

## Reforma Curricular del Bachillerato Tecnológico

### PROGRAMA DE ESTUDIOS

#### Física



Reforma Curricular del Bachillerato Tecnológico  
Programas de Estudios  
**Física**

**Profesores elaboradores del programa de estudios:** Adalberto Juárez Paz, Antonio Araiza Tovar, César Gerardo López de Lara G., Esperanza Luna Vera, Fernando Barajas Cacho, Jorge Póndigo Mendoza, José Luis Galindo Cota, Juan Valadez de Santiago, Roberto Olvera Torres.

**Asesor externo:** Juan Tonda Mazán. Universidad Nacional Autónoma de México

Primera Edición: 2004

2004. Subsecretaría de Educación e Investigación Tecnológicas. SEP

## DIRECTORIO

**Dr. Reyes S. Tamez Guerra**

Secretario de Educación Pública

**Ing. Marco Polo Bernal Yarahuán**

Subsecretario de Educación e Investigación Tecnológicas

**M. en C. Serafín Aguado Gutiérrez**

Secretario Ejecutivo del CoSNET

**Ing. Bulmaro Fuentes Lemus**

Director General de Institutos Tecnológicos

**Biól. Francisco Brizuela Venegas**

Director General de Educación en Ciencia y Tecnología del Mar

**Ing. Ernesto Guajardo Maldonado**

Director General de Educación Tecnológica Agropecuaria

**Ing. Lorenzo Vela Peña**

Director General de Educación Tecnológica Industrial

**Lic. Manuel Salgado Cuevas**

Director General de Educación Secundaria Técnica

**Ing. José Efrén Castillo Sarabia**

Director General de Centros de Formación para el Trabajo

Agosto de 2004

**Estimada(o) Maestra(o) del bachillerato tecnológico:**

Tiene en sus manos uno de los programas de estudio que han sido elaborados en el marco de la Reforma Curricular del Bachillerato Tecnológico; éste como los demás, es producto de una serie de reuniones de trabajo en las que un conjunto de profesores -que como usted se encuentran frente a grupo.- han venido analizando, discutiendo y haciendo propuestas sobre qué enseñar, cómo enseñarlo y para qué.

Sabemos que el programa de estudios debe ser una herramienta de apoyo para orientar y organizar el trabajo educativo y también estamos convencidos de que cobrará su verdadero sentido una vez que los profesores lo apliquen en su práctica cotidiana. Es a partir de ese espacio desde el cual habrá de revisarse y enriquecerse.

Por ello le invitamos a que lo analice y a que lo someta a prueba en su propia experiencia diaria; seguramente las aportaciones que se deriven de su trabajo nos permitirán dar una mejor respuesta a las necesidades educativas de nuestros estudiantes.

Por su participación, muchas gracias...

**El Secretariado Técnico de la Reforma Curricular**

Carlos Ramírez Escamilla, Daffny Rosado Moreno, Elena Karakowsky Kleyman, Francisco Caracheo García, Francisco Reyes Aráneda, Gildardo Rojo Salazar, Graciela Segura Cabrera, Javier Rivera Carrasco, Jesús Rodríguez Cisneros, Juan Antonio Nevárez Espinoza, Ma. Carmen Malpica Jiménez, Martha V. Méndez Soriano, Roberto Lagarda Lagarda, Sara Montes Utrilla, Saúl Arellano Valadez, Serafín Aguado Gutiérrez, Víctor M. Rojas Reynosa.

