de la experimentación, los recursos bibliográficos, las tecnologías de información y comunicación, entre otros aspectos.

En general, todos los autores antes mencionados coinciden en la necesidad de formar al profesor de ciencias para reflexionar en diferentes niveles y desde

diferentes perspectivas, con el fin de enriquecer permanentemente la interacción profesor-alumno, alumno-alumno, clase-agentes externos, conocimiento-alumno. Tales reflexiones no pueden ser aisladas sino sistemáticas y fundamentadas “en, sobre y para” la acción docente bajo la perspectiva de una emancipación propia (transformaciones intrapersonales) y de la orientación para la emancipación social e intelectual de sus estudiantes y del contexto sociocultural al que pertenecen, en diálogo con el entorno.

El maestro debe comprender que la formación de los alumnos para la crítica-reflexiva, implica salirse de patrones de enseñanza establecidos, especialmente en áreas como las ciencias naturales, en donde normalmente se siguen guiones preestablecidos y descontextualizados. La formación para la reflexión debe contener formación de habilidades metacognitivas que perduren en el tiempo y que se conviertan en parte de su estilo de vida profesional, por lo tanto, debe aprender a investigar la acción docente a partir de la reflexión sobre la acción, tomando como objetos de estudio a los sujetos y la interacción entre los sujetos en torno a procesos de enseñanza y de aprendizaje de la Física. Ello requiere de un profesor autónomo, sabiendo que la autonomía en el docente no es espontánea, sino que es educada y aumenta en la medida en que aumenta su auto-reconocimiento como profesional de la enseñanza.

4.2.2. Sobre la Enseñanza de las Ciencias

En nuestra condición de formadores de profesores de ciencias, para el caso concreto de profesores de física, se parte de reconocer que el área de enseñanza de las ciencias es un campo de investigación ya consolidado internacionalmente, como fruto de la caracterización de sus objetos de estudio y metodologías propias de solución a los problemas planteados para la Enseñanza de las Ciencias, pero también, gracias al reconocimiento que la sociedad ha venido dando a la función del docente como un profesional que trabaja en torno a diversos saberes específicos.

En este sentido, Astolfi y Develay (1989) construyen la idea de “representaciones” en los procesos de enseñanza y aprendizaje de las ciencias, con base en el aporte de Bachelard sobre los obstáculos epistemológicos y también de Piaget sobre los estadios del pensamiento con su evolución. Esta idea muestra que no hay patrones predeterminados para la enseñanza de las ciencias, sino que corresponde al maestro elaborar sus propias representaciones en función del contexto en el que trabaja. Idea apoyada por Carvalho y Gil-Pérez (1993) para quienes el docente deberá

superar sus concepciones basadas en el sentido común sobre lo que es enseñar ciencias, en el caso de Física, debe ir más allá de la intención de superar obstáculos epistemológicos, hacia una concepción más sociológica de la construcción de conocimiento y cuya transformación podría comenzar por la formación para la identidad del maestro.

Se resalta que aun cuando el área de Enseñanza de las Ciencias está consolidada, existen diversas maneras de entender las problemáticas a ser resueltas, ya que al tratar con gran diversidad de ámbitos y niveles escolares y, al estar en estrecha relación con problemáticas y metodologías de estudio de dichas problemáticas asociadas a las ciencias humanas y sociales, se va ampliando y diversificando en la medida que va avanzando, pero siempre con el fin de mejorar la calidad y pertinencia de los procesos educativos en torno a las ciencias, como fue mostrado por Nardi (2005) para el caso del surgimiento del área en el Brasil, lo que al parecer es un hecho frecuente a nivel internacional. Por ejemplo, de acuerdo con Fensham (2004), las líneas de investigación en el área vienen aumentando en la medida en que aumenta la comprensión de los problemas a resolver y los métodos de estudio. Este autor describe el surgimiento en las últimas décadas de líneas como: formación inicial y continuada de profesores, relaciones Ciencia Tecnología Sociedad, nuevas tecnologías en la enseñanza, historia en la enseñanza de las ciencias, lenguaje, preconcepciones, entre otras que vienen surgiendo recientemente como las Cuestiones Socio Científicas, Conocimiento Pedagógico y Didáctico de contenido, etc.

De acuerdo con Fensham (2004) se puede decir que las investigaciones en Didáctica de las Ciencias a partir de la relación de saberes producidos en áreas como la Epistemología de las Ciencias y la Psicología del Aprendizaje combinado con métodos de investigación cualitativa, además de los contenidos de las ciencias exactas a ser enseñados, permitió colocar el tema de las concepciones alternativas de los estudiantes como objeto de estudio.

Otro aspecto que constituye el carácter interdisciplinar de la investigación en Enseñanza de las Ciencias es la relación entre la manera de entender la naturaleza de la Ciencia y sus implicaciones para la enseñanza, aspecto que tiene como objeto de estudio la interacción en el salón de clase.

En este sentido, para Astolfi y Develay (1989) es necesario rechazar el anacronismo de los conocimientos científicos enseñados, es decir, que, por medio de una perspectiva sociocultural de la educación en ciencias, y también partiendo de la concepción de la construcción de conocimiento científico como un proceso colectivo e históricamente contextualizado, es posible

practicar una enseñanza que cobre sentido para el estudiante y también para el profesor. Por su parte, Sanmartí (2002) concluye que mejorar procesos de enseñanza implica considerar el trabajo por proyectos transversales, sea basado en la perspectiva Ciencia, Tecnología y Sociedad, o bien, basado en la definición de conceptos estructurantes de las Ciencias a partir de la articulación de la Historia, Filosofía y Epistemología de las mismas.

En este mismo sentido de repensar la formación de profesores Carvalho y Gil-Pérez (1993), consideran que las Didácticas específicas puede ser tomadas como eje articulador en los planes de estudio, en donde, el estudiante futuro profesor debe estar en condiciones de crear su propia perspectiva sobre la enseñanza de las ciencias, al aprender a articular conocimiento de diversas disciplinas del saber para responder a problemáticas propias de los ambientes escolares, lo cual implica asumir que el ejercicio de enseñar requiere de una constante interacción entre la investigación y la docencia. Es decir, que los criterios de organización de los planes de estudio deben superar la idea de “sumar” el conocimiento científico con el conocimiento psicopedagógico y debe avanzar en perspectivas más amplias de inter-relación de los diversos conocimientos. Idea que también apoyan Cachapuz, Praia y Jorge (2002), al resaltar la necesidad de relacionar Historia, Filosofía y Epistemología con la Enseñanza de las Ciencias tanto en el nivel de formación de profesores como en los niveles de educación básica y media.

En conclusión, podemos decir que todos los autores mencionados anteriormente, coinciden en que hay una necesidad de reformulaciones en los criterios con los cuales se organizan los currículos y planes de estudio de la formación inicial de profesores de ciencias naturales, con tendencia a una solicitud de mayor articulación entre los campos disciplinares, mejor formación para la solución de problemas propios de la enseñanza de las ciencias naturales y mejor formación para la identidad profesional.

5. PRÁCTICA PEDAGÓGICA

La estructuración de un profesor que se va a dedicar a la enseñanza de la física requiere tener de manera clara y concisa cuál es y será su labor como docente y por eso su quehacer estará en tener claro el contexto de su praxis educativa.

5.1. Sentido de la práctica pedagógica

En la búsqueda por la coherencia reflexiva entre los conocimientos teóricos y los conocimientos prácticos del profesor se construye un significado sobre la práctica pedagógica, este puede tener sesgos o tendencias hacia la manera

como se construyen en la formación inicial del profesor. Así, desde un enfoque epistemológico clásico los conocimientos fundamentales del profesor serían los teóricos que a la vez servirían de base para la práctica pedagógica. Pero desde un enfoque epistemológico alternativo (Perafan. 2004, 2012, Porlán 1998, Reyes, 2010, 2016) el conocimiento del profesor tiene un fundamento epistemológico diferente al conocimiento netamente teórico. Las investigaciones sobre el conocimiento profesional del profesor (Broomme 1988, Porlán, R.; Azcárate, P.; Martín, R.; Martín, J. Y Rivero, A., 1996; Porlán, R.; Rivero, A. Martín del Pozo, R., 2000; Martínez, 1998; Cifuentes y Reyes, 2014; Connelly , Clandinin & He. M. F. , 1997; Shulman, 1984, 1986, 1987, 1989, 2001; Grossman 1989, 1990, 1995, Magnusson, S., Krajcik, J. & Borko, H., 1999; Valbuena 2007 ; Fonseca y Martínez 2013) fundamentan principios sobre los cuales la formación de profesores de ciencias debe hoy (Vaillant, 2005) atender a perspectivas en las que tanto los conocimientos teóricos como los conocimientos de la práctica pedagógica resultan constituyendo de manera sincrética el conocimiento profesional del profesor de ciencias. En este sentido, el Proyecto Curricular de Licenciatura en Física asume que la práctica pedagógica implica un saber teórico propio de la acción educativa (vivenciar, planear, enseñar, aprender), es decir, un saber pedagógico.

Ahora bien, respecto a los contextos de la práctica pedagógica, el Ministerio de Educación Nacional –MEN- (2015) señala que es en las relaciones con el sector externo en donde se visibiliza y se encuentran correspondencias entre la justificación del programa y “... las interacciones y compromisos de la propuesta académica con el entorno, en función del impacto que se deriva su desarrollo; además de propender por la inserción del programa en contextos académicos nacionales e internacionales.” (p.7) De esta manera se plantea aquí un nivel de contextualización de la práctica pedagógica asociado a los convenios que se pueden establecer con instituciones educativas y el nivel de interrelaciones de la misma con los sectores sociales asociados a la comunidad de práctica.

El MEN también distingue en este punto que:

“En los programas de Licenciatura y los enfocados a la educación, las interrelaciones se dan en las prácticas pedagógicas y educativas en el Plan de Estudios y en la definición de la pertinencia del programa, su vínculo con los distintos sectores la sociedad y su incidencia en la calidad la educación” (p.7)

Las interrelaciones a las que se refiere el articulado son precisamente con el sector externo, pero no cualquiera, sino precisamente con el sector externo

que hace parte del campo de la educación. Concomitantemente, el significado de práctica pedagógica del MEN (2016) se puede colegir a partir de una interpretación de su articulado que plantea:

“3.2. Práctica pedagógica. Los programas de Licenciatura deberán asegurar que los estudiantes adquieran preparación en la práctica pedagógica. En ella, los estudiantes de Licenciatura deben comprender y apropiarse las dinámicas del aula y su contexto, reconocer las diferencias y modalidades de formación de niños, niñas, adolescentes, jóvenes y adultos, y asociarla con la disciplina que se enseña y con las situaciones, eventos o fenómenos que dicha disciplina conlleva. La práctica pedagógica debe estar vinculada a los componentes señalados en el numeral 2 del presente artículo” (p. 6)

En efecto, la práctica pedagógica es entonces un Espacio Académico de formación, y su lugar en el plan de estudios se hace explícito de manera coherente con los compromisos del Proyecto Curricular de Licenciatura en Física (PCLF). En esta lógica la práctica pedagógica requiere específicamente un contexto de desarrollo para dar cuenta de manera consistente y coherente con una comprensión y apropiación del aula y sus dinámicas, así como de su relación con los niveles de formación de los sujetos en la escuela, que para el caso del PCLF son los contextos reales de la escuela (Básica y Media Vocacional).

