

# Fundamentación en Física

## 0302133

Fecha de actualización	Thu, 11 Sep 2014 16:54:50 -050
Usuario que realiza la actualización	Instituto de Física
Autorización Vicedecano	No
Última versión del curso	
Número de Acta del Consejo de Facultad	
Fecha del Acta del Consejo de Facultad	
Nombre de quien modifica esta última versión	física
Publica curso	No
Codigo Curso	0302133
Nombre de la Asignatura	Fundamentación en Física
Tipo de Curso	Básico
Tipo de Asistencia	Obligatoria
Numero de Creditos	3
Horas de Docencia Directa (HDD)	64
Horas de Docencia Asistida (HDA)	32
Horas de Trabajo Independiente (TI)	48
Horas teóricas semanales	4
Horas Prácticas Semanales	0
Horas Teórico-Prácticas Semanales	0
Horas teóricas semestrales	64
Horas prácticas semestrales	0
Horas teórico-prácticas semestrales	0
Número de semanas	16
Curso teórico	Si
Curso práctico	No
Curso teórico-práctico	No
Curso habilitable	Si
Curso validable	Si
Curso clasificable	No
Facultad	Facultad de Ciencias Exactas y Naturales
Instituto	Instituto de Física
Programas académicos a los que se ofrece	Física
Área académica	Física
Campo de formación	--Física--

<b>Ciclo</b>	Fundamentación
<b>Semestre actual</b>	2014-2
<b>Semestre en el Plan de Formación</b>	1
<b>Horario de clase</b>	<a href="http://www.genesis-o">http://www.genesis-o</a>
<b>Prerrequisitos</b>	Ninguno
<b>Correquisitos</b>	Ninguno
<b>Sede en el que se ofrece</b>	Ciudad Universitaria - Medellín
<b>Profesores Responsables</b>	Johan Mazo Z.
<b>Oficina de Profesores</b>	
<b>Horario de atención de los profesores</b>	
<b>Profesores que elaboran este plan de asignatura</b>	Johan Mazo
<b>Correos electronicos de profesores que elaboran</b>	johanmazo@gmail.com
<b>Descripción general del curso</b>	
<p>El curso de Fundamentación en Física, que se ofrece a los estudiantes del programa de Física durante su primer semestre, se ha diseñado de tal forma que en él se presenta un panorama global, histórico-filosófico, del desarrollo de las ideas, teorías y conceptos más relevantes en el transcurso del surgimiento y crecimiento de la física.</p> <p>Es claro entonces que este curso se presenta como el momento de recepción de los estudiantes al mundo universitario y, en la mayoría de los casos, como su primer contacto con las ideas de la física. Se pretende que encuentren allí respuesta a las inquietudes usuales sobre la pertinencia y selección acertada de su programa de estudios. Se pretende además que durante este primer curso el estudiante pueda identificar el nivel de responsabilidad, compromiso y trabajo que implica el dedicarse a una carrera científica, así como el gusto y el placer que trae enfrentarse al proceso de construcción, interiorización y divulgación del conocimiento, incluyendo el aspecto de la aplicación de modelos para acercarse a una manera de comprender los fenómenos del mundo real.</p> <p>Se espera que como resultado del curso el estudiante tenga claridad sobre su permanencia en el programa, considerando sus intereses personales, sus motivaciones, el trabajo por la superación de sus dificultades, y demás aspectos necesarios para la continuidad. Se debe tener en cuenta que este curso es una mirada inicial a un conjunto muy amplio de temas que se trabajarán con todo detalle (conceptual y matemático) en cursos posteriores y, por tanto, más que otros casos, este curso debería resultar en un verdadero disfrute para el estudiante de una carrera científica.</p>	
<b>Propósito del curso es:</b>	
<b>Justificación del curso</b>	
<p>En el año 1976 se vio la necesidad de incluir en el programa de Física un curso con las características anteriormente mencionadas.</p> <p>En el pregrado de Física la física es la disciplina básica y el soporte estructural. Su estudio permite adquirir competencias indispensables para el buen desempeño del profesional, y, junto con las demás temáticas de estudio, tiene un efecto sinérgico en la formación de profesionales íntegros en el saber y en el saber hacer.</p> <p>El curso debe permitirle al estudiante un primer contacto con las áreas de actuación para que pueda orientar su actividad dentro de la carrera y elegir las temáticas que le sean más afines, despertando en él la capacidad de asombro y el planteamiento constante de interrogantes, buscando un acerca-miento a la investigación y a la comprensión del mundo que lo rodea.</p>	

