

# Presentación área común Física

Dirección del área

July 3, 2015

# Contents

<b>1</b>	<b>Justificación</b>	<b>4</b>
1.1	Formación en física como actividad pedagógica . . . . .	4
1.2	Formación en física como actividad disciplinar . . . . .	4
<b>2</b>	<b>Misión</b>	<b>5</b>
<b>3</b>	<b>Proceso enseñanza aprendizaje de la física fundamental</b>	<b>6</b>
<b>4</b>	<b>Visión</b>	<b>7</b>
<b>5</b>	<b>Objetivos</b>	<b>7</b>
5.1	competencias . . . . .	7
5.1.1	Competencias y desempeños . . . . .	8
5.1.2	actividades para potenciar y desarrollarr las competencias . . . . .	9
5.2	Recursos . . . . .	9
<b>6</b>	<b>Perfil de formación</b>	<b>10</b>
<b>7</b>	<b>Estrategia de realización</b>	<b>11</b>
<b>8</b>	<b>La enseñanza de la física</b>	<b>12</b>
8.1	Didáctica de la física . . . . .	12
8.2	Estrategias Metodológicas . . . . .	14
8.3	Teoría . . . . .	15
8.4	Actividades prácticas (laboratorio) . . . . .	16
<b>9</b>	<b>Estrategias de mejoramiento</b>	<b>16</b>
<b>10</b>	<b>Asignaturas ofertadas para los programas de ingeniería</b>	<b>17</b>
10.1	Física Mecánica AF00001 . . . . .	17
10.2	Física electricidad y magnetismo AF00002 . . . . .	17
10.2.1	Física Ondas, Fluidos Termodinámica AF00003 . . . . .	17
10.2.2	Física moderna AF00004 . . . . .	17

**Palabras clave** PEI. PEP. PCF, modelo educativo, formación integral, desempeños, créditos educativos, TIC, estrategias didácticas. Interdisciplinariedad. Objeto de aprendizaje. Objeto de estudio Modelo didáctico

## Introducción

La universidad como la mayoría de las instituciones de educación superior está en un proceso de acreditación de alta calidad por lo que dentro de esta, hay actividades como la resignificación curricular, lo que genera una mejora y redimensionamiento de la universidad.

Como es normal, este tipo de redimensionamiento requiere de un plan articulado de la facultad de ingeniería con el área de ciencias básicas, en esta lógica se propone redimensionar el 'area común de física a un nuevo centro que estaría adscrito a la facultad de ingeniería de la universidad.

Es así como el plan curricular de un programa de ingeniería debe estructurarse mediante la articulación entre el objeto de conocimiento del programa, el objeto de estudio y los objetos de aprendizaje, todos determinados por los propósitos de formación de la universidad. En este orden el diseño, realización y ejecución del currículo no solo afecta a los estudiantes que lo reciben, sino también a la universidad y a los profesores que lo realizan.

El centro de estudios de formación en ciencias básicas de la universidad como responsable directo de la ejecución de los microcurrículos de física debe organizar, argumentar diseñar, realiza y evaluar r los espacios académicos orientados por el perfil profesional de la universidad. Si esto no fuera así ¿a quién se le podría asignar esta responsabilidad?.

Para realizar el diseño de los microcurrículos se tomo como referencia LA MISIÓN Y LA VISIÓN de la universidad. Además la base pedagógica se fundamenta en los nuevos paradigmas de la educación. Además se utilizó una argumentación identificando las diferentes capas de los componentes de los objetos curriculares. Esta forma de argumentación esta fundamentada en los lineamientos crítico sociales de formación de la universidad y el nuevo proceso de redimensionamiento curricular. A continuación se presenta la estructura del diseño de los microcurrículos del área de física:

El objeto de conocimiento hace referencia a la percepción de los programas de ingeniería y a la forma de pensarlo y definirlo de acuerdo con su fundamentación epistemológica, pedagógica y tecnológica. La Ingeniería brinda al estudiante una sólida formación en ciencias básicas para aplicarlas a los componentes de su objeto de conocimiento, por ejemplo la tecnología desde una perspectiva científica, a fin de buscarle solución a problemas de ingeniería empleando métodos y procedimientos propios de la ingeniería. En lo relacionado con el objeto de estudio se hace énfasis en la formación profesional y la manera de realizarlos mediante los procesos educativos delimitando los conceptos teóricos e prácticos (experimentales) derivados directamente de la disciplina o campo del saber, estos están orientados a mostrar la realidad y construir nuevos conocimientos.

El objeto de aprendizaje de acuerdo con esta lógica está orientado por el perfil de formación y se soporta en el PEI y el PEP de cada programa de la facultad de ingeniería. De hecho a pesar de la corresponsabilidad el directo responsable del desarrollo de los objetos de aprendizaje es el profesor mediante la ejecución de los microcurrículos.

Obsérvese que la propuesta para la estructuración y articulación de los propósitos del objeto de conocimiento de la facultad de ingeniería con el objeto curricular del área de ciencias básicas, se fundamenta entre la coherencia entre los diferentes objetos que componen el currículo.

La argumentación en la que se fundamenta el centro de formación en física básica para ingeniería, se hizo en primer lugar justificando la necesidad del área de ciencias básicas como un aporte al mejoramiento de la calidad de la enseñanza. En segundo se abordó el tema de la pertinencia del área tomando como eje el perfil del estudiante de la universidad fundamentándose en la misión y la visión de la universidad. En tercer lugar se analizó cual es el modelo pedagógico y didáctico a la luz del modelo educativo de la institución. Finalmente se aborda el tema del diseño del objeto de aprendizaje orientados por el perfil de formación y propósitos de formación de la universidad Piloto.

# 1 Justificación

La migración del área común de Física a un centro de formación en ciencias aplicadas a la ingeniería beneficiaría la universidad al impactar en la realización de prácticas educativas, enfocadas a la potenciación, cobertura del aprendizaje de la física. Por ejemplo la formación investigativa utilizando el método deductivo o inductivo, Todo esto en el contexto de las megatendencias de la globalización entre ellas la educación dentro del plan estratégico de Colombia.

Las ciencias básicas y en el caso de interés el área común de Física, tienen una justificación no solamente desde el punto focal de la globalización, sino que también la tiene desde la epistemología, la filosofía [14] la ciencia, la tecnología, la antropología y la pedagogía, cuya propuesta ya ha sido desarrollada. Ahora en este caso se hará énfasis en la importancia desde el punto de vista del área de conocimiento de la disciplina, su aplicación a la luz del modelo educativo de la universidad y por consiguiente el contexto pedagógico, didáctico y sus consecuencias curriculares.

El área de las ciencias naturales se caracteriza por la homogeneidad de su objeto de conocimiento por una común tradición histórica y por la existencia de comunidades de docentes especialistas en esa área y sus métodos propios de investigación. Cada una de las materias o asignaturas que configuran un plan de estudios debe adscribirse a una o varias áreas de conocimiento. Los estamentos académicos universitarios se constituyen y se organizan por áreas de conocimiento. En particular el área de Física previa justificación la establece y normaliza las directivas de la UNIVERSIDAD PILOTO DE COLOMBIA a la luz de su modelo Pedagógico, que implica participación activa de los estudiantes y los profesores frente al proceso educativo, fundamentado en la pedagogía participativa y el aprendizaje significativo.

## 1.1 Formación en física como actividad pedagógica

En este ítem se invita a los actores de la educación en la universidad a reflexionar acerca de las siguientes preguntas:

1. ¿Que significa saber física y como sabe el profesor que un estudiante sabe física en nuestro contexto?
2. ¿están los profesores contextualizados que su función es la enseñanza de la física y como determinan que el estudiante hace un proceso de aprendizaje?
3. ¿Si sabe la respuesta de la anterior que métodos usa o podría comenzar a usar para mejorar la enseñanza y el aprendizaje en física?
4. ¿Como podría cambiarse el proceso de educación en el aula con la asignatura de física observando que todos los estudiantes son universos diferentes?
5. ¿Existen métodos infalibles en el proceso de enseñanza de la física?
6. ¿Que formas alternativas de evaluación se pueden usar?
7. ¿Como utilizar la evaluación para promover un aprendizaje?
8. ¿Cuales son las competencias y niveles de comprensión requeridas para el desempeño profesional de las diferentes ingenierías ?.
9. ¿que métodos usa o podría comenzar a usar para mejorar la enseñanza y el aprendizaje en física?.