Los aportes sobre la epistemología del conocimiento profesional del profesor de Física (Perafan, 2004; Reyes, 2016) discuten como es urgente considerar que el conocimiento teórico (físico - matemático y pedagógico) requiere una resignificación - transformación a la hora de desarrollar la práctica pedagógica. En este sentido, el análisis sobre los alcances y limitaciones del conocimiento Físico, sobre los contextos de producción de conocimiento Físico en la actualidad, sobre las consideraciones socio-científicas asociadas a esta producción de conocimiento, sobre la pertinencia de enseñar contenidos o enseñar a pensar sobre fenómenos o eventos, es fundamental para resignificar la práctica pedagógica.

Por su parte, el Consejo de Facultad de la ‘Facultad de Ciencias y Educación’ de la Universidad Distrital y el Consejo Académico de la Universidad (acuerdo 041 de CA 2016) han establecido que la práctica pedagógica debe considerar la reflexión entre saber específico, pedagogía y prácticas de enseñanza de manera situada con fundamentos de integralidad, diversidad, interdisciplinariedad y de aprendizaje, y concibe la práctica docente como una práctica pedagógica intensiva. En el PCLF lo situado de práctica pedagógica se constituye en el proceso formativo como espacio de desarrollo de la tríada

Acción – Reflexión – Acción, derivada de la vivencia real en el contexto de la escuela. Este aspecto resulta bien fundamentado desde las elaboraciones conceptuales que al respecto ha elaborado Díaz (2006) quien define la práctica pedagógica como:

“La actividad diaria que desarrollamos en las aulas, laboratorios u otros espacios, orientada por un currículo y que tiene como propósito la formación de nuestros alumnos es la práctica pedagógica. Esta entidad tiene varios componentes que es necesario examinar: (a) los docentes, (b) el currículo, (c) los alumnos, y (d) el proceso formativo (Díaz, 2004).” (p.90)

Por lo tanto, para Díaz la práctica pedagógica se refiere al contexto de formación de los estudiantes, y comprende los procesos de interacción del docente con sus estudiantes. Pero esto surge en escenarios concretos (Mellado, 1996) (aulas, laboratorios, prácticas académicas de la institución). Así, la concepción de práctica pedagógica como actividad en espacios y escenarios concretos de interacción del profesor con sus estudiantes en términos de su formación, resulta tener un mayor sentido y coherencia para el PCLF, en especial porque la idea de práctica pedagógica como reflexión (Schön, 1983, 1992) sobre la enseñanza -dependiendo de los escenarios y vivencias - se asume como proceso formativo gradual, en donde se desarrollan y fortalecen las competencias docentes en torno a la Enseñanza de la Física considerando una trayectoria que va desde lo observacional, lo intencional no participante, lo observacional participante, hasta intencional crítico y transformador. Proceso que comprende lo “exponencial” de la práctica pedagógica (MEN, 2016). En la figura 7, se encuentran resumidas las anteriores ideas y reflexiones sobre la práctica pedagógica.

Esta caracterización de la formación del docente de Física es coherente con el reconocimiento de la naturaleza ontológica de la práctica pedagógica. Aquí, Díaz (2006) señala que esta ontología involucra una mirada compleja en tanto pone en situación reflexiva al profesor, al cuestionar la relación entre “el ser y el deber ser de la actuación del docente” en tanto sujeto social y familiar que tiene que orientar a sus estudiantes y atender sus problemas. En consecuencia, hay un imperativo de transformación individual del docente frente a sus propósitos procesos de formación y de construcción de conocimiento que son antesala de las transformaciones que quiera desarrollar en sus estudiantes. Es decir, que como docentes requieren “... primero una victoria privada... para tener una victoria pública con los demás (Covey, 1996)”

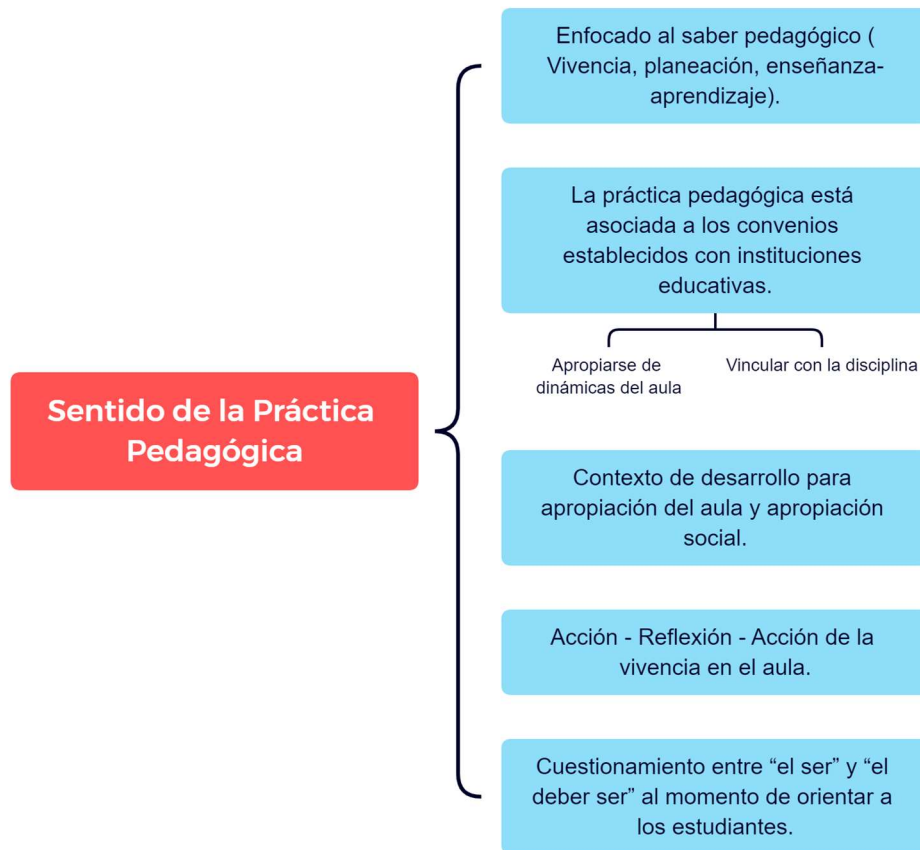


Figura 7. Sentido de la práctica pedagógica.

Práctica Pedagógica: praxis social En las concepciones sobre la práctica pedagógica que recoge Moreno (2002) se distinguen características de orden epistemológico en cuanto se asume como praxis social (Fierro, 1999) y también antropológicas (Gimeno, 1997: en Diker, 1997:120) en el sentido de práctica educativa enmarcadas en la institucionalización de la educación. Así mismo, se reconocen los escenarios de desarrollo de la práctica pedagógica como aquellos organizados por la sociedad en términos de institucionalización: la escuela, con todos sus agentes y comunidad académica de desenvolvimiento. En este sentido, para el PCLF la práctica pedagógica se entiende como espacio académico de formación en donde la reflexión sobre la praxis social contextualizada en espacios concretos involucra también

“la conciencia y participación deliberada del sistema educativo con el propósito de mejorar desempeños académicos y resultados y formar el

espíritu de compromiso de cada persona con la sociedad y particularmente para con la comunidad en la cual se desenvuelve" (Huberman, 1998:25, en Moreno, 2002, p. 3)".

Moreno (2002) identifica la perspectiva de la Universidad Pedagógica Nacional

"En la Universidad Pedagógica Nacional la práctica se conceptualizó como "una praxis social que permite por una parte integrar por medio de proyectos pedagógico-investigativos un saber ético, pedagógico, disciplinar a una dinámica social y por otra, articular intereses y necesidades tanto individuales como institucionales en las que es posible desarrollar competencias en áreas de investigación, diseño, administración y gestión de proyectos educativo sociales" (UPN Práctica Innovación y Cambio, 2000:24)" (p.3)

Recoge esta definición un concepto clave que permite enfatizar en uno de los referentes de la naturaleza epistemológica del conocimiento del profesor: la praxis social. Por esto, para el Proyecto Curricular de Licenciatura en Física la práctica pedagógica se define como: una praxis social que integra los saberes curriculares del docente de Física en formación inicial con las necesidades institucionales asociadas a los contextos reales de Enseñanza de la Física. En este sentido la práctica pedagógica es situada y procesual.

5.2. Saber Pedagógico

Al respecto de la necesaria "victoria privada" que antecede a las otras victorias del profesor, puede colegirse que esto resulta ser indicador del saber pedagógico del profesor. Díaz (2006) considera este saber pedagógico en los siguientes términos:

"Los docentes generamos teorías, como fundamento consciente o inconsciente de nuestra práctica pedagógica, que pueden contribuir a la constitución de una base de conocimientos sobre los procesos que explican nuestra actuación profesional. Este reconocimiento constituye un nuevo referente, desde el cual se replantea el problema de la formación permanente del docente, como opción de su desarrollo personal y profesional; genera, además, un proceso reflexivo importante que, desde una postura crítica en relación con sus actuaciones, inicia una búsqueda de fundamentos para que las prácticas pedagógicas de los docentes tengan sentido y con ese proceso contribuyan a producir teorías que fortalezcan su ejercicio docente" (p.94).

Así pues, el saber pedagógico como parte del conocimiento profesional del profesor, tiene una naturaleza práctica, es decir que se construye conscientemente a partir de la reflexión sobre la práctica. En definitiva,

cuando se asume la práctica pedagógica en su acepción más contextualizada a la realidad de la escuela (colegio, institución educativa) se comprende cómo el saber pedagógico no lo constituyen solamente teorías ajenas al sujeto-persona-, sino que también lo constituye el conocimiento acerca de la actuación profesional desde miradas locales, es decir, situadas.

5.3. Práctica Pedagógica y Práctica Docente en el Proyecto Curricular de Licenciatura en Física

A la constitución del sujeto-profesor-de-Física, en su fase inicial de formación, le es inherente tanto la identificación como el desarrollo - y fortalecimiento – de su potencial pedagógico, de manera que se construya conscientemente un conocimiento profesional que involucra tanto conocimiento teórico como conocimientos prácticos. En este sentido, como puede verse en la figura 8, la Práctica Pedagógica y la Práctica Docente (fase III) en el PCLF se entiende como una praxis social mediada por la reflexión sobre la vivencia personal de los contextos educativos en los que los profesores de física de la educación Básica y Media se Involucran.

El desarrollo de este proceso formativo se plantea desde tres fases principales (véase figura 8) en las que se asume un enfoque de observación-reflexión participación- transformación. Ahora bien, como ya hemos señalado la práctica docente concebida como “práctica pedagógica intensiva en la institución escolar” se articula a la práctica pedagógica en tanto profundiza esta la práctica pedagógica en términos de lo ‘situado’, es decir que considera en mayor grado de coherencia y consistencia aspectos como: la caracterización del contexto, la determinación de la pertinencia innovadora, la construcción de una significación de la Enseñanza de la Física pertinente y auténtica, y, la distinción de las voces de los actores educativos de la institución, lo cual necesariamente también implica mayor dedicación temporal a la práctica pedagógica en la institución. Así, la práctica docente también permite la resignificación de los conocimientos profesionales del profesor de Física y por ende de su conocimiento didáctico del contenido, del conocimiento del contexto y del conocimiento teórico.