Cabe acotar que al considerar el plan de estudios del programa de Física se observa que posterior a este curso se dedica un tiempo amplio al estudio de los métodos matemáticos. Si bien no se anula, se ve disminuido el contacto del estudiante con los aspectos conceptuales de la física, retomándose fuertemente sólo hasta niveles avanzados del programa, aspecto que puede resultar en un recorrido arduo y quizás árido para un interesado en Física. Razón por la cual toma mayor valor la realización de este curso en el primer nivel del programa de estudios.

Así, este curso se concibe para recibir a los estudiantes de física al inicio de sus carreras y acercarlos a diferentes problemas y aplicaciones de la física en sus currículos; se espera que en su transcurso el estudiante tome conciencia de que la carrera que eligió exige entrega y dedicación, y que a cambio ofrece los dulces frutos del conocimiento.

### **Objetivo General**

Describir y analizar la génesis de los principios y de las teorías que constituyen el marco teórico de la Física, destacando la formación y evolución de los mismos.

Elaborar un panorama global, histórico-filosófico del desarrollo de las ideas, teorías y conceptos más relevantes en el transcurso del surgimiento y desarrollo de la física.

### **Objetivos específicos conceptuales**

- Describir el surgimiento y desarrollo de los conceptos de la Mecánica Clásica, la Teoría Clásica de los Campos y la física Moderna.
- Reconocer las Leyes principales de la física y diferenciar su campo de aplicación.
- Diferenciar las magnitudes físicas fundamentales y derivadas y sus respectivas unidades en el sistema internacional.
- Diferenciar la física y las ciencias en general del conjunto de prácticas mal llamado 'ciencias' ocultas.

### **Objetivos específicos procedimentales**

- Aplicar las bases de las teorías físicas en la solución de situaciones problema.
- Aplicar el método de conversión de unidades de un sistema a otro.
- Expresar los números usando la notación científica.
- Utilizar el análisis dimensional para analizar ecuaciones cualitativamente e identificar posibles errores en ellas.

### **Objetivos específicos actitudinales**

- Comprender las relaciones entre fenómenos de ocurrencia cotidiana y las teorías físicas.
- Entender la física como una actividad social en proceso de construcción continua, que presenta avances y retrocesos según se presenten aciertos buscados o fortuitos por parte de los científicos.
- Comprender que, a pesar de tener la física el carácter de 'ciencia exacta', no se pueden considerar sus postulados como verdades absolutas sino como enunciados válidos en un cierto rango de fenómenos, condiciones o tiempos, y sujetos siempre a verificación, contraste y modificación.
- Reconocer las ciencias físicas y la ciencia en general como base de los desarrollos tecnológicos que impactan la forma y calidad de vida el mundo actual.
- Entender los estándares y elementos comunicacionales del lenguaje científico (terminologías, unidades, protocolos, formatos) como un requisito indispensable en su formación.
- Comprender la importancia de la utilización de un lenguaje preciso en acuerdo con las convenciones adoptadas para comunicarse efectivamente con otros científicos y obtener un adecuado desempeño profesional.

### **Estrategia metodológica**

Se planea este un curso centrado en el trabajo del estudiante, tomando como base primordial el proceso enseñanza-aprendizaje, donde la actitud del estudiante es fundamental para llevar a cabo de manera exitosa todas las acciones tendientes a que el aprendizaje se

realice de una manera significativa, con la comprensión como punto fundamental, guiando al estudiante a su quehacer como Físico con base en la idea fundamental de 'aprender haciendo'.

Los temas del curso se desarrollan tomando como ejes de trabajo:

- (a) clases magistrales,
- (b) exposiciones del profesor con intervalos de preguntas y discusiones con los estudiantes,
- (c) sesiones de videos con la respectiva discusión,
- (d) sesiones de demostraciones de fenómenos físicos en el aula con elementos propios del quehacer científico disponibles en el almacén del Instituto de Física u obtenibles por el profesor,
- (e) clases tipo conferencia,
- (f) conferencias invitadas de expertos en ciertos temas específicos: Programa denominado "Charlas con el Experto",
- (g) sesiones de atención personalizada y entrevistas personales con los estudiantes
- (h) actividades extra-aula

Actividades todas en las que es fundamental la participación activa de los estudiantes.

