



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BUCARAMANGA**  
**Vicerrectoría Académica**  
Departamento de Matemáticas y Ciencias Naturales

**GUÍA DE CÁTEDRA DE ONDAS Y PARTÍCULAS**

Fecha de actualización: Junio 02 de 2015

<b>1. Identificación de la actividad académica</b>			
1.1 Unidad académica: Departamento de Matemáticas y Ciencias Naturales		1.2 Código: DMCN	
1.3 Programa		1.4 Código:	
1.5 Nivel	Pregrado	Profesional	
1.6 Actividad académica: Curso con Laboratorio			
1.7 Nombre de la actividad académica: Ondas y Partículas		1.8 Código: FISI 19003	
1.9 Campo de formación: Ingenierías: IMK Ingeniería Mecatrónica IEE Ingeniería En Energía		1.10 Código: FM	
1.11 NBC: Núcleo de Conocimiento: Matemática y Ciencias Naturales			
1.12 Línea de Conocimiento: Física		1.13 Código: FISI	
1.14 Clase		1.14 Clase	
1.16 Tipo de actividad: Sesión Presencial		1.17 Período Académico: Segundo Semestre 2015	
1.18 Créditos:		3	
1.19 Horas semanales: 9		1.20 Horas de contacto: 5 Teóricas: 3 Laboratorio: 2	1.19 Horas semanales: 9
1.22 Profesor:		1.23 ID:	

Ligia Beleño Montagut Martha Lucia Barrera Pérez Luis Alejandro Prada Martínez		<a href="mailto:lbeleno@unab.edu.co">lbeleno@unab.edu.co</a> <a href="mailto:mbarrerpgunab.edu.co">mbarrerpgunab.edu.co</a> <a href="mailto:lpradam@unab.edu.co">lpradam@unab.edu.co</a>
<b>2. Articulación con el Plan de Estudios</b>		
2.1 Componente de Formación: Componente Básico		
2.2 Restricciones curriculares de conocimiento	2.3 Prerrequisito: Electromagnetismo Electromagnetismo	2.4 Código: FISI 19002 FISI 00102
	2.5 Correquisito : Laboratorio de Ondas y Partículas	2.6 Código: FISI 19006
2.7 Restricciones de orden:		
2.8 Relación con el Núcleo Integrador		
<b>3. Justificación y Propósitos</b>		
3.1 Justificación		

La física es una ciencia que, sin duda, es uno de los soportes necesarios sobre los cuales se construyen los conceptos propios de cada una de las disciplinas que intervienen en la formación del ingeniero. La enseñanza de la física tiene la finalidad de lograr en los estudiantes de ingeniería el hábito de razonamiento lógico y destreza analítica que necesitan para interpretar el mundo físico desde su disciplina profesional.

En conjunto, las ideas de ondas y partículas constituyen la base para comprender toda la física. Está suficientemente demostrado que todos los procesos naturales fundamentales son una combinación inseparable de perturbación ondulatoria y movimiento de partículas. El dominio adquirido en este campo de la física, es un valor agregado a la formación integral del ingeniero UNAB que le permitirá un amplio margen de competitividad profesional con grupos interdisciplinarios.

El curso Ondas y Partículas se complementa con la reproducción y aplicación de fenómenos relacionados. Estos experimentos posibilitan al estudiante profundizar las temáticas estudiadas mediante modelos teóricos y adquirir habilidad en la aplicación del método científico.

### 3.2 Propósitos (En relación con la competencias de formación)

- Manifiesta creatividad, espíritu investigativo, hábitos de lectura e interpretación de textos técnicos, gusto por el trabajo cooperativo, y destreza en la elaboración de experiencias comprobatorias relacionadas con las ondas.
- El alumno comprenderá y analizará fenómenos físicos relacionados con la mecánica ondulatoria, mediante la aplicación de modelos matemáticos que relacionen el mundo real.

## 4. Competencias de formación

### 4.1 Competencias de formación que busca desarrollar (En términos de ubicación en el proceso del estudiante):

- Desarrolla la capacidad de describir las características en un movimiento armónico simple, amortiguado o forzado, como los sistemas masa-resorte ó los circuitos simples.
- Relaciona el movimiento oscilatorio, el armónico simple, amortiguado y forzado con situaciones similares de su entorno.
- Identifica las similitudes y diferencia en la propagación del sonido a través de los tubos y cuerdas sonoras, asociándolos con los producidos en instrumentos de viento e instrumentos de cuerda.
- Distingue las característica de las ondas sonoras percibidas en su vida cotidiana, cuando una fuente y un observador se encuentran en movimiento relativo (efecto Doppler).
- Desarrolla la capacidad de describir las características de cada uno de los fenómenos ondulatorios estudiados durante el semestre.