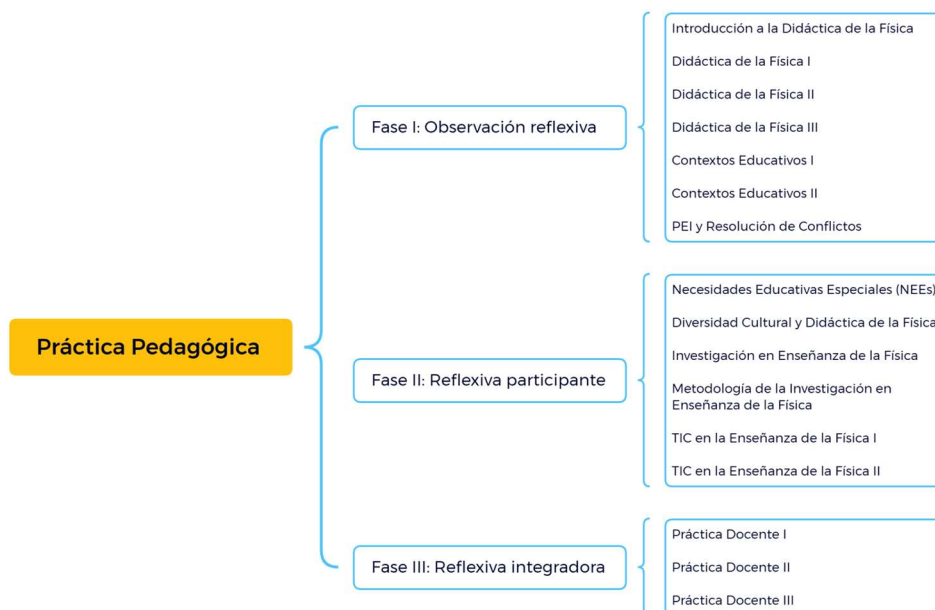


Figura 8. Fases de Desarrollo de la Práctica Pedagógica a lo largo de la carrera.

La práctica pedagógica en el PCLF se ve inmersa en diferentes espacios académicos que se distribuyen en las diferentes fases de la misma y que se relacionan en la tabla 4, de manera explícita.

Relación de Espacios Académicos

Fase	Espacios Académicos	HT D	HT C	HT A	Número de Créditos	Total Créditos
Observación Reflexiva	Introducción a la Didáctica de la Física	4	2	3	3	20
	Didáctica de la Física I	4	2	3	3	
	Didáctica de la Física II	4	2	3	3	
	Didáctica de la Física III	4	2	3	3	
	Contextos Educativos I	2	2	5	3	
	Contextos Educativos II	2	2	5	3	
	PEI y Resolución de conflictos	2	2	2	2	

Reflexiva participante	TIC en la Enseñanza de la Física I	2	2	2	2	14
	TIC en la Enseñanza de la Física II	1	1	1	1	
	Necesidades educativas especiales: NEES	2	2	2	2	
	Diversidad Cultural y Didáctica de la Física	2	2	5	3	
	Investigación en enseñanza de la Física	4	2	3	3	
	Metodología de investigación en Enseñanza de la Física	4	2	3	3	
Reflexiva Integradora	Práctica Docente I	0	6	6	4	Número de Estudiantes 6
	Práctica Docente II	0	6	6	4	6
	Práctica Docente III	0	12	12	8	12

Tabla 4. Relación de Espacios Académicos por cada una de las fases de desarrollo de la Práctica Pedagógica.

Para ofrecer todos estos Espacios Académicos, contamos con un equipo de profesores idóneos que comprenden claramente el sentido de la formación de profesores y que se han formado no solo desde la educación formal sino también desde la experiencia docente en diversos niveles educativos. A continuación, relacionamos los docentes de planta que cuentan con experiencia de aula en los niveles de educación inicial, preescolar básica o media:

Nombre completo	Formación de pregrado relacionada con la docencia	Experiencia en aula de preescolar, básica y media	
Giovanni Cardona Rodríguez	Licenciado en Física	Secretaría de Educación del Distrito. - Colegio Cortijo Vianey. 2004-2008. - Colegio Escuela Nacional de Comercio. 2009-2012.	<u>CvLAC-RG</u> <u>Giovanni</u> <u>Cardona</u> <u>Rodríguez</u>
César Aurelio Herreño Fierro	Licenciado en Física	- Colegio Nueva Granada, Junio– agosto de 2004.	<u>CvLAC-RG</u> <u>Cesar</u> <u>Aurelio</u>

		<ul style="list-style-type: none"> - Fundación Alberto Merani para el Desarrollo de la Inteligencia. Educación Básica y Media, 1996. - ICFES Subdirección Académica. Grupo de Evaluación de la Educación Básica y Media, 1997-2007. 	<u>Herreño Fierro</u>
Jaime Duván Reyes Roncancio	Licenciado en Física	<ul style="list-style-type: none"> - Instituto Cultural San Agustín, 1991. - Instituto Aures 2, 1991-1993. - Abram Lincoln, 1994. - Gimnasio Campestre, 1995-2000. - Centro Educativo los Andes. - Colegio Heladia Mejía, 2002-2005. 	<u>CvLAC-RG Jaime Duván Reyes Roncancio</u>
Olga Lucía Castiblanco Abril	Licenciada en Física	<ul style="list-style-type: none"> - Secretaría de Educación del Distrito. Colegio Distrital "San Francisco IED" en el nivel de Educación Básica Secundaria y Media, 1998-2006. - Coordinadora Jardín Infantil Pedagógico Moderno, de educación pre-escolar, 2001 -2002. - Coordinadora del Colegio Distrital "Santa Inés IED" en los niveles Básica Primaria, Secundaria y Media, 2006-2008. 	<u>CvLAC-RG Olga Lucía Castiblanco Abril</u>
Henry Mauricio Ortiz Salamanca	Licenciado en Física	<ul style="list-style-type: none"> - Colegio Departamental de Funza, 1998-1999. - Colegio Nuevo Campestre, 1999 - 2000. 	<u>CvLAC-RG Henry Mauricio Ortiz Salamanca</u>

Tabla 5. Relación de profesores de planta con experiencia de aula en la Educación básica y media y formación inicial relacionada con la docencia de la física.

6. LOS CONVENIOS PARA DESARROLLAR LA PRÁCTICA EN EL PCLF

Bajo las dinámicas de formación profesional que el programa tiene previsto para sus estudiantes se ha visto la necesidad de articular una serie de instituciones con las cuales tiene convenios. Estos convenios los realiza en su mayoría la Unidad de Extensión de la Facultad de Ciencias y Educación y otros son manejados directamente con la facultad. Estos convenios se realizan para apoyar la formación profesional de los estudiantes, en contextos específicos donde un profesional puede ejercer, siempre bajo la tutoría de un docente de la Universidad y un representante de la institución. Los convenios y acuerdos de voluntad, que se adelantan son para: la realización de prácticas

docentes, para la realización de pasantías, de movilidad académica y de formación posgradual.

6.1. Convenios para la realización de prácticas pedagógicas

La Universidad establece convenios y acuerdos de voluntad, con instituciones para adelantar las prácticas docentes que tiene previstas como parte de la formación del profesor de Física. Estas Instituciones hacen parte, preferentemente, del sector oficial. Estos contextos le permiten vivenciar al profesor de Física en formación, el ambiente escolar, los roles del docente, en cada uno de los contextos escolares en los que se desempeña, reflexionar sobre su papel en la formación de ciudadanos desde la clase de Física; valorar el conocimiento profesional de los docentes en ejercicio, reconocer los ambientes de inclusión escolar en los que participan estudiantes con alguna deficiencia visual, auditiva, CI, o que han sido marginados de la educación por su condición social, económica o de enfermedad; identificar dificultades y problemas en cuya solución se puede contribuir a través de procesos innovadores o investigativos, entre otros. En este sentido se tienen convenios con el Instituto Técnico la Salle, Institución Educativa Distrital (IED) La OEA, Liceo Femenino Mercedes Nariño IED, Colegio Heladia Mejía IED, Colegio Camilo Torres IED, Colegio Escuela Nacional de Comercio IED, Colegio Manuela Beltrán IED, colegio Internacional de Fontibón IED, Aulas Hospitalarias del Hospital la Misericordia, Fundación Cardio infantil, Hospital de Suba, Hospital Juan N. Corpas, Instituto Cancerológico, entre otros.

6.2. Convenios para la realización de pasantías

El acuerdo 038 del consejo académico define una de las opciones para la realización del Trabajo de Grado que tiene que desarrollar un estudiante que desee graduarse como profesor de Física es la realización de una pasantía. El estudiante pasante tiene que presentar una propuesta de pasantía en una Institución que requiera de sus servicios profesionales, y realizarla bajo la dirección de un profesor de la universidad y la codirección de un representante de la institución. El tiempo estimado de la pasantía debe ser de 384 horas; este proceso se culmina con la presentación de un informe, su socialización y el visto bueno por parte de los dos directores. En este sentido el programa y en general la Universidad viene estableciendo acuerdos con varias instituciones (Maloka, Instituciones Educativas Distritales, IED, Grupos de Investigación en Universidades, fundaciones y empresas entre

otras) para ampliar cada vez más el abanico de posibilidades de graduación de los estudiantes del programa.

6.3. Convenios que favorecen la movilidad académica de los estudiantes

Actualmente la mayor parte de las universidades del país viene generando condiciones favorables para que estudiantes de cualquier programa de formación profesional, puedan adelantar sus estudios no solamente en el contexto de la universidad donde se inscribe el estudiante, sino que dichos estudios puedan cursarse en otras universidades, que ofrecen el mismo programa o programas similares, ya sea en la misma ciudad o en otras ciudades del país o fuera de éste. En esta medida el Programa y la Universidad vienen gestionando (a través del Centro de Relaciones Interinstitucionales CERI) y realizando estos convenios que favorecen la movilidad académica de los estudiantes que se forman como profesores de Física. (Ver más ampliamente, Factor 5 Movilidad Académica, documento de reacreditación de alta calidad realizado en 2017)

6.4. Convenios que posibilitan la formación posgradual

Actualmente la Facultad de Ciencias de la Universidad Distrital y la Secretaría de Educación del Distrito, adelantan un programa para la financiación de la educación superior a través del crédito educativo (bajo el cual se articula el ICETEX). Este convenio ha beneficiado a más de 500 estudiantes, durante los últimos cinco años que han logrado hacer parte de los programas de formación posgradual a nivel de maestrías y doctorados que ofrece la Facultad de Ciencias y Educación.

A continuación, se presenta una lista donde aparecen las instituciones con las cuales la Facultad de Ciencias y Educación, tiene convenio para adelantar procesos de pasantía. También, se hace una relación en extenso de los convenios que tiene la Universidad y en particular la Facultad de Ciencias y Educación (y por ende nuestro programa) para adelantar las prácticas pedagógicas, pasantías, y movilidad académica. En el factor 5 del documento de reacreditación de alta calidad 2017 se muestra en extenso la movilidad de nuestros estudiantes.

*Universidad Javeriana *Universidad Central *Universidad de los Andes
*Universidad De Cundinamarca *Colegio Ricaurte Ied *Colegio Instituto Técnico Central *Corporación Maloka.

Convenios Celebrados por La Universidad Distrital Reportados por la Unidad de Extensión (Idexud):

*Colegio Alfonso Reyes Echandia *Colegio Bravo Páez –IED *Colegio El Porvenir *Colegio Fundación Nueva Granada *Colegio Instituto Técnico Internacional *Colegio Juan Del Corral *Colegio José Félix Restrepo *Colegio Mayor De Nuestra Señora Del Rosario *Colegio Moralba Sur Oriental *Colegio OEA *Colegio Parroquial Adveniat *Colegio Quiroga Alianza *Colegio República De China *Colegio República De Colombia *Colegio Restrepo Millán *Colegio Ricaurte IED *Colegio Simón Rodríguez IED *Colegio Técnico Benjamín Herrera *Colegio Tomás Carrasquilla *Colegio Villas Del Progreso *Colombia Diversa *Corporación Instituto De Astrobiología *Corporación Makkunagua Ong *Corporación Maloka *Escuela Normal María Montessori *Escuela Normal Superior *Gimnasio Granadino *INEM Santiago Pérez *Instituto Nacional De Salud *Instituto Nacional De Cancerología *Instituto Para La Protección De La Niñez Y La Juventud *Liceo Femenino Mercedes Nariño.