Como actividades extra-aula se pueden proponer:

- (a) lecturas de diferentes tópicos de interés y actualidad,
- (b) observación de videos por parte del estudiante,
- (c) resolución de talleres,
- (d) estudio y lectura personal individual,
- (e) grupos de discusión entre pares,
- (f) asistencia a charlas varias y seminarios de los grupos de investigación.

Mediante el desarrollo de estas actividades el estudiante se afianzará en el proceso de aprendizaje y logrará relacionar de manera clara los aspectos generales del programa con el cumplimiento de los objetivos del curso.

En cuanto a los materiales y herramientas que se utilizan en el desarrollo del curso cabe mencionar que se pretende dotar al estudiante de una fuerte componente de análisis y deducción propia (siguiendo un enfoque constructivista) a través de demostraciones experimentales en el aula, con la idea de introducirlo a los fenómenos y a los métodos que deberá seguir en semestres posteriores. La Física es una carrera científica, y como tal posee, dentro de su cuerpo de conocimientos y métodos, una fuerte componente observacional y experimental. Por lo tanto, en los tópicos que así lo permitan, se implementarán demostraciones experimentales sencillas, experiencias de fenómenos por medio de las cuales se lleva a cabo la observación e introducción a una discusión más detallada de los aspectos conceptuales.

Los materiales de estas demostraciones son tan variados como el conjunto de fenómenos que se exhiben, siendo algunos de ellos materiales 'fungibles', como por ejemplo el nitrógeno líquido empleado en una serie de demostraciones sobre fenómenos térmicos, propiedades termodinámicas y propiedades de la materia. Se utilizan además videos con temas de actualidad, y en algunas de las sesiones se emplea otro tipo de material audiovisual.

El profesor actúa como un mediador en el proceso de formación, es el estudiante el responsable número uno de este proceso, es él quien debe tomar en sus manos su propio proceso de formación. El profesor plantea interrogantes e inquietudes motivando el proceso de análisis deductivo-inductivo en el estudiante, es un actor motivador, pretende generar en el estudiante el interés por el conocimiento, interés por una cultura de estudio, dejando de lado la antigua función de 'dictar una clase', 'cumplir con un temario'. Es así el estudiante partícipe activo en su proceso de formación, realizando, por invitación y por iniciativa propia, las actividades que se plantean como parte de su entrenamiento en los diferentes tópicos y metodologías de estudio en pos de su solidez como profesional integral.

## **Evaluación General**

En el asunto tan crítico de la evaluación se pretende que esta cumpla con sus funciones académico-formativa, sumativa y de homologación o certificación social.

Dependiendo de las condiciones del curso se pretende establecer un conjunto de actividades conducentes a un cuerpo de productos intermedios y finales que aporten en el proceso de crecimiento cognitivo del estudiante.

El estudiante se responsabiliza de manera activa de su proceso formativo, con el acompañamiento del docente. Dada la alta importancia de la participación del estudiante, como una forma de contribuir en el proceso de formación, en cuanto a criterios de honestidad y sensatez, la evaluación incluirá también actividades de auto-evaluación y co-evaluación, en las que el estudiante es participante activo de la valoración; y actividades de evaluación por pares, en las que los estudiantes tienen oportunidad de asumir el rol de evaluadores frente a sus colegas, buscando así su mayor compromiso y responsabilidad en el proceso enseñanza-aprendizaje.

La evaluación del curso incluye aspectos como:

(a) Pruebas escritas. Tienen como objetivo evaluar en el estudiante tanto la capacidad para interpretar las situaciones problema propuestas (competencias interpretativas y analíticas) como la elaboración, desarrollo y análisis de las soluciones (competencias conceptuales, procedimentales, operativas y analíticas).

(b) Pruebas de seguimiento. De poder realizarse su objetivo es valorar la capacidad y el interés del estudiante para integrar los conocimientos adquiridos con la observación de los fenómenos y para realizar un trabajo continuo en los temas del curso, así como su decisión de profundizar en temas que no se tratan de manera explícita en las clases (competencia conceptual y actitudinal).