## CONTENIDO

Datos de identificación .....	6
1. Reflexiones imprescindibles .....	7
2. Antecedentes .....	16
3. Propósitos generales de la materia (disciplina) de Física .....	22
3.1 Propósitos de la asignatura de Física I .....	22
3.2 Propósitos de la asignatura de Física II .....	23
3.3 Propósitos de la asignatura de Temas de Física .....	23
4. Estructura de las asignaturas de Física .....	23
5. Estrategia metodológica .....	34
6. Los Temas integradores .....	34
7. Las Secuencias didáctica .....	35
7.1 Características generales .....	35
7.2 Ejemplos de secuencias didácticas .....	36

## DATOS DE IDENTIFICACIÓN

Campo de conocimiento: Ciencias Naturales  
Área de formación propedéutica Físico - Matemática  
Materia: Física

<b>Componente de formación</b>	<b>Asignatura</b>	<b>Semestre</b>	<b>Carga horaria</b>
Básica	Física I	Cuarto	4 hrs. / sem
	Física II	Quinto	4 hrs. / sem
Propedéutica	Temas de Física	Sexto	5 hrs. / sem

# 1. REFLEXIONES IMPRESCINDIBLES

**Eurídice Sosa Peinado<sup>1</sup>**

**Ma. Eugenia Toledo Hermosillo<sup>1</sup>**

Consideramos que leer detenidamente las reflexiones que aquí presentamos le será de gran utilidad porque en ellas ubicamos el contexto teórico, metodológico y práctico a partir del cual se elaboraron los programas de estudio de los componentes básico y propedéutico de la Estructura del Bachillerato Tecnológico.

Tal ubicación la hacemos, mediante la recuperación de las interrogantes, los comentarios, las objeciones, las confusiones, los planteamientos, las peticiones académicas ... que los y las docentes del Bachillerato Tecnológico, cualquiera que sea la función que desempeñen, han venido planteando, en diversos foros, con respecto a los programas mencionados.

Al revisar estos programas podría ser sorprendente o desconcertante para usted darse cuenta de que:

- no tienen un formato común, rígido y tradicional como suele suceder con casi todos los programas;
- el único apartado homogéneo es éste, el de las reflexiones imprescindibles;
- todos los demás apartados presentan muy diversas formas de escritura en la construcción del discurso;
- estas formas se relacionan con un discurso abierto que recupera procesos y no con un discurso cerrado que dicta lo que “debe ser”, lo que se “debe hacer”, “lo que se debe pensar”...;
- En lugar de dar instrucciones:
  - a. Se presenta la historia de la elaboración de los programas.
  - b. Se expone la estructura de la materia (disciplina), así como la de cada asignatura, a partir de sus conceptos fundamentales y subsidiarios.
  - c. Se muestran ejemplos y sugerencias acerca del cómo hacer y del cómo pensar aquello que se aconseja en dichos programas, es decir, se expone una estrategia metodológica pertinente y relevante para desarrollar la materia (disciplina) y, por lo tanto, las asignaturas.

Además de lo anterior, se presentan, por supuesto, los propósitos de la materia (disciplina) y de cada asignatura.

¿Por qué no dar lugar a formatos comunes, rígidos y tradicionales? ¿Por qué dar lugar a la diversidad de escrituras y construcciones discursivas abiertas a la recuperación de procesos? ¿Por qué dar lugar a la historia del proceso de construcción de los programas? ¿Por qué presentar la estructura de la materia y la de cada disciplina, a través de sus conceptos fundamentales y subsidiarios? ¿Por qué mostrar ejemplos y sugerencias acerca del cómo hacer y del cómo pensar aquello que se aconseja en dichos programas? Son algunas de las interrogantes que iremos respondiendo a lo largo de este texto.

---

<sup>1</sup> Profesoras Investigadoras de la Universidad Pedagógica Nacional y Asesoras en el proceso de elaboración de los programas de estudio del Bachillerato Tecnológico.

Con este fin queremos plantear, en primer lugar, que la elaboración de dichos programas fue alimentada por una propuesta de intervención educativa original, denominada “Integración de contenidos en la práctica docente de la educación básica y media superior” de la cual somos autoras.

En esta propuesta planteamos dos premisas fundamentales: es indispensable que cualquier cambio educativo se realice con la participación de los docentes y a partir de la transformación de la práctica docente, porque lo que no cambia en la cotidianidad del aula es imposible de ser transformado desde la normatividad, es decir, desde el “deber ser”.