- Resuelve problemas ondulatorios, analiza y justifica las características de su resultado.

#### 4.2 Logros de competencia

#### 4.3 Indicadores del logro de competencia

- Interpreta sistemas mecánicos y eléctricos en movimiento armónico simple y determina sus periodos de oscilación, la amplitud y su fase.
- Aplica las relaciones energéticas en el movimiento armónico simple.
- Interpreta sistemas mecánicos y eléctricos en movimiento amortiguado y forzado y determina sus características.
- Interpreta y comprende el principio de superposición paralela y perpendicular entre dos o más oscilaciones armónicas.
- Identifica el fenómeno de resonancia en sistemas eléctricos, mecánicos y en cavidades sonoras.

- Describe el movimiento periódico y sus características.
- Identifica las características de un (MAS).
- Identifica los conceptos de periodo, frecuencia, elongación y amplitud del movimiento oscilatorio.
- Aplica las relaciones matemáticas del movimiento armónico, amortiguado o forzado en la solución de problemas.
- Representa gráficamente la velocidad, aceleración y posición de un (MAS)
- Calcula y analiza la energía mecánica total, cinética y potencial en un (MAS).
- Conoce y aplica el principio de superposición al sumar dos movimientos armónicos simples.
- Representa gráficamente los movimientos armónicos simples que se superponen y el movimiento resultante de dicha superposición.

- Comprende que la ecuación de onda describe el comportamiento de las ondas en el espacio y en el tiempo.
- Clasifica las ondas de acuerdo a la forma del frente de onda, a la dirección de propagación relativa, a la oscilación y al medio de propagación.
- Investiga sobre la importancia de la comprensión del movimiento ondulatorio en los avances tecnológicos.

- Define y comprende el concepto de periodo espacial, y periodo temporal.
- Describe las características de un movimiento ondulatorio.
- Diferencia los tipos de ondas y sus aplicaciones.

- Clasifica las ondas sonoras y las ondas generadas en cuerdas de acuerdo a diversos criterios.
- Verifica experimentalmente el fenómeno de interferencia y reflexión de ondas mediante la formación de ondas estacionarias en cuerdas.
- Comprende las diferencias entre una onda viajera y una onda estacionaria.

- Identifica el tono, intensidad y timbre en diferentes sonidos.
- Aplica las relaciones matemáticas sobre la velocidad de propagación en cuerdas de diferente densidad lineal.