Las anteriores preguntas deben contestarse a la luz de la didáctica de la enseñanza de las ciencias [30].

## 1.2 Formación en física como actividad disciplinar

En este apartado se explicitan aquellos objetos de estudio que son necesarios en el redimensionamiento curricular de la facultad de ingeniería. Se propone al área común de física y a los programas de ingeniería a reflexionar sobre las siguientes preguntas:

1. ¿Como Formar profesionales con conocimientos sólidos en ciencias básicas (matemáticas, física, química y biología)? y
2. Si la respuesta es afirmativa ¿como contribuyen a la solución de problemas en campos específicos de la ingeniería?

3. ¿están identificados los objetos de estudio y los objetos de aprendizaje de la física como formación básica de los estudiantes de ingeniería?
4. ¿proporcionan los objetos de estudio tales como la dinámica, la energía, y la metrología herramientas para los microcurrículos de las ingenierías y la física ambiental?
5. ¿proporcionan las ciencias básicas instrumentos, estrategias de comunicación, comunicaciones y destrezas experimentales e investigativas hacia producción de tecnologías propias?
6. ¿Proporcionan las ciencias básicas al estudiante Piloto una formación que le permita participar en el diseño, planeación, ejecución, control y evaluación de proyectos de ingeniería propios del programa?

Las anteriores preguntas deberían contestarse a la luz del PEI Y LOS PEP de cada uno de los programas de la facultad de ingeniería.

La justificación se hizo a la luz de lo pedagógico y lo disciplinar además obedece a la lógica de los fenómenos de la física y su modelamiento matemático que permitiría la utilización de laboratorios digitales (simulación digital) para observar el nivel de comprensión.

## 2 Misión

¿Por qué existimos (cuál es nuestro propósito básico)? ¿En qué sector debemos estar? ¿Quién es nuestro usuario o estudiante objetivo? ¿En dónde se encuentran nuestros Estudiantes objetivo? ¿Qué percibe nuestro estudiante de la formación en ciencias naturales o formales? ¿Qué necesidades podemos satisfacer? ¿Cómo es que vamos a satisfacer estas necesidades? ¿En qué posición dentro de la universidad queremos estar? ¿Cuáles son nuestros productos o servicios presentes o futuros? ¿En qué nos distinguimos?, ¿qué característica especial tenemos o deseamos tener? ¿Cómo mediremos el éxito de la misión? ¿Qué aspectos filosóficos son importantes para el futuro de nuestra organización?.

El área común de física existe porque hace parte de los planes de estudio de la facultad de ingeniería. Es un centro de formación de estudiantes de ingeniería en la parte de la fundamentación en física que es una ciencia fundante de la ingeniería y estudios ambientales. El área está alineada con la misión institucional y los proyectos educativos de los programas de ingeniería de la Universidad Piloto y se pueden consultar en [36], por consiguiente su hacer esta direccionado a la docencia y apoyo a los temas de investigación que en su momento requieran los programas de la facultad de ingeniería.

Se hace mediante el proceso educativo: Utilizando como modelo educativo en el área común de física principios como, el proceso centrado en el estudiante y los paradigmas del aprendizaje social y el constructivismo. Utilizando como estrategia pedagógica la enseñanza para la comprensión y el aprendizaje colaborativo. Influyendo en los cambios de hábitos y costumbres de estudiantes en su cultura de estudio, mediante la impartición de los espacios académicos, utilización de herramientas tecnológicas e informáticas en el proceso de enseñanza y aprendizaje.

El área de formación en Física para ingenierías, tiene como misión educar para apoyar, contribuir y fortalecer en la comunidad académica, el aprendizaje, comprensión del área de conocimiento de las leyes fundamentales de la física, para su posterior aplicación en el campo de la ingeniería, con calidad y así apoyar el proceso de formación del pensamiento crítico e investigativo, proporcionando herramientas de aprendizaje, técnicas y destrezas para el desarrollo del pensamiento de nivel superior que estructuren la forma de abordar y proponer soluciones a problemas específicos de la Ingeniería, facilitando la creación de grupos de apoyo a las funciones de la educación superior. Para ello cuenta con una adecuada dotación de laboratorios que fortalecen la parte experimental e instrumental de la formación común en ciencias de los ingenieros de modo que:

- Apoya y contribuye los procesos del perfil de formación de la universidad en cuanto a la formación crítica, social integral e integral de los estudiantes.
- Contribuye y apoya el desarrollo interdisciplinario a nivel de enseñanza de la física de manera articulada con el plan de la universidad.
- Contribuir a la formación de los estudiantes para fortalecer sus aspiraciones como la doble titulación y promover continuidad en sus estudios de postgrado.

- Integra al aprendizaje las herramientas computacionales al proceso de aprendizaje de la física a través del empleo de las TIC.
- la última pregunta se contesta a la luz de los objetivos misionales de la universidad que esta articulados con las políticas de educación del gobierno:
  - Brindar educación de calidad en el marco de una atención integral, con un enfoque de inclusión social y con perspectiva de derechos de las personas.
  - Mejorar la calidad de la educación, en todos los niveles, mediante el fortalecimiento del desarrollo de competencias, el Sistema de Evaluación y el Sistema de Aseguramiento de la Calidad.
  - Disminuir las brechas sociales entre los ciudadanos en igualdad de condiciones de acceso y permanencia en una educación de calidad en todos los niveles.
  - Educar con pertinencia e incorporar innovación para una sociedad más competitiva.

### 3 Proceso enseñanza aprendizaje de la física fundamental

Es un subsistema social educativo donde interactúan estudiantes , profesores, directivos de la universidad, realizando diversa funciones, con propósitos y metas educativas comunes. Este subsistema hace parte integral de la universidad. Sus principios estan alineados con la misión y visión de la universidad.

- Colaborar con la formación, desarrollo individual, integral y social de las personas
- Satisfacer la necesidad social de conservar, fomentar e incrementar la formación en ciencias básicas (parte esencial del desarrollo de la humanidad)
- Elevar la calidad de vida a la comunidad a la que le sirve.
- El área de física , al igual que la universidad , nació bajo la misión de la Universidad Piloto , que se expresa en su ideario o declaración de principios rectores, los cuales delimitan su naturaleza y características propias, y las distinguen de las demás

Los presupuestos para la elaboración de los microcurrículos de física se fundamentan en:

- conocimiento del proyecto educativo institucional Como se puede ver en (PEI).
- Conocimientos de los objetivos del currículo y perfil profesional de la carrera (PEP).
- Conocimiento del proyecto curricular del área común de física (PCF).
- Los objetos de aprendizaje deben estar orientados por el perfil de formación de los estudiantes.
- Actualización y profundización permanente de los conocimientos disciplinares y complementarios de profesores y directivos del área común de física.
- Actitud positiva hacia la investigación para que sea practicada por todos los actores educativos del área.
- Contribución del área al desarrollo de la misión visión y perfil de los estudiantes de ingeniería.
- Conocimiento de diversas metodologías y estrategias para los procesos de enseñanza aprendizaje.
- Actitud ética como el compromiso con la misión institucional y la formación integral de los estudiantes de la universidad.
- Cultura amplia en cuanto a la formación interdisciplinaria. Contextualización del conocimiento.
- Capacidad de trabajo en equipo con los programas y demás aéreas.