Los aspectos a valorar están en acuerdo con los lineamientos del Consejo de Facultad, en especial los referentes a evaluaciones a estudiantes de primer nivel i.e. 20% como valor máximo por cada evaluación; y se programarán de manera distribuida a lo largo del semestre académico. Esto es, 5 evaluaciones con valor máximo de 20% c/u realizadas cada sexta clase completada. Por supuesto, cada actividad evaluará el contenido temático que se ha desarrollado en las semanas previas a su realización.

Para el diseño de estas actividades se han tenido en cuenta los siguientes aspectos:

Aspectos conceptuales: preguntas en las que el estudiante se enfrenta a analizar una situación usando su razonamiento y las relaciones que establezca entre su conocimiento de los aspectos teóricos y la situación problema que se le presenta.

Aspectos procedimentales: este aspecto comprende ejercicios o problemas en los que el estudiante debe operar utilizando los métodos de trabajo que se presentan y discuten en la actividad de aula. Se pretende valorar el trabajo de operatividad del estudiante al tiempo que su manera de aplicar los conceptos e hilar una ruta de razonamiento para resolver este tipo de situaciones.

Aspectos actitudinales: En este ítem se valora la disposición, el interés, la participación, indagación del estudiante, y en general su deseo y disposición para el aprendizaje. Este punto considera el carácter cualitativo del proceso evaluativo que toma en cuenta el hecho indiscutible de que no todo proceso susceptible de transitar un estudiante dentro del aula es medible cuantitativamente, e incluye al tiempo la función sumativa y de carácter social.

### **Actividades de Evaluación Específicas**

Los aspectos a valorar están en acuerdo con los lineamientos del Consejo de Facultad, en especial los referentes a evaluaciones a estudiantes de primer nivel i.e. 20% como valor máximo por cada evaluación; y se programarán de manera distribuida a lo largo del

semestre académico. Esto es, 5 evaluaciones con valor máximo de 20% c/u realizadas cada sexta clase completada. Por supuesto, cada actividad evaluará el contenido temático que se ha desarrollado en las semanas previas a su realización.

Para el diseño de estas actividades se han tenido en cuenta los siguientes aspectos:

**Aspectos conceptuales:** preguntas en las que el estudiante se enfrenta a analizar una situación usando su razonamiento y las relaciones que establezca entre su conocimiento de los aspectos teóricos y la situación problema que se le presenta.

**Aspectos procedimentales:** este aspecto comprende ejercicios o problemas en los que el estudiante debe operar utilizando los métodos de trabajo que se presentan y discuten en la actividad de aula. Se pretende valorar el trabajo de operatividad del estudiante al tiempo que su manera de aplicar los conceptos e hilar una ruta de razonamiento para re-solver este tipo de situaciones.

**Aspectos actitudinales:** En este ítem se valora la disposición, el interés, la participación, indagación del estudiante, y en general su deseo y disposición para el aprendizaje. Este punto considera el carácter cualitativo del proceso evaluativo que toma en cuenta el hecho indiscutible de que no todo proceso susceptible de transitar un estudiante dentro del aula es medible cuantitativamente, e incluye al tiempo la función sumativa y de carácter social. Como se mencionó previamente, como una forma de contribuir en el proceso de formación, en cuanto a criterios de honestidad y sensatez, la evaluación incluye actividades de auto-evaluación y co-evaluación, en las que el estudiante es participe activo de la valoración; y actividades de evaluación por pares, en las que los estudiantes tienen oportunidad de asumir el rol de evaluadores frente a sus colegas.

#### **Actividades de asistencia obligatoria**

#### **Contenido Resumido**

#### **Bibliografía General del Curso**

Dado el carácter del curso no es posible definir un único texto guía. Se dejan abiertas amplias posibilidades bibliográficas, se considera conveniente que los estudiantes no se limiten a un único texto y se dispone a continuación de un amplio listado de libros con la cual complementar las notas de clase.

Bibliografía básica:

\* La Física, Aventura del Pensamiento. A. Einstein, L. Infeld, Ed. Losada, Buenos Aires, 1965.

\* Evolución de los conceptos en Física. A. Arons, Ed. Triclas, México, 1970.

\* Los conceptos de la Física, Alonso Sepúlveda, Editorial Universidad de Antioquia, Medellín, 2003.

\* Física Conceptual, Guillermo Pineda, Progama Ude@, Medellín, 2005.

\* Física Conceptual, Paul Hewitt.

\* Historia de la ciencia. W.C. Dampier. Ed. Tecnos.