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Comprende la propagación de las ondas en un medio elástico o en el vacío y determina su velocidad de fase, la longitud de onda, la frecuencia.</li> <li>• Investiga sobre las aplicaciones tecnológicas del efecto Doppler.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aplica las relaciones matemáticas de intensidad de un sonido en la solución de problemas cotidianos.</li> <li>• Diferencia intensidad y nivel de intensidad de un sonido asociándolos a problemas específicos.</li> <li>• Calcula y analiza los diferentes armónicos para una cuerda sonora.</li> <li>• Calcula y analiza los diferentes armónicos para un tubo abierto y cerrado</li> <li>• Comprende el efecto Doppler y aplica sus relaciones matemáticas Para resolver problemas de sistemas que se mueven en igual dirección y en direcciones opuestas.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reconoce las fuentes generadoras de ondas electromagnéticas e interpreta como se produce la emisión de estas ondas.</li> <li>• Interpreta y aplica las leyes de reflexión y refracción de las ondas ópticas en la formación de imágenes.</li> <li>• Desarrolla destrezas en la medición de índices de refracción mediante el análisis de la ley de Snell.</li> <li>• Interpreta la propagación de una onda a través de la fibra óptica.</li> <li>• Interpreta y aplica el concepto de superposición entre dos o más ondas.</li> <li>• Interpreta y aplica el efecto de difracción de las ondas a través de aberturas simples y múltiples.</li> <li>• Aplica el fenómeno de difracción de la luz para caracterizar el espectro de emisión de diferentes fuentes.</li> <li>• Interpreta el modelo electromagnético de Maxwell para las ondas en el vacío.</li> <li>• Interpreta las características del espectro electromagnético.</li> <li>•</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reconoce la relación entre el campo eléctrico y el campo magnético de una onda electromagnética.</li> <li>• Aplica adecuadamente la ley de Snell analizando las características de la refracción en medios transparente.</li> <li>• Dibuja los rayos incidente y refractados en una situación particular.</li> <li>• Desarrolla ejercicios que involucren el concepto de interferencia y analiza los cambios cuando las rendijas se acercan o se alejan y cuando se varía el tamaño de la rendija.</li> <li>• Identifica los fenómenos luminosos en situaciones de su entorno.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Interpreta y aplica los fenómenos de interacción de las ondas con la materia.</li> <li>• Interpreta y caracteriza espectros de emisión continuos y discretos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reconoce las características del espectro continuo.</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conceptualiza el fenómeno de radiación de cuerpo negro.</li> <li>• Establece diferencias entre el tratamiento discreto de la luz (Efecto Compton, efecto fotoeléctrico, espectros atómicos y el láser ) y su naturaleza ondulatoria.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Calcula la función trabajo para algunos metales.</li> <li>• Calcula el corrimiento Compton para ángulos entre 0 y 180 grados.</li> <li>• Reconoce los elementos principales de un láser e interpreta su funcionamiento.</li> </ul>
<b>5. Contenidos de la actividad académica</b>	
<b>Unidad: Módulo- Temática</b>	<b>Unidades de aprendizaje: Temas-Contenidos</b>
<b><u>1. MOVIMIENTO OSCILATORIO</u></b>	1.1 <u>Introducción</u> 1.1.1 El movimiento periódico - Elementos Fundamentales 1.2 <u>Movimiento Armónico Simple (MAS)</u> 1.2.1 Modelo Matemático – Cinemática del movimiento armónico simple 1.2.2 Sistema Masa-Resorte, Movimiento Pendular 1.2.3 Energía del movimiento armónico simple 1.2.4 Oscilaciones Amortiguadas, Forzadas y fenómeno de resonancia 1.3 <u>Superposición de Oscilaciones</u> 1.3.1 Principio de superposición 1.3.2 Superposición de 2 MAS Paralelos 1.3.3 Superposición de 2MAS Perpendiculares
<b><u>2. MOVIMIENTO ONDULATORIO</u></b>	2.1 <u>Introducción</u> 2.1.1 Clasificación del Movimiento Ondulatorio 2.2 <u>Onda Armónica</u> 2.2.1 Modelo Matemático – Ecuación de onda y función

	de onda 2.2.2 Fenómenos Ondulatorios
<b>3. <u>ONDAS VIAJERAS- ONDAS SONORAS</u></b>	3.1 Fenómenos Sonoros 3.2 Cualidades del Sonido 3.3 Fuentes de Sonido 3.4 Efecto Doppler
<b>4. <u>ONDAS ESTACIONARIAS</u></b>	4.1 Principio de superposición 4.2 Ondas en cuerdas 4.3 Ondas en tubos y cavidades
<b>5. <u>ONDAS ELECTROMAGNÉTICAS</u></b>	5.1 <u>Introducción</u> 5.1.1 Clasificación de las Ondas Electromagnéticas 5.2 <u>Ecuaciones de Maxwell</u> 5.3 <u>Fuentes y Espectro Electromagnético</u> 5.4 <u>Interferencia, Difracción y Polarización</u> 5.5 Aplicaciones 5.6 <u>Fundamentos de la Optica Geométrica y Aplicaciones</u> 5.6.1 Ley de Snell 5.6.2 La fibra óptica 5.6.3 Lentes Delgadas y Espejos 5.6.4 Análisis de Arreglos Ópticos Simples.
<b>6. <u>INTRODUCCION A LA FISICA MODERNA</u></b>	6.1 <u>Radiación de cuerpo negro</u> 6.2 <u>Ley de radiación de planck</u> <u>Espectro de Emisión y Absorción de Ondas Electromagnéticas</u> 6.3 <u>Efecto Fotoeléctrico y sus Aplicaciones</u> 6.4 <u>Efecto Compton y sus Aplicaciones</u> 6.5 <u>Los rayos X</u> 6.6 <u>El láser y sus aplicaciones</u> 6.7 <u>Ondas de De Broglie</u>

