



SEP

BACHILLERATO TECNOLÓGICO

PROGRAMA DE ESTUDIOS

FÍSICA

SEMIS



reforma **integral**
del Bachillerato

México, 2009

BACHILLERATO TECNOLÓGICO

COMPONENTES BÁSICO Y PROPEDEÚTICO

Asignaturas de Física I, Física II y Temas de Física

Autores:

Ma. Esperanza Luna Vera	CBTA 107, San Pedro Lagunillas, Nayarit
Antonio Araiza Tovar	CETMAR 9, Ciudad Madero, Tamaulipas
Adalberto Juárez Paz	CBTA 95, Plan Chontalpa, Cárdenas, Tabasco
José Luis Galindo Cota	CBTIS 106, Cananea, Sonora
César Gerardo López de Lara González	CETIS 78, Ciudad Altamira, Tamaulipas

Lectores y evaluadores del proceso

Carlos Roberto Olvera Torres	Secundarias Técnicas, Distrito Federal
------------------------------	----------------------------------------

Observaciones de expertos en Física

Dr. Enrique Zamora Arango	CCH Naucalpan
Dr. José Luis Castro Quilantán	ESCUELA Superior de Física y Matemáticas, IPN

Lectores Pares

Joel Camacho Salazar	CETIS 131, Reynosa, Tamaulipas
Carlos Alberto Mladovich Hurtado	CBTIS No. 37, Cd. Obregón, sonora
Naúl Aníbal Cortés Saynes	CETMAR 05, Salina Cruz, Oaxaca

Coordinación de la tercera versión

María Penélope Granados Villa	CoSDAc
-------------------------------	--------

Directorio

Lic. Josefina Vázquez Mota
Secretaria de Educación Pública

Dr. Miguel Székely Pardo
Subsecretario de Educación Media Superior

M. en. C. Daffny Rosado Moreno
Coordinador Setorial de Desarrollo Académico

Biól. Francisco Brizuela Venegas
Director General de Educación en Ciencia y Tecnología del Mar

Ing. Ernesto Guajardo Maldonado
Director General de Educación Tecnológica Agropecuaria

Lic. Luis Fernando Mejía Piña
Director General de Educación Tecnológica Industrial

Antrop. Ana Belinda Ames Russek
Coordinadora Nacional de Organismos Estatales Descentralizados de los CECyTEs

Índice

Presentación	1
1. Propósitos formativos por competencias	4
2. Estructura Conceptual	14
2.1 Argumentación	14
3 Operación de los programas	19
3.1 Recomendaciones y sugerencias	19
3.2 Ejemplos metodológicos	20
4 Bibliografía.....	49

Presentación

Para leer este programa es necesario situarlo en el marco de la Reforma Integral del Bachillerato, que orienta e impulsa la Subsecretaría de Educación Media Superior, ya que se ha llevado a cabo un proceso de evaluación de la operación de los programas de los componentes básico, propedéutico y profesional del Bachillerato Tecnológico, con el propósito de efectuar los cambios necesarios para mejorar los resultados de la formación, bajo las directrices que ahora establece la Reforma Integral del Bachillerato.

La propuesta educativa que se establece en el Marco Curricular Común (MCC) se orienta a lograr aprendizajes significativos para los estudiantes, que favorezcan el aprendizaje a lo largo de la vida. Por ello, la mejora de los programas que se ha llevado a cabo procura avanzar en el despliegue de una educación centrada en el aprendizaje, que ha orientado el diseño y la operación de los programas del Bachillerato Tecnológico desde 2004.

El desarrollo de las competencias conlleva la realización de experiencias de aprendizaje que permitan articular conocimientos, habilidades y actitudes en contextos específicos, para lograr aprendizajes más complejos. Adoptar este enfoque de competencias permite precisar conceptos, procesos y formas de relación que favorecen en los estudiantes la adquisición de conocimientos, a partir de las significaciones de lo aprendido en la escuela, el mundo y la vida¹.

En el proceso de mejora de los programas se han tomado en cuenta las competencias genéricas, disciplinares básicas y extendidas que conforman el MCC. Asimismo, se analizaron los conceptos y procedimientos fundamentales de cada campo de conocimiento² a fin de establecer las categorías, conceptos y procesos fundamentales que proponemos para propiciar aprendizajes significativos para los estudiantes del Bachillerato Tecnológico.

Por ello, las nuevas versiones de los programas destacan los aprendizajes que permitan a los jóvenes articular conceptos, procedimientos y actitudes que favorezcan el desarrollo de sus capacidades, tanto para continuar en la educación superior y transitarla con éxito, como para incorporarse al trabajo con una formación que les permita ejercer plenamente su ciudadanía, tomar decisiones de manera responsable y mejorar su calificación profesional³.

De esta manera, los nuevos programas se han enriquecido con los siguientes elementos:

1. Las competencias genéricas y disciplinares que integran el Marco Curricular Común, el cual constituye un elemento toral de la estrategia para la Creación del Sistema Nacional de Bachillerato, en un marco de diversidad⁴.
2. Un enfoque de competencias en el diseño de las propuestas didácticas, en general, y en la evaluación de los aprendizajes, en particular.
3. Los resultados de la evaluación de la operación de los programas del Bachillerato Tecnológico durante el periodo 2004–2007, realizada a partir de la operación de la red de centros multiplicadores.

En particular, la evaluación de la operación de los programas se basó en las siguientes directrices:

- Mejoramiento de las propuestas metodológicas en cada campo de enseñanza y, de manera especial, en el diseño, operación y evaluación de los resultados de las estrategias didácticas.
- Mejoramiento de la argumentación sobre los conceptos fundamentales que organizan los aprendizajes de cada disciplina.

¹ Ver tratamientos de los principales conceptos y categorías de algunas de las principales disciplinas contemporáneas en Casanova, Pablo, Coord. (2006) Siglo XXI. México.

² Estamos entendiendo por conceptos y categorías fundamentales o claves lo que refiere E. Morin como macroconceptos en *Introducción al pensamiento complejo* Gedisa 2001; o que Vygotsky propuso como conceptos genéricos superiores en pensamiento y lenguaje (1996) Paidós; o que Bruner ha conceptualizado como categorías (ver Gardner, en *La nueva Ciencia de la Mente*) (1987) Paidós; y Constelaciones de conceptos a partir de inclusión derivativa o correlativa, Ausubel, en *Psicología educativa* Trillas 1978.

³ Considérese el desarrollo que por más de una década han expuesto León Olive y Javier Echeverría: *La ciencia y la tecnología en la sociedad del conocimiento*. FCE. 2007.

⁴ SEMS (México, D.F.), *Acuerdo número 442 por el que se establece el sistema nacional de bachillerato en un marco de diversidad*, Disponible en <http://cosdac.sems.gob.mx/reforma.php#seccion1>

- Ampliación de los ejemplos sobre las diversas maneras de desarrollar secuencias didácticas.
- Integración de las prácticas de laboratorio y de campo en las secuencias didácticas inscritas en el campo de las ciencias experimentales.
- Integración de la evaluación de los aprendizajes bajo el enfoque de competencias en el diseño de secuencias didácticas.
- Fortalecimiento de la articulación de secuencias didácticas en torno a temas integradores significativos para los estudiantes⁵.
- Actualización de las referencias bibliográficas.
- Mejoramiento de la comunicabilidad de los programas.

Las estrategias didácticas constituyen la propuesta pedagógica hacia la cual se han enfocado de manera especial los esfuerzos para la mejora de la operación de los programas; por ello, en esta nueva versión los ejemplos se despliegan bajo nuevas formas de presentación, con énfasis en los criterios que confieren coherencia a cada secuencia, entre los cuáles destacan los siguientes:

- a) La enunciación de un propósito formativo que incluye los contenidos conceptuales, procedimentales y actitudinales sobre los cuales están organizados los contenidos.
- b) El énfasis en el desarrollo de las secuencias didácticas en tres momentos: apertura, desarrollo y cierre.
- c) El despliegue de los atributos pertinentes de las competencias genéricas.
- d) El despliegue de las competencias disciplinares básicas y su articulación con las competencias genéricas.
- e) La integración de la evaluación de los aprendizajes en la planeación de las secuencias didácticas, tomando en cuenta los atributos de las competencias genéricas y las competencias disciplinares básicas.
- f) La propuesta de un instrumento de registro de la secuencia didáctica, que incluye los elementos metodológicos indispensables para realizar la planeación de las estrategias centradas en el aprendizaje, contemplando la articulación de competencias.

Además de una primera lectura de todo el texto, sugerimos efectuar un análisis individual y después uno colectivo junto con otros maestros, para abordar los elementos que presenta el programa. Por supuesto, este análisis podrá ser el resultado de varias sesiones de trabajo con los colegas del plantel, el estado o la región.

Por tratarse de un programa con un enfoque constructivo, proponemos un desplazamiento en su lectura, un cambio de punto de vista, que consiste en suspender la lectura de un documento normativo y permitirse la de un texto que pueda aportar orientaciones para la práctica docente.

Daffny Rosado Moreno
María Penélope Granados Villa

Enero de 2009

⁵ Los educandos viven un fuerte divorcio entre el mundo de la escuela y el de la vida. Una alternativa pedagógica que permita superar dicha ruptura de significación es la contextualización permanente de los contenidos a partir de los intereses de los jóvenes, cuyo pretexto es el tema integrador. Para profundizar, ver Freire (1997) "Cartas a quien pretende enseñar". Siglo XXI; Díaz Barriga, F. (2006) "Enseñanza situada", vínculo entre la escuela y la vida. McGraw Hill, y Toledo y Sosa (1996) "El traspatio escolar", una mirada al aula desde el sujeto. Paidós.

Datos de identificación

Campo de conocimiento:
Ciencias experimentales

Área de formación propedéutica:
Físico-Matemático

Asignatura:
Física

Formación	Asignaturas	Clave	Semestre	Carga Horaria
Básica	Física I	FIBACN44	Cuarto	4 horas por semana
	Física II	FIBACN54	Quinto	4 horas por semana
Propedéutica	Temas de Física	FAPDFM65	Sexto	5 horas por semana

1. PROPÓSITOS FORMATIVOS POR COMPETENCIAS

Los propósitos formativos se formulan con la respuesta a las preguntas clave: ¿Cuál debe ser la encomienda principal de la educación media superior en el actual contexto social y productivo? ¿En qué principios se debe basar su propuesta? ¿Qué tipo de prácticas educativas deben promoverse para cumplirlas?

Así, los propósitos formativos del modelo educativo de la reforma del bachillerato se suscriben al Marco Curricular Común (MCC) de la Reforma Integral del Bachillerato (RIB), es decir, contemplan las competencias genéricas que reflejan el perfil de egreso de los jóvenes; así mismo, las competencias disciplinares básicas del campo de las ciencias experimentales que orientan la formación académica propia de la disciplina.

Estos propósitos se enmarcan en la misión de la propuesta educativa: "contribuir, con base en los requerimientos de la sociedad del conocimiento y del desarrollo sustentable, a la formación integral de los jóvenes, para ampliar su participación creativa en la economía y el desarrollo social del país, mediante el desempeño de una actividad productiva y el ejercicio pleno del papel social que implica la mayoría de edad". (Modelo de la Educación Media Superior Tecnológica, 2004, pág. 17)

Esta misión sugiere que la Educación Media Superior puede establecer los siguientes compromisos:

- Ofrecer una opción educativa que proporcione a los alumnos elementos para enfrentar responsablemente su papel como adulto y poder mejorar su calidad de vida.
- Propiciar su desarrollo integral, a partir de sus necesidades e intereses como individuos y como miembros de una sociedad basada en el desarrollo sustentable y en valores acordes con la justicia, la identidad nacional y la soberanía.
- Prepararlos para entender y valorar la tecnología como un instrumento clave en el desarrollo social, para lograr una formación polivalente y para desarrollar competencias que les permitan mejorar la tecnología necesaria en ámbitos concretos.
- Darles las bases para realizar estudios superiores para continuar aprendiendo, de manera que puedan aprovechar distintas opciones educativas para actualizarse y enriquecer su formación. (Modelo de la Educación Media Superior Tecnológica, 2004, págs. 29-30 y MCC, 2008)

Para construir tales conceptos es necesario que el profesor desempeñe un papel de mediador y de facilitador durante el proceso de los aprendizajes. Los conceptos disciplinares deberán ser abordados desde la práctica de los valores universales de libertad, justicia, igualdad, equidad y solidaridad.

El estudio de la asignatura de Física, hoy en día, propone un enfoque constructivista desde la interdisciplinariedad, multidisciplinariedad y transdisciplinariedad, que orienten a los alumnos a construir conceptos y categorías y se propicie, con ello, un pensamiento categorial, preámbulo de un pensamiento complejo (Ramírez y Sosa, 2006). Esto permite desarrollar los cuatro saberes o pilares de la educación: saber conocer, saber hacer, saber ser y saber convivir en sociedad, y sienta las bases para que el estudiante adquiera las herramientas que le permitan comprender los fenómenos naturales, propios de esta disciplina.

Es importante tomar en cuenta los intereses de los alumnos y su contexto, para que puedan construir su conocimiento y lo relacionen con las demás asignaturas y el mundo que los rodea; esto les permitirá dominar los conceptos y plantear la solución de problemas complejos en forma colaborativa, así como reconocer la importancia de emplear, aprovechar y cuidar los recursos naturales desde una perspectiva de desarrollo sustentable.

A continuación se presenta una primera propuesta de articulación entre las competencias disciplinares básicas de las ciencias experimentales y las competencias genéricas, cuyo punto de encuentro se deberá materializar en las estrategias didácticas, interrelacionando los contextos entre ambas competencias e identificando situaciones de la vida cotidiana que las relacionen. El desarrollo de la experiencia en el Marco Curricular Común, seguramente permitirá desplegar nuevas articulaciones.

<p style="text-align: center;">Competencias de las Ciencias Experimentales</p>	<p style="text-align: center;">Competencias Genéricas</p>
<p>1. Establece la interrelación entre la ciencia, la tecnología, la sociedad y el ambiente en contextos históricos y sociales específicos.</p> <p>2. Fundamenta opiniones sobre los impactos de la ciencia y la tecnología en su vida cotidiana, asumiendo consideraciones éticas.</p> <p>3. Identifica problemas, formula preguntas de carácter científico y plantea las hipótesis necesarias para responderlas.</p> <p>4. Obtiene, registra y sistematiza la información para responder a preguntas de carácter científico, consultando fuentes relevantes y realizando experimentos pertinentes.</p> <p>5. Contrasta los resultados obtenidos en una investigación o experimento con hipótesis previas y comunica sus conclusiones.</p> <p>6. Valora las preconcepciones personales o comunes sobre diversos fenómenos naturales a partir de evidencias científicas.</p> <p>7. Explicita las nociones científicas que sustentan los procesos para la solución de problemas cotidianos.</p> <p>8. Explica el funcionamiento de máquinas de uso común a partir de nociones científicas.</p> <p>9. Diseña modelos o prototipos para resolver problemas, satisfacer necesidades o demostrar principios científicos.</p> <p>10. Relaciona las expresiones simbólicas de un fenómeno de la naturaleza y los rasgos observables a simple vista o mediante instrumentos o modelos científicos.</p> <p>11. Analiza las leyes generales que rigen el funcionamiento del medio físico y valora las acciones humanas de riesgo e impacto ambiental.</p> <p>12. Decide sobre el cuidado de su salud a partir del conocimiento de su cuerpo, sus procesos vitales y el entorno al que pertenece.</p> <p>13. Relaciona los niveles de organización química, biológica, física y ecológica de los sistemas vivos.</p> <p>14. Aplica normas de seguridad en el manejo de sustancias, instrumentos y equipo en la realización de actividades de su vida cotidiana.</p>	
<p style="text-align: center;">1. Se conoce y valora a sí mismo y aborda problemas y retos teniendo en cuenta los objetivos que persigue</p>	
<p>Enfrenta las dificultades que se le presentan y es consciente de sus valores, fortalezas y debilidades.</p>	<p style="text-align: right;">F</p>
<p>Identifica sus emociones, las maneja de manera constructiva y reconoce la necesidad de solicitar apoyo ante una situación que lo rebase.</p>	
<p>Elige alternativas y cursos de acción con base en criterios sustentados y en el marco de un proyecto de vida.</p>	<p style="text-align: right;">F</p>
<p>Analiza críticamente los factores que influyen en su toma de decisiones.</p>	<p style="text-align: right;">F</p>
<p>Asume las consecuencias de sus comportamientos y decisiones.</p>	
<p>Administra los recursos disponibles teniendo en cuenta las restricciones para el logro de sus metas.</p>	