El modelo de desarrollo de la universidad Piloto de Colombia acorde con las políticas del estado colombiano ha generado un interés especial por el desempeño del área de formación básica en ciencias naturales y en este caso la física, esto hace parte de los requerimientos de aseguramiento de la calidad del modelo pedagógico que coloca como centro la formación del profesional PILOTO, adicionalmente se posiciona dentro de las comunidades académicas como una de aquellas que cumple con los requisitos y estándares de calidad en la educación superior.

El área común de Física con sus componentes reconoce como una de sus prioridades el mejoramiento de la calidad asociado a la formación integral de las personas de la comunidad de estudiantes Piloto.

La universidad y la facultad de ingeniería en su proyecto de fortalecimiento de la formación en ciencias y en particular la Física han construido y formalizado el área común de física.

## 4 Visión

Así como la universidad busca posicionarse con reconocimiento nacional, el área común de Física es un área de apoyo que forma personas de excelencia integral, competentes para afrontar situaciones donde apliquen herramientas tecnológicas y el método de las ciencias para su solución. El área busca formar el hábito investigativo desde sus comienzos en la formación como ciudadanos; fortaleciendo sus conocimientos académicos y profesionales. El ideal es fortalecer los mecanismos de renovación pedagógica para apoyar los procesos de flexibilización curricular de la formación en ciencias básicas dentro de la universidad.

A nivel de gestión de la estructura del área liderar los procesos didácticos previa identificación de los espacios y tiempos de realización de los objetos de aprendizaje en el desarrollo curricular.

## 5 Objetivos

Como se ha mencionado se tienen dos ejes el pedagógico y el disciplinar:

1. Proporcionar a la comunidad académica de estudiantes de ingeniería de la Universidad Piloto de Colombia las herramientas necesarias para el aprendizaje de la Física de una manera eficaz y con calidad para Interpretar los fenómenos y procesos que dan origen a los fenómenos de la mecánica, el electromagnetismo, y la termodinámica y así identificar y aplicar las leyes de la a partir de los invariantes de las leyes.
2. Caracterizar cualitativa y cuantitativamente las leyes de la física fundamental , estableciendo cada una de las teorías que lo describen mediante su relación con el objeto de estudio, utilizando el formalismo matemático, en la formulación de las leyes, la inducción, la deducción como método fundamental para establecerlas, así como conocer los modelos que permitan la descripción del objeto de estudio.
3. Aplicar las leyes de conservación de la cantidad de movimiento lineal, la cantidad de movimiento angular y la energía mecánica, tanto en una como en dos dimensiones para describir el comportamiento de un sistema físico, destacando la relación y la mayor generalidad de estas leyes.

Para lograr este objetivo la universidad cuenta con el laboratorio de Física que contribuye a la formación teórico-práctica, privilegiando el método científico. Los objetivos están orientados por el perfil del estudiante y profesional de la universidad; el cual refleja y se quiere acorde con el perfil de formación de la universidad y el proyecto educativo del programa.

### 5.1 competencias

La comprensión de las cosas se basa en la percepción de los objetos y de las relaciones e interacciones entre ellos. En consecuencia la apreciación de una realidad es adecuada cuando se establecen relaciones entre los objetos. Por ejemplo identificar las variables de un problema , identificar como se relacionan e interactúan, describir sus interacciones con un lenguaje formal y así construir un modelo para proponer una solución. Las relaciones no dependen de los espacios y los tiempos pueden hacerse converger para producir un nuevo conocimiento producto de la razón, y de la lógica.

Las representaciones tienen dificultades prácticas, por lo que son necesarios mecanismos intuitivos y fáciles de usar, es así como la psicología cognitiva argumenta que la representación y recuperación del conocimiento se realiza a partir de sus relaciones, las cuales adquieren un carácter de redes semánticas que intentan trasladar esa afirmación a un formalismo por ejemplo un grafo o mapa conceptual[30] . Aplicando este enfoque se pueden representar específicamente las competencias en ciencias exactas y en particular la física que involucran el conocimiento de conceptos propios de las ciencias naturales tomando como hitos su alcance, sus limitaciones en la aplicación para la resolución de problemas

### 5.1.1 Competencias y desempeños

En general las competencias cognitivas están relacionadas con los conocimientos previos de los estudiantes, de tal forma que un aprendizaje significativo[2] implique la parte emocional para integrar nuevos conocimientos de orden superior y más inclusivos con los ya existentes en la red de conocimiento del estudiante. Específicamente las competencias en ciencias exactas y en particular la física involucran el conocimiento de conceptos propios de las ciencias naturales su alcance, sus limitaciones en la aplicación para la resolución de problemas, la comprensión y la evaluación de los fenómenos de la física, la habilidad para modelar formalmente situaciones relacionadas con los problemas de la física, proponer y resolver problemas que requieren del uso de conocimientos adquiridos, expresarse en términos de las leyes de la naturaleza, interpretar y comunicar mediante relaciones lógicas los resultados de los análisis de los problemas de la física básica. En el libro sobre competencias cognitivas Romulo Gallego Badillo escribió:

... EL PROYECTO PEDAGÓGICO Y DIDÁCTICO SE FUNDA EN LA CONSTRUCCIÓN Y RECONSTRUCCIÓN DE COMPETENCIAS, NO PUEDE CENTRARSE EN EL DESARROLLO DE HABILIDADES Y DESTREZAS NI TAMPOCO EN EL USO DE UN SABER...

### Competencias transversales genéricas .

#### 1. Desempeños genéricos instrumentales.

- Capacidad de análisis y síntesis.
- Conocimientos de informática relativos al ámbito de estudio.
- Capacidad de organización y planificación.
- Capacidad de resolución de problemas.
- Habilidad para analizar y buscar información proveniente de fuentes diversas.
- Comunicación
- Capacidad para emitir juicios de valor y tomar decisiones.

#### 2. Desempeños genéricos interpersonales.

- Trabajar en entornos colaborativos.
- Capacidad para trabajar en equipo.
- Habilidad en el autoaprendizaje

#### 3. Desempeños genéricos sistémicos.

- Integrar lo aprendido sobre métodos, teorías, y aplicarlo a la resolución de problemas.
- Proyectar lo aprendido en cada módulo en la elaboración de los trabajos, el análisis de casos concretos y la resolución de problemas



### 5.1.2 actividades para potenciar y desarrollarr las competencias

El área de física utiliza guías para que el estudiante adquiera y administre su sus conocimientos, utilizando las fuentes bibliográficas para trabajos de introducción a la investigación conforme a las exigencias de claridad, estructuración, pertinencia de los datos y la información, del estudiante de ingeniería

Elaborar informe , tomando como base lo aprendido y con actitud crítica y responsable, que recoja sus experiencias, sus reflexiones críticas, sus tareas.

Autoregular sus desempeños mediante la evaluación y retroalimentación, para potencir la capacidad de aprendizaje autónomo.

**Desempeños cognitivos específicos** Comprensión conceptual e instrumental de las leyes de conservación de la física; se desarrollan habilidades como la identificación y aplicación de las leyes de la física para la resolución de problemas.

Identificación de las fuentes de información disponibles y conocimiento de las técnicas y herramientas de análisis como mapas conceptuales, mapas mentales.

Habilidades relacionadas con la búsqueda y selección de información para el análisis. Dominio de las técnicas y herramientas de análisis y selección de las más apropiadas en función de la información disponible.

**Desempeños Instrumentales (Saber hacer)** Búsqueda y obtención de la información relevante para el desarrollo del análisis y solución de problemas. Aplicación de práctica de las metodologías y herramientas de análisis de problemas de la vida cotidiana. Esta habilidad conlleva el dominio de las técnicas necesarias para poder emitir un juicio razonado

Actitudinales: Aplicación de las herramientas y técnicas de análisis empleadas para emitir un juicio acerca de problemas relacionados con la aplicación de la física.