6.8 Principio de Heisenberg

## 6. Desarrollo del Plan de Clase

Unidad de enseñanza	Tiempo para el desarrollo (Horas)	Descripción de la actividad de aprendizaje	Recursos que utilizará	Evaluación del aprendizaje
MOVIMIENTO OSCILATORIO	11	<ul style="list-style-type: none"><li>• Clase magistral: Desarrollo de la clase magistral para explicar el movimiento oscilatorio y sus características.</li><li>• Software: Uso de simulaciones de software libre disponibles en la web.</li><li>• Revisión Bibliográfica: Los estudiantes consultarán los temas sugeridos previo a cada experimento de laboratorio.</li><li>• Desarrollo de experimentos: Se desarrollará en el laboratorio de física el experimento Movimiento armónico simple.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Video Beam.</li><li>• Computador Portatil.</li><li>• Software libre de simulación sobre movimiento oscilatorio.</li><li>• Software: Power Point</li><li>• Uso de la plataforma TEMA.</li><li>• Recursos del laboratorio de física.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Quices</li><li>• Talleres</li><li>• Tareas</li><li>• Evaluación acumulativa</li><li>• Informe de laboratorio.</li></ul>



MOVIMIENTO ONDULATORIO	2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Clase magistral: Desarrollo de la clase magistral para explicar el movimiento oscilatorio y sus características.</li> <li>• Software: Uso de simulaciones de software libre disponibles en la web.</li> <li>• Revisión Bibliográfica: Los estudiantes consultarán los temas sugeridos previo a cada experimento de laboratorio.</li> <li>• Desarrollo de experimentos: Se desarrollará en el laboratorio de física el experimento Movimiento armónico simple.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Video Beam.</li> <li>• Computador Portatil.</li> <li>• Software libre de simulación sobre movimiento oscilatorio.</li> <li>• Software: Power Point</li> <li>• Uso de la plataforma TEMA.</li> <li>• Recursos del laboratorio de física.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Quices</li> <li>• Talleres</li> <li>• Tareas</li> <li>• Evaluación acumulativa</li> <li>• Informe de laboratorio.</li> </ul>
.ONDAS VIAJERAS- ONDAS SONORAS	3	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Clase magistral: Desarrollo de la clase magistral para explicar el movimiento oscilatorio y sus características.</li> <li>• Software: Uso de simulaciones de software libre disponibles en la web.</li> <li>• Revisión Bibliográfica: Los estudiantes</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Video Beam.</li> <li>• Computador Portatil.</li> <li>• Software libre de simulación sobre movimiento oscilatorio.</li> <li>• Software: Power Point</li> <li>• Uso de la plataforma TEMA.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Quices</li> <li>• Talleres</li> <li>• Tareas</li> <li>• Evaluación acumulativa</li> <li>• Informe de laboratorio.</li> </ul>

		<p>consultarán los temas sugeridos previo a cada experimento de laboratorio.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Desarrollo de experimentos: Se desarrollará en el laboratorio de física el experimento Movimiento armónico simple.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Recursos del laboratorio de física.</li> </ul>	
ONDAS ESTACIONARIAS	3	<ul style="list-style-type: none"> <li>Clase magistral: Desarrollo de la clase magistral para explicar el movimiento oscilatorio y sus características.</li> <li>Software: Uso de simulaciones de software libre disponibles en la web.</li> <li>Revisión Bibliográfica: Los estudiantes consultarán los temas sugeridos previo a cada experimento de laboratorio.</li> <li>Desarrollo de experimentos: Se desarrollará en el laboratorio de física el experimento Movimiento armónico simple.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Video Beam.</li> <li>Computador Portatil.</li> <li>Software libre de simulación sobre movimiento oscilatorio.</li> <li>Software: Power Point</li> <li>Uso de la plataforma TEMA.</li> <li>Recursos del laboratorio de física.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Quices</li> <li>Talleres</li> <li>Tareas</li> <li>Evaluación acumulativa</li> <li>Informe de laboratorio.</li> </ul>