<p>Competencias de las Ciencias Experimentales</p>	<p>1. Establece la interrelación entre la ciencia, la tecnología, la sociedad y el ambiente en contextos históricos y sociales específicos.</p>	<p>2. Fundamenta opiniones sobre los impactos de la ciencia y la tecnología en su vida cotidiana, asumiendo consideraciones éticas.</p>	<p>3. Identifica problemas, formula preguntas de carácter científico y plantea las hipótesis necesarias para responderlas.</p>	<p>4. Obtiene, registra y sistematiza la información para responder a preguntas de carácter científico, consultando fuentes relevantes y realizando experimentos pertinentes.</p>	<p>5. Contrasta los resultados obtenidos en una investigación o experimento con hipótesis previas y comunica sus conclusiones.</p>	<p>6. Valora las preconcepciones personales o comunes sobre diversos fenómenos naturales a partir de evidencias científicas.</p>	<p>7. Explicita las nociones científicas que sustentan los procesos para la solución de problemas cotidianos.</p>	<p>8. Explica el funcionamiento de máquinas de uso común a partir de nociones científicas.</p>	<p>9. Diseña modelos o prototipos para resolver problemas, satisfacer necesidades o demostrar principios científicos.</p>	<p>10. Relaciona las expresiones simbólicas de un fenómeno de la naturaleza y los rasgos observables a simple vista o mediante instrumentos o modelos científicos.</p>	<p>11. Analiza las leyes generales que rigen el funcionamiento del medio físico y valora las acciones humanas de riesgo e impacto ambiental.</p>	<p>12. Decide sobre el cuidado de su salud a partir del conocimiento de su cuerpo, sus procesos vitales y el entorno al que pertenece.</p>	<p>13. Relaciona los niveles de organización química, biológica, física y ecológica de los sistemas vivos.</p>	<p>14. Aplica normas de seguridad en el manejo de sustancias, instrumentos y equipo en la realización de actividades de su vida cotidiana.</p>
<p>Competencias Genéricas</p>														

4. Escucha, interpreta y emite mensajes pertinentes en distintos contextos mediante la utilización de medios, códigos y herramientas apropiados

Expresa ideas y conceptos mediante representaciones lingüísticas, matemáticas o gráficas.	F		F		F		F		F	F				
Aplica distintas estrategias comunicativas según quienes sean sus interlocutores, el contexto en el que se encuentra y los objetivos que persigue.					F		F			F				
Identifica las ideas clave en un texto o discurso oral e infiere conclusiones a partir de ellas.		F		F	F	F	F	F						
Se comunica en una segunda lengua en situaciones cotidianas.					F									
Maneja las tecnologías de la información y la comunicación para obtener información y expresar ideas.				F	F					F				

<p>Competencias de las Ciencias Experimentales</p> <p>Competencias Genéricas</p>	<p>1. Establece la interrelación entre la ciencia, la tecnología, la sociedad y el ambiente en contextos históricos y sociales específicos.</p>	<p>2. Fundamenta opiniones sobre los impactos de la ciencia y la tecnología en su vida cotidiana, asumiendo consideraciones éticas.</p>	<p>3. Identifica problemas, formula preguntas de carácter científico y plantea las hipótesis necesarias para responderlas.</p>	<p>4. Obtiene, registra y sistematiza la información para responder a preguntas de carácter científico, consultando fuentes relevantes y realizando experimentos pertinentes.</p>	<p>5. Contrasta los resultados obtenidos en una investigación o experimento con hipótesis previas y comunica sus conclusiones.</p>	<p>6. Valora las preconcepciones personales o comunes sobre diversos fenómenos naturales a partir de evidencias científicas.</p>	<p>7. Explicita las nociones científicas que sustentan los procesos para la solución de problemas cotidianos.</p>	<p>8. Explica el funcionamiento de máquinas de uso común a partir de nociones científicas.</p>	<p>9. Diseña modelos o prototipos para resolver problemas, satisfacer necesidades o demostrar principios científicos.</p>	<p>10. Relaciona las expresiones simbólicas de un fenómeno de la naturaleza y los rasgos observables a simple vista o mediante instrumentos o modelos científicos.</p>	<p>11. Analiza las leyes generales que rigen el funcionamiento del medio físico y valora las acciones humanas de riesgo e impacto ambiental.</p>	<p>12. Decide sobre el cuidado de su salud a partir del conocimiento de su cuerpo, sus procesos vitales y el entorno al que pertenece.</p>	<p>13. Relaciona los niveles de organización química, biológica, física y ecológica de los sistemas vivos.</p>	<p>14. Aplica normas de seguridad en el manejo de sustancias, instrumentos y equipo en la realización de actividades de su vida cotidiana.</p>
5. Desarrolla innovaciones y propone soluciones a problemas a partir de métodos establecidos														
<p>Sigue instrucciones y procedimientos de manera reflexiva, comprendiendo como cada uno de sus pasos contribuye al alcance de un objetivo.</p>	F	F	F		F		F	F	F					F
<p>Ordena información de acuerdo a categorías, jerarquías y relaciones.</p>			F	F	F									F
<p>Identifica los sistemas y reglas o principios medulares que subyacen a una serie de fenómenos.</p>	F		F				F	F	F				F	
<p>Construye hipótesis y diseña y aplica modelos para probar su validez.</p>			F		F		F							
<p>Sintetiza evidencias obtenidas mediante la experimentación para producir conclusiones y formular nuevas preguntas.</p>			F		F	F	F							
<p>Utiliza las tecnologías de la información y comunicación para procesar e interpretar información.</p>	F	F					F		F				F	

<p style="text-align: center;">Competencias de las Ciencias Experimentales</p> <p style="text-align: center;">Competencias Genéricas</p>	<p>1. Establece la interrelación entre la ciencia, la tecnología, la sociedad y el ambiente en contextos históricos y sociales específicos.</p>	<p>2. Fundamenta opiniones sobre los impactos de la ciencia y la tecnología en su vida cotidiana, asumiendo consideraciones éticas.</p>	<p>3. Identifica problemas, formula preguntas de carácter científico y plantea las hipótesis necesarias para responderlas.</p>	<p>4. Obtiene, registra y sistematiza la información para responder a preguntas de carácter científico, consultando fuentes relevantes y realizando experimentos pertinentes.</p>	<p>5. Contrasta los resultados obtenidos en una investigación o experimento con hipótesis previas y comunica sus conclusiones.</p>	<p>6. Valora las preconcepciones personales o comunes sobre diversos fenómenos naturales a partir de evidencias científicas.</p>	<p>7. Explicita las nociones científicas que sustentan los procesos para la solución de problemas cotidianos.</p>	<p>8. Explica el funcionamiento de máquinas de uso común a partir de nociones científicas.</p>	<p>9. Diseña modelos o prototipos para resolver problemas, satisfacer necesidades o demostrar principios científicos.</p>	<p>10. Relaciona las expresiones simbólicas de un fenómeno de la naturaleza y los rasgos observables a simple vista o mediante instrumentos o modelos científicos.</p>	<p>11. Analiza las leyes generales que rigen el funcionamiento del medio físico y valora las acciones humanas de riesgo e impacto ambiental.</p>	<p>12. Decide sobre el cuidado de su salud a partir del conocimiento de su cuerpo, sus procesos vitales y el entorno al que pertenece.</p>	<p>13. Relaciona los niveles de organización química, biológica, física y ecológica de los sistemas vivos.</p>	<p>14. Aplica normas de seguridad en el manejo de sustancias, instrumentos y equipo en la realización de actividades de su vida cotidiana.</p>
6. Sustenta una postura personal sobre temas de interés y relevancia general, considerando otros puntos de vista de manera crítica y reflexiva														
<p>Elige las fuentes de información más relevantes para un propósito específico y discrimina entre ellas de acuerdo a su relevancia y confiabilidad.</p>	F	F	F	F	F		F		F					
<p>Evalúa argumentos y opiniones e identifica prejuicios y falacias.</p>	F	F	F	F	F	F			F					
<p>Reconoce los propios prejuicios, modifica sus puntos de vista al conocer nuevas evidencias, e integra nuevos conocimientos y perspectivas al acervo con el que cuenta.</p>		F	F	F	F	F								
<p>Estructura ideas y argumentos de manera clara, coherente y sintética.</p>			F		F		F							
7. Aprende por iniciativa e interés propio a lo largo de la vida														
<p>Define metas y da seguimiento a sus procesos de construcción de conocimiento.</p>	F	F	F		F				F					
<p>Identifica las actividades que le resultan de menor y mayor interés y dificultad, reconociendo y controlando sus reacciones frente a retos y obstáculos.</p>		F	F				F					F		
<p>Articula saberes de diversos campos y establece relaciones entre ellos y su vida cotidiana.</p>	F	F		F			F	F	F	F		F	F	F

<p style="text-align: center;">Competencias de las Ciencias Experimentales</p>	<p style="text-align: center;">Competencias Genéricas</p>
	<p>1. Establece la interrelación entre la ciencia, la tecnología, la sociedad y el ambiente en contextos históricos y sociales específicos.</p> <p>2. Fundamenta opiniones sobre los impactos de la ciencia y la tecnología en su vida cotidiana, asumiendo consideraciones éticas.</p> <p>3. Identifica problemas, formula preguntas de carácter científico y plantea las hipótesis necesarias para responderlas.</p> <p>4. Obtiene, registra y sistematiza la información para responder a preguntas de carácter científico, consultando fuentes relevantes y realizando experimentos pertinentes.</p> <p>5. Contrasta los resultados obtenidos en una investigación o experimento con hipótesis previas y comunica sus conclusiones.</p> <p>6. Valora las preconcepciones personales o comunes sobre diversos fenómenos naturales a partir de evidencias científicas.</p> <p>7. Explicita las nociones científicas que sustentan los procesos para la solución de problemas cotidianos.</p> <p>8. Explica el funcionamiento de máquinas de uso común a partir de nociones científicas.</p> <p>9. Diseña modelos o prototipos para resolver problemas, satisfacer necesidades o demostrar principios científicos.</p> <p>10. Relaciona las expresiones simbólicas de un fenómeno de la naturaleza y los rasgos observables a simple vista o mediante instrumentos o modelos científicos.</p> <p>11. Analiza las leyes generales que rigen el funcionamiento del medio físico y valora las acciones humanas de riesgo e impacto ambiental.</p> <p>12. Decide sobre el cuidado de su salud a partir del conocimiento de su cuerpo, sus procesos vitales y el entorno al que pertenece.</p> <p>13. Relaciona los niveles de organización química, biológica, física y ecológica de los sistemas vivos.</p> <p>14. Aplica normas de seguridad en el manejo de sustancias, instrumentos y equipo en la realización de actividades de su vida cotidiana.</p>
8. Participa y colabora de manera efectiva en equipos diversos	
<p>Propone maneras de solucionar un problema o desarrollar un proyecto en equipo, definiendo un curso de acción con pasos específicos.</p>	<p style="text-align: center;">F F F F F F F F F F</p>
<p>Aporta puntos de vista con apertura y considera los de otras personas de manera reflexiva.</p>	<p style="text-align: center;">F F F F F F F F F F</p>
<p>Asume una actitud constructiva, congruente con los conocimientos y habilidades con los que cuenta dentro de distintos equipos de trabajo.</p>	<p style="text-align: center;">F F F F F F F F F F</p>
9. Participa con una conciencia cívica y ética en la vida de su comunidad, región, México y el mundo	
<p>Privilegia el diálogo como mecanismo para la solución de conflictos.</p>	<p style="text-align: center;">F F F F F F F F F F</p>
<p>Toma decisiones a fin de contribuir a la equidad, bienestar y desarrollo democrático de la sociedad.</p>	<p style="text-align: center;">F F F F F F F F F F</p>
<p>Conoce sus derechos y obligaciones como mexicano y miembro de distintas comunidades e instituciones, y reconoce el valor de la participación como herramienta para ejercerlos.</p>	<p style="text-align: center;">F F F F F F F F F F</p>

<p>Competencias de las Ciencias Experimentales</p>	<p>1. Establece la interrelación entre la ciencia, la tecnología, la sociedad y el ambiente en contextos históricos y sociales específicos.</p>	<p>2. Fundamenta opiniones sobre los impactos de la ciencia y la tecnología en su vida cotidiana, asumiendo consideraciones éticas.</p>	<p>3. Identifica problemas, formula preguntas de carácter científico y plantea las hipótesis necesarias para responderlas.</p>	<p>4. Obtiene, registra y sistematiza la información para responder a preguntas de carácter científico, consultando fuentes relevantes y realizando experimentos pertinentes.</p>	<p>5. Contrasta los resultados obtenidos en una investigación o experimento con hipótesis previas y comunica sus conclusiones.</p>	<p>6. Valora las preconcepciones personales o comunes sobre diversos fenómenos naturales a partir de evidencias científicas.</p>	<p>7. Explicita las nociones científicas que sustentan los procesos para la solución de problemas cotidianos.</p>	<p>8. Explica el funcionamiento de máquinas de uso común a partir de nociones científicas.</p>	<p>9. Diseña modelos o prototipos para resolver problemas, satisfacer necesidades o demostrar principios científicos.</p>	<p>10. Relaciona las expresiones simbólicas de un fenómeno de la naturaleza y los rasgos observables a simple vista o mediante instrumentos o modelos científicos.</p>	<p>11. Analiza las leyes generales que rigen el funcionamiento del medio físico y valora las acciones humanas de riesgo e impacto ambiental.</p>	<p>12. Decide sobre el cuidado de su salud a partir del conocimiento de su cuerpo, sus procesos vitales y el entorno al que pertenece.</p>	<p>13. Relaciona los niveles de organización química, biológica, física y ecológica de los sistemas vivos.</p>	<p>14. Aplica normas de seguridad en el manejo de sustancias, instrumentos y equipo en la realización de actividades de su vida cotidiana.</p>
<p>Competencias Genéricas</p>														

9. Participa con una conciencia cívica y ética en la vida de su comunidad, región, México y el mundo

Contribuye a alcanzar un equilibrio entre el interés y bienestar individual y el interés general de la sociedad.	F														
Actúa de manera propositiva frente a fenómenos de la sociedad y se mantiene informado.	F	F								F					
Advierte que los fenómenos que se desarrollan en los ámbitos local, nacional e internacional ocurren dentro de un contexto global interdependiente.		F		F				F				F			

10. Mantiene una actitud respetuosa hacia la interculturalidad y la diversidad de creencias, valores, ideas y prácticas sociales

Reconoce que la diversidad tiene lugar en un espacio democrático de igualdad de dignidad y derechos de todas las personas, y rechaza toda forma de discriminación.															
Dialoga y aprende de personas con distintos puntos de vista y tradiciones culturales mediante la ubicación de sus propias circunstancias en un contexto más amplio.															
Asume que el respeto de las diferencias es el principio de integración y convivencia en los contextos local, nacional e internacional.	F														

<p style="text-align: center;">Competencias de las Ciencias Experimentales</p>	<p style="text-align: center;">Competencias Genéricas</p>														
<ol style="list-style-type: none"> 1. Establece la interrelación entre la ciencia, la tecnología, la sociedad y el ambiente en contextos históricos y sociales específicos. 2. Fundamenta opiniones sobre los impactos de la ciencia y la tecnología en su vida cotidiana, asumiendo consideraciones éticas. 3. Identifica problemas, formula preguntas de carácter científico y plantea las hipótesis necesarias para responderlas. 4. Obtiene, registra y sistematiza la información para responder a preguntas de carácter científico, consultando fuentes relevantes y realizando experimentos pertinentes. 5. Contrasta los resultados obtenidos en una investigación o experimento con hipótesis previas y comunica sus conclusiones. 6. Valora las preconcepciones personales o comunes sobre diversos fenómenos naturales a partir de evidencias científicas. 7. Explicita las nociones científicas que sustentan los procesos para la solución de problemas cotidianos. 8. Explica el funcionamiento de máquinas de uso común a partir de nociones científicas. 9. Diseña modelos o prototipos para resolver problemas, satisfacer necesidades o demostrar principios científicos. 10. Relaciona las expresiones simbólicas de un fenómeno de la naturaleza y los rasgos observables a simple vista o mediante instrumentos o modelos científicos. 11. Analiza las leyes generales que rigen el funcionamiento del medio físico y valora las acciones humanas de riesgo e impacto ambiental. 12. Decide sobre el cuidado de su salud a partir del conocimiento de su cuerpo, sus procesos vitales y el entorno al que pertenece. 13. Relaciona los niveles de organización química, biológica, física y ecológica de los sistemas vivos. 14. Aplica normas de seguridad en el manejo de sustancias, instrumentos y equipo en la realización de actividades de su vida cotidiana. 															
<p>11. Contribuye al desarrollo sustentable de manera crítica, con acciones responsables</p>															
<p>Asume una actitud que favorece la solución de problemas ambientales en los ámbitos local, nacional e internacional.</p>	<table border="1" style="width: 100%; height: 100%; text-align: center;"> <tr> <td style="width: 12.5%;">F</td> <td style="width: 12.5%;">F</td> <td style="width: 12.5%;">F</td> <td style="width: 12.5%;"></td> <td style="width: 12.5%;"></td> <td style="width: 12.5%;"></td> <td style="width: 12.5%;"></td> <td style="width: 12.5%;">F</td> <td style="width: 12.5%;">F</td> <td style="width: 12.5%;"></td> <td style="width: 12.5%;"></td> <td style="width: 12.5%;">F</td> <td style="width: 12.5%;"></td> <td style="width: 12.5%;"></td> </tr> </table>	F	F	F					F	F			F		
F	F	F					F	F			F				
<p>Reconoce y comprende las implicaciones biológicas, económicas, políticas y sociales del daño ambiental en un contexto global interdependiente.</p>	<table border="1" style="width: 100%; height: 100%; text-align: center;"> <tr> <td style="width: 12.5%;">F</td> <td style="width: 12.5%;">F</td> <td style="width: 12.5%;"></td> <td style="width: 12.5%;"></td> <td style="width: 12.5%;"></td> <td style="width: 12.5%;"></td> <td style="width: 12.5%;"></td> <td style="width: 12.5%;"></td> <td style="width: 12.5%;"></td> <td style="width: 12.5%;"></td> <td style="width: 12.5%;">F</td> <td style="width: 12.5%;"></td> <td style="width: 12.5%;">F</td> <td style="width: 12.5%;">F</td> </tr> </table>	F	F									F		F	F
F	F									F		F	F		
<p>Contribuye al alcance de un equilibrio entre los intereses de corto y largo plazo con relación al ambiente.</p>	<table border="1" style="width: 100%; height: 100%; text-align: center;"> <tr> <td style="width: 12.5%;">F</td> <td style="width: 12.5%;">F</td> <td style="width: 12.5%;"></td> <td style="width: 12.5%;"></td> <td style="width: 12.5%;"></td> <td style="width: 12.5%;"></td> <td style="width: 12.5%;"></td> <td style="width: 12.5%;"></td> <td style="width: 12.5%;"></td> <td style="width: 12.5%;"></td> <td style="width: 12.5%;"></td> <td style="width: 12.5%;"></td> <td style="width: 12.5%;"></td> <td style="width: 12.5%;">F</td> </tr> </table>	F	F												F
F	F												F		

Propósitos formativos de Física

La Física forma parte del campo de las ciencias experimentales en el ámbito del marco curricular común y por ello tiene como propósito general propiciar en el alumno, el interés por el estudio de las ciencias, a través de estrategias centradas en el aprendizaje, que le permitan despertar su curiosidad científica, creatividad e ingenio, para fortalecer el desarrollo de competencias disciplinares básicas y competencias genéricas orientadas a que conozca y aplique métodos y procedimientos para fortalecer el desarrollo del pensamiento categorial y complejo al resolver situaciones problemáticas de la vida real.