La **participación de los y las docentes frente a grupo** en cualquier cambio educativo, en este caso específico, **en la construcción de los programas de estudio de los componentes básico y propedéutico de la estructura del Bachillerato Tecnológico** ha sido de vital importancia, además de una experiencia inédita en nuestro país y en muchos otros países del mundo, porque hoy por hoy los y las docentes son las autoras y los autores de tales programas. Lo fundamental de su autoría consiste en que ellas y ellos son quienes:

- conocen las materias (disciplinas) y pueden repensarlas para reconstruirlas en torno a conceptos fundamentales y subsidiarios, así como a categorías. Por tanto, son docentes que, después de esta experiencia, piensan el aprendizaje como un proceso de construcción de estructuras conceptuales y categoriales que requieren de situarse en contextos pertinentes a los educandos;
- se enfrentan, en la cotidianidad del aula y la escuela, a las posibilidades e imposibilidades de que los educandos construyan o no su propio conocimiento. Por tanto, son ellos(as) y sólo ellos(as) quienes pueden elaborar y desplegar estrategias centradas en el aprendizaje innovadoras para arribar al proceso de aprendizaje planteado en el inciso anterior;
- Pueden transmitir a sus colegas su experiencia de construcción de los programas, a partir de lo cual se abren condiciones de posibilidad para generar producciones constructivas -en la docencia, investigación y difusión- que se multipliquen geoméricamente. Asimismo, pueden transmitir dicha experiencia a sus estudiantes con los mismos resultados. Esta transmisión es posible debido a que han pasado por la experiencia de construcción, en este caso, de los programas. De otra manera dicha transmisión es imposible porque nadie puede transmitir lo que no tiene; y
- Pueden hacer realidad cualquier cambio en la cotidianidad del aula y de la escuela o pueden hacer de él una simulación.

Lo sorprendente o desconcertante de los programas de los componentes básico y propedéutico también se debe a que forman parte de un currículo que no se ubica de ninguna manera en la Tecnología Educativa y, como consecuencia, no se fundamenta en los enfoques que lo conciben como un sistema tecnológico de producción o como un plan de instrucción. Concepciones ampliamente difundidas los últimos 30 años que ya mostraron su enorme ineficacia.

Por el contrario, tales programas se sitúan en un currículo que recupera las premisas pertinentes y relevantes de tres enfoques contemporáneos que lo conciben como: a) una estructura organizada de conocimientos, b) un conjunto de experiencias de aprendizaje y c) una reconstrucción del conocimiento y propuesta de acción.

Como **estructura organizada de conocimientos**, los programas de estudio:

- son una expresión sustantiva y sintáctica de las disciplinas, por esta razón, se elaboraron a partir de pensar los conceptos fundamentales y subsidiarios, así como las categorías estructuradoras de cada disciplina;

- se orientan a desarrollar modos de pensamiento reflexivo sobre la naturaleza y la experiencia del Ser Humano. Como consecuencia, tales programas se encaminan hacia la constitución y el despliegue de un pensamiento complejo o categorial en los educandos;
- posibilitan la construcción de múltiples relaciones entre contenidos y procesos, así como entre conceptos y métodos, por tanto, en los programas elaborados se distinguen tres tipos de contenidos: los fácticos o informativos, los procedimentales o metodológicos, así como los actitudinales o axiológicos.

Como **conjunto de experiencias de aprendizaje**, los programas de estudio se elaboraron a partir de pensar la educación tecnológica como el despliegue de procesos de aprendizaje desde su integralidad, es decir, de procesos en los que se pone en juego tanto la objetividad como la subjetividad porque quienes estudian son considerados como sujetos de aprendizaje y no objetos de enseñanza. En este sentido, dichos programas:

- abren condiciones de posibilidad para contribuir a la constitución y al despliegue de sujetos;
- proponen una metodología para operar y desplegar tales programas, cuyo punto de inicio parte de recuperar las experiencias de los educandos, mediante la identificación de sus **intereses** para relacionarlos con las **necesidades** institucionales, estatales, regionales, nacionales e internacionales. Esto es posible, a través de **“Temas Integradores”** que se desarrollan a partir de **“Secuencias Didácticas”**.