ONDAS ELECTROMAGNÉTICAS	17	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Clase magistral: Desarrollo de la clase magistral para explicar el movimiento oscilatorio y sus características.</li> <li>• Software: Uso de simulaciones de software libre disponibles en la web.</li> <li>• Revisión Bibliográfica: Los estudiantes consultarán los temas sugeridos previo a cada experimento de laboratorio.</li> <li>• Desarrollo de experimentos: Se desarrollará en el laboratorio de física el experimento Movimiento armónico simple.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Video Beam.</li> <li>• Computador Portatil.</li> <li>• Software libre de simulación sobre movimiento oscilatorio.</li> <li>• Software: Power Point</li> <li>• Uso de la plataforma TEMA.</li> <li>• Recursos del laboratorio de física.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Quices</li> <li>• Talleres</li> <li>• Tareas</li> <li>• Evaluación acumulativa</li> <li>• Informe de laboratorio.</li> </ul>
INTRODUCCION A LA FISICA MODERNA	6	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Clase magistral: Desarrollo de la clase magistral para explicar el movimiento oscilatorio y sus características.</li> <li>• Software: Uso de simulaciones de software libre disponibles en la web.</li> <li>• Revisión Bibliográfica: Los estudiantes</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Video Beam.</li> <li>• Computador Portatil.</li> <li>• Software libre de simulación sobre movimiento oscilatorio.</li> <li>• Software: Power Point</li> <li>• Uso de la plataforma TEMA.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Quices</li> <li>• Talleres</li> <li>• Tareas</li> <li>• Evaluación acumulativa</li> <li>• Informe de laboratorio.</li> </ul>

		<p>consultarán los temas sugeridos previo a cada experimento de laboratorio.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Desarrollo de experimentos: Se desarrollará en el laboratorio de física el experimento Movimiento armónico simple.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Recursos del laboratorio de física.</li> </ul>	
Total- horas-clase	40			
Evaluación escrita	8			
Total- horas-semester	48			

## 7. Estrategias Pedagógicas

### 7.1 Para el desarrollo personal y de pensamiento:

Se desarrollarán las siguientes actividades formativas:

- Clase teórica apoyada con diapositivas y enlaces web además de la solución de problemas que se desarrollará en el tablero, donde se explicarán los principales conceptos de la asignatura, incluyendo ejemplos y aplicaciones. (3 horas por semana)
- Clases prácticas de apoyo a los temas vistos (4 horas quincenal), que se desarrollarán en el laboratorio de física con el docente asignado, y el apoyo del auxiliar de laboratorio.
- Foros sobre temas de actualidad dentro del campo de la Física (Apoyados en Tema, se hará un aporte al foro, cada mes).

Nota: Se suministrará a los estudiantes el material de clase en la plataforma TEMA, con antelación a la clase.

## 7.2 Para facilitar el aprendizaje y desarrollo de habilidades

Se desarrollarán las siguientes actividades:

- Análisis de situaciones, usando simulaciones por ordenador como tarea para desarrollo en casa (1 sesión por mes).
- Desarrollo de trabajos en grupo tanto en clase como en el laboratorio, para resolver problemas, discutir dudas, (1 sesión por mes).
- Los alumnos tendrán que hacer entregas de problemas resueltos (al inicio de cada examen escrito).

## 7.3 En relación con el Núcleo Integrador

## 8. Estrategias de evaluación y registro de resultados

### 8.1 Evaluar

- Las participaciones escritas que den cuenta de los contenidos que se desarrollen en clase, de lecturas realizadas y los informes

sobre trabajos asignados y observaciones deberán reunir características de cohesión y de coherencia y ser siempre confrontadas con comprobaciones orales. En este sentido, serán aspectos relevantes en el resultado de la evaluación

- El trabajo individual de cada estudiante y su participación en los grupos de laboratorio son de gran valor para el curso; por esta razón, en su desarrollo se verificará permanentemente la participación y el cumplimiento de cada uno y del grupo según los talleres desarrollados en clase y las tareas entregadas el día de cada Exámen.
- La interacción con la plataforma TEMA se evalúa de acuerdo con la participación del estudiante en actividades como quices y foros.
- La mayoría de las unidades tiene prácticas de laboratorio que permitirán no solo profundizar sobre los diferentes tópicos, sino también evaluar el grado de aprendizaje del curso y el desempeño y participación en grupo.

## 8.2 Calificar

## 8.3 Registro

Pruebas escritas

Exposiciones orales,

Talleres de clase,

Trabajos de investigación, talleres desarrollados en casa, preparación y desarrollo de las prácticas de laboratorio.