Propósitos de la asignatura de Física I

- Orientar a los estudiantes para que reconozca y analice la importancia del estudio de la Física a través de la historia de la ciencia y de sus aportaciones a la tecnología.
- Propiciar que el estudiante valore sus preconcepciones sobre los fenómenos naturales a partir de evidencias científicas que le permitan diferenciarlos.
- Adquirir habilidades procedimentales que le permitan identificar, plantear, formular y resolver preguntas y/o problemas de carácter científico.
- Desarrollar habilidades que propicie el pensamiento categorial y complejo para relacionar otras áreas del conocimiento.

Propósitos de la asignatura de Física II

Que el estudiante:

- Adquiera y potencie las habilidades, destrezas y actitudes que le permitan desarrollar las competencias genéricas durante este curso para que identifique los sistemas térmicos y los fenómenos electromagnéticos, y los diferencie de los fenómenos mecánicos, por medio del aprendizaje de los conceptos fundamentales y subsidiarios y leyes comprendidas en esta asignatura.
- Aplique dichos conceptos en la solución de problemas reales para que transite de la lógica de lo cotidiano al pensamiento científico, utilizando como herramientas las estrategias centradas en el aprendizaje (secuencias didácticas).

Propósitos de la asignatura de Temas de Física

- Aplicar los conceptos aprendidos en los dos cursos anteriores sobre movimiento, fuerza y masa para llevar al desarrollo de las competencias específicas de las ciencias experimentales y de las competencias genéricas.
- Desarrollar y aplicar un pensamiento categorial o complejo, mediante el uso de los conceptos fundamentales para el análisis y la solución de problemas.
- Construir un pensamiento lógico realizando modelos y prototipos de desarrollo tecnológico, fundamentados en los temas integradores propuestos para el curso, acordes a la realidad de su región.
- Introducir al estudiante en el ámbito del mundo subatómico con la finalidad de obtener información de la mecánica cuántica y la teoría de la relatividad.

La sociedad actual es una sociedad del conocimiento y de la información, la cual reclama personas con una cultura científica y tecnológica básica que les permite comprender y participar de la complejidad del entorno en que se desenvuelven considerando el desarrollo sustentable.

Las competencias adquiridas al cursar las asignaturas de Física, contribuyen a la formación de personas que avancen firme y progresivamente en el conocimiento científico desmitificando las ciencias al hacerlas accesibles para todos.

Las competencias genéricas y sus atributos se podrán desarrollar por el alumno a partir de abordar los conceptos propios de la Física, a través del diseño y aplicación de las estrategias centrada en el aprendizaje.

La estructuración de esta red conceptual parte de la inclusión de los conceptos más elementales en los más complejos, y termina en las categorías, las cuales son los conceptos más incluyentes, pues no caben en uno mayor

2. ESTRUCTURAS CONCEPTUALES

2.1 Argumentación

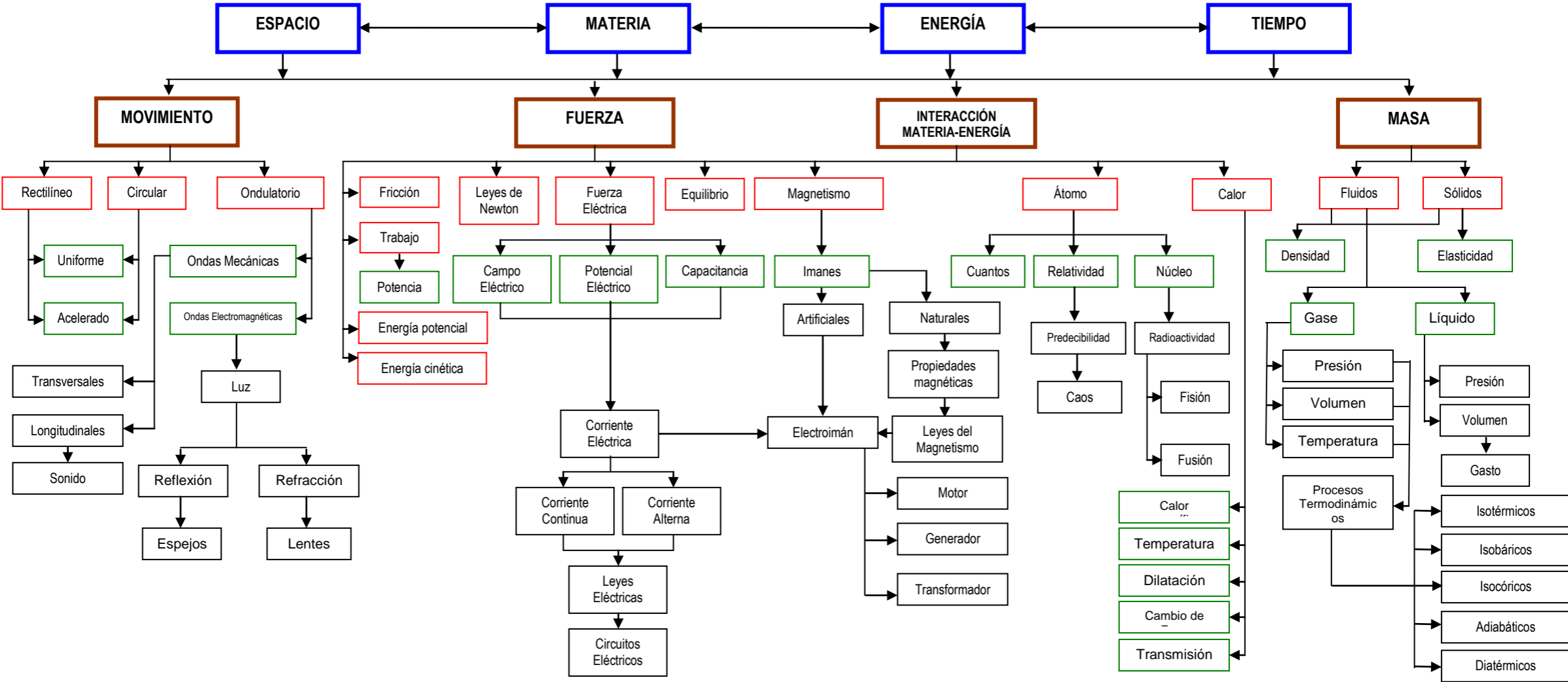
El mapa de la disciplina de Física está integrado por categorías, conceptos fundamentales y conceptos subsidiarios. Esta integración propició un proceso de inclusión; se consideraron cuatro macro conceptos (categorías): tiempo, espacio, materia y energía, que involucran todos los fenómenos físicos de la naturaleza y que se relacionan entre sí.

Se analizó qué conceptos, a los cuales se les denominó fundamentales, podían incluirse en las categorías y al mismo tiempo ser incluyentes de otros conceptos. Se determinó que solamente cuatro reunían estas características: movimiento, masa, fuerza e interacción materia-energía. A partir de los conceptos fundamentales se desplegaron los conceptos subsidiarios, sobre los cuales se construirán los procesos de aprendizaje en los alumnos.

Los conceptos que integran la disciplina de Física nos permiten abordar los fenómenos que acontecen en el contexto de estudiantes y maestros. A través del empleo de secuencias didácticas se pueden construir, al mismo tiempo, varios conceptos relacionados entre sí y con ello se avanza en tiempo y forma en el programa de cada una de las asignaturas de Física.

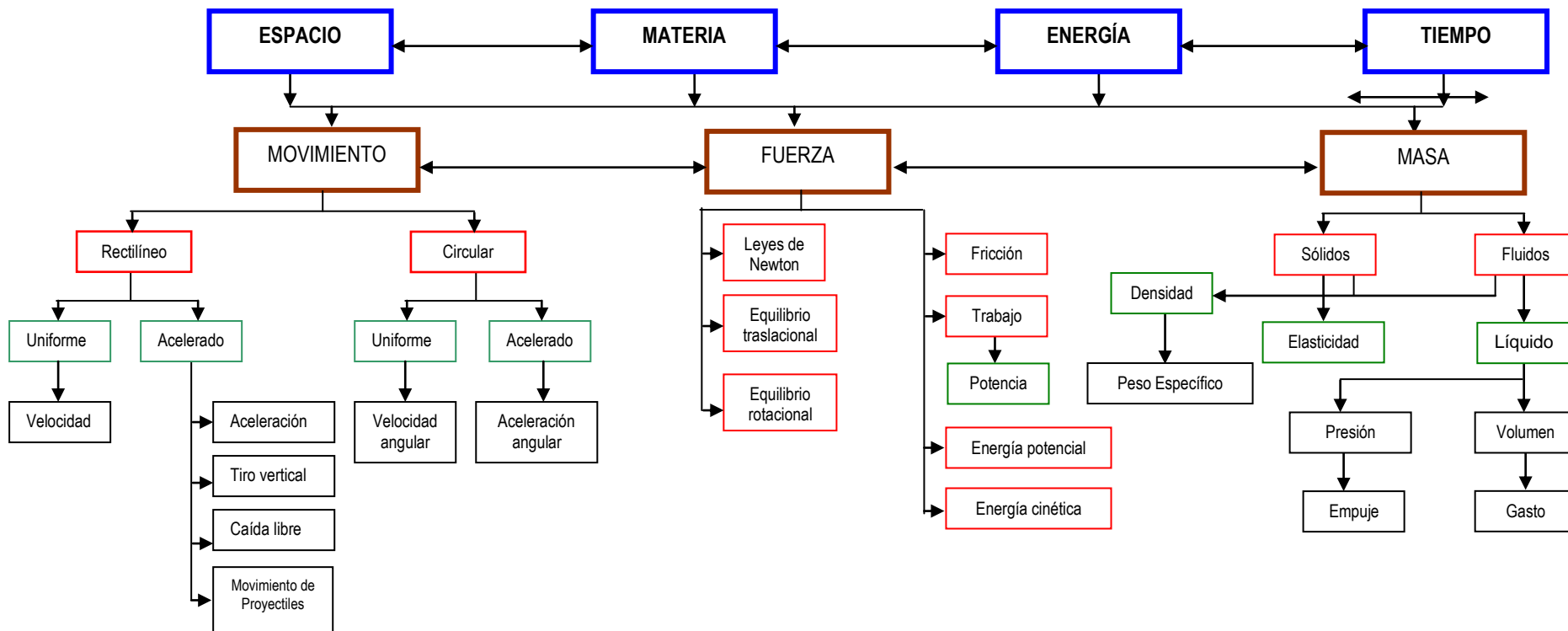
De la estructura de la disciplina de Física se derivan las estructuras de las asignaturas de: Física I, Física II y Temas de Física. La distribución de conceptos en cada una de las asignaturas confiere al profesor la libertad de elegir el orden en que debe iniciarse el estudio de fenómenos físicos.

FÍSICA



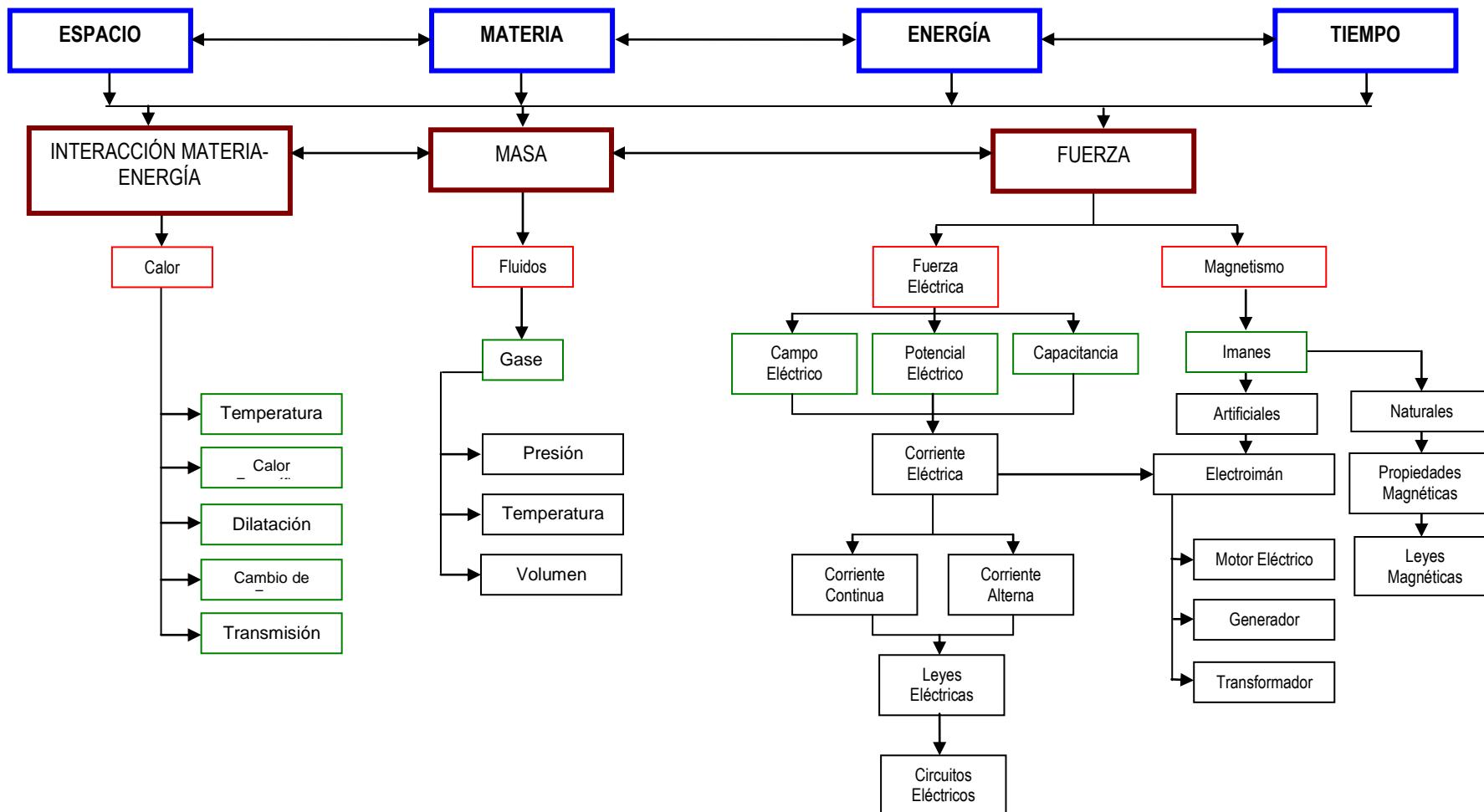
M E D I C I O N

F Í S I C A I



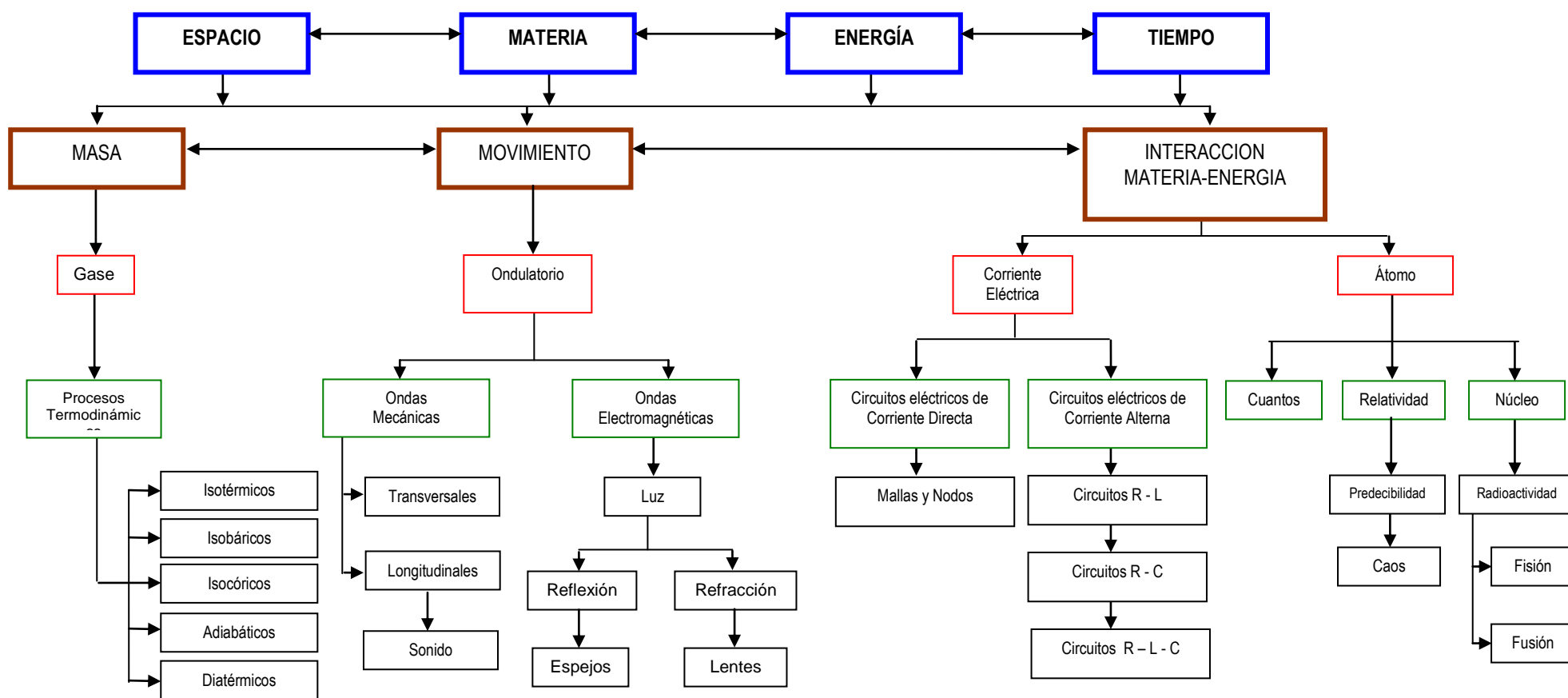
M E D I C I O N

F Í S I C A II



M E D I C I O N

TEMAS DE FÍSICA



M E D I C I O N

3. Operación de los programas

3.1. Recomendaciones y sugerencias

Con la finalidad de alcanzar los propósitos formativos de la disciplina y de la Reforma Integral del Bachillerato se plantean las siguientes recomendaciones y sugerencias.