El logro de estos objetivos en el estudiante implica que este debe construir habilidades para actuar correctamente para desarrollar tareas en contexto estas habilidades se conocen como competencia o idoneidad y se expresan al llevar a la práctica de manera pertinente un determinado saber teórico. Las competencias del área se evidencian mediante los desempeños de los estudiantes:

**Desempeños básicos** Los que tratan sobre la comprensión y destrezas necesarias para lograr los objetivos personales y participar selectivamente en la sociedad; por ejemplo crear y desarrollar hábitos de estudio y de responsabilidad.

**Desempeños genéricos** No están ligadas a ningún desempeño en particular sino que son transversales al currículo. Por ejemplo capacidad de diálogo. expresión verbal y escrita, en general desempeños de comunicación incluyendo la corporal y gestual.

**Desempeños específicos en física** Son las propias de las asignaturas o contenidos curriculares como, las cognoscitivas, las argumentativas, comunicativas, valorativas como son la capacidad de emitir juicios de valor en forma crítica acerca de la veracidad y utilización de las leyes de la física.

En este paragrafo se contemplan tres niveles: el básico u operativo, el medio o algebraico e interpretación de gráficas, y uno de nivel más alto relacionado con la propuesta de modelos e identificación de patrones.

## 5.2 Recursos

El área comun de física cuenta con

- 1 RECURSOS HUMANOS: profesores de tiempo completo y medio tiempo , con estudios formales de postgrado, tento en el área de conocimiento como en pedagogía

- 2 **RECURSOS FÍSICOS:** Los laboratorios donde se hace un acompañamiento guiado, este espacio académico que es utilizado como una estrategia didáctica para mejorar y potenciar la comprensión de la física mediante actividades prácticas que involucran el laboratorio tradicional y las simulaciones digitales (TIC), para contribuir a la formación teórico-práctica, privilegiando el método científico. Los Laboratorios de ciencias básicas, los usuarios de los servicios que prestan. Los laboratorios de ciencias básicas son parte de las estrategias didácticas de la realización de los programas académicos en ingeniería. Esta unidad es la encargada de administrar el espacio físico y los recursos como los equipos de laboratorio de física, química, algún tipo software para simulación de la física, auxiliares para apoyar los espacios académicos solicitados por los profesores para el desarrollo de sus actividades
- 3 **LA PLATAFORMA MOODLE:** se cuenta con recursos que permiten utilizar tecnologías de la informática y las comunicaciones TIC [37] en la educación, por ejemplo la Simulación, laboratorios virtuales, utilización de la cultura digital para participar en actividades en la plataforma virtual cuya utilización se hace en todos los niveles, para explicar y practicar procedimientos, la utilización de Internet provee soluciones, que mejoran el conocimiento y el desempeño. Estas herramientas utilizadas adecuadamente permiten articular procesos de comunicación del aprender con el saber colectivo organizado, guían explícitamente la construcción, estimulan a aprender, pensar actuar sobre contenidos significativos contextualizados

Para alcanzar los objetivos de la comprensión y del aprendizaje es útil concentrarse en pocos tópicos fundamentales donde los supuestos básicos y hechos empíricos que sostienen las teorías pertinentes son discutidos cuidadosamente. Esto es privilegiar la intensidad del tratamiento de los temas sobre la extensión. Es ese sentido el laboratorio es una herramienta pedagógica y en muchos aspectos, un ámbito esencial para la enseñanza de la ciencia en un nivel introductorio. El laboratorio brinda a los estudiantes la posibilidad de aprender a partir de sus propias experiencias. También puede y debe ser usado para estimular la curiosidad y el placer por la investigación. Brinda a los alumnos la posibilidad de explorar, manipular, sugerir hipótesis, cometer errores y reconocerlos, y por lo tanto aprender de ellos. En las sesiones de laboratorio es deseable guiar a los estudiantes a través de preguntas cuidadosamente seleccionadas con el fin de descubrir o redescubrir hechos nuevos e inesperados y elaborar así modelos que puedan explicarlos. El hecho de encontrar resultados inesperados estimula el proceso de aprendizaje y mantiene el interés de los estudiantes. Esto es más constructivo que usar las sesiones de laboratorio para verificar resultados ya discutidos en el texto.

Estas herramientas facilitan el proceso de adquisición de conocimientos que no es un proceso simple y directo, se trata de una red compleja semántica que involucra activamente a los actores del proceso que incluye individualidad del conocimiento, al centrarse en el estudiante donde el aprendizaje autónomo y aprender para entender requiere que en el proceso de aprendizaje los actores se involucren activamente en la adquisición y manipulación del conocimiento.

Los procesos pedagógicos, curriculares, didácticos y evaluativos constituidos en los PEP, son el hilo conductor de los microcurrículos del área común de física. Estos procesos están estructurados y articulados con la misión de la universidad, proporcionando la identidad PILOTO. Como aquella persona integral que investiga y lleva sus conocimientos a la práctica, que sabe articular las competencias comunicativas, cognitivas con lo social[38].

## 6 Perfil de formación

1. ¿que se espera de un estudiante de la UPC ?. El estudiante cuando comienza su formación básica en física es una persona que ha superado los niveles de la educación básica y media e idealmente posee las siguientes competencias:
  - Sentido de lo ético en sus actuaciones.
  - Capacidad de comunicación oral y escrita.
  - Capacidad de crítica.
  - conocimientos mínimos en ciencias exactas y humanas.
2. ¿que se espera de un estudiante cuando termina su ciclo de formación básica en ciencias ?. El estudiante cuando termina su ciclo de formación en ciencias básicas se concibe como un estudiante con competencias en cuanto a la propuesta de abordaje y solución de problemas, fundamentado en el método de las ciencias.

En el área de física acorde con los principios del *PEI* se privilegia a la persona como un ser integral, por ello es el centro de proceso enseñanza aprendizaje y se contribuye a su formación: Con visión social, crítica, respeto por las diferencias, Capacidad de trabajo en equipo e interdisciplinario y transdisciplinario.

La formación de los recursos humanos a nivel universitario de ingeniería, se realiza y desarrollado en por lo menos tres niveles educativos diferentes: formación en ciencias básica, formación básicas de ingeniería y ciclo profesionalizante. El modelo pedagógico implantado para la formación estructura los tres ciclos en aras de asegurar la formación de los recursos humanos que necesita el mercado ocupacional, apuntando a la globalización, la interdisciplinariedad y la multidisciplinariedad.

La misión y visión exigen, un redimensionamiento de la enseñanza en ciencias básicas. En este orden, es necesario conocer los fundamentos y perfiles de formación de la ingeniería en el ciclo básico, estos elementos constituyen la base de la estructura general del diseño curricular y la estrategia docente, en los tres ciclos enumerados. El ingeniero así formado, podría, incrementará la calidad de los servicios de la ingeniería que determina el carácter pertinente del modelo pedagógico de la universidad.

El ciclo de formación en física básica de los estudiantes de Ingeniería deberá tener como un propósito general formar integralmente a los estudiantes y adicionalmente que tengan competencias para:

- a. Participar en grupos inter y transdisciplinarios dentro del contexto universitario, comprometido con su desarrollo académico.
- b. Aplicar soluciones a problemas complejos, empleando herramientas y métodos adquiridos durante su formación en ciencias básicas.
- c. Desarrollar nuevos métodos de estudio para perfilar su aprendizaje a niveles superiores en su formación específica.

Nótese que este perfil de formación es coherente con el objeto de estudio de cada ingeniería el cual en su formulación argumenta la necesidad de los sistemas de producción de bienes y servicios. Esto implica que estudia los factores de producción y sus interrelaciones con materiales, maquinaria, equipos, instalaciones fabriles, hombres, energía con miras a su implantación, en armonía con aspectos económicos, técnicos, ambientales y sociales.

Esta misión exige fundamentación en ciencias naturales (física), lógicas (matemática) con el propósito de desarrollar el pensamiento superior en lo relacionado con el modelamiento y la simulación, para aplicarlo a la solución de problemas específicos de cada programa.