7. LA INVESTIGACIÓN EN EL PCLF

En concordancia con el objetivo general de los lineamientos estratégicos planteados en el Plan Estratégico de Desarrollo 2018-2030 (PED) de la Institución, en particular, con lo relacionado con la necesidad de “[...] Integrar las funciones universitarias por medio de la investigación, creación, innovación para la ampliación del conocimiento como bien público y para la solución de problemas de la ciudad-región y de la sociedad en general.” (PED, 2018-2030, pág. 15), la investigación en la Licenciatura en Física es asumida, no solamente como el conjunto de dinámicas conducentes a expandir el conocimiento de los campos disciplinares de interés y la solución de problemas sensibles de la humanidad, sino también como un ejercicio con clara vocación formativa.

De este modo, la Investigación se asume desde dos campos de acción, el primero a partir de Espacios Académicos enfocados al aprendizaje de la Investigación científica del campo de la Enseñanza de la Física, para lo cual se destinan específicamente los espacios denominados como Investigación en Enseñanza de la Física I, Investigación en Enseñanza de la Física II, Metodologías de Investigación en Enseñanza, Trabajo de Grado I y Trabajo de Grado II. Adicionalmente la investigación formativa también se desarrolla

en espacios académicos electivos, a cargo de los grupos de investigación, en correspondencia con sus líneas de investigación.

El segundo campo es a partir de la participación de los estudiantes en los Grupos y Semilleros de Investigación adscritos al programa de Licenciatura en Física que estudian temas de la física, de la formación de profesores de ciencias naturales, de didáctica de la física, y en general de educación y pedagogía. Allí, los estudiantes tienen la oportunidad de acompañar y apoyar el desarrollo de Proyectos de Investigación, así como de pensar sobre la temática y metodología de la investigación, lo cual se materializa en el desarrollo de sus trabajos de grado. Actualmente, el programa cuenta con seis (6) grupos de investigación que a su vez alojan Semilleros de investigación conformados por estudiantes

7.1. INVESTUD.

Director: Dr. Jaime Duván Reyes Roncancio.

Fecha de creación: 27/02/2006

Objetivo: El Grupo de Investigación realiza indagaciones en la Enseñanza de la Física y la Astronomía en los niveles de pregrado y postgrado. El propósito fundamental del Grupo y sus Semilleros de Investigación es el de contribuir en la construcción de alternativas didácticas para el aprendizaje de la Física, las ciencias naturales y la Astronomía.

Líneas de investigación:

- La creación de historietas como recurso didáctico para la enseñanza de las ciencias.
- El conocimiento pedagógico de contenido del profesor de física y del profesor de física en formación
- Enseñanza de las ciencias, en particular de la física en y para la diversidad. (propuestas de enseñanza para ciegos, sordos, incluidos en aulas regulares), entre otros.
- Enseñanza de las ciencias en particular de la física en contextos de inclusión (personas que por su condición económica o por su condición de enfermedad no pueden acceder a la educación usual)
- Recursos para la enseñanza de las ciencias, la física y la astronomía.

Semilleros Asociados:

1. INVESTIGADORES EN FORMACIÓN,
2. ASTROEN

Email: investudcn@udistrital.edu.co

Página web: <https://comunidad.udistrital.edu.co/investudcn10/mision/>

Vinculado también al programa de Maestría en Educación de la universidad Distrital Francisco José de Caldas: <http://maestriaeducacion.udistrital.edu.co:8080/ciencias-de-la-naturaleza-y-la-tecnologia>

Gruplac:

<https://scienti.minciencias.gov.co/gruplac/jsp/visualiza/visualizagr.jsp?nro=00000000018396>

7.2. Física e Informática – FISINFOR

Director: Julián Andrés Salamanca

Fecha de creación: marzo de 1993.

Objetivo: En los inicios de la década de los noventa, por intereses afines con la informática y la física, docentes y estudiantes adscritos a la carrera de Licenciatura en Física de la Universidad Distrital "Francisco José de Caldas", conscientes de la necesidad que representaba y representa la computación en la ciencia moderna, nace la convicción y la idea de crear el Grupo de Física e Informática - FISINFOR

Seducidos por la física y fascinados e intrigados por la informática, procuramos explorar las bondades tecnológicas que creemos pertinentes en los procesos de enseñanza y aprendizaje de la física, en la alfabetización científico-tecnológica de recursos utilizados para la investigación científica y la docencia, y en estos últimos 10 años, el modelamiento, simulación y la Ciencia de Datos (Data Science).

Líneas de investigación:

- Modelamiento, simulación, minería y ciencia de datos
- Informática en la enseñanza de la física
- Alfabetización científico-tecnológica (orientada a profesores en formación, profesores e investigadores)

Semillero Asociado: Simulación y laboratorios virtuales - SILAB

Email: fisinform@udistrital.edu.co

Página web: <http://fisinform.udistrital.edu.co/>

GrupLac:

https://sba.minciencias.gov.co/Buscador_Grupos/busqueda?q=FISINFOR&pagenum=1&start=0&type=load

7.3. Instrumentación Científica y Didáctica

Director: Dr. César Aurelio Herreño Fierro.

Fecha de creación: octubre de 1995.

Objetivo: El Grupo de Instrumentación Científica & Didáctica reúne científicos e investigadores en los campos de la instrumentación científica para la caracterización espectroscópica de materiales, así como instrumentación didáctica para apoyar los procesos de formación científica a nivel escolar y universitario. Tiene una tradición de más de 25 años (desde 1995) en la que ha desarrollado equipos de laboratorio integrados de ciencias; programas de actualización y perfeccionamiento en el manejo de equipos de laboratorio y de diseño didáctico de equipamiento de laboratorio con fines de enseñanza de la Física; y proyectos de investigación en ciencia básica orientados al estudio de propiedades físicas de los materiales y sus aplicaciones.

Líneas de investigación:

- Caracterización espectroscópica (Raman y elipsométrica) de materiales
- Ciencia de materiales y nanoestructuras: Óptica de estructuras metálicas nanoestructuradas (plasmónica, magnetoóptica y magnetoplasmónica), propiedades físicas (vibracionales, composicionales, térmicas y eléctricas) de nanoestructuras.
- Ciencia y la tecnología a través de Centros Interactivos
- Diseño y Producción de Equipo de Laboratorio
- Instrumentación Electrónica

Semillero Asociado: Semillero Grupo Óptica de Materiales SemGOMa.

E-mail: gicd@udistrital.edu.co

Página web:

<http://comunidad.udistrital.edu.co/gicd>

GrupLac:

https://sba.minciencias.gov.co/Buscador_Grupos/busqueda?q=instrumentacion+cientifica+y+didactica&pagenum=1&start=0&type=load.

7.4. Enseñanza y Aprendizaje de la Física - GEAF

Directora: Dra. Olga Lucía Castiblanco.

Fecha de creación: Julio de 2007.

Objetivo: Caracterizar, aplicar y difundir la Perspectiva Dimensional de la Didáctica de las Ciencias Naturales con énfasis en la Física, a fin de formar didactólogos que transformen las realidades de enseñanza y aprendizaje en los diferentes niveles y contextos educativos. Se busca producir nuevo conocimiento en este campo, así como diseñar programas de formación y de asesorías que abran caminos para el mejoramiento de la calidad de la Educación.

Líneas de investigación:

- Didáctica de la Física
- Didáctica de las Ciencias Naturales
- Enseñanza de las Ciencias Naturales para la diversidad
- Formación inicial, continuada y posgradual de profesores de ciencias naturales
- Matemización de la Física en procesos de enseñanza y aprendizaje de la física
- Pedagogía, Formación y Aprendizaje.
- Didáctica de la Astronomía

Semillero Asociado: Semillero de Investigación en Enseñanza de la Física-SIEF

E-mail: geaf@gmail.com

Página web: <https://comunidad.udistrital.edu.co/geaf/>

GrupLac:

<https://scienti.minciencias.gov.co/gruplac/jsp/visualiza/visualizagr.jsp?nro=0000000007061>

YouTube: <https://www.youtube.com/channel/UCsGkbLaADrOBG7oVa59-MpQ>

Facebook: <https://www.facebook.com/geaf.ud.9>

7.5. Física aplicada a las ciencias biológicas- FIACIBI

Directora: Dra. Esperanza del Pilar Infante Luna.

Fecha de creación: agosto de 2009

Objetivo: Realizar investigaciones en diferentes aplicaciones de la Física a las ciencias biológicas y de la salud, así como en la enseñanza de los métodos de la Física, con el fin de contribuir al desarrollo en campos como: la salud, la agricultura, la biotecnología, y la educación.

Líneas de investigación:

Investigación en Aplicaciones de la Física en las Ciencias Biológicas y en las Ciencias de la Salud.

Enseñanza de los métodos de la física para las ciencias biológicas y de la salud.

E-mail: epinfantel@udistrital.edu.co

Página web: <https://rita.udistrital.edu.co/gruposInvestigacion/grupo/179/>

GrupLAC:

<https://scienti.minciencias.gov.co/gruplac/jsp/visualiza/visualizagr.jsp?nro=00000000009495>

7.6. Física teórica y desarrollo de Software.

Director: Carlos Efraín Jácome.

Objetivo: Realizar investigaciones en: Dinámica de fluidos, Mecánica Cuántica, Física de Altas Energías, Materia Condensada, Física Computacional.

E-mail: gfisteo_ud@gmail.com

GrupLAC: ¿??

Sitio web? =

De otra parte algunos de nuestros estudiantes tienen la opción de realizar sus procesos investigativos en grupos adscritos a otras facultades tal es el caso de:

7.7 Física del Medio Ambiente y Energía Solar -GIFMAES

Director: Dr. Nelson Libardo Forero.

Fecha de creación: enero de 1997.

Objetivo: El GIFMAES encamina sus actividades a cualificar profesionales investigadores que, en forma ética y responsable, valoren, cualifiquen y cuantifiquen algunos aspectos de la crisis ambiental, socialicen los resultados, propongan soluciones y promuevan la aplicación de fuentes de energía renovables limpias. Estas actividades tienen un horizonte común, la transformación y mejoramiento de la calidad de vida de la población del Distrito capital, y en general la de Colombia.

Líneas de investigación:

Aplicaciones de la energía solar.

Medida de la concentración de gases contaminantes atmosféricos, CO, CO₂, NO_x y SO_x y su correlación con parámetros ambientales, variables meteorológicas y fenómenos atmosféricos.

Medida de variables meteorológicas, parámetros ambientales y fenómenos atmosféricos.

E-mail: nforero@udistrital.edu.co

Página Web:

<http://cambioclimatico-regatta.org/index.php/es/instituciones-clave/item/grupo-de-investigacion-en-fisica-del-medio-ambiente-y-energia-solar-fmaes>

Investigación en ciencias de materiales y minerales ICMM-UD

Director: Henry Mauricio Ortiz Salamanca

Email: hmortizs@udistrital.edu.co

8. REQUISITOS DE LENGUA EXTRANJERA

En relación con el requisito de segunda lengua o lengua extranjera, el programa de Licenciatura en Física se acoge al marco de la política institucional de una segunda lengua en el cual actualmente se ofrecen tres espacios académicos específicos para la formación en idiomas, ver Figura 9. Aquí, se incluyen los espacios académicos de Idioma Extranjero I, II y III, ofrecidos por el Instituto de Lenguas de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas (ILUD), cada curso con 2 créditos y 4 horas semanales de presencialidad para un total de 192 horas distribuidas en tres semestres (I, III y V) de 16 semanas cada uno.