1. Leer el programa de estudios desde el principio y poner atención a cada uno de los apartados que lo estructuran, con la finalidad de comprender los criterios seguidos para la ubicación de las categorías y la distribución de los conceptos fundamentales y subsidiarios.
 - 1.1 Los contenidos conceptuales son elementos organizadores de la práctica educativa y no deben entenderse solamente como conocimientos o temáticas disciplinarias, sino como el pretexto para la práctica de valores, actitudes, habilidades y capacidades que contribuyen a desarrollar competencias que le permitan al alumno comprender el mundo e influir en él.
 - 1.2 Integrar conocimientos de las ciencias, la tecnología y las humanidades.
 - 1.3 Orientar y apoyar a los alumnos en su formación, con base en la comprensión de las características y actitudes individuales.
2. Considerar, dentro de las estrategias, la participación de los profesores en colegiados para analizar el programa de estudios de Física, comprenderlo y aplicarlo.
 - 2.1 Tener disposición para el trabajo colaborativo e interdisciplinario y ser abiertos a la crítica.
 - 2.2 Fomentar la comunicación y trabajo en equipo para plantear alternativas de solución de los problemas inherentes al proceso de desarrollo del programa de estudios e integrarse a un plan de trabajo para su realización.

Respecto al proceso de formación, se precisa plantear las características más relevantes del proceso, como la relación social educativa y el papel protagónico que juegan los estudiantes y los facilitadores. Por lo que se hace necesaria la inclusión de referencias didácticas implicadas en el proceso de formación:

1. Promover la participación activa del estudiante, como promotor de su propia formación.
2. Colocar al profesor como facilitador del aprendizaje.
3. Incluir diversas estrategias de aprendizaje, como las secuencias didácticas, solución de problemas, estudio de casos, trabajo en equipo, prácticas de campo.
4. Realizar actividades que propicien el cuidado y mejoramiento del medio ambiente, y considerar el desarrollo sustentable como tema integrador con sus líneas de acción, como pretexto para abordar las categorías, los conceptos fundamentales y los subsidiarios, con el consecuente acercamiento a los contenidos científicos, dentro de cada asignatura (Física 1, Física 2 y Temas de Física).
5. Incorporar un sistema de evaluación que incluya la auto evaluación y la coevaluación, que permita valorar y orientar académicamente a los factores del proceso educativo (alumnos, profesores, programa de estudio), de acuerdo con el enfoque basado en competencias.
6. Incluir un sistema integral de seguimiento y acompañamiento a los estudiantes durante su estancia en la institución educativa.

De acuerdo con el tipo de ciudadano que se quiera formar (Modelo de la Educación Media Superior Tecnológica, págs. 29-30); (Programa de Física), se debe determinar el enfoque y la dinámica educativa para que los estudiantes desplieguen sus cualidades como ser humano, con su comportamiento afectivo, social y cultural.

3.2. Ejemplos metodológicos

Se sugiere que las actividades del facilitador se ajusten a las estrategias centradas en el aprendizaje (ECA), principalmente en las secuencias didácticas (SD) en torno a un tema integrador (Toledo y Sosa, 2004).

Es importante considerar dentro de cada SD los conocimientos procedimentales (aprender a hacer), por medio de actividades prácticas (laboratorio, campo, solución de problemas y otros), incluidas en cualquiera de las tres fases que la integran (Toledo y Sosa, 2004).

Por último, en cada fase de la SD (apertura, desarrollo y cierre) se deben generar productos. Estos productos deben ser evaluables, de acuerdo con el tipo de conocimiento:

- Lista de cotejo, para evaluar productos (documentales, de campo).
- Guía de observación, para evaluar evidencias de desempeño (observación directa del desarrollo de la actividad, ejercicios prácticos). Permite al facilitador observar las actividades del estudiante de manera global.
- Cuestionarios por escrito, para evaluar conocimientos conceptuales, teóricos, por medio de preguntas (reactivos) de diversos tipos: afirmación/razón (sí, no, ¿por qué?), respuestas cortas, opción múltiple, respuestas complementarias. En cuanto a los de tipo oral, generalmente se utilizan como complemento de evaluación posterior a la observación de un desempeño; además, el profesor debe tener una guía que contenga las respuestas o aspectos esperados del estudiante evaluado para decidir, con los resultados obtenidos, si cumple o no con los requerimientos para alcanzar el nivel de competencia.
- En el caso de que el evaluado resulte no competente en cualquiera de los tipos de conocimiento, el facilitador debe diseñar estrategias de aprendizaje para la recuperación de los conocimientos y/o desempeños, y para que el estudiante alcance el nivel de competencia requerido.

Prácticas de laboratorios y talleres

En referencia a las prácticas de laboratorio, se incluyen en las secuencias didácticas en cualquier momento de ésta, dependiendo de la intención formativa de la secuencia, debe remitir al documento de las Reflexiones imprescindibles (Toledo y Sosa, 2004).

Es importante señalar que hoy en día se requiere hablar de actividades experimentales que propicien la apropiación de conceptos y el interés por el estudio de las ciencias (Proyecto Experimenta UNAM 2007), algunas competencias disciplinares y genéricas.

Se presentan los siguientes ejemplos aclarando que no son un modelo a seguir; sino solamente un referente metodológico de cómo construir una secuencia didáctica.

INTENCIONES FORMATIVAS	
Propósito de la secuencia didáctica. Que los estudiantes adquieran habilidades procedimentales que le permitan plantear y solucionar problemas de tipo multidisciplinario, utilizando los modelos matemáticos para propiciar la construcción del pensamiento categorial; construyendo los conceptos señalados a partir de conocimientos previos y de la experiencia cotidiana; desarrollando actividades experimentales de laboratorio que se vinculen con la vida real y el desarrollo tecnológico así como concientizar respecto al uso sustentable del agua. Desarrollar atributos de algunas competencias genéricas y del campo disciplinar de las ciencias experimentales.	
Tema integrador: "El agua y su conservación"	Otras asignaturas, módulos o submódulos que trabajan el tema integrador. Asignaturas, módulos y/o submódulos con los que se relaciona:
Categorías:	
Espacio ()	Energía (x)
Diversidad ()	Tiempo ()
Materia (x)	
Explicar por qué se eligieron esa(s) categoría(s) Los conceptos a construir así como los contenidos están sustancialmente ligados a la masa y la fuerza que son conceptos fundamentales que se construyen a partir de entender los conceptos de Materia y Energía.	
Componente de Formación Profesional	
Modulo:	Submódulo:
Componente de Formación Básica o Propedéutica: Básica.	
Contenidos fácticos o informativos: Principios y leyes de la Hidrostática y la Hidrodinámica	
Conceptos Fundamentales: MASA Y FUERZA	Conceptos Subsidiarios: Fluidos, Densidad, Peso específico Volumen, Presión, Presión hidrostática, Empuje, Fuerza de sustentación, Viscosidad, capilaridad, gasto volumétrico y ecuación de continuidad.
Contenidos Metodológicos o procedimentales: Aplicación de modelos matemáticos a los principios y Leyes, Pascal, Arquímedes, Torricelli y Bernulli, Desarrollo de experimentos siguiendo métodos establecidos y su aplicación al campo de la tecnología.	
Contenidos Axiológicos o actitudinales: trabajo colaborativo, integración en equipos, y trabaja individual, creatividad e ingenio, valorar y concientizar.	

ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE				
Apertura				
Actividad	Competencia genérica y/o atributo	Competencia disciplinar	Producto de aprendizaje	Evaluación
<p>1.-Individualmente responde a las preguntas que se plantean de acuerdo a tu experiencia y conocimiento.</p> <p>a. ¿Qué importancia tiene para ti que los glaciares se estén desheliendo?</p> <p>b. ¿consideras que los glaciares están flotando en el mar o están sobre tierra firme?</p> <p>c. ¿Qué hace que el hielo siendo agua flote en el agua?</p> <p>d. ¿Qué principio físico permite que los barcos floten en el agua?</p> <p>e. ¿Consideras que hay un principio en común que relacione los fenómenos planteados en las preguntas anteriores? ¿Cuál?</p> <p>2.- compartir sus respuestas entre 4 compañeros y hacer una sola respuesta por pregunta ampliando su contenido.</p> <p>3.- En equipo elaborar una lista de los conceptos encontrados en las diferentes respuestas.</p> <p>4.- Escribir los conceptos en una lámina y pegarla en el muro para compartirla con el grupo.</p>	<p>Propone maneras de solucionar un problema o desarrollar un proyecto de equipo, definiendo un curso de acción con pasos específicos.</p> <p>- Evalúa argumentos y opiniones e identifica prejuicios y falacias.</p> <p>- Reconoce los propios prejuicios, modifica sus puntos de vista al conocer nuevas evidencias, e integra nuevos conocimientos y perspectivas al acervo con el que cuenta.</p>	<p>Diseña modelos o prototipos para resolver problemas, satisfacer necesidades o demostrar principios científicos.</p> <p>Fundamenta opiniones sobre los impactos de la ciencia y la tecnología en su vida cotidiana, asumiendo consideraciones éticas.</p> <p>Valora las preconcepciones personales o comunes sobre diversos fenómenos naturales a partir de evidencias científicas.</p> <p>Identifica problemas, formula preguntas de carácter científico y plantea las hipótesis necesarias para responderlas.</p>	<p>Cuestionario contestado individual y en equipo</p> <p>Relación de conceptos encontrados en sus respuestas por equipo</p> <p>Lámina escrita</p>	<p>Criterio para resolverlo y su participación y aportaciones en equipo</p> <p>Preconcepciones detectadas y su aceptación.</p> <p>Tolerancia a las ideas de los otros compañeros.</p> <p>Establecimiento de una rúbrica para evaluar las competencias de toda la secuencia.</p> <p>Número de conceptos encontrados y publicados en la lámina</p>

Desarrollo				
Actividad	Competencia genérica y/o atributo	Competencia disciplinar	Producto de aprendizaje	Evaluación
<p>5.- Desarrollar la actividad experimental propuesta "Relación entre peso y volumen". (Anexo 1).</p> <p>6. En binas buscar las definiciones textuales en libros de Física, así como su ecuación matemática y las unidades de medida en caso de ser magnitudes físicas de los siguientes conceptos: Fuerza y Masa, Densidad, Peso específico, presión, presión hidrostática, empuje, fuerza de sustentación, capilaridad, gasto volumétrico, principio de continuidad.</p> <p>8. De la lectura, cada alumno elaborará una tabla de los conceptos encontrados conteniendo tres columnas: Definición, modelo matemático (fórmula), unidades de medida.</p> <p>9. En equipos de cuatro, los alumnos establecerán una relación de los conceptos estudiados y las preguntas</p>	<p>-Sigue instrucciones y procedimientos de manera reflexiva, comprendiendo como cada uno de sus pasos contribuye al alcance de un objetivo.</p> <p>Ordena información de acuerdo a categorías, jerarquías y relaciones.</p> <p>Construye hipótesis y diseña y aplica modelos para probar su validez</p> <p>Sintetiza evidencias obtenidas mediante la experimentación para producir conclusiones y formular nuevas preguntas.</p> <p>Identifica las ideas clave en un texto o discurso oral e infiere conclusiones a partir de ellas</p>	<p>Obtiene, registra, y sistematiza la información para responder a preguntas de carácter científico, consultando fuentes relevantes y realizando experimentos pertinentes.</p> <p>Explicita las nociones científicas que sustentan los procesos para la solución de problemas cotidianos.</p> <p>Relaciona las expresiones simbólicas de un fenómeno de la naturaleza y los rasgos observables a simple vista o mediante instrumentos o modelos científicos.</p> <p>Contrasta los resultados obtenidos en una investigación o experimento con hipótesis previas y comunica sus conclusiones.</p>	<p>Registro de sus actividades y proceso científico en su cuaderno.</p> <p>Conclusiones a las que llegan y la relación con el modelo matemático de la Densidad y el peso específico.</p> <p>Explicación científica escrita como conclusión.</p> <p>Definiciones de los conceptos solicitados en su cuaderno.</p> <p>Tabla de definiciones y sus modelos matemáticos y unidades de medida.</p> <p>Experimento realizado y presentado al grupo</p>	<p>Proceso metodológico que siguen.</p> <p>Respeto por el material de laboratorio y responsabilidad con que trabajan en el equipo.</p> <p>Relación que encuentran con sus respuestas primeras a las preguntas planteadas.</p> <p>Conocimiento científico correcto y</p> <p>Número de conceptos en la tabla y certeza científica.</p> <p>Experimento presentado y argumento científico.</p> <p>Fluidez de la presentación,</p>

<p>hechas en la apertura de esta secuencia. Escribirla en su cuaderno.</p> <p>10. En equipo desarrollar los siguientes experimentos demostrativos, argumentando el sustento físico y siguiendo los pasos indicados en el proceso. (Un experimento por equipo). Siempre buscando relaciones con las cuestiones planteadas en la apertura de esta SD.</p> <p>a)- Los líquidos empujan hacia arriba</p> <p>b)- ¿Qué pesa más?</p> <p>c). La forma natural de los líquidos</p> <p>d)- Una copa sin fondo</p> <p>e)- Principio de Pascal</p> <p>f)- Principio de Arquímedes</p> <p>g)- Principio de Bernulli.</p> <p>Tomados del libro: Física recreativa de Y. Perelman. Editorial roca. Págs. 72–80.</p> <p>Pérez Montiel. Física General.</p> <p>Paul G. Hewit. Física Conceptual.</p> <p>Tippens. Física, aplicaciones y conceptos.</p> <p>Pérez Montiel. Física 2.</p> <p>11.- Hacer una Presentación por equipo de los experimentos al resto del grupo, argumentando científicamente el contenido del experimento demostrativo.</p> <p>12.- Individualmente los</p>	<p>Advierte que los fenómenos que se desarrollan en los ámbitos local, nacional e internacional ocurren dentro de un contexto global interdependiente.</p> <p>Asume una actitud que favorece la solución de problemas ambientales en los ámbitos local, nacional e internacional.</p>	<p>Aplica normas de seguridad en el manejo de sustancias, instrumentos y equipo en la realización de actividades de su vida cotidiana.</p> <p>Analiza las leyes generales que rigen el funcionamiento del medio físico y valora las acciones humanas de riesgo e impacto ambiental</p>	<p>Diagrama de sítesis</p>	<p>asertividad en la argumentación científica</p> <p>Responsabilidad en el manejo de las sustancias</p> <p>Integración de conceptos y su interrelación con las aplicaciones y demostraciones</p>
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

<p>estudiantes realizarán un diagrama que integre cada experimento y su argumento científico.</p> <p>13.- Presentación en Power Point por parte de la maestra sobre las consecuencias del uso irracional del agua titulada "carta escrita en el 2070" documento publicado en la revista "crónica de los tiempos 2002" ANEXO 2</p>				
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	--	--	--