Es responsabilidad del docente y de los estudiantes articular el proceso enseñanza aprendizaje mediado por objetos de aprendizaje. Con este enfoque se concibe la formación en física básica de los ingenieros como el estudio multidisciplinarios e interdisciplinario de elementos de las diversas áreas de la física aplicada, con el fin de modelar, simular sistemas físicos donde los objetos de estudio son la energía, la dinámica y la metrología de los sistemas.

## 7 Estrategia de realización

En cada uno de los cursos de física respectivamente se estudian los objetos propios de la profesión ingeniero de manera que los futuros ingenieros desarrollen la capacidad para resolver problemas de su especificidad poniendo en juego su conocimiento práctico como el saber qué, el saber cómo que se encuentra en relación con el saber hacer.

Las relaciones entre la teoría y la práctica en la educación, esta y la sociedad con su componente cultural se realizan y se mantienen con el currículo. De modo que los planes curriculares definen los núcleos problemáticos, y de esta manera se diseñan los contenidos curriculares o bloques programáticos articulándose con los objetos de aprendizaje que se enlazan con el perfil y propósitos de formación del estudiante.

La resolución de problemas utilizando diferentes técnicas hace énfasis en el estudio de los objetos disciplinares y se definen los espacios de formación que se presenta bajo el nombre de energía, dinámica metrología, nótese que estos objetos de estudio están relacionados con el diseño y optimización de recursos de manera responsable.

Los microcurrículos diseñados bajo estos parámetros y fundamentados desde un currículo integral[25] permiten el tratamiento de los objetos de estudio de la dinámica de sistemas, la energía y la metrología, mediante objetos de aprendizaje que apuntan a estos propósitos.

Los contenidos de las asignaturas de física tendrán estos objetos como eje de formación. Curricularmente este proceso debe desarrollarse bajo la resolución de problemas como metodología y utilizando diferentes técnicas, el estudio, discusión y reflexión sobre las siguientes cuestiones:

- ¿cómo es?, ¿cómo ha sido? el respectivo objeto de estudio como objeto disciplinar y ¿cómo debe ser?
- ¿El cómo cada profesor diseña, gestiona y evalúa el curso al tratar los objetos mencionados ?

Estos ítems dependen de los elementos utilizados para la caracterización del significado institucional pretendido para dicho objeto. Los objetos de conocimiento, de estudio y aprendizaje en la física dependen de la construcción humana, cambian a lo largo del tiempo y pueden depender de las posturas epistémica y filosóficas.

## 8 La enseñanza de la física

En este apartado se proponen conceptos sobre las categorías: Enseñanza (Didáctica) y física. Se propone una representación desde la enseñanza de las ciencias en particular la física describiendo el quehacer de los profesores las situaciones propiciadas por la enseñanza en la universidad, donde ocurre la interacción entre los profesores, los estudiantes y la institución. Para algunos la acción práctica reflexiva de enseñar física es DIDÁCTICA DE LA FÍSICA, es el arte de enseñar física. El anterior enfoque debería permitir adquirir y utilizar herramientas para develar las leyes de la física a los estudiantes. En este orden de ideas : si lo que se quiere es, enseñar física , se necesita saber física y también, saber enseñar física. Esto debería contestar las siguientes preguntas ¿qué es la física en ingeniería y como enseñar Física?.

Dentro de las estrategias de enseñanza una que es ampliamente utilizada está relacionada con la historia de las ciencias, generalmente se contrasta entre los estudios antiguos y los modernos, por ello se recurre a las ciencias desde los comienzos de la cultura occidental hasta los tiempos actuales. La física en sus comienzos es una creación del pensamiento. Depende de la época y de las escuelas, por ello son diferentes y posibles representaciones del mismo universo. Ahora describir un modelo requiere de un lenguaje para describir las formas y luego crear un lenguaje de símbolos con significados. De modo que las ciencias y en particular la física son también Filosofía, Lenguaje y Cultura. Los griegos vieron en ellas, a través de la Geometría, la posibilidad de un discurso para conocer. Utilizaron la geometría para representar el mundo de las formas y también para construir objetos.

De la mano de los filósofos de la cultura occidental, la física muestra como un camino para acceder a la realidad mediante las ideas. Esquema que propuso quince siglos después Galileo para conocer el Universo, esfuerzo parecido al de Kepler con su idea de los sólidos perfectos y el comportamiento de los planetas[22]. Pujante historia que permitió construir el enorme edificio de la física clásica.

La física aplicada (ingeniería) ha posibilitado una sociedad como la actual, con todas sus bondades y perversiones. La Tecnología y sus aplicaciones más elaboradas son producto de la investigación básica, lo que incluye las ciencias conocidas como exactas. En este momento se hace pertinente resaltar la importancia de la descripción de los modelos formales mediante símbolos y las relaciones que se dan entre estos. La historia está llena de ejemplos en los que la física es la representación del mundo a través del pensamiento abstracto, que veces permite ver no solo los modelos, sino también utilizar construcciones representadas por la matemática.

### 8.1 Didáctica de la física

La Didáctica es el arte de enseñar. Enseñar es mostrar a otros y a uno mismo, para que algo sea revelado, en este caso, la física. La didáctica de la física estudia los fenómenos que se producen cuando se enseña física. (por ejemplo la metacognición en física). La didáctica propone estrategias de enseñanza para que los estudiantes aprendan.

La experiencia enseña que unas estrategias parecen ser mejores que otras, evidenciando la relación entre el discurso y la forma como se presenta; ejercicio de la Didáctica. Por esta razón la importancia de la socialización de las

ideas o de un conjunto de cosas que se pretende sean enseñadas, incluyendo el discurso mismo. Si se mira la didáctica como un asunto pragmático, su principal objetivo es mejorar el aprendizaje de los estudiantes, de modo que estará principalmente interesado en la información que pueda producir un efecto inmediato sobre su enseñanza. Las siguientes preguntas proporcionan una técnica para buscar un método conciente de aprendizaje y enseñanza de la física: ¿Cómo construir con el profesor mecanismos para lograr este objetivo? y si es así, ¿Cómo se evalúan sus resultados? Las posibles respuestas son:

1. La acción práctica reflexiva de los profesores acerca de los procesos de enseñanza y aprendizaje de la física. En este primer punto, la acción práctica reflexiva, se requiere estudiar las experiencias educativas [36, pág 19] ... , donde se imparten cursos de física . Habría que considerar, cuáles son las puestas en escena en esas instituciones. Si existe una intencionalidad pedagógica manifiesta. Habría que mirar esas prácticas desde la relación compleja: enseñanza para el aprendizaje. Si por ejemplo, la institución en que se imparten las clases, hace uso de un modelo didáctico, por ejemplo la enseñanza para la comprensión basada en la teoría de las inteligencias múltiples, entonces habría que considerar diferentes tipos de escenarios para la presentación de los contenidos curriculares de la física para enseñar diferentes clases de inteligencia . Pero si el enfoque se considera constructivista, entonces habría que mirar las actividades didácticas en esa dirección: ¿qué y cómo construir, por ejemplo, una aproximación constructivista al concepto de campo de fuerzas, o el principio de conservación de la energía.

La acción práctica reflexiva, para que sea reflexiva e incida sobre la práctica, exige condiciones especiales de trabajo. No es posible realizarla, con un mínimo nivel de calidad, cuando por ejemplo, un profesor tiene a cargo muchos cursos con un gran número de estudiantes. ¿A qué horas se va a realizar la reflexión, a través de qué mecanismos, con qué instrumento de análisis?