## 9. Recursos

### 9.1 Bibliografía básica

Identificación del recurso	Ubicación
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ohanian Hans C., Markert John T. Física para ingeniería y ciencias. Vol 1 y 2</li> <li>• Mc. Graw- Hill.Tercera edición. México, 2009.</li> <li>• Sears et al. FÍSICA UNIVERSITARIA. Vol. 1 y 2. Pearson - Addison Wesley, Décimo Segunda edición. México. 2009.</li> <li>• Serway . Jewet. FÍSICA PARA CIENCIAS E INGENIERIA vol. I y II. Thomson, Sexta Edición. México , 2005.</li> </ul>	
<b>9.2 Bibliografía complementaria</b>	
Identificación del recurso	Ubicación
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <b>LEA S. M. y BURKE J. R.</b>; "<u>Física: La Naturaleza de las Cosas</u>", Vol.2, International Thomson Editores, S.A. de C.V., México, (1999)</li> <li>2. <b>HECHT E. Y ZAJAC A.</b>; "<u>Optica</u>", Ed. Addison-Wesley Iberoamericana, S.A., USA, (1986)</li> <li>3. <b>YARIV A. and YEH P.</b>; "<u>Optical Waves in Crystals, Propagation and control of Laser Radiation</u>", Ed. John Wiley &amp; Sons, Inc., USA, (1984)</li> <li>4. <b>GOODMAN, J.</b> "<u>Introduction to Fourier optics</u>". New York: McGraw-Hill, 1968.</li> </ol>	
<b>9.3 Audiovisuales</b>	
Identificación del recurso	Ubicación
<p>Videos que se encuentran en multimedios: Ondas 1 y 2 La Naturaleza de las cosas</p>	

El Láser	
<b>9.4 Enlaces en internet</b>	
Identificación del recurso	Ubicación
<a href="http://www.sc.ehu.es/sbweb/fisica/unidades/unidades/unidades.htm">http://www.sc.ehu.es/sbweb/fisica/unidades/unidades/unidades.htm</a> <a href="http://platea.pntic.mec.es/~anunezca/UnidDidVectores/indice/indice.htm#indice">http://platea.pntic.mec.es/~anunezca/UnidDidVectores/indice/indice.htm#indice</a> <a href="http://www.sc.ehu.es/sbweb/fisica/cinematica/rectilineo/rectilineo.htm">http://www.sc.ehu.es/sbweb/fisica/cinematica/rectilineo/rectilineo.htm</a> <a href="http://www.manizales.unal.edu.co/cursosfisica/primer.htm#fuerza">http://www.manizales.unal.edu.co/cursosfisica/primer.htm#fuerza</a>	
<b>9.5 Software</b>	
Identificación del recurso	Ubicación
<b>9.6 Bases de datos</b>	
Identificación del recurso	Ubicación
<b>9.7 Otros (¿Cuáles?)</b>	
Identificación del recurso	Ubicación
<b>10. Algunas observaciones necesarias para el cumplimiento de la guía</b>	
Para el cumplimiento de lo propuesto en esta guía, se desarrolla la siguiente metodología:	
1. Una introducción teórica para presentar el fenómeno físico que se va a estudiar, con las leyes generales que se verifican y	



las ecuaciones matemáticas necesarias para su estudio y análisis.

2. Ejecución de una simulación de un hecho real, en el que se pueden visualizar las magnitudes físicas que intervienen en el fenómeno (fuerzas, velocidades, desplazamientos, etc.) y con la que se puede interactuar. Tanto en la clase teórica como en la de laboratorio se usarán herramientas de simulación que están disponibles en la Web. Los enlaces sugeridos por el profesor, se encuentran referenciados en las guías virtuales del laboratorio y en el desarrollo del curso disponible en TEMA.
3. Desarrollo en clase de una serie de problemas, formulados con un orden establecido de menor a mayor dificultad y con el objetivo de introducir paulatinamente el problema y que el alumno vaya descubriendo por sí mismo, que ecuaciones matemáticas tiene que usar, su significado y su adecuación a la situación. El estudiante junto con el profesor, va desarrollando el modelo matemático que se ajuste a la situación planteada y a las condiciones iniciales del problema. Finalmente, y con las herramientas matemáticas que se requieren, el estudiante dará solución numérica y hará una interpretación física de la misma, con la intervención pertinente del profesor.
4. Por último el profesor plantea problemas aparentemente distintos de los estudiados, pero en el que hay que aplicar las mismas leyes y ecuaciones fundamentales, pero con algunas diferencias que hay que reflejar en las ecuaciones matemáticas. El objetivo es conseguir que se resuelva el problema con auténtico razonamiento físico y no sea una aplicación puramente mecánica de fórmulas.
5. Una estrategia de evaluación consiste en el desarrollo de un vídeo realizado por los estudiantes, con el fin de desarrollar un tema específico en el que se muestre la apropiación del conocimiento adquirido. Esta actividad se realiza al finalizar el curso.