Cierre				
Actividad	Competencia genérica y/o atributo	Competencia disciplinar	Producto de aprendizaje	Evaluación
<p>14. Individualmente resuelven problemas y hacen ejercicios aplicando los conceptos, definiciones y los modelos matemáticos aprendidos.</p> <p>15.- En equipo de tres a cuatro participantes, elaboran un cartel dando respuesta a las cuatro preguntas iniciales, argumentando científicamente sus respuestas.</p> <p>16.- Los carteles se presentarán en una galería en la que todos participarán en su exposición.</p> <p>17.- En equipo los estudiantes realizarán una reseña del uso del agua en nuestro país y las consecuencias de no usarla racionalmente. Media cuartilla mínimo.</p>	<p>Propone maneras de solucionar un problema o desarrollar un proyecto en equipo, definiendo un curso de acción con pasos específicos.</p> <p>Expresa ideas y conceptos mediante representaciones lingüísticas, matemáticas o gráficas.</p>	<p>Explicita las nociones científicas que sustentan los procesos para la solución de problemas.</p>	<p>Problemas resueltos</p> <p>Cartel</p> <p>Reseña</p>	<p>Uso y dominio de los modelos matemáticos</p> <p>Explicación de los procesos científicos.</p> <p>Identificación de las fórmulas correctas para cada problema.</p> <p>Proceso de solución.</p> <p>Argumentación científica en el cartel y creatividad para elaboración del cartel</p> <p>Relación de argumentación científica y el impacto ambiental respecto al mal uso del agua en nuestro entorno y el planeta.</p>
RECURSOS				
Equipo	Material	Fuentes de información		
<p>Equipo de laboratorio</p> <p>Equipo de cómputo y proyector digital</p> <p>Libros de texto y experimentos</p>	<p>Láminas de cartulina, hojas blancas, cuaderno, materiales de laboratorio, colores para hojas de rotafolio,</p>	<p>- Y. Perelman Física recreativa de. Editorial roca. Págs. 72–80.</p> <p>-Pérez Montiel. Física General, ediciones cultural</p> <p>-Paul G. Hewit. Física Conceptual. Edit. Pearson</p> <p>-Tippens. Física, aplicaciones y conceptos.</p> <p>-Pérez Montiel. Física 2. Ediciones Cultural</p>		

VALIDACIÓN		
Elabora: MA. ESPERANZA LUNA VERA	Recibe: JEFE DE OFICINA MATERIAS BÁSICAS	Avala: JEFE DEPTO. DESARROLLO ACADÉMICO.
_____	_____	_____

					
SUBSECRETARIA DE EDUCACIÓN MEDIA SUPERIOR INSTRUMENTO PARA REGISTRO DE SECUENCIA DIDÁCTICA⁶					
					
IDENTIFICACIÓN					
Dirección General o Académica:					
				DGETI	
Plantel:			Profesor(es):		
CBTis No. 106			José Luis Galindo Cota		
Asignatura/Módulo/ Física I	Submódulo:	Semestre IV	Carrera	Periodo de aplicación/horas: 6 hrs.	Fecha: _____
INTENCIONES FORMATIVAS					
Propósito de la secuencia didáctica, que favorece el propósito de la asignatura.					
Que a través del desarrollo de las estrategias planteadas y, con el pretexto de demostrar experimentalmente la <i>Primera Ley de Newton</i> , de encontrar las fuerzas desconocidas al utilizar la <i>primera condición de equilibrio</i> y de aplicar los conocimientos adquiridos sobre los conceptos de <i>fricción estática</i> y <i>cinética</i> para resolver problemas prácticos de equilibrio; pueda apropiarse al orientar los contenidos al logro de los atributos de las Competencias Genéricas y de las Competencias Disciplinarias que se indican.					
Tema integrador: El equilibrio en la naturaleza	Otras asignaturas, módulos o submódulos que trabajan el tema integrador. Asignaturas, módulos y/o submódulos con los que se relaciona:				
	Matemática				
Categorías:					
Espacio (X)	Energía (X)	Diversidad ()	Tiempo ()	Materia (X)	
Explique ¿Por qué elegiste la(s) categoría(s)?					

⁶ Aplicable para los tres componentes: básico, propedéutico y profesional.

Porque los conceptos fundamentales utilizados están directamente relacionados con la concepción de estas categorías.				
Componente de Formación Básica o Propedéutica				
Conceptos Fundamentales: Sistema de Fuerzas		Conceptos Subsidiarios: Inercia, Masa, Peso, Fuerza, Tipos de Fuerzas, Equilibrio y Condiciones de Equilibrio		
Componente de Formación Profesional				
Modulo:		Submódulo:		
Contenidos fácticos o conceptuales				
<ul style="list-style-type: none"> ❖ Existen diferentes tipos de movimiento en la naturaleza y que las causas que los producen se llaman “fuerzas”. ❖ Existen varios tipos de <i>fuerzas</i> y que cuando se aplican más de una, al mismo tiempo, sobre un mismo cuerpo, se forma un sistema. ❖ Cuando la suma algebraica del sistema de fuerzas es cero, el cuerpo está en equilibrio. 				
Contenidos Metodológicos o Procedimentales:				
Lo anterior lo lograrás mediante la manipulación de prototipos didácticos en diferentes actitudes prácticas-experimentales; al hacer un análisis de las lecturas presentadas y al utilización los modelos matemáticos que corresponden.				
Contenidos Axiológicos o Actitudinales				
Todas las actividades propuestas están diseñadas para que aprendas, expliques e interpretes algunos fenómenos de tu vida cotidiana y, además, para que valores el aprovechamiento de los recursos energéticos de tu medio ambiente. Estas actividades te permitirán convivir con los demás: la sociedad, tu familia, tus compañeros de escuela, tus maestros, situación que te permitirá poner en práctica algunos valores como: libertad, responsabilidad, honestidad, respeto, justicia, tolerancia, solidaridad, generosidad, lealtad, amistad, empatía, iniciativa, constancia, esfuerzo y actitud positiva. Lo que te permitirán crecer intelectualmente y como ser humano.				
ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE				
APERTURA				
Actividad	Atributo de la competencia genérica	Competencia disciplinar	Producto de aprendizaje	Evaluación
Seguir las instrucciones propuestas en ANEXO 1.	<p>PIENSA CRÍTICA Y REFLEXIVAMENTE</p> <p>Desarrolla innovaciones y propone soluciones a problemas a partir de métodos establecidos.</p> <p>Sigue instrucciones y procedimientos de manera reflexiva, comprendiendo como cada uno de sus pasos contribuye al alcance de un objetivo.</p> <p>Ordena información de acuerdo a categorías, jerarquías y relaciones.</p>	<p>Identifica problemas, formula preguntas de carácter científico y plantea las hipótesis necesarias para responderlas</p> <p>Obtiene, registra y sistematiza la información para responder a preguntas de carácter científico, consultando fuentes relevantes y realizando experimentos pertinentes.</p>		<p>AUTOEVALUACIÓN</p> <p>(Instrumento Incluido en ANEXO 1)</p>

	<p>TRABAJA EN FORMA COLABORATIVA</p> <p>Participa y colabora de manera efectiva en equipos diversos.</p> <p>Propone maneras de solucionar un problema o desarrollar un proyecto en equipo, definiendo un curso de acción con pasos específicos.</p> <p>Aporta puntos de vista con apertura y considera los de otras personas de manera reflexiva.</p> <p>Asume una actitud constructiva, congruente con los conocimientos y habilidades con los que cuenta dentro de distintos equipos de trabajo.</p>			
DESARROLLO				
Actividad	Atributo de la competencia genérica	Competencia disciplinar	Producto de aprendizaje	Evaluación
Seguir las instrucciones propuestas en ANEXO 2.	<p>PIENSA CRÍTICA Y REFLEXIVAMENTE</p> <p>Desarrolla innovaciones y propone soluciones a problemas a partir de métodos establecidos.</p> <p>Identifica los sistemas y reglas o principios medulares que subyacen a una serie de fenómenos.</p> <p>Construye hipótesis y diseña y aplica modelos para probar su validez.</p> <p>TRABAJA EN FORMA COLABORATIVA</p> <p>Participa y colabora de manera efectiva en equipos diversos</p> <p>Propone maneras de solucionar un problema o desarrollar un proyecto en equipo, definiendo un curso</p>	<p>Fundamenta opiniones sobre los impactos de la ciencia y la tecnología en su vida cotidiana, asumiendo consideraciones éticas.</p> <p>Valora las preconcepciones personales o comunes sobre diversos fenómenos naturales a partir de evidencias científicas</p>		Autoevaluación y coevaluación (instrumento incluidos en ANEXO 2)

	<p>de acción con pasos específicos.</p> <p>Aporta puntos de vista con apertura y considera los de otras personas de manera reflexiva.</p> <p>Asume una actitud constructiva, congruente con los conocimientos y habilidades con los que cuenta dentro de distintos equipos de trabajo.</p>			
--	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	--	--

CIERRE				
Actividad	Atributo de la competencia genérica	Competencia disciplinar	Producto de aprendizaje	Evaluación
Seguir las instrucciones para realizar las actividades propuestas en ANEXO 3.	<p>PIENSA CRÍTICA Y REFLEXIVAMENTE</p> <p>Desarrolla innovaciones y propone soluciones a problemas a partir de métodos establecidos.</p> <p>Sintetiza evidencias obtenidas mediante la experimentación para producir conclusiones y formular nuevas preguntas.</p> <p>Utiliza las tecnologías de la información y comunicación para procesar e interpretar información.</p>	<p>Identifica problemas, formula preguntas de carácter científico y plantea las hipótesis necesarias para responderlas</p> <p>Obtiene, registra y sistematiza la información para responder a preguntas de carácter científico, consultando fuentes relevantes y realizando experimentos pertinentes</p> <p>Contrasta los resultados obtenidos en una investigación o experimento con hipótesis previas y comunica sus conclusiones</p> <p>Explicita las nociones científicas que sustentan los procesos para la solución de problemas cotidianos</p> <p>Diseña modelos o prototipos para resolver problemas, satisfacer necesidades o demostrar principios científicos</p>		Rúbrica o Matriz de Valoración
ELEMENTOS DE APOYO				
Equipo	Material		Fuentes de información	
	Prototipo didáctico		Bibliografía (ANEXO 5)	

VALIDACIÓN		
Elabora:	Recibe:	Avala:
<hr/> Profesor(es)	<hr/>	<hr/>

Anexo 1



Actividad de apertura

Esta tarea tiene como propósito indagar qué sabes sobre los conceptos de: fuerza, masa, peso, equilibrio, fricción y sistemas de fuerzas en equilibrio.

INSTRUCCIONES: Escribe en la columna ANTES de la tabla “EVOLUCIÓN DE TU CONOCIMIENTO” la letra correspondiente, según sea el grado de dominio que posees sobre algunos conceptos importantes para trabajar con *sistemas de fuerzas en equilibrio*.

NOTA IMPORTANTE: Primero trabajarás en forma individual (I) y posteriormente discutirás tus respuestas con dos de tus compañeros (E).

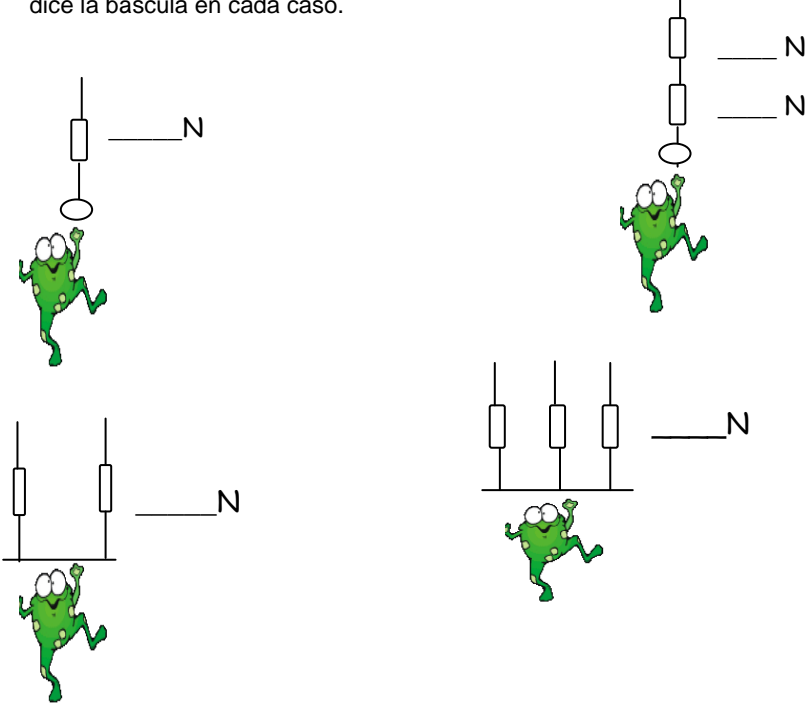
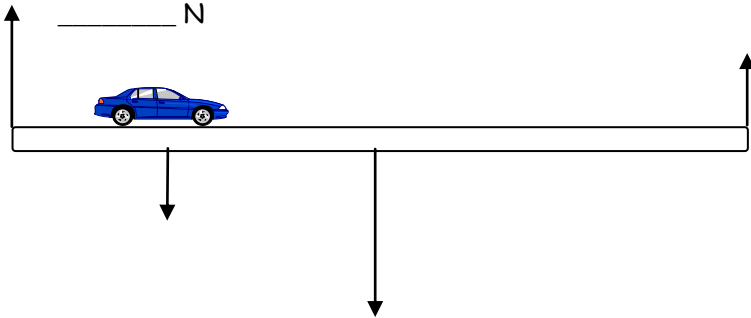
A = No sé

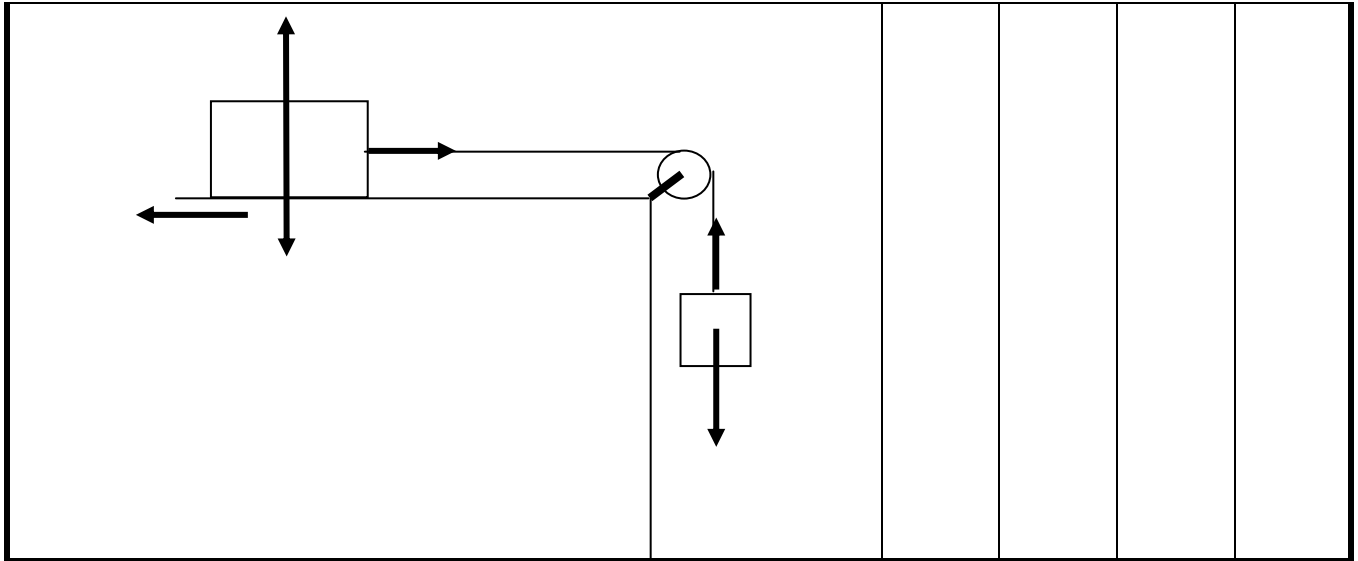
B = Sí sé, pero aún tengo dudas

C = Sí sé, pero puedo aprender más

D = Lo domino totalmente

“EVOLUCIÓN DE TU CONOCIMIENTO”				
PLANTEAMIENTOS	ANTES		DESPUÉS	
	I	E	I	E
1. ¿No es sentido común imaginar que la Tierra está en su lugar propio y que es inconcebible que haya una fuerza que la mueva, como afirmaba Aristóteles, y que la Tierra está en reposo en este universo?				
2. ¿Es correcto decir que la inercia es la <i>razón</i> por la que un objeto en movimiento continúa moviéndose cuando no hay fuerza que actúe sobre él?				
3. Una bola rueda cruzando una mesa de billar, y se detiene lentamente. ¿Cómo interpretaría Aristóteles este comportamiento? ¿Cómo lo interpretarían Galileo y Newton? ¿Cómo lo interpretas tú?				
4. ¿Qué idea aristotélica desacreditó Galileo en su legendaria demostración de la Torre Inclinada de Pisa?				
5. ¿Quién introdujo primero el concepto de <i>inercia</i> , Galileo o Newton?				
6. Contestando la pregunta ¿qué mantiene a la Tierra moviéndose alrededor del Sol? Un amigo tuyo asegura que la inercia la mantiene en movimiento. Corrige esa aseveración errónea.				
7. Una sonda espacial puede ser conducida por un cohete hasta el espacio exterior. ¿Qué mantiene el movimiento de la sonda después de que el cohete ya no lo sigue impulsando?				
8. La pequeña ranita Nellie Newton quiere ser gimnasta, y se cuelga en varias posiciones, según se muestra en la figura. Como ella no está acelerando, la fuerza neta sobre ella es cero. Ella pesa 1 N. Escribe lo que				

<p>dice la báscula en cada caso.</p> 				
<p>9. Un automóvil de 9.8×10^3 N está a la cuarta parte del cruce de un puente de 10 toneladas. Una fuerza de 1.96×10^4 N soporta el lado derecho del puente, como se indica en la figura. ¿Cuánta fuerza de apoyo hay en el extremo izquierdo?</p> 				
<p>10. Una caja de 1×10^3 N descansa sobre una superficie horizontal, y está amarrada a un bloque de hierro de 5×10^2 N con una cuerda que pasa por una polea sin fricción, como se ve en la figura. La fricción entre la caja y la superficie basta para mantener en reposo al sistema. Las flechas indican las fuerzas que actúan sobre la caja y el bloque. Escribe el nombre y la magnitud de cada fuerza.</p>				



Con los planteamientos de la tabla “evolución de tu conocimiento” de la columna “antes” realiza la siguiente:

Autoevaluación				
CÓDIGO:				
A = No sé; B = Sí sé, pero aún tengo dudas; C = Sí sé, pero puedo aprender más; D = Lo domino totalmente				
<i>Planteamientos</i>	<i>Antes</i>			
No. 1				
No. 2				
No. 3				
No. 4				
No. 5				
No. 6				
No. 7				
No. 8				
No. 9				
No. 10				

Con una escala numérica del 5 al 10 qué ¿calificación te asignas? _____

Mi nombre es: _____

Mi grupo es: _____

Anexo 2



Actividad de desarrollo

El propósito de esta actividad es que puedas construir, con tus capacidades, aptitudes y actitudes, tus propios conocimientos sobre “sistemas de fuerzas en equilibrio”

Ahora centrarás tu atención fundamentalmente en las siguientes acciones.