2. La investigación científica Como se puede ver en [36, pág 21, ítem 4] ... , que trata de comprender el funcionamiento de los sistemas didácticos y, en cierta medida predecir su comportamiento. En relación con este segundo punto, la investigación científica, la situación nuevamente es compleja. Empezando por la discusión acerca de qué es la investigación científica, particularmente en el contexto de la educación y la enseñanza de la física y concretamente en el caso de la didáctica. Las investigaciones didácticas están inmersas en contextos de actuación, donde las variables que podrían determinar el aprendizaje, distan mucho de ser conocidas y mucho menos de asignarles métricas e indicadores y comprendidas para ponerlas en la óptica de la investigación científica de la manera como lo hacen las ciencias básicas. El fenómeno de enseñar para que los estudiantes aprendan física ha desbordado las propuestas de las teorías del aprendizaje. Por ahora este campo de conocimiento científico, está por construir. El discurso contemporáneo de las ciencias cognitivas se muestra muy atractivo y promete un especial interés para la investigación de cómo aprenden los seres humanos en los diferentes contextos.
3. La tecnología didáctica que se propone poner a punto materiales y recursos, usando los conocimientos científicos disponibles, para mejorar la eficacia de la enseñanza de la física. En relación con este tercer punto, se hace necesario investigar de qué manera y a través de qué tipo de tecnologías se propicia el aprendizaje de la física. Actualmente se consideran paradigmas como la utilización de las *TIC*, las simulaciones, los hipertextos, la multimedia y la virtualidad. Por ejemplo, La mecánica Newtoniana se ha enseñado durante cuatrocientos años sin el apoyo de dispositivos digitales se cree que su no utilización debilita los métodos de resolución de problemas para las competencias en los diferentes contextos de actuación de los futuros ciudadanos . Se hace necesario, entonces, investigar qué hacer y cómo hacer para utilizar estos elementos de la reciente explosión tecnológica, como apoyo didáctico para la enseñanza, con intención de aprendizaje.

Enseñar con el apoyo didáctico de las nuevas tecnologías exige que profesores y estudiantes se enteren o indaguen acerca de:

- ¿Qué es lo que pasa en una clase donde el objeto de aprendizaje es, por ejemplo, el campo eléctrico [6], cuando el único recurso de enseñanza es el modelo icónico (gráfico) es el tablero usual, frente a otra donde por ejemplo los estudiantes pueden usar el poder de representación gráfica de un computador con un software de simulación?. Esta misma estructura de pregunta puede utilizarse con respecto a otros objetos de estudio como: la energía y sus leyes de conservación, la dinámica de los cambios de estado de la materia, o ¿cómo pueden simularse en el laboratorio estos fenómenos?
- ¿Las respuestas de los estudiantes serían las mismas, desde el punto de vista cognitivo?

- ¿Las preguntas del profesor deberán ser las mismas? ¿Se hará necesario el uso de otra semiótica?

La física a diferencia de las disciplinas conocidas como formales constituyen una representación formal del mundo real, está lógicamente organizada y socialmente compartida, pero no totalmente construida, están en construcción permanente, son un producto cultural. No obstante la enseñanza y aprendizaje de la física son otra cosa una realidad concreta, un vivencia en el aula, necesitan de la pedagogía y la didáctica para ser enseñada. Entonces todos los profesores deben hacer uso de didácticas explícitas o implícitas cuando enseñan física, los que utilizan las implícitas son los conocidos como tradicionales. O bien aprender nuevas estrategias de enseñanza, para que los estudiantes aprendan.

## 8.2 Estrategias Metodológicas

Una de las características distintivas la globalización, es el constante devenir de cambios tecnológicos, económicos, políticos y sociales. También la experiencia de las últimas décadas deja en las limitaciones de las instituciones educativas que no se adaptan a estas nuevas tendencias, por ejemplo la aparición de las *TIC* en el mundo. Ante estas realidades y limitaciones, surge la pregunta: ¿cómo preparar a los estudiantes en ciencias e ingeniería, cuando es seguro de que en su vida profesional usarán técnicas y equipos que hoy nos son desconocidos y que las técnicas y equipos con que se forman y preparan seguramente serán obsoletos antes que ellos egresen de nuestras universidades?. Desde luego las respuestas a estos interrogantes son complejas, sin embargo el intento de elaborar una respuesta es un desafío ineludible para un educador.

Una posible respuesta a este dilema de la educación actual es enfatizar el desarrollo de habilidades y actitudes lo más básicas y amplias posibles, de modo tal que los estudiantes tengan la capacidad de adaptarse a situaciones nuevas y cambiantes, la enseñanza de las ciencias básicas, como la física en este caso, puede hacer un aporte a la formación profesional, siempre y cuando se enfaticen sus aspectos formativos y metodológicos a la par de contenidos de información específicos, por ejemplo, cuando se estudia el modelo del péndulo en el laboratorio, está claro que lo esencial no son necesariamente las leyes del mismo, es poco probable que alguien termine trabajando con un péndulo en su vida profesional y evidentemente existe abundante información sobre este tema en la literatura que puede ser consultada en cualquier momento. Sin embargo, la metodología que usamos para estudiar su comportamiento, ¿descubrir? las leyes de un péndulo, poner a prueba las hipótesis, ensayar explicar, analizar críticamente los resultados y la búsqueda de información para lograr una mayor comprensión del problema, es común a muchas áreas del quehacer profesional de ingenieros y tecnólogos actuales y seguramente del futuro. Por otro lado, operando con sistemas simples, resulta estimulante y altamente educativo desarrollar innovaciones a los sistemas clásicos, e introducir nuevas tecnologías que permitan un estudio más detallado y preciso de los fenómenos estudiados. El desarrollo de una actitud activa frente al conocimiento y predisposición y confianza en la innovación, son, y seguramente serán en el futuro, herramientas muy valiosas en el desenvolvimiento profesional de nuestros educandos.

Otro aspecto a tener en cuenta en la introducción de los estudiantes a la física es el de su comprensión por sobre el hecho de la información científica. Esto es lo que caracteriza a un ingeniero con formación científica, no son las creencias, sino las razones por las que se ajusta a estas.

Cada teoría científica se basa en hechos empíricos. Con el transcurrir del tiempo se descubren nuevos hechos, otros son modificados o inclusive encontrados erróneos. En consecuencia las concepciones científicas deben ser revisadas y modificadas [24]. Por lo tanto el conocimiento científico es por su propia naturaleza un conocimiento tentativo susceptible de ser refutado por las observaciones o experimentos. También, en un programa de educación científica es importante estimular en los estudiantes una actitud crítica hacia el conocimiento en general y el científico en especial.

La ciencia es una herramienta para el entendimiento y la modificación del mundo, pero es también limitada. Para determinar las estrategias a seguir es conveniente en primer lugar enumerar las características de las asignaturas o espacios académicos que conforman el área Física.

Las asignaturas comunes a los programas de ingeniería correspondientes al área común de física tiene dos componentes, uno relacionado con la teoría y el otro con la práctica; pero ambos determinan todo un enfoque colaborativo y sinérgico, conformando una sola asignatura y para efectos operacionales se dividen así:

### 8.3 Teoría

En lo referente al desarrollo de la teoría de la asignatura la metodología se fundamenta en dos pilares, uno de ellos es el desarrollo axiomático y el otro está basado en el método deductivo propio de las ciencias naturales; la clase será participativa se tomara la experiencia individual del docente y la del grupo para construir una pedagogía dirigida a que el estudiante participe en forma directa en su aprendizaje, desarrolle su capacidad de interactuar en grupo aprenda desde distintos ambientes espacios de trabajo, utilice herramientas tecnológicas integradas adecuadamente que den un valor agregado a su desempeño profesional. Se emplearan técnicas diferentes una técnica distinta para ayudar al estudiante a tener un entendimiento global y coherente de la física: clase magistral, videos, talleres, conferencias y tutorías. Se propone el desarrollo de software aplicativo sencillo de algunos tópicos por parte del estudiante.