Adicionalmente, los estudiantes pueden continuar –con sus propios recursos– su formación en segunda lengua en el ILUD sin que esto implique un trámite adicional de homologación y/o examen de clasificación (acuerdo 008 CSU 2010)

En el marco del plan de mejoramiento se determinó promover el aprendizaje de un segundo idioma (preferiblemente inglés), desde una perspectiva transversal a los diferentes espacios académicos, a partir del uso de textos guía en inglés al igual que asignaciones como talleres, ejercicios, lectura de artículos, manuales, tutoriales y búsqueda de información en inglés. Lo cual se también traduce en las siguientes acciones:

1. Biblioteca digital de recursos bibliográficos en segundo idioma que se utilizan en los syllabus.
2. Biblioteca física del proyecto curricular con material en segunda lengua.
3. Espacios académicos en segunda lengua.
4. Espacios académicos interdisciplinarios en segunda lengua.
5. Practica pedagógica en instituciones educativas bilingües o con inglés intensivo.



Figura 9. Espacios académicos - Idioma extranjero.

Para el año 2024 se realizará una prueba de proficiencia en lengua extranjera en inglés a todos los estudiantes de la Licenciatura en Física que hayan cursado los 3 niveles del ILUD. Con base en estos resultados se fortalecerá el uso de esta segunda lengua en los espacios académicos del programa, así como en el desarrollo de actividades curriculares inherentes a la formación integral de los estudiantes.

9. PLAN DE HOMOLOGACIÓN Y TRANSICIÓN

La actualización y puesta a punto de un programa curricular, siempre requiere de procesos de homologación o transición, que den razón a los marcos legales tanto internos o externos a la Universidad de los planes de estudio. Estos procesos, a su vez deben responder a las necesidades académicas manifiestas de los actores que ingresan o pertenecen al programa y que se ven inmersos las estructuras curriculares modificadas o vigentes.

9.1 Marco normativo

Es importante reconocer el ámbito en el que tiene lugar la transición por parte del estudiante de un plan de estudios anterior al plan de estudios dado en el marco del acuerdo 041 de 2016 emanado del Consejo Académico y la resolución 18583 del Ministerio de Educación. Para comenzar, la autonomía universitaria (art. 28 Ley 30 de 1992) establece la capacidad que poseen las universidades de darse sus propios reglamentos, como en efecto la Corte Constitucional lo ha expresado (Sentencia T-800/00): *“en consecuencia, que el contenido de la autonomía universitaria se concreta especialmente en la capacidad libre para definir sus estatutos o reglamentos”*.

Ahora bien, el otro aspecto importante a considerar es aquel relacionado con la aceptación de los reglamentos por parte del estudiante y el derecho adquirido por este mismo. Respecto a los reglamentos se ha dado en la jurisprudencia. *“Los estatutos se acogen voluntariamente por quienes desean estudiar en el centro educativo superior, pero una vez aceptados son obligatorios para toda la comunidad educativa. El reglamento concreta la libertad académica, administrativa y económica de las instituciones de educación superior”* (Sentencia C-547 de 1994). Así del texto se colige que quien desea estudiar en la institución se acoge voluntariamente a los reglamentos de la Universidad, y esto tiene lugar en el acto de matrícula, como lo define el artículo 12 del estatuto estudiantil (Modificado por el Art. 13 del acuerdo 004 de 2011 del Consejo Superior). Y es aquí donde se revela la importancia del respeto de estos reglamentos y de su marco normativo — que incluye los derechos fundamentales— pues de no hacerlo se incurriría en exabruptos legales, como la misma Corte Constitucional lo ha dicho:

“De allí, la importancia de los reglamentos y de la determinación del pensum de una carrera, en la medida en que con él se le indica al estudiante, cuáles son sus opciones, sus objetivos y cómo puede planear su propio futuro acorde con las disposiciones fijadas por la institución educativa. Igualmente asegura para la Universidad, las expectativas y exigencias que ella puede plantear con respecto al perfil de sus estudiantes. Si ello no fuera así, - y el reglamento no tuviera mayor importancia -, fácilmente las reglas de juego para un estudiante y una Universidad podrían llevar al absurdo de desconocer semestralmente, un programa académico para cambiarlo por otro, o modificar ad infinitum el número de materias, los costos académicos, el número de semestres, requisitos de grado, etc.” (Sentencia T-800/00)

De modo que se garantice por parte de la Universidad Distrital el cumplimiento de la norma constitucional, en particular del principio de

confianza y buena fe, consagrado en el art. 83 de la Constitución Política. Con lo cual el estudiante una vez aceptado los reglamentos, es decir una vez matriculado, conoce las exigencias que la Universidad Distrital le plantea para alcanzar el título en cuestión; situación que con entera confianza le permite renovar la matrícula (art. 18 acuerdo 027 de 1993, modificado art. 13 acuerdo 04 de 2011 del Consejo Superior Universitario) semestre a semestre, sabiendo que la Institución respeta las condiciones para que él pueda obtener la graduación. Lo que claramente se corresponde con lo expresado por la Corte Constitucional en la Sentencia T-198/1999:

"Si los reglamentos académicos de las universidades tienen sustento constitucional (arts. 67, 69 y 365) y poseen, como se ha visto, un valor normativo similar a los reglamentos administrativos expedidos por las autoridades públicas, constituyendo por lo tanto normas particulares de derecho aplicables dentro del ámbito universitario y con fuerza obligatoria para sus destinatarios - los educandos adscritos al respectivo programa académico - necesariamente hay que concluir que también a dichos reglamentos les es aplicable el principio de irretroactividad de la ley y, en general, de las normas jurídicas, según el cual estas empiezan a regir a partir de su expedición y promulgación, lo cual es garantía para la protección de las situaciones jurídicas que han quedado consolidadas bajo la vigencia de determinada normatividad. Por consiguiente, las instituciones universitarias no pueden dictar reglamentos con efectos retroactivos o aplicar las normas contenidas en nuevos reglamentos a situaciones que han quedado definidas o consolidadas bajo un régimen normativo anterior. Si de hecho lo hacen, violan los artículos 58 y 83 de la Constitución que consagran el respeto por los derechos adquiridos, el principio de la buena fe, y la confianza legítima o debida, íntimamente vinculada a éste, cuyo contenido y alcance ha sido precisado varias veces por la Corte".

Situación muy diferente se tiene con el estudiante que pierde su calidad, pues ya no goza del derecho adquirido que le asistía. Y no puede encontrar respaldo en este tipo de pronunciamientos, porque al perder la calidad estudiante el simple hecho de inscribir un Espacio Académico ya no constituye un derecho sino sólo una expectativa, lo que abundantemente la Corte Constitucional ha afirmado, luego las expectativas quedan sujetas a las disposiciones futuras que otorguen los reglamentos:

"Las meras expectativas mientras tanto permanecen sujetas a la regulación futura que la ley ha introducido, situación perfectamente válida si se tiene en cuenta que los derechos pertinentes no se han perfeccionado conforme a lo dispuesto en la ley." (Sentencia C-126/1995). Así las cosas, es importante

distinguir entre el derecho adquirido, que recae en el estudiante, y la expectativa, que le es propia a quien ingresa o reingresa. En este sentido el Consejo Superior Universitario también lo ha planteado en el art. 13 del acuerdo 04 de 2011: «[...] **“ARTÍCULO 12.-La matrícula es el acto oficial por el cual la persona se incorpora a la Universidad Distrital o reingresa y, A partir de ese momento la persona es estudiante de la Universidad Distrital.”** [...] »

9.2. Condiciones de Homologación

Dicho lo anterior, han sido contempladas las situaciones en las que puede o debe haber tránsito de un programa de Licenciatura en Física a aquel establecido en el marco del acuerdo 041 de 2016 del Consejo Académico; las cuales contemplan quién es la persona, si es estudiante o quien aspira a serlo. Al respecto también es importante distinguir entre un caso de reintegro de quien hubo sido estudiante del Proyecto Curricular de Licenciatura en Física, y de aquel que ingresa al programa y busca homologar Espacios Académicos; todo ello con el ánimo de establecer el ámbito de aplicabilidad del artículo 6 del acuerdo 09 de 2006 del Consejo Académico. Se entiende que el nuevo programa, una vez sea aprobado, no es vigente automáticamente en su totalidad, es decir, en los 10 semestres, sino que lo hace progresivamente semestre a semestre. De modo que la aplicación del plan de homologación debe comprometer la vigencia del nuevo Plan de Estudios, en virtud de lo explicado. Situaciones generales, caso de reingreso: Se entiende este caso como el reingreso de quien ha sido estudiante de la Licenciatura en Física.

1. Estudiante de Programa de créditos quien reingrese proveniente del programa de créditos hará tránsito, una vez realizado el estudio de homologación, al programa vigente a la fecha (entiéndase esto, al programa motivo del presente documento si está vigente, de lo contrario al programa de créditos).
2. Estudiante que ingresa y que acredite haber adelantado estudios de pregrado en Instituciones de educación superior reconocidas por la ley surtirá una homologación progresiva en la medida de la vigencia del programa, en otras palabras, se homologará el máximo posible (conforme al artículo 6 del acuerdo 09 del 2006 del consejo académico).
3. Si un estudiante de la Universidad desea acogerse al presente Plan de Estudios se homologará el máximo posible de acuerdo con la vigencia del presente programa, y si es el caso se dará homologación progresiva en la medida que el programa presente así lo permita. Para las situaciones

contempladas en los numerales 1 y 3, el procedimiento de homologación se dará a partir de la Tabla 6:

Semestre	Espacio Académico (Ac. 041 2016)	código	Espacio Académico (créditos)	código	Espacio Académico (horas)	código
I	INTRODUCCION LA FÍSICA	24301	Física matemáticas Básicas	4701	Física matemáticas Básicas	1350100 1
	MATEMATICAS BÁSICAS	24302				
	INTRODUCCION A LA DIDÁCTICA	24303				
	CATEDRA FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS	4	Cátedra Francisco José de Caldas	4		
	TIC PARA LA ENSEÑANZA DE LA FÍSICA I	24304				
	IDIOMA EXTRANJERO I		Idioma extranjero I	22		
II	MECÁNICA CLÁSICA I	24305	Mecánica clásica I	4705	Mecánica clásica I	1350200 1
	CALCULO DIFERENCIAL	24306	Calculo diferencial	4707	Cálculo diferencial	1350200 3
	ALGEBRA LINEAL	4706	Algebra lineal	4706	Algebra lineal	1350200 4
	DIDACTICA DE LA FÍSICA I	24307	Seminario de Didáctica de la Física I	4740	Seminario de Didáctica de la Física I	1350700 5
	TIC PARA LA ENSEÑANZA DE LA FÍSICA II	24308	Tecnología e informática para la educación	4742	Tecnología e informática para la educación	1350800 7
	CONTEXTOS EDUCATIVOS I	24309				
III	MECÁNICA CLÁSICA II	24310	Mecánica Clásica II	4711	Mecánica Clásica II	1350300 1
	CALCULO INTEGRAL	7	Cálculo Integral	4712	Cálculo Integral	1350300 3
	DIDACTICA DE LA FÍSICA II	24311	Seminario Didáctica de la Física II	4747	Seminario Didáctica de la Física II	1350800 5
	COMUNICACION ORAL Y ESCRITA	24312	Comunicación oral escrita	2006	Lenguaje y comunicación	1350100 9
	CONTEXTOS EDUCATIVOS II	24313				
	IDIOMA EXTRAJERO II		Idioma extranjero II	39		
IV	MECÁNICA DE FLUIDOS	4718	Mecánica de fluidos	4718	Mecánica de fluidos	1350400 1
	ECUACIONES DIFERENCIALES	4719	Ecuaciones Diferenciales	4719	Ecuaciones Diferenciales	1350400 3
	CALCULO VECTORIAL	24319	Calculo vectorial	4720		