1. Diviértete y aprende al analizar el contenido del video “INERCIA” que se encuentra en la colección “EL UNIVERSO MECÁNICO”.
2. Da lectura y analiza el documento de información del ANEXO 6 que te permitirá comparar tus hipótesis y las de tus compañeros con el conocimiento científico. En la medida de lo posible puedes consultar los textos propuestos en la Bibliografía del ANEXO 5
3. Da respuesta a los planteamientos de la tabla “EVOLUCIÓN DEL CONOCIMIENTO” en la columna “DESPUÉS”. Primero en forma individual (I) y después con los compañeros de tu equipo (E).

Con los planteamientos de la tabla “evolución de tu conocimiento” de la columna “después” realiza el siguiente ejercicio de evaluación:

Autoevaluación y Coevaluación		
C ó d i g o:		
A = No sé; B = Sí sé, pero aún tengo dudas; C = Sí sé, pero puedo aprender más; D = Lo domino totalmente		
<i>Planteamientos</i>	Autoevaluación	Coevaluación
No. 1		
No. 2		
No. 3		
No. 4		
No. 5		
No. 6		
No. 7		
No. 8		
No. 9		
No. 10		
Con una escala numérica del 5 al 10 qué ¿calificación te asignas? _____ Con una escala numérica del 5 al 10 qué ¿calificación te asignan? _____ Mi nombre es: _____ Mi evaluador es: _____ Mi grupo es: _____		

Anexo 3

Actividad de cierre



El propósito de esta actividad es consolidar, aplicar y evaluar los conocimientos construidos o adquiridos sobre sistemas de fuerzas en equilibrio

Resuelve la siguiente situación problemática:

En el laboratorio de física tres amigos discuten sobre el contenido de un problema que ellos mismos plantean.

“Los cuerpos de masas A y B tienen, 1.0 kg y 0.5 kg, respectivamente. El cuerpo A se coloca sobre una mesa, y se amarra al cuerpo B con una cuerda que pasa por una polea *sin fricción*. El cuerpo B queda suspendido. Existe una *masa mínima* de un tercer cuerpo C que colocado sobre el cuerpo A, mantendrá al sistema en equilibrio”.

DECIDEN EXPERIMENTAR y cada quien diseña su prototipo con diferentes materiales.

- En el experimento de Luis el sistema permanece en equilibrio sin agregar el cuerpo C.
- En el experimento de Sofía el sistema entró en equilibrio con una masa mínima del cuerpo C de 0.5 kg
- En el experimento de Jesús el experimento entró en equilibrio para una masa mínima del cuerpo C de 1.5 kg

Los tres estudiantes se preguntan ¿Cuál es la razón de lo sucedido en cada caso? Y deciden buscar sus respuestas en FORMA ANALÍTICA. Sus respuestas son:

Luis _____ Sofía _____ Jesús _____

Como sus trabajos fueron excelentes el maestro les pide hacer una presentación de sus experiencias al resto del grupo. Haciendo uso de sus conocimientos de las TIC, los tres deciden hacer sus presentaciones en Power Point. La evaluación de la presentación se hará con la siguiente MATRIZ DE VALORACIÓN

Criterios	Excelente	Admirable	Aceptable	Deficiente
CONTENIDO 20%	Abundancia de material claramente relacionado con la tesis que se expone; los puntos principales se desarrollan con claridad y toda la evidencia da sustento a la tesis; empleo variado de materiales	Información suficiente que se relaciona con la tesis expuesta; muchos puntos están bien desarrollados, pero hay un equilibrio irregular entre ellos y poca variación.	Hay una gran cantidad de información pero no se conecta claramente con la tesis principal que se expone	La tesis o argumentación principal que se plantea no está clara. Se incluye información que no da soporte de ninguna manera a dicha tesis

	y fuentes (0.20 x 4) = 8 pts	(0.20 x 3) = 6 pts	(0.20 x 2) = 4 pts	(0.20 x 1) = 2 pts
COHERENCIA Y ORGANIZACIÓN 20%	La tesis se desarrolla y especifica claramente; las conclusiones son claras; la presentación es fluida está bien organizada (0.20 x 4) = 8 pts	La mayor parte de la información se presenta en una secuencia lógica; generalmente bien organizada, pero se necesita mejorar las transiciones entre las ideas expuestas y entre los medios empleados (0.20 x 3) = 6 pts	Los conceptos y las ideas se encuentran estrechamente conectados, carece de transiciones claras; el flujo de la información y la organización aparecen fragmentados (0.20 x 2) = 4 pts	La presentación es fragmentada e incoherente; no es fluida; el desarrollo de la tesis central es vago; no aparece un orden lógico de presentación (0.20 x 1) = 2 pts
CREATIVIDAD 15%	Presentación de material muy original; aprovecha lo inesperado para lograr un avance superior; captura la atención de la audiencia (0.15 x 4) = 6 pts	Hay algo de originalidad en la presentación; variedad y combinación apropiadas de materiales y medios (0.15 x 3) = 4.5 ps	Poca o ninguna variedad; el material se presenta con poca originalidad o interpretación propia (0.15 x 2) = 3 pts	La presentación es repetitiva poca o ninguna variación; empleo insuficiente de medios y materiales (0.15 x 1) = 1.5 ps
MATERIAL 10%	Empleo balanceado de materiales y multimedia; se usan apropiadamente para desarrollar la tesis central expuesta; el empleo de medios es variado y apropiado (0.10 x 4) = 4 pts	El empleo de multimedia no es muy variado y no se conecta bien con la tesis (0.10 x 3) = 3 pts	Empleo desigual de multimedia y materiales; carece de una transición suave de un medio a otro; el empleo de multimedia no se vincula claramente a la tesis (0.10 x 2) = 2 pts	Empleo pobre de multimedia o uso poco efectivo de ésta; desequilibrio en el empleo de materiales, demasiado de alguno, no suficiente de otro (0.10 x 1) = 1 pts
HABILIDAD EXPOSITIVA 15%	Articulación pausada, clara; volumen apropiado; ritmo constante; buena postura, contacto visual; entusiasmo; seguridad (0.15 x 4) = 6 pts	Articulación clara pero no pulida (0.15 x 3) = 4.5 ps	Se habla entre dientes; poco volumen; poco contenido visual; ritmo irregular; poca expresividad (0.15 x 2) = 3 pts	Voz inaudible o muy alta; no hay contacto visual; el ritmo de la presentación es muy lento o muy rápido; el expositor parece poco involucrado y es monótono (0.15 x 1) = 1.5 ps
RESPUESTA DE LA AUDIENCIA	Involucra a la audiencia en la presentación; se exponen los puntos principales de	Presenta los hechos con algunos giros interesantes; mantiene la atención de la audiencia la	Algunos hechos están relacionados, pero se sale del tema y la audiencia se pierde, en su mayoría se	Presentación incoherente; la audiencia pierde el interés, puede perderse en el punto central de la

10%	manera creativa; mantienen todo el tiempo la atención de la audiencia (0.10 x 4) = 4 pts	mayor parte del tiempo (0.10 x 3) = 3 pts	presentan hechos con poca imaginación (0.10 x 2) = 2 pts	presentación (0.10 x 1) = 1 pts
DURACIÓN DE LA PRESENTACIÓN 10%	+ dos minutos del - tiempo asignado (0.10 x 4) = 4 pts	+ cuatro minutos - del tiempo asignado (0.10 x 3) = 3 pts	+ seis minutos del - tiempo asignado (0.10 x 2) = 2 pts	Demasiado extensa o demasiado breve; diez o más minutos por arriba o por abajo del tiempo asignado (0.10 x 1) = 1 pts

Anexo 4

Nota aclaratoria: La elaboración de los materiales de apoyo tiene libertad de estructura, diseño, nivel académico y extensión, de acuerdo a las habilidades y capacidades del docente, así como de la bibliografía disponible.

Fricción:

Siempre que un cuerpo se mueve estando en contacto con otro objeto, existen fuerzas de fricción que se oponen al movimiento relativo. Estas fuerzas se deben a que una superficie se adhiere contra la otra y a que encajan entre sí las irregularidades de las superficies de rozamiento. Es precisamente esta fricción la que mantiene a un clavo dentro de una tabla, la que nos permite caminar y al que hace que los frenos de un automóvil cumplan su función. En todos estos casos la fricción produce un efecto deseable.

Sin embargo, en muchas otras circunstancias se desea minimizar el efecto de la fricción. Por ejemplo, Hay que tomar en cuenta que el rozamiento provoca que se requiera un mayor trabajo para operar maquinaria, y causa desgaste y genera calor, lo que en muchos casos trae consigo otros perjuicios adicionales. Así, los automóviles y los aviones se diseñan con formas aerodinámicas para reducir la fricción con el aire, ya que ésta es muy grande a altas velocidades.

Siempre que se desliza una superficie sobre otra, la fuerza de fricción que ejercen los cuerpos entre sí es paralela o tangente a ambas superficies. y actúa de tal modo que se opone al movimiento relativo de las superficies.

Es importante observar que estas fuerzas existen no sólo cuando hay un movimiento relativo, sino también cuando uno de los cuerpos tan sólo tiende a deslizarse sobre el otro.

Supón que se ejerce una fuerza sobre un bloque que se encuentran en reposo sobre una superficie horizontal, como se muestra en la figura 1. Al principio el bloque que no se mueve, debido a la acción de una fuerza llamada *fuerza de fricción estática* f_s . Pero a medida que aumenta la fuerza aplicada llega un momento en que el bloque se pone en movimiento; a esta fuerza de fricción ejercida por la superficie horizontal mientras se mueve el bloque se le llama *fuerza de fricción cinética* f_k .

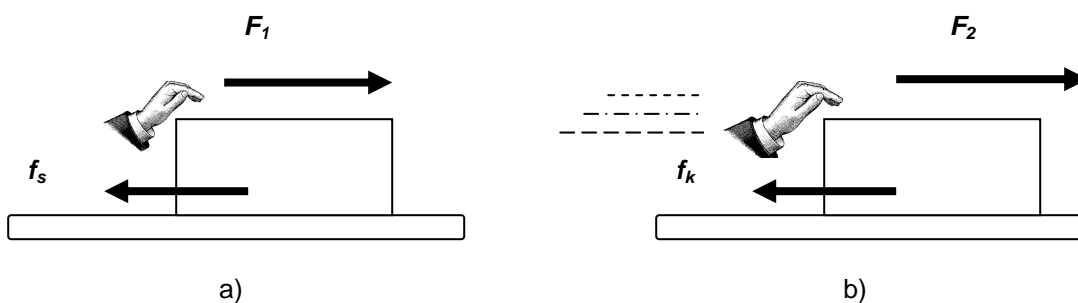


FIGURA 1

- a) En la fricción estática se impide el movimiento
 b) En la fricción cinética las dos superficies están en movimiento relativo

Fuerza de fricción

Las leyes que rigen a las fuerzas de rozamiento se determinan experimentalmente en el laboratorio utilizando un dispositivo similar al que se muestra en la figura 2 a). Considera una caja cuyo peso es w colocada sobre una mesa horizontal y atada con una cuerda que pasa por una polea, cuyo rozamiento se puede despreciar; además al otro lado de la cuerda se cuelgan varias pesas. Todas las fuerzas que actúan sobre la caja y las pesas se representan en sus diagramas de cuerpo libre correspondiente en la figura 2 b) y c).

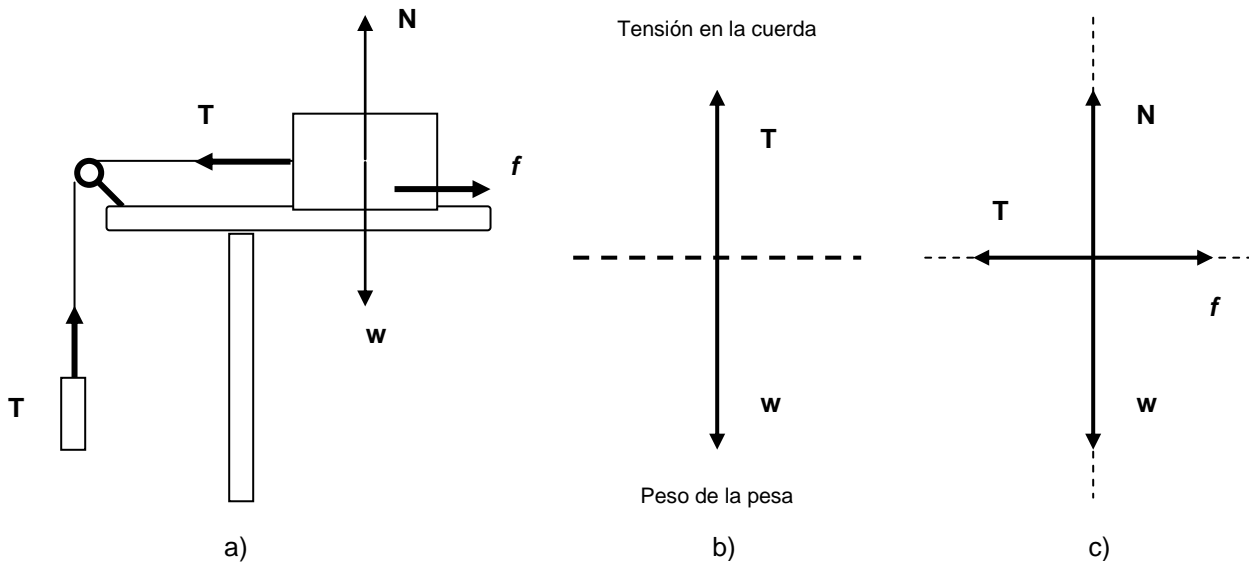


Figura 2:
Experimento Para Determinar La Fuerza de Fricción

Considerando que el sistema está en equilibrio, lo que indica que la caja esté en reposo o se mueva con velocidad constante, en cualquier caso se puede aplicar la primera condición de equilibrio. Según la figura 2 c).

$\Sigma F_x = 0$	$\Sigma F_y = 0$
$f - T = 0$	$N - w = 0$
$f = T$	$N = w$

Por lo tanto, la fuerza de rozamiento es de igual magnitud que la tensión en la cuerda, y la fuerza normal ejercida por la masa sobre la caja es igual al peso de la caja. Observa que la tensión en la cuerda se determina por el peso de las pesas sumado el peso de su soporte.

El experimento se inicia colocando poco a poco pesas en el soporte para aumentar gradualmente la tensión en la cuerda. Al incrementar la tensión, la fuerza de rozamiento estática, que es de igual magnitud, pero de dirección opuesta, también se incrementa. Si T aumenta lo suficiente, la caja empieza a moverse, lo que significa que T ha sobrepasado la *máxima* fuerza de rozamiento estático $f_{s, max}$. Por lo tanto, aunque la fuerza la fuerza de rozamiento estático f_s va cambiando de acuerdo con los valores de la tensión de la cuerda, existe un valor máximo único $f_{s, max}$

Para continuar el experimento, supón que agregamos peso a la caja, con lo que aumentaría la presión normal entre la caja y la mesa. La fuerza normal ahora será

$$N = w + \text{peso añadido}$$

Si se repite el experimento anterior, veremos que será necesario un nuevo valor de T , proporcionalmente mayor, para contrarrestar f_s . O sea que al duplicar la fuerza normal entre las dos superficies, la máxima fuerza de rozamiento estático que se debe contrarrestar, se duplica también. Si N se triplica, f_s se triplica también, y lo mismo ocurre para los demás factores. Por lo tanto, se puede decir que la fuerza máxima de fricción estática es directamente proporcional a la fuerza normal entre las dos superficies. Se puede escribir esta proporcionalidad como:

$$f_s \propto N$$

que puede expresarse como una ecuación:

$$f_s = \mu_s N$$

donde μ_s es una constante de proporcionalidad llamada *coeficiente de fricción estática*. Puesto que μ_s es una relación constante entre dos fuerzas, se trata de una cantidad sin dimensiones.

En el experimento anterior se debe observar que una vez que se sobrepasa f_s la caja aumenta su velocidad, es decir, se acelera, hasta topar con la polea. Esto significa que bastaría un valor menor de T para mantener a la caja en movimiento con velocidad constante. Por lo tanto, la fuerza de rozamiento cinético f_k debe ser menor que f_s para las mismas superficies.