Esencialmente la metodología a emplear es la siguiente: Los contenidos y los procedimientos para el desarrollo de la actividad son dados al estudiante en forma de orientación por los profesores en el proceso de enseñanza-aprendizaje, se presentan de forma indirecta a partir de una actividad de estudio, el tipo de actividad del estudiante va a ser esencialmente productivo.

Todo esto tiene en cuenta la comprensión del contenido de la actividad, las acciones y operaciones utilizadas para hacer posible el proceso de enseñanza-aprendizaje de la física, familiarizando a los estudiantes con los procedimientos a ser ejecutados a través de la Base Orientadora de la Actividad de Estudio, donde se planifican los objetivos, los medios de instrucción y las condiciones necesarias para la realización de las acciones, durante las cuales se controlan los resultados. Con esta metodología alumno puede construir el sistema de conocimientos y establecer los modelos de las acciones a ejecutar con vista a la realización de la actividad, así como el orden de realización de los componentes de la acción: orientación, ejecución y control.

- En la orientación, el alumno obtiene la idea clara de lo que el debe hacer, a través de las informaciones que el recibió con respecto al objeto o fenómeno estudiado. Esta etapa del proceso debe dar una idea clara de lo que el alumno debe hacer y cuál es la relación que debe establecer con el objeto de estudio. La orientación debe ser en forma generalizada para evitar que el alumno proceda por ensayos y errores, o que limita el logro en el desarrollo de habilidades y actividades conscientes sobre su acción. La esencia de la motivación de los estudiantes para el estudio de la Física, está en crear las condiciones para que éstos entiendan el nivel del conocimiento, habilidades y hábitos que ya poseen y el nuevo conocimiento que origina la aspiración de saber el nuevo, de adquirir las habilidades y hábitos que les faltan, de aprender a aplicar el conocimiento en soluciones de tareas teóricas y prácticas en su futura especialización.
- En la etapa de ejecución, el alumno realiza las orientaciones para lograr los objetivos delimitados inicialmente. La construcción de un nuevo material ocurre en el proceso de recepción y comprensión de los conocimientos que constituyen la primera etapa del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física que, correctamente estructurado y organizado, origina una interacción dinámica entre el nuevo material y el nivel del conocimiento, habilidades y hábitos que ya se poseen. El objeto de la transformación para el nuevo conocimiento fundamentado en sus experiencias anteriores sobre los conceptos adquiridos provoca así la necesidad interior de dominar el nuevo concepto o ley de la ciencia, en particular, la Física y sus métodos de aplicación práctica.
- En el control, es posible evaluar todo el proceso enseñanza-aprendizaje. Comparando los resultados logrados con las orientaciones, es posible evaluar si se cumplió la propuesta inicial. Al final de la etapa de control, se establece una relación entre lo planteado y los alcances obtenidos en el desarrollo del proceso y se levantan indicadores para efectuar nuevas orientaciones que desencadenan el próximo ciclo cognoscitivo en nivel y complejidad superior al punto inicial.

Históricamente, se evidencia que la enseñanza a través de la generalización Teórica, puede hacerse por medio del análisis de todos los conocimientos particulares, resumiendo el núcleo que sirve como base a cada caso particular para ver si todos estos casos son variantes del mismo objeto de estudio. Esta enseñanza significa que el objeto de estudio se presenta y se estructura como el conjunto de invariantes que es la unidad esencial del conocimiento de la cual derivan las demás; no es derivable de otro e incorpora un componente formativo que debe formar parte de una asignatura y que está integrado por los conocimientos y las habilidades específicas. De esa manera, esta enseñanza tiene como punto central unir lo esencial sobre el concepto y sus conexiones y relaciones con los fenómenos del contenido enseñado, proporcionando un grado mayor de integración del concepto físico, posibilitando así el conocimiento de la esencia de los fenómenos asociados al concepto estudiado.

## 8.4 Actividades prácticas (laboratorio)

Los laboratorios de ciencias básica corresponden a una categoría o clase de apropiación del objeto de conocimiento mediante el diseño de objetos de aprendizaje llamados simulaciones; esto requiere de actividades consideradas como simulaciones, y estas pueden ser virtuales o reales. En consecuencia se pueden tener actividades virtuales o reales de laboratorio mediante recursos físicos o digitales. No obstante tiene características en común:

- Se debe modelar el sistema a estudiar, identificando sus variables y relacionándolas de forma lógica.
- El modelamiento tiene actividades como clasificación, medición e identificación de patrones.
- Con los datos obtenidos se debe sacar información de estos como dependencias funcionales, valores más probables, desviaciones.
- Analizar las correlaciones existentes. Por último generalizar o describir comportamientos mediante modelos formales de la matemática.

## 9 Estrategias de mejoramiento

El proceso de evaluación del aprendizaje de la física presenta dificultades debido a la diversidad en la estructura de las preguntas y su validez en cuanto a la aplicabilidad en el contexto laboral por parte de los decanos de los programas, por esta razón se presentan también cuestionamientos de los estudiantes y de los programas de ingeniería. Solo se argumenta su necesidad de la evaluación a partir de la ley 1324 de 2000 que reglamenta el sistema de evaluación en Colombia. La pregunta es: ¿qué tan válida es la métrica utilizada? .

1. Identificar estudiar la relación entre los métodos de enseñanza, estilos cognitivos, edad y nivel de entrada, con la intervención pedagógica.
2. identificar las variables dependientes del rendimiento en el aprendizaje de la física
3. Identificar covariables como: la actitud científica o el coeficiente intelectual
4. Mejorar la comunicación con los profesores y programas académicos (ambas vías) en general para sugerencias de mejoramiento.
5. hacer reportes actualizados periódicamente de los cambios en las solicitudes de servicios.
6. reportes mensuales del uso de los laboratorios. e). mejorar canales de comunicación en ambas vías.
7. Socializar con los profesores La misión y visión del área de física, puesto que son las personas que acompaña al alumno en su proceso de aprendizaje y hace seguimiento a los logros del mismo, como agentes de cambio. tienen las siguientes características:
  - Capacidad para influir sobre los estudiantes: Debe ser modelo digno de imitar por lo tanto debe poseer habilidades para Cuidar y ampliar la autoestima y la autoconfianza de los alumnos. Hablar con cifras, hechos y datos. Inteligencia emocional para Involucrar a los alumnos en la solución de los problemas. Mantener y mejorar el desempeño positivo. Fijar objetivos, hacer seguimiento y dar retroalimentación a los alumnos.
  - Capacidad para coordinar u organizar el conocimiento mediante la Metodología Enseñanza Activa y Aprendizaje Activo fundamentado en la enseñanza para la comprensión aprendizaje activo.
  - promover el Conocimiento profundo del tema que va a orientar.
  - promover el dominio de las herramientas colaborativas, habilidades efectivas de Instrucción y construcción de conocimiento para formular preguntas, conducir a la síntesis y como lograrla, ilustrar con ejemplos, facilitar la comunicación propiciar la retroalimentación.
  - Ampliar la comunicación con los decanos y coordinadores de programa para participar en los comités académicos.



## **10 Asignaturas ofertadas para los programas de ingeniería**

Una vez establecido el marco conceptual y el nivel de significación, lo que garantiza la respectiva articulación entre objetos de estudio y objetos de aprendizaje, debe pasarse a los fines y objetivos que deben cumplir los objetos de aprendizaje representados en los microcurrículo de la física que permiten el perfil de formación de los estudiante se la universidad.

### **10.1 Física Mecánica AF00001**

En este espacio académico el estudiante, se apropia, conoce y aplica los conceptos fundamentales de la dinámica, principios de conservación de la energía mecánica y en general las leyes de conservación en campos no conservativos y sus aplicaciones al análisis de problemas de movimiento de sólidos. Los estudiantes conocen y se apropian de los principios de la física que constituyen la base de las ingenierías, muestran la descripción del movimiento de los objetos y las causas que lo generan, incluyen: de donde proviene la energía para hacer trabajo, la conservación de la energía y sus transformaciones.