\* Introducción a los conceptos y las teorías de las ciencias físicas. G. Holton Ed. Reverté.

\* Física, Holliday-Resnick.

\* Física, Sears-Zemanzky.

\* Física I, Alonso-Finn.

\* Lecciones en Física, Richard Feynmann.

(The Feynmann Lectures on Physics, R. Feynmann, R. Leighton and M. Sands. Addison-Wesley, 1963).

\* Física. R. Eisberg.

Física en Perspectiva. E. Hecht. Adison Wesley, 1987.

\* Historia de la Física. J. Jeans. Fondo de Cultura Económica, México, 1968.

\* Historia de la Física : desde los griegos hasta nuestros días (1.Ed.) (1995) Alonso

Sepúlveda Soto.

\* Matter and Interactions. 3er Ed. R. Chabay, B. Sherwood.

\* Física Básica. Ballif y Dibble. Ed. Limusa, México, 1977.

Con la bibliografía sugerida en los dos ítems a continuación se le propone al estudiante que desarrolle el programa "Adopte un libro" (sugerido originalmente por los profesores de los cursos de Fundamentación en Ciencias.)

Bibliografía complementaria:

\* Del Big Bang al Homo Sapiens, Antonio Vélez, Ed. UdeA.

\* El desafío del universo, T. Fernández, B. Montesinos. Ed. Gran Austral.

\* Historia y cronología de la ciencia y los descubrimientos, Isaac Asimov Ed. Ariel.

\* Física de lo imposible, Michio Kaku, Ed. Debate.

\* Física Moderna, R. Eisberg.

\* COSMOS, Carl Sagan. Ed. Planeta.

\* Historia de la Física, desde la antigüedad hasta los umbrales del siglo XX. De-siderio Papp. Espasa Calpe, 1961.

\* Biografía de la Física. G. Gamow. Ed. Alianza.

\* The Quantum Physicists: And an Introduction to Their Physics by William H. Cropper.

\* The Great Physicists from Galileo to Einstein by George Gamow.

\* Great Physicists: The Life and Times of Leading Physicists from Galileo to Hawking. by William H. Cropper.

\* Los Sonámbulos. Arthur Koestler

<b>Título de la Unidad 1</b>	Mecánica
------------------------------	----------

<b>Unidad 1 - Contenidos Conceptuales</b>
---

1.1. Qué es la ciencia? El surgimiento de la física y la astronomía. Cantidades físicas, dimensiones y unidades, notación científica, factores de conversión. Nociones de vectores. El movimiento planetario y la caída de los cuerpos. Galileo: El concepto de estado de movimiento. El principio de Inercia. El movimiento inercial. Ecuaciones cinemáticas. El movimiento de los proyectiles. La Relatividad Galileana. (6 horas).

1.2. Las Leyes de Newton: La Ley de la Inercia. El concepto de Cantidad de Movimiento. El concepto de Fuerza. Reconocimiento de fuerzas. Ecuaciones de Movimiento. Conservación de la cantidad de Movimiento. La Ley de Acción y Reacción. Relatividad y Transformaciones de Galileo. (4 horas).

1.3. Teoría Newtoniana de la Gravitación. Ecuaciones de movimiento planetario. Las Leyes de Kepler desde la visión Newtoniana. (2 horas)

1.4. El concepto de Energía: Energía mecánica. Concepto de trabajo. Sistemas conservativos. Conservación de la energía. (6 horas)

1.5. Teoría Cinética Corpuscular: Modelo Cinético Corpuscular. Conceptos de Calor y Temperatura, Equivalente mecánico del calor. Leyes de la Termodinámica. Leyes de los gases ideales. Concepto de presión y temperatura. Mecanismos de transferencia de energía. Estados de la materia. Cambios de fase. (6 horas).

<b>Unidad 1 - Contenidos Procedimentales</b>
--

Emplea los factores de conversión para manipular cantidades físicas y unidades. Desarrolla chequeo de consistencia de ecuaciones mediante el análisis dimensional. Escribe números por medio de la notación científica. Elabora operaciones matemáticas con vectores. Aplica las ecuaciones cinemáticas para resolver problemas sencillos de movimiento de cuerpos. Utiliza las leyes de Newton y la ley de gravitación universal para enfrentar problemas simples de dinámica. En términos generales hace uso de las ecuaciones matemáticas que expresan relaciones físicas para enfrentar problemas específicos del tópico tratado.