En otras palabras, se requiere de más fuerza para que el bloque empiece a moverse que para mantenerlo en movimiento a velocidad constante. En este último caso también se satisface la primera condición de equilibrio; así, el mismo razonamiento que nos permitió derivar la ecuación anterior para la fricción estática, nos lleva a la siguiente proporcionalidad para la fricción cinética:

$$f_k \propto N$$

que se puede expresar como una ecuación. Igual que la anterior,

$$f_k = \mu_k N$$

donde μ_k es una constante de proporcionalidad llamada *coeficiente de fricción cinética*.

Se puede demostrar que los coeficientes de proporcionalidad μ_s y μ_k dependen de la rugosidad de las superficies; pero no del área de contacto entre ellas. Analizando las ecuaciones anteriores se observa que μ depende únicamente de la fuerza de fricción f y de la fuerza normal N entre las superficies. Se debe aceptar, desde luego, que las ecuaciones anteriores no son fundamentalmente rigurosas, como otras ecuaciones físicas. Gran número de variables interfieren con la aplicación general de estas fórmulas. Por ejemplo, nadie que tenga experiencia en carreras de automóviles puede creer que la fuerza de fricción sea *completamente* independiente del área de contacto. Sin embargo, las ecuaciones son herramientas útiles para determinar las fuerzas de resistencia en casos específicos.

Primera ley de Newton del movimiento – inercia

Hace más de 2000 años, los científicos griegos estaban familiarizados con algunas de las ideas de la física que estudiamos hoy en día. Comprendían bien algunas de las propiedades de la luz, pero no lograban entender el movimiento. Uno de los primeros en estudiar con seriedad el movimiento fue Aristóteles, el filósofo y científico más sobresaliente de la griega antigua. Aristóteles trató de aclarar el movimiento clasificándolo en dos clases principales: *el movimiento natural y el movimiento violento*

Aristóteles aseguraba que el movimiento natural se presenta a partir de la "naturaleza" de un objeto, dependiendo de qué combinación tenía de tierra, agua, aire y fuego, ya que los cuatro elementos formaban al objeto. Según él, todo objeto en el universo tiene un lugar propio, determinado por esta "naturaleza", y cualquier objeto que no está en su lugar propio "tratará" de ir a su sitio. Al estar en la Tierra, un terrón de arcilla no

soportado, cae al suelo; al estar en el aire, una bocanada de humo no restringida se eleva; como un pluma en una mezcla de tierra y aire, pero principalmente de tierra, la pluma cae al suelo, pero no con tanta rapidez como el terrón de arcilla. Afirmaba que los objetos más pesados opondrían resistencia con más fuerza. Por consiguiente, decía, los objetos deben caer a rapidezces proporcionales a sus pesos: mientras más pesado es un objeto más rápido debe caer.

El *movimiento natural* puede ser directo hacia arriba o directo hacia abajo, como en el caso de todas las cosas sobre la Tierra; o podía ser circular, como en el caso de los objetos celestes. A diferencia del movimiento hacia arriba o hacia abajo, el movimiento circular no tiene principio ni fin, y se repite sin desviarse. Aristóteles creía que en los cielos rigen leyes distintas, y aseguró que los cuerpos celestes son esferas perfectas hechas de una sustancia perfecta e inalterable, a la que llamó quintaesencia.¹ (El único objeto celeste con variación discernible en su cara era la Luna, Los cristianos medievales, todavía bajo la influencia de las enseñanzas de Aristóteles, explicaban esto diciendo que debido a la proximidad de la Luna, está algo contaminada por la corrompida Tierra)

El *movimiento violento*, la otra clase de movimiento de Aristóteles, se debía a fuerzas de empuje o de tracción. El movimiento violento es impulso. Una persona que empuja un carrito o levanta un peso impone movimiento, al igual que quien lanza una piedra o gana en una competencia de tirar de una cuerda, El viento impone movimiento a los barcos. Las inundaciones imponen movimiento a las rocas y a los troncos de los árboles. Lo esencial acerca del movimiento violento es que es causado externamente y se imparte a los objetos. No se mueven por sí mismos ni por su "naturaleza", sino por medio de empujes o de tirones (tracciones).

El concepto del movimiento violento tiene sus dificultades, porque no siempre son evidentes los empujes o los tirones. Por ejemplo, la cuerda de un arco mueve la flecha hasta que sale del arco; después, para seguir explicando el movimiento de la flecha se requiere que haya otro agente de empuje, En consecuencia, Aristóteles imaginaba que el hendidamiento del aire por el movimiento de la flecha causaba un efecto como de apriete de la parte trasera de la flecha, a medida que el aire regresaba para evitar que se formara el vacío. La flecha se impulsaba por el aire como cuando un jabón se impulsa en la tina de baño al apretar uno de sus lados.

En resumen, Aristóteles enseñaba que todos los movimientos se deben a la naturaleza del objeto en movimiento, o a un empuje o tracción sostenidos. Siempre que un objeto está en su lugar propio no se moverá, sino cuando se le someta a una fuerza, A excepción de los objetos celestes, el estado normal es el reposo.

Las afirmaciones de Aristóteles acerca del movimiento fueron el comienzo del pensamiento científico, y aunque él no creía que fueran definitivas acerca del tema, sus seguidores durante casi 2000 años consideraban sus ideas como fuera de toda duda. La noción de que estado normal de los objetos es el reposo estaba implícito en el pensamiento antiguo, medieval y de principio del Renacimiento. Como era evidente para la mayoría de los pensadores hasta el siglo XVI, de que la Tierra debe estar en su lugar propio, y como es inconcebible que haya una fuerza capaz de moverla, resultaba bastante claro que la Tierra no se movía.

En este clima Nicolás Copérnico, astrónomo polaco, formuló su teoría sobre el movimiento de la Tierra. Dedujo que la fórmula más sencilla de explicar los movimientos observados del Sol, la Luna y los planetas por el cielo es suponiendo que la Tierra describe círculos alrededor del Sol. Durante años elaboró sus ideas sin hacerla públicas, por dos razones. La primera fue que tenía miedo de ser perseguido; una teoría tan distinta de la opinión común con seguridad se tomaría como un ataque al orden establecido. La segunda razón fue que él mismo tenía serias dudas, porque no podía reconciliar la idea de una Tierra en movimiento con las ideas que prevalecían acerca del movimiento. Finalmente, en los últimos días de su vida, y urgido por sus amigos más íntimos, mandó a la imprenta su "De Revolutionibus orbium Coelestium"². El primer ejemplar de su famosa exposición llegó a él el día de su muerte: el 24 de mayo de 1543.

La mayoría de nosotros cochote la reacción de la Iglesia medieval contra la idea de que la Tierra se mueve alrededor del sol. Como la idea de Aristóteles se había integrado de manera tan formidable a la doctrina de la Iglesia, contradecirlas era cuestionar a la Iglesia misma. Para muchos dignatarios de la Iglesia la idea de una Tierra en movimiento no solo amenazaba su autoridad, sino también a las bases mismas de la fe y de la

civilización. Par bien o para mal, esta nueva idea iba a derrumbar su concepción del cosmos, aunque al final la Iglesia la adoptó.

Fue Galileo, el principal científico de principios de siglo XVII, quien dio crédito a las ideas de Copérnico de una Tierra en movimiento. Lo logró desacreditando las ideas aristotélicas sobre el movimiento. Aunque no fue el primero en señalar las dificultades en las ideas de Aristóteles, sí fue el primero en proporcionar refutación contundente mediante la observación y la experimentación.

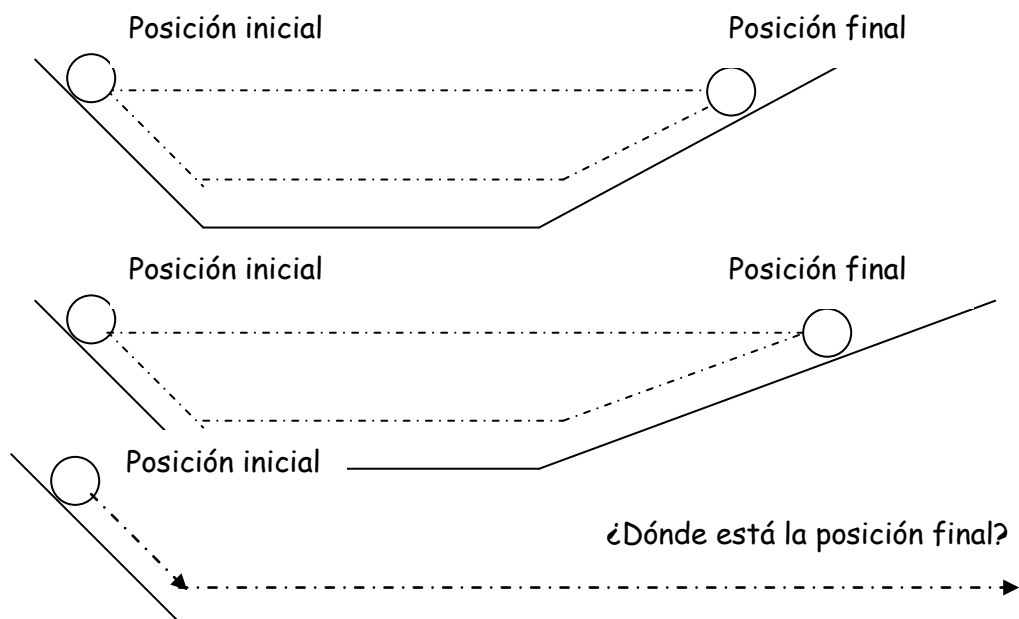
Galileo demolió con facilidad la hipótesis de Aristóteles acerca de la caída de los cuerpos. Se dice que Galileo dejó caer objetos de varios pesos desde lo más alto de la torre Inclinada de Pisa, y luego comparó las caídas. Al contrario de la aseveración de Aristóteles, Galileo encontró que una piedra con el doble de peso que otra no caía con el doble de rapidez. A excepción del pequeño efecto de la resistencia del aire, encontró que los objetos de distinto peso, cuando se sueltan al mismo tiempo, caían juntos y llegaban al suelo en el mismo momento. Se dice que en una ocasión, Galileo reunió a una gran cantidad de personas para que atestiguaran la caída de dos objetos de distinto peso que lanzaría desde la torre. Dice la leyenda que muchos de quienes observaron que los objetos llegaban al suelo al mismo tiempo, se mofaron del joven Galileo y continuaron apegándose a las enseñanzas aristotélicas.

Aristóteles era un observador astuto de la naturaleza, y acometió problemas de su entorno más que estudiar casos abstractos que no se presentaban en su ambiente. El movimiento siempre implicaba un medio resistente, como el aire o el agua. Creía que es imposible el vacío, y en consecuencia no dio gran importancia al movimiento en ausencia de un medio en interacción. Era básico para Aristóteles que un objeto requiere de un empuje o un tirón para mantenerlo en movimiento. Y fue este principio básico el que rechazó Galileo al decir que si no hay interferencia para un objeto en movimiento, se mantendrá moviéndose en línea recta siempre; no es necesario un empujón, ni tracción ni fuerza.

Galileo demostró esta hipótesis experimentando con el movimiento de varios objetos sobre planos inclinados. Observó que las esferas que ruedan cuesta abajo en planos inclinados aumentaban su rapidez, mientras que los que rodaban cuesta arriba perdían rapidez. Dedujo entonces que las esferas que ruedan por un plano horizontal ni se aceleran ni se desaceleran. La esfera llega al reposo finalmente no por su "naturaleza", sino por la fricción. Esta idea estaba respaldada por la observación de Galileo mismo, del movimiento sobre superficies más lisas: cuando había menos fricción, el movimiento de los objetos persistía más; mientras menos fricción, el movimiento se aproximaba más a una rapidez constante. Dedujo que en ausencia de la fricción o de otras fuerzas contrarias, un objeto en movimiento horizontal continuará moviéndose indefinidamente.

A esta aseveración la apoyaban un experimento distinto y otra línea de razonamiento. Galileo colocó dos de sus planos inclinados uno frente a otro. Observó que una esfera soltada desde el reposo en la parte superior de un plano inclinado hacia abajo, rodaba hacia abajo y después hacia arriba por la pendiente inclinada hacia arriba, hasta que casi llegaba a su altura inicial. Dedujo que solo la fricción evita que suba hasta llegar exactamente a la misma altura. A continuación redujo el ángulo del plano inclinado hacia arriba, De nuevo, la bola subió hasta la misma altura, pero tuvo que ir más lejos. Con reducciones adicionales del ángulo obtuvo resultados parecidos; para alcanzar la misma altura, tenía que llegar más lejos cada vez. Entonces se preguntó: "Si tengo un plano horizontal largo, ¿Hasta dónde debe llegar la esfera para alcanzar la misma altura?" La respuesta obvia es "hasta la eternidad; nunca llegará a su altura inicial"

Galileo analizó lo anterior todavía de forma diferente. Como el movimiento de bajada de la esfera en el primer plano es igual en todos los casos, su rapidez, al comenzar a subir por el segundo plano es igual en todos los casos. Si sube por una pendiente más inclinada pierde su rapidez rápidamente. En un pendiente más gradual la pierde con más lentitud, y rueda durante un tiempo más largo. Mientras menor sea la pendiente de subida, con más lentitud pierde su rapidez. En el caso extremo en el que no hay pendiente, esto es, cuando el plano es horizontal, la esfera no debería perder rapidez alguna. En ausencia de fuerzas de retardo, la tendencia de la esfera es a moverse eternamente sin desacelerarse. A la propiedad de un objeto de mantenerse moviendo hacia delante en línea recta le llamó *inercia*.



Una esfera que baja rodando por un plano inclinado tiende a subir rodando hasta su altura inicial, en el de la derecha. La esfera debe rodar mayor distancia, a medida que se reduce el ángulo de inclinación en la derecha.

El concepto de la inercia, debido a Galileo, desacreditó la teoría aristotélica del movimiento. Aristóteles no se dio cuenta del concepto de la inercia porque no se imaginó qué sería el movimiento sin fricción. Según su experiencia, todo movimiento estaba sometido a resistencias, y esta idea fue el hecho central de su teoría de movimiento. La falla de Aristóteles en reconocer la fricción por lo que es, una fuerza como cualquier otra, impidió el progreso de la física durante casi 2000 años, hasta la época de Galileo. Una aplicación del concepto de la inercia, según Galileo, hubiera demostrado que no se requiere fuerza alguna para mantener moviéndose a la Tierra. Se había abierto el camino para que Isaac Newton sintetizara una nueva visión del Universo.

En 1642, varios meses después de la muerte de Galileo, nació Isaac Newton. A los 23 años ya había desarrollado sus famosas leyes del movimiento, que terminaron de derrumbar las ideas aristotélicas que habían dominado el razonamiento de las mejores mentes durante casi dos milenios. La primera de ellas, es un replanteamiento del concepto de inercia que propuso Galileo. (Las tres leyes de Newton del movimiento aparecieron por primera vez en uno de los libros más importantes de todos los tiempos: los *Principia* de Newton.)

Primera ley del movimiento de Newton:

La idea aristotélica de que un objeto en movimiento debe estar impulsado por una fuerza continua fue demolida por Galileo, quien dijo que en *ausencia* de una fuerza, un objeto en movimiento continuará moviéndose. La tendencia de las cosas a resistir cambios en su movimiento fue lo que Galileo llamó *inercia*. Newton refinó esta idea de Galileo, y formuló su primera ley, que bien se llama ley de inercia.

Todo objeto continúa en su estado de reposo o de movimiento uniforme en línea recta a menos que sea obligado a cambiar ese estado por fuerzas que actúen sobre él.

La palabra clave de esta ley es *continúa*: un objeto *continúa* haciendo lo que haga a menos que sobre él actúe una fuerza. Si está en reposo continúa en ese estado de reposo. Esto se demuestra muy bien cuando un mantel se tira con habilidad por debajo de una vajilla colocada sobre una mesa y los platos quedan en su inicial de reposo. Si un objeto se mueve, *continúa* moviéndose sin girar ni cambiar su rapidez. Esto se ve en las sondas espaciales que se mueven continuamente en el espacio exterior. Se deben imponer cambios del movimiento contra la tendencia de un objeto a retener su estado de movimiento. A esta propiedad de los objetos de resistir cambios en su movimiento se le llama inercia.

Fuerza neta

Los cambios de movimiento son producidos por una fuerza, o por una combinación de fuerzas. Una fuerza, en el sentido más sencillo, es un empuje o tirón (*tracción*). Su causa puede ser gravitacional, eléctrica, magnética o simplemente esfuerzo muscular. Cuando sobre un objeto actúa más que una sola fuerza, lo que se considera es la *fuerza neta*. Por ejemplo, si tú y un amigo tiran de un objeto en la misma dirección con fuerzas iguales, esas fuerzas se combinan y producen una fuerza neta que es dos veces mayor que tu propia fuerza. Si cada uno de ustedes tira en direcciones *opuestas* con fuerzas iguales, la fuerza neta es cero. Las fuerzas iguales, pero con direcciones opuestas, se anulan entre sí. Se puede considerar que una de las fuerzas es el negativo de la otra, y que se suman algebraicamente para dar cero, así que la fuerza neta resultante es cero.

Un par de fuerzas de 5 N en la misma dirección producen una fuerza neta de 10 N. Si las fuerza de 5 N tienen direcciones opuestas, la fuerza neta es cero. Si se ejercen 10 N a la derecha y 5 N a la izquierda, la fuerza neta es de 5 N hacia la derecha.