Como **reconstrucción del conocimiento y propuesta de acción**, los programas de estudio elaborados por las y los docentes favorecen la reconstrucción sistemática del conocimiento y de la experiencia. Con este fin tales programas abren condiciones de posibilidad para que cada docente reinterprete los programas de acuerdo al contexto, así como a las necesidades de aprendizaje que se le presenten. De esta manera es posible que cada docente elabore múltiples diseños para la operación y el despliegue de los programas, a partir de la formulación de criterios que orienten tal reconstrucción. Por ejemplo:

- a. **Criterios** para la elección de los contenidos, para su organización en temas integradores y para su desarrollo a partir de secuencias didácticas.
- b. **Criterios** para la formulación de temas integradores.
- c. **Criterios** para el diseño y desarrollo de secuencias didácticas.
- d. **Criterios** para la evaluación del aprendizaje, así como para su traducción en calificaciones.

Que sea posible que los(las) docentes reconstruyan los programas de estudio significa, en los hechos, que son abiertos, flexibles y dinámicos. Esto implica que serán operados un semestre, después del cual podrán ser reestructurados a partir de la recuperación de las experiencias obtenidas como resultado de su puesta en marcha.

En tanto los programas de los componentes básico y propedéutico comparten las concepciones y características expuestas anteriormente forman parte de un proyecto global, integrado, flexible y abierto, cuyo propósito es contribuir a la formación de un pensamiento categorial en los sujetos, al despliegue de su subjetividad, así como a la realización de valores que les permitan pensar y actuar en lo cotidiano del aula y la escuela. Tal formación, despliegue y realización es el medio a través del cual es posible que los educandos accedan al mundo de la Ciencia, la Técnica y la Cultura para incluirse, de manera digna, crítica y creativa en la sociedad globalizada del siglo XXI. Es decir, para incluirse en esta sociedad desde una posición valoral e informada que les permita acercarse, lo más posible y en un proceso de aproximaciones sucesivas, al ejercicio de una ciudadanía plena.

A fin de lograr tal propósito, a cada uno de los programas de los componentes básico y propedéutico subyace una concepción de educando, de docente, de aprendizaje, de enseñanza, de planeación de la enseñanza y de formas y medios para desplegarla, así como de evaluación.

El educando es un sujeto de aprendizaje y no un objeto de enseñanza. Como sujeto es capaz de pensar, actuar y sentir, a partir de su esquema referencial que, de acuerdo con Bleger, "... es el conjunto de experiencias, conocimientos y afectos ..." <sup>2</sup>, con base en los cuales es capaz de construir nuevos conocimientos, así como de construir relaciones entre este conjunto y su entorno familiar, comunitario, estatal, nacional, regional e internacional. Es un sujeto que, durante la construcción de conocimiento, desarrolla no sólo su dimensión intelectual –en el sentido cognoscitivo-, sino también la afectiva y la física. Por lo tanto, es un sujeto integral para el que no es suficiente pensar y hacer al margen de sus afectos y su desarrollo físico.

El(La) docente es también un sujeto en el sentido planteado líneas arriba; como sujeto cuenta con saberes, conocimientos y experiencias sobre su materia de trabajo que es la enseñanza. A partir de ellos es capaz de reconstruir su enseñanza y los programas de estudio para construir nuevos conocimientos al respecto. Es un sujeto que deja de ser el dador(a) de información para convertirse en un(a) docente mediador(a), es decir, en un(a) docente cuya función es ayudar a los educandos a construir conocimiento, así como a construir múltiples relaciones entre el conocimiento y la realidad. Esta ayuda significa que el docente, durante el proceso de enseñanza, juega diversos papeles hacia cada sujeto en particular y hacia el grupo en su conjunto. Por ejemplo, en algunos momentos funge como asesor, en otros como facilitador de la comunicación y en otros más como informador. En este sentido el docente es un mediador entre el educando y el conocimiento. Al desplegarse en este sentido, por la vía de la docencia, la investigación y la difusión, construye conocimiento sobre su materia de trabajo y reconstruye el programa de estudios que despliega en el aula.