## Unidad 1 - Contenidos Actitudinales

Comprende las relaciones entre fenómenos de ocurrencia cotidiana y las teorías físicas. Entiende la física como una actividad social en proceso de construcción continua, que presenta avances y retrocesos según se presenten aciertos buscados o fortuitos por parte de los científicos.

Entiende los estándares y elementos comunicacionales del lenguaje científico (terminologías, unidades, protocolos, formatos) como un requisito indispensable en su formación.

## Unidad 1 - Bibliografía Específica

ver sección 10. Bibliografía) Sepúlveda, Pineda, Papp, Feynman, Hollyday-Resnick, Hewitt, otros.

<b>Semanas para la Unidad 1</b>	6
---------------------------------	---

<b>Título de la Unidad 2</b>	Campos
------------------------------	--------

## Unidad 2 - Contenidos Conceptuales

2.1. Electricidad: La carga eléctrica. Atracción y repulsión eléctrica. Proceso de carga por frotación y por inducción. Ley de Coulomb. Fuerza eléctrica. Corriente eléctrica. Ley de Ohm. Campo eléctrico. (2 horas).

2.2. Magnetismo: Magnetostática. El campo magnético. Ley de Ampere. Inducción electromagnética. Ley de Faraday. Ondas de radio-Experimento de Hertz. (2 horas).

2.3. Leyes de Maxwell: El campo electromagnético. Teoría electromagnética de la luz. Óptica geométrica y óptica física. (2 horas).

## Unidad 2 - Contenidos Procedimentales

Relaciona los conceptos de carga y corriente eléctrica con los campos electromagnéticos y los desarrollos prácticos de ellos en la vida cotidiana. Identifica las relaciones funcionales y los elementos físicos a emplear para desarrollar ejercicios y problemas sobre electromagnetismo a nivel introductorio.

## Unidad 2 - Contenidos Actitudinales

Comprende que, a pesar de tener la física el carácter de 'ciencia exacta', no se pueden considerar sus postulados como verdades absolutas sino como enunciados válidos en un cierto rango de fenómenos, condiciones o tiempos, y sujetos siempre a verificación, contraste y modificación.

## Unidad 2 - Bibliografía Específica

Sepúlveda, Pineda, Papp, Feynman, Hollyday-Resnick, Hewitt

<b>Semanas para la Unidad 2</b>	2
---------------------------------	---

<b>Título de la Unidad 3</b>	Estructura de la materia
------------------------------	--------------------------

## Unidad 3 - Contenidos Conceptuales

3.1. Los Modelos Atómicos: La espectroscopia. Los rayos catódicos. Radiactividad. Partículas elementales. Cuantización y modelo de Bohr. (8 horas).

3.2. Mecánica Cuántica: Ecuación de Schrödinger. La función de onda. El Principio de Incertidumbre. La dualidad onda-partícula. Interpretación y aspectos actuales de la Mecánica Cuántica. (8 horas).

3.3. Teoría de la Relatividad: Relatividad especial. Transformaciones de Lorentz. Consecuencias del movimiento a altas velocidades: dilatación del tiempo, contracción de la longitud. Equivalencia de masa y energía. Creación y aniquilación de partículas. (8 horas).

3.4. Cosmología: La evolución del universo. La gran explosión y la radiación cósmica. Las fuerzas fundamentales. Materia y energía oscura. El LHC: el experimento de mayor valor financiero en nuestra historia y la búsqueda del bosón de Higgs. (8 horas).



3.5. Perspectivas de la Física. Nanociencia y nanotecnología. Proyección de la investigación actual en física. (2 horas).

### **Unidad 3 - Contenidos Procedimentales**

Hace uso de las ecuaciones matemáticas que expresan relaciones físicas para enfrentar y resolver problemas específicos.

### **Unidad 3 - Contenidos Actitudinales**

Reconoce las ciencias físicas y la ciencia en general como base de los desarrollos tecnológicos que impactan la forma y calidad de vida el mundo actual.

Comprende la importancia de la utilización de un lenguaje preciso en acuerdo con las convenciones adoptadas para comunicarse efectivamente con otros científicos y obtener un adecuado desempeño profesional.

### **Unidad 3 - Bibliografía Específica**

Sepúlveda, Pineda, Papp, Feynman, Hollyday-Resnick, Hewitt, otros

**Semanas para la Unidad 3**

8