La regla del equilibrio

Si con un cordón atas una bolsa con 2 libras de azúcar y la cuelga de una báscula de mano, el resorte de la báscula se estira hasta que ésta indica 2 libras. El resorte estirado está bajo una “fuerza de estiramiento” llamada *tensión*. Es probable que la misma báscula en el laboratorio científico indique que la misma fuerza es de 9 N. Tanto las libras como los Newton son unidades de peso, que a su vez son unidades de *fuerza*. La bolsa de azúcar es atraída hacia la tierra con una fuerza gravitacional de 2 libras, o lo que es igual, de 9 N. Si se cuelgan dos bolsas de azúcar iguales a la primera, la indicación será 18 N.

Nota que aquí son dos las fuerzas que actúan sobre las bolsa de azúcar: la fuerza de tensión que actúa hacia arriba, y su peso que actúa hacia abajo. Las dos fuerzas sobre la bolsa son iguales y opuestas y se anulan; la fuerza neta es cero. Por consiguiente la bolsa permanece en reposo.

Cuando la fuerza neta que actúa sobre algo es cero, se dice que ese algo está en *equilibrio mecánico*. En notación matemática, la regla del equilibrio es:

$$\Sigma F = 0$$

El símbolo Σ representa “la suma vectorial de” y F representa “fuerzas”. La regla dice que las fuerzas que actúan hacia arriba sobre algo que está en reposo deben estar equilibradas por otras fuerzas que actúan hacia abajo, para que la suma vectorial sea igual a cero.

Fuerza de soporte

Imagina un libro descansando sobre una mesa. Está en equilibrio. ¿Qué fuerzas actúan sobre él? Una es la que se debe a la gravedad y que es el peso del libro. Como el libro está en equilibrio, debe haber otra fuerza que actúa sobre él que haga que la fuerza neta sea cero: una fuerza hacia arriba, opuesta a la fuerza de gravedad. La mesa es la que ejerce esta fuerza hacia arriba. A esta fuerza se le llama *fuerza de soporte*, o fuerza o fuerza del apoyo. Esta fuerza de soporte hacia arriba, se le llama con frecuencia *fuerza normal* y debe ser igual al peso del libro. Si a la fuerza normal la consideramos positiva, el peso es hacia abajo, por lo que es negativo, y las dos se suman y resulta cero. La fuerza neta sobre el libro es cero. Otra forma de decir lo mismo es $\Sigma F = 0$.

Para comprender mejor que la mesa empuja hacia arriba al libro, imagínate cuando pones al libro sobre un

cojín. El libro comprime al cojín hacia abajo, y queda estacionario, porque el cojín comprimido empuja hacia arriba sobre el libro. Una cubierta rígida de mesa hace lo mismo, pero no en una forma tan perceptible.

Otro ejemplo; compara el caso del libro sobre una mesa con el de la compresión de un resorte. Comprime el resorte hacia abajo, y podrás sentir que el resorte empuja tu mano hacia arriba. De igual forma, el libro que yace sobre la mesa comprime los átomos de ella, que se comportan como resortes microscópicos. El peso del libro comprime a los átomos hacia abajo, y ellos comprimen hacia arriba al libro. De esta forma los átomos comprimidos producen la fuerza de soporte.

Cuando te subes en una báscula de baño hay dos fuerzas que actúan sobre ella. Una es el tirón de la gravedad, hacia abajo, que es tu peso, y la otra es la fuerza de soporte, hacia arriba y sobre el piso. Estas fuerzas comprimen un resorte calibrado para indicar tu peso. De hecho, la báscula indica la fuerza de soporte. Cuando te pesas en una báscula de baño en reposo, la fuerza de soporte y tu peso tienen la misma magnitud.

Equilibrio de cosas en movimiento

El reposo solo es una forma de equilibrio. Un objeto que se mueve con rapidez constante en una trayectoria rectilínea también está en equilibrio. El equilibrio es un estado donde no hay cambios. Una bola de boliche que rueda a rapidez constante en línea recta también está en equilibrio, hasta que golpea los bolos. Si un objeto está en reposo o rueda uniformemente en línea recta, $\Sigma F = 0$.

De acuerdo con la primera ley de Newton, un objeto que sólo esté bajo la influencia de una fuerza no puede estar en equilibrio. La fuerza neta no podría ser cero. Sólo cuando actúan sobre él dos o más fuerzas puede estar en equilibrio. Podemos probar si algo está en equilibrio o no, observando si sufre cambios en su estado de movimiento o no. Imagina una caja que es empujada horizontalmente por el piso de una fábrica. Si se mueve a una rapidez constante, y su trayectoria es una línea recta, está en equilibrio. Esto nos indica que sobre la caja actúa más de una fuerza. Existe otra, que es probablemente la fuerza de fricción entre la caja y el piso. El hecho de que la fuerza neta sobre la caja sea igual a cero, significa que la fuerza de fricción debe ser igual y opuesta a la fuerza de empuje.

LA FUERZA CAUSA ACELERACIÓN

Todo objeto se acelera bajo la acción de un empuje o tirón, una fuerza de algún tipo. Puede ser un empuje repentino, como al patear un balón de fútbol, o puede ser el tirón continuo de la gravedad. La aceleración es causada por la fuerza.

Con frecuencia hay más de una fuerza que actúa sobre un objeto. Recuerda que la suma de fuerzas que actúan sobre un objeto es la *fuerza neta*. La aceleración depende de la fuerza neta. Por ejemplo, si empujas con el doble de fuerza sobre un objeto y la fuerza neta es el doble, el objeto aumentará su velocidad dos veces más rápido. La aceleración sube al doble cuando la fuerza neta es el doble. Tres veces la fuerza neta produce tres veces la aceleración. Se dice que la aceleración producida es directamente proporcional a la fuerza neta, y se escribe así:

Aceleración ~ fuerza neta

El símbolo ~ quiere decir "es directamente proporcional a". Es cuando cualquier cambio en una produce la misma cantidad de cambio en la otra.

Más de fricción

Cuando las superficies de dos objetos se deslizan entre sí o tienden a hacerlo, actúa una fuerza de fricción o rozamiento. Cuando aplicas una fuerza a un objeto que se encuentra sobre una superficie, hay una fuerza de fricción que suele reducir la fuerza neta y la aceleración que resulta. La fricción se debe a las irregularidades de las superficies que están en contacto mutuo, y depende de los materiales y de cuanto se opriman entre sí. Hasta las superficies que parecen muy lisas tienen irregularidades microscópicas que estorban al movimiento.

Los átomos se adhieren entre sí en muchos puntos de contacto. Cuando un objeto se desliza contra otro debe subir sobre los picos de las irregularidades, o se deben desprender los átomos por la fricción. En cualquiera de los casos se requiere una fuerza.

La dirección de la fuerza de fricción siempre es la opuesta al movimiento. Un objeto que se deslice de bajada por un plano inclinado está sometido a una fricción dirigida de subida por el plano; un objeto que se deslice hacia la derecha está sometido a una fricción dirigida hacia la izquierda. Así, si se debe mover un objeto a velocidad constante se le debe aplicar una fuerza igual a la fuerza opuesta de la fricción, para que las dos fuerzas se anulen exactamente entre sí. La fuerza neta igual a cero causa entonces una aceleración cero.

No existe fricción en una caja que descansa sobre un suelo horizontal. Pero cuando se perturban las superficies de contacto al empujar la caja en dirección horizontal, se produce la fricción. ¿Cuánta? Si la caja sigue en reposo, la fricción que se opone al movimiento es justo la necesaria para anular el empuje. Si empujas horizontalmente con, digamos, 70 N, la fricción es de 70 N. Si empujas más, por ejemplo con 100 N y la caja está a punto de resbalar, la fricción entre la caja y el suelo opone 100 N a tu empuje. Si los 100 N es lo más que pueden resistir las superficies, entonces cuando empujes con un poco más de fuerza se rompe la adherencia y la caja resbala.

Un hecho interesante es que la fricción en el desplazamiento es algo menor que la fricción que se acumula antes de que haya desplazamiento. Los físicos y los ingenieros hacen la diferencia entre fricción estática y fricción cinética o de desplazamiento. Un ejemplo importante: el frenado de un vehículo en una parada de emergencia. Cuando los neumáticos se inmovilizan patinan y proporcionan menor fricción que si siguen rodando hasta pararse. Mientras rueda el neumático, su superficie no resbala por la superficie del pavimento, y la fricción es estática y en consecuencia es mayor que la de deslizamiento. La diferencia entre las fricciones estáticas y de desplazamiento también se aprecia cuando el automóvil toma una curva con mucha rapidez. Una vez que los neumáticos comienzan a patinar, se reduce la fuerza de fricción, y ¡sale uno patinando!

También es interesante que la fuerza de fricción no dependa de la rapidez. Un automóvil que se patina a baja velocidad tiene, aproximadamente, la misma fricción que con alta rapidez. Si la fuerza de fricción de una caja que se desliza sobre el suelo es de 90 N a mayor rapidez, será también, con mucha aproximación, de 90 N a mayor rapidez. Puede ser mayor cuando la caja está en movimiento y a punto de resbalar, pero una vez en movimiento, la fuerza de fricción permanece aproximadamente igual.

Todavía más interesante es que la fricción no dependa del área de contacto. Si la caja se desliza sobre una cara más pequeña todo lo que hace es concentrar el mismo peso sobre una superficie menor, y como resultado la fricción es la misma. Entonces, los neumáticos extraanchos no proporcionan más fricción que los angostos. El neumático ancho lo que hace es repartir el peso del vehículo sobre más superficie, para reducir el calentamiento y el desgaste. De igual modo, la fricción entre un camión y el pavimento es igual sin importar si el camión tiene 4 o 18 neumáticos. Cuando hay más neumáticos la carga se reparte sobre más pavimento y se reduce la presión en cada neumático.

Masa y peso

La aceleración que adquiere un objeto depende no sólo de las fuerzas aplicadas y de las fuerzas de fricción, sino también de la inercia del objeto. La cantidad de inercia que posee un objeto depende de la cantidad de materia que hay en él; mientras más materia más inercia. Para indicar cuánta materia tiene algo se usa el término MASA. Mientras más masa tiene un objeto, su inercia es mayor. La MASA es una medida de la inercia de un objeto material.

La masa corresponde a nuestra noción intuitiva de PESO. Comúnmente decimos que algo tiene mucha materia cuando pesa mucho. Pero hay una diferencia entre ambos conceptos. Definiremos cada término como sigue:

- Masa; la cantidad de materia en un objeto. También, la medida de la inercia o indolencia que muestra un objeto en respuesta a algún esfuerzo para ponerlo en movimiento, detenerlo o cambiar de cualquier forma su estado de movimiento.

- **Peso:** La fuerza gravitacional de la Tierra sobre un objeto.

La masa y el peso son directamente proporcionales entre sí en un punto fijo dentro de un marco gravitacional. Si la masa de un objeto sube al doble, también su peso sube al doble; si la masa baja a la mitad, el peso baja a la mitad. Es por esto que con frecuencia se intercambian masa y peso. También, a veces se confunde entre ellos, porque se acostumbra medir la cantidad de materia en las cosas (la masa) con su atracción gravitacional hacia la Tierra (peso). Pero la masa es más fundamental que el peso; es una cantidad fundamental que escapa por completo a la noción de la mayoría de las personas.

Una buena demostración de la diferencia entre masa y peso es una esfera masiva colgada a través de un hilo. El hilo de arriba se revienta cuando se tira del hilo de abajo con una fuerza que aumenta lentamente, pero cuando se da un tirón brusco al hilo, el que se revienta es el de abajo. ¿Cuál de estos casos ilustra el peso de la esfera, y cuál la masa de ésta? Nótese que sólo el hilo de arriba sostiene el peso de la esfera. Así, cuando se tira lentamente del hilo de abajo, la tensión que provoca el tirón se transmite al hilo de arriba. Entonces, la tensión total en el hilo de arriba es igual al tirón más el peso de la esfera. El hilo de arriba se rompe cuando se llega a su esfuerzo de ruptura. Pero cuando se da un tirón brusco al hilo de abajo, la masa de la esfera, que su tendencia es permanecer en reposo en este caso, es la responsable de que se rompa el hilo de abajo.

Bibliografía del texto anterior

Tippens. Física, conceptos y aplicaciones, séptima edición, Mc Graw – Hill, 2007

Paul G. Hewit, Física conceptual, décima edición, Pearson, 2007.

Paul G. Hewit, Prácticas de Física conceptual, novena edición, Pearson, 2004

4. Bibliografía

- Paul G. Hewit, Física conceptual, décima edición, Pearson, 2007.
- Tippens. Física, conceptos y aplicaciones, sexta edición, Mc Graw – Hill, 2007
- Héctor Pérez Montiel, Física General, tercera edición, Publicaciones Cultural, 2006
- Raymond A. Serway, Clement J. Moses Curt A. Moyer, Física Moderna, tercera edición, Thomson, 2006
- Raymond A. Serway, Jerry S. Faughn, Física, Para bachillerato general, Volumen 1, sexta edición, Thomson, 2006
- Raymond A. Serway, Jerry S. Faughn, Física, Para bachillerato general, Volumen 2, sexta edición, Thomson, 2006
- Frederick J. Bueche, Física General, novena edición, Mc. Graw-Hill, 2005
- Thomas A. Moore, Física, Seis ideas fundamentales, tomo I, segunda edición, 2005
- Thomas A. Moore, Física, Seis ideas fundamentales, tomo II, segunda edición, 2005
- S. Burbano de Ercilla, E. Burbano García, C. Gracia Muñoz, Problemas de Física, Tomo 1, 27ª Edición, Alfaomega, 2005
- S. Burbano de Ercilla, E. Burbano García, C. Gracia Muñoz, Problemas de Física, Tomo 2, 27ª Edición, Alfaomega, 2005
- S. Burbano de Ercilla, E. Burbano García, C. Gracia Muñoz, Problemas de Física, Tomo 3, 27ª Edición, Alfaomega, 2005
- Héctor Riveros Rotgé, José Colado Pernas, José Mieres Orta, Experimentos Impactantes, mecánica y fluidos 1, Trillas, 2005
- Paul G. Hewit, Física conceptual, novena edición, Pearson, 2004.
- Norma Esthela Flores, Jorge Enrique Figueroa, Física Moderna, Pearson, Prentice-Hall, 2004
- Federico D. Halpern, Teodoro Halpern, Experimentos con Hilos y Cinta Adhesiva, American Physical Society y American Association of Physics Teachers (Con la colaboración de la Sociedad Mexicana de Física). 2002
- Susan M. Lea, John Robert Burke, Física, Vol. I, la naturaleza de las cosas, Thomson, 2002
- Susan M. Lea, John Robert Burke, Física, Vol. II, la naturaleza de las cosas, Thomson, 2002
- Tippens. Física, conceptos y aplicaciones, sexta edición, Mc Graw – Hill, 2001
- Eugene Hecht, Fundamentos de Física, Ed. Thomson, 2001
- Giancoli, Física, Principios con Aplicaciones, Prentice-Hall, 2000

Paginas Web recomendadas.

- <http://www.sc.ehu.es/sbweb/fisica/default.htm>
Contiene valiosa información sobre unidades de medida, física interactiva con temas de cinemática y dinámica,

con la cual, por medio de simuladores, se logra entender sistemas físicos, prácticas de laboratorio y problemas interactivos que, en su conjunto, despiertan el interés del alumno por la física. Es un apoyo dinámico para la guía de estudio de física. Además encontrará novedades en los temas relacionados.

- [http://www.gredossandiego.com/departamentos/fisica y química/problemas/enunc.htm](http://www.gredossandiego.com/departamentos/fisica_y_quimica/problemas/enunc.htm)
Esta dirección proporciona la solución a varios problemas, así como foros de discusión para intercambiar ideas, opiniones, etc., que amplíen el panorama al alumno. El grado de dificultad de los problemas está acorde con el nivel de bachillerato.
 - <http://webs.adam.es/rllorens/pmm.htm>
Ofrece lecturas interesantes, como el móvil perpetuo, en el cual se hace una referencia histórica del citado experimento, su fundamento y páginas con links interesantes relacionados con Física y otras materias, como Matemáticas. La página está en español.
 - <http://www.edu.aytolacoruna.es/aula/fisica/applets/Hwang/ntnujava/indexH.html>
Contiene un laboratorio virtual en el cual el alumno tendrá acceso a experimentos sobre mecánica y dinámica, podrá desarrollar temas encontrados en la guía escrita, que sirven de soporte para un buen desarrollo del programa de Física, como tiempo de reacción, semáforos, movimiento circular, tiro parabólico, péndulo, poleas, colisiones, etc. También tendrá acceso a temas de Física de grados superiores, que despiertan el interés por aprender más. Asimismo encontrará intercambio de experiencias y comentarios con profesores de otros países, en su propio idioma. También encontrará enlaces en inglés, con páginas relacionadas para poder tener dos actividades al mismo tiempo: aprender Física y practicar el Inglés.
- <http://enebro.pntic.mec.es/~fmag0006/index.html>
Dentro de generalidades, una biografía interesante: Albert Einstein, su vida, su carácter científico y una colección de fotografías.
Para el tema de vectores, la página contiene simuladores útiles que ayudan a comprender los problemas de clase con respecto a los componentes de un vector, operaciones de vectores y más..., links interactivos, con temas avanzados de Física, y asesorías con profesores de otros países.
- <http://physics.about.com/>
Contiene toda clase de temas relacionados con la Física.
 - <http://www.educaplus.net/>
Esta es otra excelente dirección, para que revise tus necesidades de conocimiento en la Física.