	FILOSOFIA	4715	Filosofia	4715	Filosofia	13506008
	ALGORITMOS EN C/C++	24314				
	PEI-RESOLUCION DE CONFLICTOS	24315	Seminario PEI	4735	Seminario PEI	13506005
V	ELECTRICIDAD Y MAGNETISMO	24316	Electricidad y magnetismo	4726	Electricidad y magnetismo	13505002
	VIBRACIONES Y ONDAS	4725	Vibraciones y ondas	4725	Vibraciones y ondas	13505001
	METODOS MATEMÁTICOS DE LA FÍSICA	24317	Matemáticas avanzadas	4727	Matemáticas avanzadas	13505003
	DIDACTICA DE LA FÍSICA III	24318	Seminario de Didáctica de la Física III	4754	Seminario de Didáctica de la Física III	13509005
	NEES	4235	Espacio complementario o NEES	4737		
	IDIOMA EXTRANJERO III		Idioma extranjero III	46		
	VI	TERMODINAMICA A	24320	Termodinámica	4732	Física Molecular y Termodinámica
OPTICA		24329	Optica física	4733	Optica física	13506002
INSTRUMENTACIÓN		4734	Instrumentación	4734	Instrumentación Básica	13508010
TEORÍA DE LAS PROBABILIDADES		24321	Teoría de probabilidades	4713	Teoría de probabilidades	13504004
PROGRAMACIÓN C/C++		24322	Sistemas computacionales 1	4709	Sistemas computacionales 1	13502007
			Sistemas computacionales 2	4716	Sistemas computacionales 2	13503007
DIVERSIDAD CULTURAL Y DIDÁCTICA		24323				
VII	FISICA MODERNA	24324	Física moderna 1	4739	Física moderna 1	13507001
			Física moderna 2	4746	Física moderna 2	13508001
	MECANICA TEÓRICA	24325				
	EPISTEMOLOGIA DE LA FÍSICA I	4728	Epistemología de la física 1	4728	Epistemología de la física	13505006
	INVESTIGACION EN ENSEÑANZA DE LA FÍSICA	24326				
	CATEDRA DE DEMOCRACIA Y CIUDADANÍA	12	Cátedra democracia y ciudadanía	12		
	VIII	PRINCIPIOS DE ELECTRODINÁMICA CLÁSICA	24327			

	MECANICA CUÁNTICA I	24328	Mecánica Cuántica	4751	Mecánica Cuántica	1350900 1
	EPISTEMOLOGIA DE LA FÍSICA II	4749	Epistemología de la física II	4749		
	PRACTICA DOCENTE I	4748	Práctica docente I	4748	Práctica integral	1350900 6
	CATEDRA DE CONTEXTO- HISTORIA DE LA EDUCACIÓN	4206	Cátedra de contexto historia de la educación	4206		
	CATEDRA DE CONTEXTO- HISTORIA DE LA EDUCACIÓN	4206	Historia pedagogía y educación	4702	Historia pedagogía – educación	1350100 5
	CATEDRA DE CONTEXTO- HISTORIA DE LA EDUCACIÓN	4206	Pedagogía y educación moderna	4708	Pedagogía y educación moderna	1350200 5
	CATEDRA DE CONTEXTO- HISTORIA DE LA EDUCACIÓN	4206	Pedagogía y educación contemporánea	4721	Pedagogía y educación contemporánea	1350400 5
IX	MECANICA CUÁNTICA II	24334				
	FISICA ESTADÍSTICA	24333				
	PRACTICA DOCENTE II	4756	Práctica docente II	4756		
	MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN EN ENSEÑANZA DE LA FÍSICA	24336				
	TRABAJO DE GRADO I	24335				
X	PRÁCTICA DOCENTE III	24339				
	TRABAJO DE GRADO II	24338				

Tabla 6. Asignaturas homologables de planes antiguos frente al Plan de estudios que entró en vigencia a partir de 2019.

Tanto los casos especiales como las homologaciones de Espacios Académicos electivos serán estudiados por el Consejo Curricular para cada caso. Esta propuesta se ha consolidado en la resolución 139 del Consejo Académico de la Universidad.

10. APOYO A LA GESTIÓN DEL CURRÍCULO

Las estructuras académicas siempre requieren de un soporte institucional coherente y acorde a las necesidades del programa, y por ende se necesita un apoyo de las instancias que estructuran la universidad para que den razón de la participación en todos los estamentos que conforman la misma para su proyección y desarrollo y del programa mismo.

10.1. Organización Administrativa

El PCLF es consistente con las pautas institucionales y técnico-administrativas del Plan de Desarrollo, cuya Coordinación promueve permanentemente procesos participativos entre docentes y estudiantes en desarrollo de las actividades propias de la formación de Profesores de Física. Para el PCLF el diagrama presentado en la Figura 10, muestra la interrelación dinámica entre los diferentes actores del programa, que dan apoyo al desarrollo de los procesos. Esta estructura organizativa de la Universidad, de la Facultad y del Proyecto Curricular de Licenciatura en Física, resulta ser correspondiente con la docencia, la investigación, la proyección social y la cooperación nacional e internacional.

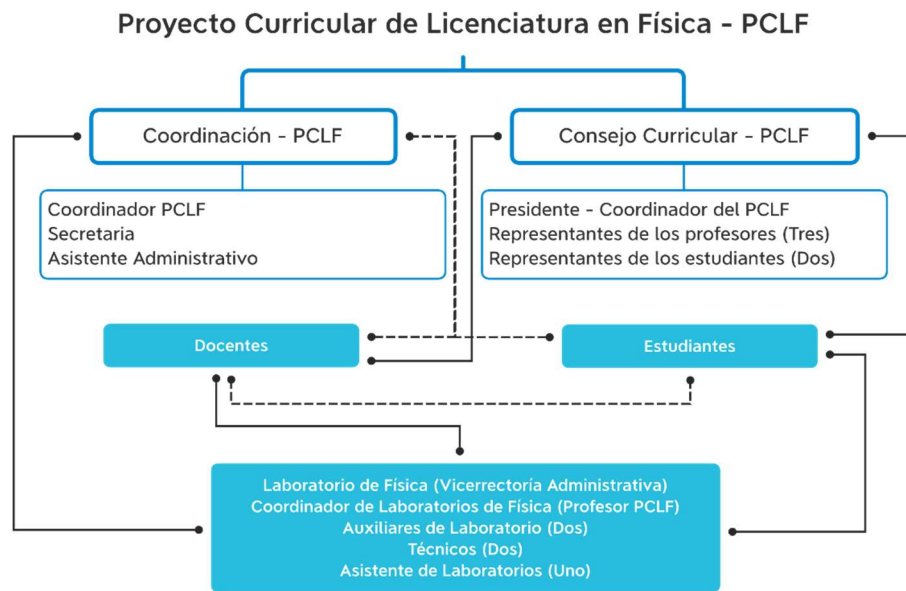


Figura 10. Organización y distribución académico-administrativa del PCLF

En este orden de ideas, las instancias organizativas que favorecen la discusión de los asuntos académicos y administrativos del programa y de la institución, son los Consejos de Facultad (en este caso, el de la Facultad de Ciencias y Educación) y el Consejo Curricular del PCLF, las instancias donde se socializan, debaten y aprueban los temas académicos y administrativos. Estos cuerpos colegiados a su vez evalúan, valoran y avalan la gestión y la ejecución de quienes están bajo la responsabilidad de liderar y administrar, las

actividades y recursos destinados. Adicionalmente, tanto el Consejo de Facultad como el Consejo Curricular reciben el apoyo de diferentes comités conformados por docentes del mismo programa.

Bajo el mismo esquema de organización, administración y gestión del PCLF, también se favorecen las funciones de docencia, investigación y extensión a través de los grupos de investigación, por medio de la organización y participación en eventos académicos, programas de formación permanente de docentes (PFPD), seminarios, proyectos de investigación con participación interdisciplinaria de otros grupos, etc. En este mismo orden de ideas, se ha apoyado desde el PCLF, la conformación y creación de nuevos Grupos de Investigación, Semilleros de Investigación y grupos de estudio, que le dan solidez académica al proyecto.

10.2. Recursos físicos y de apoyo a la docencia

Las políticas a largo plazo para la asignación y administración de recursos físicos de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas están formuladas en el Plan Estratégico de Desarrollo 2018-2030², en el Lineamiento Estratégico 4 que trata sobre “*Garantizar, gestionar y proveer las condiciones institucionales para el cumplimiento de las funciones universitarias y el bienestar de su comunidad.*”, lo cual contempla estrategias como:

- Elaborar y ejecutar el Plan Maestro de Espacios Educativos
- Desarrollo y actualización sostenible de la infraestructura universitaria de manera articulada entre las sedes de la universidad; además con una relación amable y respetuosa con el medio ambiente.
- Promoción de la cultura de respeto por el ambiente y la sostenibilidad ambiental
- Desarrollo y consolidación de un campus digital que conecte a las distintas dependencias académicas y administrativas y que supere las distancias territoriales entre las distintas sedes de la Universidad.
- Fortalecimiento de un sistema integral de información institucional que garantice su disponibilidad y la memoria institucional.
- Favorecer los indicadores de área por estudiante para el desarrollo de la actividad curricular.
- Creación e implementación del sistema CRAI (Centro de Recursos para el Aprendizaje y la Investigación) que articule los medios educativos de la universidad.

² Es importante destacar que se está trabajando en el Plan de Desarrollo 2018-2030: <http://planeacion.udistrital.edu.co:8080/plan-estrategico-de-desarrollo>

- Identificar los avances en materia de conocimiento científico, tecnológico y de innovación que inciden en la organización, gestión y productividad de los procesos institucionales.
- Conocer las necesidades que expresan los resultados de la evaluación del desempeño; determinar las observaciones de las auditorías, internas y externas sobre la gestión y sus resultados; y diagnosticar las necesidades de los servidores públicos en materia de conocimientos.
- Construcción de una cultura organizacional universitaria basada en la solidaridad y el respeto por lo público que permita promover la transparencia, la ética y la responsabilidad colectiva en el marco de la autonomía universitaria.
- Aumentar y cualificar la planta de empleos docentes y administrativos, en correspondencia con la organización interna, la proyección de cobertura y las condiciones institucionales.
- Implementar estrategias orientadas a incentivar los ascensos en el escalafón de los docentes de carrera y docentes especiales.
- Adecuar las instalaciones para garantizar el bienestar de las personas en situación de discapacidad.
- Motivar el conocimiento de lenguajes y actividades interactivas entre los servidores de la entidad y las personas en situación de discapacidad.

De estas Políticas a largo plazo, se han venido implementando acciones como (1) *Elaboración y puesta en marcha del Plan Maestro de Desarrollo Físico de la Universidad*, que es desarrollada a través de siete proyectos y (2) *Consolidación y Adecuación de la infraestructura de laboratorios, talleres y aulas especializadas*, a través de la implementación de dos proyectos. Adicionalmente, se generaron los Programas (3) “Red de Bibliotecas y Centros de Documentación”, (4) “Consolidación de la infraestructura informática, de telecomunicaciones y de conectividad” y (5) Creación y Desarrollo de espacios culturales, parques de emprendimiento tecnológico y espacios deportivos; lo anterior se ha contemplado a través de la ejecución de los programas del Plan Decenal convertidos en Proyectos de cumplimiento en el Plan Trienal; para ello se han articulado una serie de acciones que propenden por el desarrollo físico de la Universidad y sus Proyectos Curriculares, incluidos en el plan de Desarrollo Físico.