El aprendizaje no puede ser, entonces, un producto observable y medible solamente, es también y primordialmente un proceso, durante el cual el educando recorre un camino y, en ese recorrido, va dando cuenta de sus aprendizajes a partir de diversos productos que puede elaborar en distintos momentos del proceso, sin embargo, como dice Bleger "... puede haber aprendizaje aunque no se tenga la formulación intelectual del mismo. Puede también haber una captación intelectual, como fórmula, pero quedar todo reducido a eso, en cuyo caso se ha producido una disociación en el aprendizaje, resultado muy habitual de los procesos corrientes" <sup>3</sup>. El aprendizaje tampoco es un producto cien por ciento objetivo, es también un proceso subjetivo, ya que quien aprende es el sujeto, un objeto es incapaz de aprender.

La enseñanza es un proceso mediante el cual cada docente contribuye a que sus estudiantes construyan su propio conocimiento en términos de contenidos fácticos o informativos y procedimentales o metodológicos. Durante este proceso, la enseñanza contribuye también a la realización de valores en la cotidianidad del aula y de la escuela, así como a la reflexión sobre los valores realizados. Una enseñanza de esta naturaleza debe "...tender a moverse hacia lo desconocido, a la indagación de lo que no está suficientemente elucidado..." <sup>4</sup>. Entonces, la enseñanza es un proceso mediante el cual es posible desplegar en los educandos la curiosidad, la imaginación, la fantasía y la capacidad de interrogarse e interrogar a la realidad.

---

<sup>2</sup> Bleger, José, Grupos Operativos en la Enseñanza, en: "Temas de psicología (Entrevista y grupo)", Ediciones Nueva Visión, México, 1983, p. 70, pp.57-86, 117pp.

<sup>3</sup> Bleger, José, Grupos Operativos en la Enseñanza, en: "Temas de psicología (Entrevista y grupo)", Ediciones Nueva Visión, México, 1983, p. 63, pp.57-86, 117pp.

<sup>4</sup> Bleger, José, Grupos Operativos en la Enseñanza, en: "Temas de psicología (Entrevista y grupo)", Ediciones Nueva Visión, México, 1983, p. 62, pp.57-86, 117pp.

El conocimiento disciplinario no está dado ni acabado, se ha ido construyendo a lo largo de siglos de existencia de la Humanidad, por lo tanto, es producto de su Historia. Su construcción es un proceso que se ha desplegado debido a la curiosidad, a la necesidad de encontrar explicaciones a fenómenos, hechos, situaciones o circunstancias de la realidad, a la necesidad de preguntarse por ella, de construirla y reconstruirla, de cambiarla, de reorientarla, de controlarla... Entonces, el conocimiento se ha generado a partir de procesos en los que se despliega el pensamiento, la acción y la actitud de los seres humanos. Por lo tanto, como dice Bleger "... lo más importante... no es el cúmulo de conocimientos adquiridos, sino el manejo de los mismos como instrumentos, para indagar y actuar sobre la realidad..."<sup>5</sup>. La relación del conocimiento con la realidad hace que sea imprescindible dar cuenta de él, a partir de sus contextos de producción y aplicación y no sólo de sus productos, así como de reconstruirlo de manera integrada, es decir, en sus relaciones con diversas disciplinas.