### **10.2 Física electricidad y magnetismo AF00002**

El estudio de de electricidad y Magnetismo tomando como objeto de estudio la dinamica de partículas cargadas en campos electromagnéticos y las leyes de conservación de la energía electromagnética Lo cual permite desarrollar las habilidades, destrezas y competencias necesarias para enfrentar los retos que le Impongan los problemas relacionados con los fenómenos naturaleza, relacionados con la electrodinámica, leyes de Maxwell, la conservación de la energía electromagnética, la conversión de energía electromagnética en mecánica y viseversa.

#### **10.2.1 Física Ondas, Fluidos Termodinámica AF00003**

En este espacio el aprendizaje se orienta hacia la dinámica y principios de conservaciín de la energía de sistemas fisicos compuestos por fluidos. El estudiante aplica los conceptos y leyes fundamentales de la física para profundizar el estudio de los fenómenos concernientes a las ondas y su propagación, los fluidos y su comportamiento y la termodinámica y reconoce la aplicación de los mismos en el campo de la ingeniería.

#### **10.2.2 Física moderna AF00004**

La física moderna, es una de las ramas fundamentales y más actuales de la física que ofrece un sin número de aplicaciones en la ingeniería y tecnología moderna, el estudiante necesitará una formación en este campo, que le permita desarrollar las habilidades, destrezas y competencias necesarias para enfrentar los retos que le impongan los problemas relacionados con los fenómenos naturales y tecnológicos en la escala de los fenómenos atómicos Y energías.

## Bibliografía

- [1] ASIMOV, I. (1993) *historia de la ciencia*. Bogotá: Planeta.
- [2] AUSUBEL, D. N. (1976). PSICOLOGÍA EDUCATIVA.UN PUNTO DE VISTA COGNITIVO. MÉXICO: EDITORIAL TRILLAS.
- [3] BACHELARS, GASTON. (2005). LA FORMACIÓN DEL ESPÍRITU CIENTÍFICO. MÉXICO: SIGLO XXI
- [4] BARELL, J. (1999). BUENOS AIRES: MANANTIAL., EL APRENDIZAJE BASADO EN PROBLEMAS.
- [5] BEDOYA, J. I. (2000). Epistemología y Pedagogía.(Ensayo histórico-crítico sobre el objeto y el método pedagógico. Bogotá: Ecoe.
- [6] BERKSON, W. (1981) HISTORIA DE LOS CAMPOS DE FUERZA DESDE FARADAY HASTA Einstein. Madrid: Alianza editorial
- [7] BREIT , L. R. (2005) *Teaching for understanding with technology. United State of America: JOSEY BASS.*
- [8] BRITAIN, SANDY. OLEG, LIBER. (1999). Pedagogical evaluation of virtual learning environments. JTAP UK REPORTS, 041. University of Wales Bangor. En: <http://www.jtap.ac.uk/reports/htm/jtap-041.html>. Consultado Febrero 2 de 2009.
- [9] CALLEJAS , R. (2005) *Desarrollo de competencias en ciencia e ingeniería: hacia una enseñanza problematizada*. Bogota: Coperativa editorial magisterio.
- [10] CAMILLONE, A. D. (1996) *corrientes didácticas contemporaneas. Buenos Aires, y ARGENTINA: PAIDOS. ,*
- [11] CASTRO, P. M. (2010) *El Currículo estrategias para una educacion transformadora* BOGOTÁ: OFICINA DE PUBLICACIONES UNIVERSIDAD DE LA SALLE.
- [12] COMMITTEE ON DEVELOPMENT IN THE SCIENCE OF *LEARNING* *Committee on learning research and educational How people learn.Brain mind experinces and school practices*.U.S.A The National Academic Press.
- [13] CHEVALARD, Y. (1991).*La transposición didáctica. Del saber sabio al saber enseñado. (ValentinGómez, Ed.) Buenos Aires: Aique.*
- [14] EINSTEIN, A. (1939/1977)*Aventura del pensamiento*. Argentina: Losada.
- [15] FEYMAN. (1971) *Fisica electromagnetismo y materia . (VOL. II)*. BOGOTÁ: PEARSON EDUCACIÓN
- [16] FREIRE.PAUL. (1977) *Pedagogá del oprimido*. BOGOTÁ: AMERICA LATINA.
- [17] GALLEGO BADILLO. R (1999)*Competencias cognoscitivas.Bogotá editorial magisterio 1999*
- [18] GARDNER, H. V. (1996) *Teaching for understanding in the disciplines-and beyond. teacher college record , VOLUME 6, NUMBER2*. H.D. SHERALI
- [19] GARDNER, H. (24 DE FEBRERO DE 2000). *La educacion de la mente y el conocimiento de las disciplinas, lo que todos los estudiantes deberian comrender*. Recuperado el 24 de febrero de 2011, de <http://www.google.com.ar>
- [20] GAMOW, G. (1971). BIOGRAFIA DE LA FÍSICA. NAVARRA: SALVAT.
- [21] KEMIS S. (2008). *El currículo más allá de la teoría de la reproducción*. Madrid: Ediciones Morata SL.
- [22] KUHN,T,S , ((1978/1981)) *La revolución Copernicana*. Barcelona: Editorial Ariel.
- [23] KUHN, T. S. (2008). Estructura de la revoluciones cietíficas. Mexico: fondo de cultura economico.
- [24] KUHN, T.S.(1978).*La teoria del cuerpo negro y la discontinuidad cuantica,1894-1912 Madrid* alianza Editorial.
- [25] MAGENDZO, ABRAHAM. (2003). *Transversalidad y currículum*. Bogotá Cooperativa Editorial Magisterio.

- [26] MARTÍNEZ, J. (2007) *La enseñanza para la comprensión una aplicación en el aula*. Bogotá: Universidad Pedagógica Nacional.
- [27] MARTINEZ, T. J. (2005). *Desarrollo de competencias en ciencia e ingeniería* BOGOTÁ: Didáctica magisterio.
- [28] MINISTERIO DE EDUCACION NACIONAL VICEMINISTERIO DE EDUCACION NACIONAL. (2008) *Programa Nacional de Innovación Educativa con Uso de TIC*. MINISTERIO DE EDUCACION NACIONAL, Cundinamarca, Bogota.
- [29] MORA, P. W. (1996) *La resolución de problema: una línea prioritaria de investigación en la enseñanza de las ciencias*. Revista Educativa Voluntad 16 a21.O, B. S. (1999).
- [30] NOVAK, P. J. (2005). *Teaching science for understanding. A human constructivist view*. San Diego California Elsevier Academic Press.
- [31] A PEDAGOGICAL EVALUATION OF VIRTUAL LEARNING ENVIREMENTS . JTAP REPORTS, 041.
- [32] Purcell, E. M. (1976) *Electricity and magnetism (Vol. 2)*. new york: McGraw Hill international editions.
- [33] Sacristan, J.y Gimeno. (2002) *La pedagogía por objetivos obsesión por la eficiencia*. Madrid: Morata.
- [34] RODRÍGUEZ,R,RAFAEL (1988) *Teoría y práctica del diseño curricular* Universidad Santo Tomas. Bogotá
- [35] STONE WISKE MARTHA. (1999) *La enseñanza para la comprensión vinculación entre la investigación y la práctica*. Buenos Aires: paidos.
- [36] UNIVERSIDAD PILOTO DE COLOMBIA. (2002) *Proyecto educativo institucional*. Bogotá:Universidad piloto.
- [37] Universidad Pontificia Bolivariana, escuela de educación y pedagogía. (2006). *Un modelo para la educación en ambientes virtuales*. Medellin, Colombia: Universidad pontificia Bolivariana.
- [38] UNIVERSIDAD PILOTO DE COLOMBIA.*Autoevaluación Universidad Piloto de Colombia Identidad Piloto*. <http://www.unipiloto.edu.co>