El Proyecto de Desarrollo Físico de la Universidad gira en torno a la ejecución del Plan Estratégico de Desarrollo Físico 2018-2030 el cual se construyó “como un instrumento de planificación que define estrategias de desarrollo a

nivel urbano-regional y orienta, define y planifica estratégicamente el reordenamiento y crecimiento de la planta física de la Universidad”.

Desde el punto de vista financiero, es necesario precisar que cada año se asignan los diferentes rubros que dan no sólo el sostenimiento institucional sino también el del programa curricular y ello se ve reflejado en el contexto de funcionamiento de la universidad y en la planeación y puesta en ejecución del proyecto del presupuesto, como es el caso para el año 2021³.

Las funciones de docencia, investigación y extensión a las que se dedica el Proyecto Curricular de Licenciatura en Física, así como también las áreas destinadas al bienestar institucional se desarrollan fundamentalmente en las sedes Macarena A y Macarena B. En la Macarena A se encuentra: la Decanatura de la Facultad de Ciencias y Educación, la Coordinación del Proyecto Curricular de Licenciatura en Física, salas de juntas, la sala de profesores, aulas de clase, los laboratorios de Física, aulas de sistemas, salas de tutorías, Biblioteca, auditorios, cafeterías, canchas de baloncesto y balompié, plazuelas y parqueaderos. En la Macarena B se encuentran dos aulas de informática, dos auditorios, laboratorios de biología y química y aulas de clase. La conservación, reparación, mantenimiento locativo, seguridad de vehículos, bienes, muebles e inmuebles, instalaciones y, en general, la prestación de los servicios generales es responsabilidad de la División de Recursos Físicos de la Universidad que debe garantizar la conservación y mantenimiento de la planta física adjudicada.

A continuación, se describen los principales espacios físicos en los que el Proyecto Curricular desarrolla cada una de las funciones de administración, docencia, investigación, extensión y las áreas de bienestar institucional:

10.3. Oficina de Administración del PCLF

Esta unidad es atendida por el coordinador(a) del Proyecto, un asistente y una secretaria, en los siguientes espacios:

- Una oficina para la Coordinación con un escritorio y el respectivo equipo de oficina
- Una sección de recepción y atención a estudiantes dotada con 2 escritorios y sus respectivos equipos de oficina.
- Un espacio para el archivo y documentación del Proyecto Curricular.

El horario de atención es de lunes a viernes de 8 a.m. a 5 p.m.

³ <http://planeacion.udistrital.edu.co:8080/documents/280760>

Aulas de clase: Los salones 454, 530, 536 y 3A asignados semestralmente al Proyecto Curricular de Licenciatura en Física se encuentran ubicados en la Sede Macarena A. Dichos espacios físicos son asignados a los diferentes espacios académicos en la jornada comprendida entre las 6 a.m. y las 8 p.m. por franjas de 2 horas. No obstante, también es posible emplear salones asignados a otros Proyectos Curriculares de común acuerdo con ellos. Adicionalmente, la Sede Macarena A cuenta con 3 salas de trabajo autónomo y 20 salas de tutorías. El horario de préstamo de estas salas es de lunes a viernes de 6:00 a.m. a 10:00 p.m. y sábados de 6:00 a.m. a 6:00 p.m. y la solicitud de reserva se debe realizar con mínimo 24 horas de antelación al evento.

Laboratorios de Física: La unidad de laboratorios de Física se encuentra ubicada en la sede Macarena A y presta sus servicios con el apoyo de 5 auxiliares de laboratorio, distribuidos de lunes a viernes en dos jornadas: de 6 a.m. a 2 p.m. y de 2 p.m. a 8 p.m. Los sábados se presta servicio de 6 a.m. a 12 m.

La unidad de laboratorios cuenta con los siguientes espacios:

- 7 laboratorios que disponen de mesas para docencia
- 1 laboratorio para trabajo extra - clase
- 2 bodegas o almacenes de Equipos de laboratorio
- 1 oficina de coordinación de Laboratorios con su respectiva dotación en equipos de oficina.

Aulas de Informática: En las sedes Macarena A y B se cuentan con 6 aulas de Informática, cada una dotada con computadores para trabajar con grupos hasta de 40 estudiantes. Las aulas son atendidas por asistentes en las jornadas 6:00 a.m. a 8:00 p.m.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALCALDIA MAYOR DE BOGOTÁ-SECRETARIA DE EDUCACIÓN (2019), Resolución 02001. Por el cual se modifica parcialmente la Res. 2008 del 15 de mayo de 2018, que renovó el registro a los programas de formación académica en idiomas, al INSTITUTO DE LENGUAS DE LA UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS.

Adúriz-Bravo, A. e Izquierdo, M. (2001). *La didáctica de las ciencias experimentales como disciplina tecnocientífica autónoma*. En F.J. Perales et al. (Eds.), *Las didácticas de las áreas curriculares en el siglo XXI*. Volumen I, pp. 291-302. Granada: Grupo Editorial Universitario.

Alarcão, I.P. (2003). *Profesores reflexivos em uma escola reflexiva*. Sao Paulo: Cortez Editora.

Barbosa, R. (2000) (Org) *Formação de educadores: desafios e perspectivas*. São Paulo: Editora UNESP.

Cachapuz, A., Praia, J. y Jorge, M. *Ciência, Educação em Ciência e Ensino das ciências*. Lisboa: Ministério da Educação, 2002. p.321

Carvalho, A.M.P. y Gil-Perez, D. *Formación de profesores de Ciencias*. 2. ed. São Paulo: Cortez Editora, 1993. 120p.

Castiblanco, O. Nardi, R. (2019). *A didática da Física na formação inicial de professores: uma proposta estruturada em dimensões*. En: Nardi, R.; Bastos, F. *Formação de professores para o ensino de ciências naturais e matemática*. Editorial Escrituras, São Paulo. Pp.47-70.

Castiblanco, O. y Nardi. R. (2018). What and how to teach didactics of physics? An approach from disciplinary, sociocultural, and interactional dimensions. *Journal of Science Education*, v19, n1.

Castiblanco, O. y Vizcaíno, D. (2018). Re(conocimiento) de la disciplina a partir de ejercicios metacognitivos en la formación de profesores en física. *Revista Internacional de Aprendizaje en Ciencias, Matemáticas y Tecnología*, 5(1), pp. 29-39.

Castiblanco, O., Nardi, R. (2011). Establishing common elements among some science education references as a resource to design a Didactics of Physics program for teacher's initial education. In: *International conference on physics education*, México city. Proceedings, México city: International Union of Pure and Applied Physics, 2011a.

Castiblanco, O.; Nardi, R. (2014) Interpretando la estructura curricular de programas brasileños de Licenciatura en Física, a partir de una perspectiva epistemológica de la Didáctica de la Física. *REIEC*. Buenos Aires, V9, n1, Julio.

Castiblanco, O.; Vizcaíno, D. (2020). *Obstáculos epistemológicos en el aprendizaje de algunos conceptos de física*. En: Shigunov, A.; Da Silva, A.C.; Strieder, D.M.; Fortunato, I. (Org). A formação de professores de física em discussão: passado, presente e perspectivas. pp.180-204. Edições Hipótese, RJ, Brasil.

Connelly, F. M., Clandinin D. J. & He. M. F. (1997). Teachers' personal practical knowledge on professional knowledge landscape. *Teaching and Teacher Education*, 13(7), pp.665-674.

Copello, M. & Sanmartí, N. (2001). Fundamentos de un modelo de formación permanente del profesorado de ciencias centrado en la reflexión dialógica sobre las concepciones y las prácticas. *Enseñanza de las Ciencias*, Barcelona, 19(2).

Díaz Quero, V. (2006). Formación docente, práctica pedagógica y saber pedagógico. *Laurus Revista de Educación*, 12() 88-103. Recuperado de <http://antioquiacolombiawww.redalyc.org/articulo.oa?id=76109906>

Elliott, J. Teachers as researchers: implications for supervision and for teacher education. *Teaching & Teacher Education*, Amsterdam, v. 6, n.1, pp.1-26, 1990.

Etkina, E. (2010). Physics pedagogical content knowledge and preparation of high school physics teachers. *Physics Education Research* 6, 020110 (26)

Fensham, P.J. (2004). *Defining an identity: the evolution of science education as a field of research*. London: Kluwer Academic Publishers.

Feo, R. (2011). Una mirada estratégica a la formación docente de calidad. *Revista Iberoamericana de Educación*

Fischman, G. & Sales, S. (2010). Training of teachers and critical pedagogies: is it possible to go beyond redemptive narratives? *Revista Brasileira de Educação*. 15 (43), pp.7-20.

Fischman, G., & Sales, S. Formação de professores e pedagogias críticas. É possível ir além das narrativas redentoras? *Revista Brasileira de Educação*, Rio de Janeiro, v. 15, n. 43, pp.7-20. jan./abr. 2010.

- Fonseca y Martínez (2013) La Reflexión sobre la práctica y el CDC. Un estudio de caso con profesores de biología en formación inicial. *Revista Enseñanza de las Ciencias*. Vol extra.
- Freire, P. *Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa*. São Paulo: Paz e Terra, 1996.
- Gatti, B. Formação do professor pesquisador para o ensino superior: desafios. In: Barbosa, R. (Org.). *Trajetórias e perspectivas da formação de professores*. São Paulo: Editora UNESP, 2004.
- Giroux, H. (1997). *Os professores como intelectuais: rumo a uma pedagogia crítica da aprendizagem*. Original publicado em 1988. Tradutor Daniel Bueno. Porto Alegre: Artmed Editora, 1997. 582p.
- Grossman, P. (1989). A study in contrast: sources in pedagogical content knowledge for secondary English. *Journal of Teacher Education*, 40, 24-31.
- Grossman, P. (1990). *The making of a teacher. teacher knowledge and teacher education*. New York: Teachers College.
- Grossman, P. (1995). *Teachers' knowledge*. En M. Dunkin (Ed.). International encyclopedia of teaching and teacher's college Press
- Hashweh, M. (2005). *Teacher pedagogical constructions: a reconfiguration of pedagogical content knowledge*. *Teachers and Teaching: theory and practice*, 11(3), pp.273–292.
- Jang, Tsai y Chen (2013). Development of PCK for novice and experienced university physics instructors: a case study. *Teaching in Higher Education*, 18(1), pp.27-39.
- Lucio, R. (1989). Educación y pedagogía, enseñanza y didáctica: Diferencias y relaciones. *Revista de la Universidad de La Salle*, 11(17), pp.35-46.
- Lüdke, M. O Professor, seu saber e sua pesquisa. *Educação & Sociedade*, Campinas, ano XXII, n.74, pp.77-96. abr. 2001.
- Magnusson, S., Krajcik, J. & Borko, H. (1999). Nature, sources, and development of pedagogical content knowledge for science teaching. En J. Gess-Newsome & N. Lederman (Ed.). *Examining Pedagogical Content Knowledge. The Construct and its Implications for Science Education*. (pp. 95-132) London: Kluwer Academic Publishers.

Martín, R.; Martín, J. Y Rivero, A. (1996). Conocimiento profesional deseable y profesores innovadores. Fundamentos y principios formativos, *Investigación en la Escuela*, 29, pp.23-38.

Martínez, S. (1998). *La didáctica de las ciencias como campo específico de conocimientos*. Génesis, estado actual y perspectivas. (Tesis doctoral). Universidad de Valencia, Valencia, España.

Mellado, V. (1996). Concepciones y prácticas de aula de profesores de ciencias, en formación inicial de primaria y secundaria. *Enseñanza de las Ciencias*, 14(3), pp.289-302.

MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL-MEN (2015) Decreto 2450. Por el cual se reglamentan las condiciones de calidad para el otorgamiento y renovación del registro calificado de los programas académicos de licenciatura y los enfocados a la educación, y se adiciona el Decreto 1075 de 2015, Único Reglamentario del Sector Educación Ministerio de Educación Nacional.

MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL-MEN (2016) Resolución 02041. Por la cual se establecen las características específicas de calidad de los programas de Licenciatura para la obtención, renovación o modificación del registro calificado.

Molina A. & Vanegas (2014). Conglomerado de relevancias. En el discurso de un niño llanero sobre la naturaleza. *Revista TED*. Bogotá.

Moreno, (2002). Concepciones de práctica pedagógica, *Folios*, vol. segunda época, no. 16.

Nardi, R. (2005). *A área de ensino de ciências no Brasil: Fatores que determinaram sua Constituição e suas Características Segundo Pesquisadores Brasileiros*. pp. 2005. 170. Tese (Livre Docência) - Faculdade de Ciências, Universidade Estadual Paulista. Bauru.

Nardi, R. & Cortella, B. (2016). *Formação inicial de professores de física em universidades públicas: estudos realizados a partir de reestruturações curriculares*. São Paulo: Editora Livraria da Física.

Nardi, R., & Castiblanco, O. (2014). *A Didática da Física*. Editora UNESP- Cultura Acadêmica; São Paulo.

Nóvoa, A. (1992). *Formação de professores e profissão docente*. In Nóvoa, A. (Org.) *Os professores e a sua formação*. Lisboa: Dom Quixote.

- Perafán, G. (2004). *La epistemología del profesor sobre su propio conocimiento profesional*. (Tesis Doctoral), UPN, Bogotá, Colombia.
- Perafán, G. (2012). La transposición didáctica como estatuto epistemológico fundante de los saberes académicos del profesor. *Memorias III Congreso de Educación y pedagogía*. Bogotá, Colombia
- Perales, F. & Cañal, P. (2000). *Didáctica de las Ciencias Experimentales*. Colección Ciencias de la Educación. España: Marfil.
- Porlán, R. (1993). *Constructivismo y escuela. Hacia un modelo de enseñanza-aprendizaje basado en la investigación*. Sevilla: Díada.
- Porlán, R. (1998). Pasado, presente y futuro de la didáctica de las ciencias. *Enseñanza de las Ciencias*. 16(1), pp.175-185.
- Porlán, R. & Martín, J. (1991). *El diario del profesor. Un recurso para la investigación en el aula*. Sevilla: Díada.
- Porlán, R. & Rivero, A. (1998). *El conocimiento de los profesores. Una propuesta formativa en el área de ciencias*. Sevilla: Díada. Porlán, R.; Azcárate, P.;
- Porlán, R.; Rivero, A. Martín del Pozo, R. (2000). El conocimiento del profesorado sobre la ciencia, su enseñanza y aprendizaje. En F. Perales & P. Cañal (Comps.) *Didáctica de las ciencias experimentales* (pp. 507-533). España: Marfil.
- PROYECTO CURRICULAR DE LICENCIATURA EN FÍSICA (2012). *Documento de Acreditación de Alta Calidad*.
- PROYECTO CURRICULAR DE LICENCIATURA EN FÍSICA, Comité de Autoevaluación y Acreditación (2012). *Procesos de Autoevaluación Permanente*. Editorial Universidad Distrital.
- Reyes, J. D. (2010). Tendencias en investigación en el Conocimiento Pedagógico de Contenido de profesores de física en formación inicial. *Revista de Enseñanza de la Física*, 23(1-2), 7-19.
- Reyes, J.D. (2014). Conocimientos prácticos: estrategias exitosas para la enseñanza de la Física. *Revista Científica*. Vol 1 No. 18.
- Reyes, J.D. (2016). *Conocimiento Didáctico del Contenido en el profesor de física en formación inicial: la enseñanza del campo eléctrico*. UD Editorial ISBN 978-958-8972-25-1

Riese, Vogelsang & Reinhold (2013). *Pre-service physics teachers pedagogical content knowledge in different teacher education programs*. Recuperado de www.esera.org/media/ebook/strand13/ebook-esera2011_RIESE-13.pdf

Rivero, A. (2000). Enseñando a los futuros maestros y maestras a enseñar conocimiento del medio: intenciones y dificultades. *Investigación en la Escuela*, 42, pp.17-27

Sanmartí, N. (2002). *Didáctica de las ciencias en la educación secundaria obligatoria*. Madrid: Síntesis Educación.

Schön, D. (1983). *The reflective practitioner: how professionals think in action*. London: Temple.

Schön, D. (1992). *La formación de profesionales reflexivos. Hacia un nuevo diseño de la enseñanza y el aprendizaje en las profesiones*. Madrid: Paidós/MEC

Schwab, J. (1978). *Science, curriculum and liberal education*. Chicago: *Harvard Educational Review* University of Chicago Press.

Shulman, L. *Knowledge and Teaching: Foundations of the New Reform*, v.57, n.1, pp. 1-22, 1987.

Shulman, L. S. (1984). *The missing paradigm in research on teaching*. Research and development Center for teacher education.

Shulman, L. S. (1986). Those who understand: knowledge growth in teaching. *Educational Researcher*, 15(2), pp.4-14.

Shulman, L. S. (1987). *Knowledge and teaching: foundations of the new reform*. *Harvard Educational Review*, 57(1), pp.1-22.

Shulman, L. S. (1989). *Paradigmas y programas de investigación en el estudio de la enseñanza: una perspectiva contemporánea*. En M. C.

Shulman, L. S. (2001). Conocimiento y enseñanza. *Estudios públicos*, p.83.

Tardif, M.; Lessard, C. (2005). *O trabalho docente: elementos para uma teoria da docência como profissão de interações humanas*. 2. ed. Petrópolis: Editora Vozes.

UNIVERSIDAD DISTRITAL FJC (2016) Consejo Académico. Acuerdo 041. Por medio del cual se establecen medidas transitorias con la flexibilidad curricular, el sistema de créditos académicos y se dictan otras

disposiciones para los proyectos curriculares de pregrado de la Facultad de Ciencias y Educación.

UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS, Comité Institucional de Currículo, (2013). Aportes al Proyecto Educativo UD, una construcción colectiva. Editorial Universidad Distrital

Vaillant D (2005) *Formación de Docentes en América Latina*. Octaedro ed. Barcelona

Wittrock (Comp.) *La Investigación de la Enseñanza*, I. Enfoques, teorías y métodos. Paidós.

Zeichner, K. (2003). Formando professores reflexivos para a educação centrada no aluno: possibilidades e contradições. *In: BARBOSA, R. (Org) Formação de educadores: desafios e perspectivas*. São Paulo: Editora UNESP, 2003.

Referencias Adicionales

Arboleda, D. A., Gómez, J. A., & Gutiérrez, J. F. (2014).

Formación de profesores de física en Colombia: estado del arte y perspectivas. *Revista Colombiana de Física*, 46(1), 82-87.

Borko, H., Jacobs, J., Eiteljorg, E., & Pittman, M. E. (2011).

Video as a tool for fostering productive discussions in mathematics professional development. *Teaching and Teacher Education*, 27(2), 369-380.

<https://doi.org/10.1016/j.tate.2010.09.004>

Cochran-Smith, M., & Lytle, S. L. (2009). *Inquiry as stance: Practitioner research for the next generation*. Teachers

College Press.

- Dancy, M., & Henderson, C. (2010). Pedagogical practices and instructional change of physics faculty. *American Journal of Physics*, 78(10), 1056-1063. <https://doi.org/10.1119/1.3481362>
- Darling-Hammond, L. (2017). Teacher education around the world: What can we learn from international practice? *European Journal of Teacher Education*, 40(3), 291-309.
- Fontalvo, Tomás J., Delahoz-Dominguez, Enrique J., & De la Hoz, Gustavo. (2022). Resultados de aprendizaje y mecanismos de evaluación en los programas académicos de educación superior en Colombia. *Formación universitaria*, 15(1), 105-114. <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-50062022000100105>
- Gire, E. (2016). Developing a deep understanding of the disciplinary core ideas in physics. In N. G. Lederman & S. K. Abell (Eds.), *Handbook of research on science education* (Vol. II, pp. 530-553). Routledge.
- Gómez, J. A., Arboleda, D. A., & Gutiérrez, J. F. (2015). El conocimiento de la escuela en la formación de profesores de física en Colombia. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 12(2), 252-264.
- Hattie, J. (2009). *Visible Learning: A Synthesis of Over 800 Meta-Analyses Relating to Achievement*. Routledge.
- Heller, P., Keith, R., & Anderson, S. (1992). Teaching physics as a model-building enterprise. *The Physics Teacher*, 30(4), 194-200. <https://doi.org/10.1119/1.2343494>
- Hestenes, D. (1987). Toward a modeling theory of physics instruction. *American Journal of Physics*, 55(5), 440-454. <https://doi.org/10.1119/1.15122>

- Loughran, J. (2013). Pedagogy: Making sense of what teachers do. *Journal of Curriculum Studies*, 45(2), 247-264.
<https://doi.org/10.1080/00220272.2012.731063>
- Ministerio de Educación Nacional (MEN) (2019) .
https://www.mineducacion.gov.co/1780/articles-387348_archivo_pdf.pdf
- Ministerio de Educación Nacional (MEN) (2019)
https://www.mineducacion.gov.co/1780/articles-408425_recurso_5.pdf
- Minner, D. D., Levy, A. J., & Century, J. (2010). Inquiry-based science instruction—what is it and does it matter? Results from a research synthesis years 1984 to 2002. *Journal of Research in Science Teaching*, 47(4), 474-496.
<https://doi.org/10.1002/tea.20347>
- Van Driel, J. H., & Berry, A. (2012). Teacher professional development focusing on pedagogical content knowledge. *Educational researcher*, 41(1), 26-28.
- Villegas-Reimers, E. (2018). Teacher education for inclusion: Changing paradigms and innovative approaches. *Teaching and Teacher Education*, 70, 112-122.

LISTADO DE FIGURAS

Figura 1. Lineamientos estratégicos.	18
Figura 2. Componente de espacios académicos - Fundamentos generales.	30
Figura 3. Componente de espacios académicos - Saberes específicos.	31
Figura 4. Componente de espacios académicos - Pedagogía y educación.	33
Figura 5. Componente de espacios académicos – Didáctica de la Física.	35
Figura 6. Malla Curricular del Programa Académico de la Licenciatura en Física.	41
Figura 7. Sentido de la practica pedagógica.	51
Figura 8. Fases de Desarrollo de la Práctica Pedagógica a lo largo de la carrera.	54
Figura 9. Espacios académicos - Idioma extranjero.	66
Figura 10. Organización y distribución académico-administrativa del PCLF	72

LISTADO DE TABLAS

Tabla 1. Distribución de Horas semanales de Trabajo Directo, Trabajo Colaborativo y Trabajo Autonomo a lo largo de los diez periodos académicos.	21
Tabla 2. Distribución de Créditos a lo largo de la carrera por cada una de las componentes de formación.	29
Tabla 3. Distribución de Espacios Académicos por cada semestre con sus respectivos créditos.	41
Tabla 4. Relación de Espacios Académicos por cada una de las fases de desarrollo de la Práctica Pedagógica.	55
Tabla 5. Relación de profesores de planta con experiencia de aula en la Educación básica y media y formación inicial relacionada con la docencia de la física.	57
Tabla 6. Asignaturas homologables de planes antiguos frente al Plan de estudios que entró en vigencia a partir de 2019.	71