Una consecuencia de esta concepción es que en los programas no se presenten largas, larguísimas listas de contenidos, agrupadas en unidades, en cada una de las cuales se definen los objetivos generales, particulares y específicos, porque esta sería la forma de presentar un conocimiento concebido de manera fragmentada sin relación entre contenidos y sin situarlos en los contextos pertinentes en los que se produce y se aplica el conocimiento. En lugar de ello se presentan mapas, organizados a partir de conceptos fundamentales y subsidiarios que contribuyen a la construcción de cinco categorías: espacio, tiempo, materia, energía y diversidad.

La planeación, así como las formas y medios de la enseñanza no son fragmentadas, cerradas ni rígidas como la de las cartas descriptivas que no dan lugar a la diferencia ni a la multiplicidad de construcciones, sino a una homogeneidad que pretende tanto la objetividad del educando, del docente, de la enseñanza y del aprendizaje como la previsión de todos los eventos que pudieran llegar a suceder en el aula. Por el contrario, proponemos una planeación, así como formas y medios de enseñanza integradoras, abiertas y flexibles para dar lugar a:

- a. La diferencia, porque sin diferencia no hay sujeto ni construcción posible. Sin diferencia hay objetos de enseñanza
- b. La multiplicidad de construcciones, debido a que cada sujeto construye a partir de sus esquemas referenciales, los cuales son diferentes de sujeto a sujeto y,
- c. lo imprevisto, porque durante los procesos de construcción se despliega el sujeto y es posible producir innovaciones, las cuales son imposibles de prever, es decir, nunca se sabe *a priori* lo que se va a producir cuando se trata de innovaciones.

Una planeación integradora, abierta y flexible, incluye la realización de secuencias didácticas, a partir de las cuales se construyan múltiples relaciones entre la imaginación y la posibilidad de simbolización de los educandos. Por esta razón, en los programas de cada asignatura se presenta un ejemplo de secuencia didáctica que pretende mostrar una planeación con estas características.

Una **secuencia didáctica** es un conjunto de actividades, organizadas en tres bloques: apertura, desarrollo y cierre. Las **actividades de apertura** son aquellas, a partir de las cuales es posible identificar y recuperar las experiencias, los saberes, las preconcepciones y los conocimientos previos de los alumnos. A partir de tal identificación y recuperación, se realizan las **actividades de desarrollo** mediante las cuales se introducen nuevos conocimientos científico-técnicos para relacionarlos con los identificados y recuperados en las actividades de apertura. Las **actividades de cierre** son aquellas que permiten al educando hacer una síntesis de las actividades de apertura y de desarrollo, síntesis entendida como aquella que incluye los **conceptos fundamentales y subsidiarios**, así como las **categorías: espacio, tiempo, materia, energía y diversidad** construidas durante estas actividades. Entonces, al

---

<sup>5</sup> Bleger, José, Grupos Operativos en la Enseñanza, en: "Temas de psicología (Entrevista y grupo)", Ediciones Nueva Visión, México, 1983, p. 60, pp.57-86, 117pp.

realizar una secuencia didáctica se desarrolla la **dimensión fáctica o de conocimiento** para introducir al educando al **mundo científico-técnico**.

Introducir al educando a este mundo es fundamental, pero insuficiente. Es absolutamente necesario abrirle las puertas del **mundo de los procedimientos** de tal manera que sea posible desarrollar la **dimensión procedimental o metodológica**. Por lo tanto, durante la realización de cada actividad de una secuencia didáctica es primordial que, además se recuperen e identifiquen los procedimientos que utilizan o conocen los educandos para, en las actividades de desarrollo, introducirlos a nuevos conocimientos procedimentales o metodológicos. En las actividades de cierre, la síntesis consiste en dar cuenta no sólo de los contenidos fácticos, sino también de los procedimentales.

Abrir a los educandos el mundo científico-técnico y el de los procedimientos, también es primordial, pero igualmente insuficiente. Es forzoso abrirles las puertas del **mundo de lo axiológico**, a fin de desarrollar, en ellas y ellos, la **dimensión valoral o actitudinal**. Como consecuencia, durante el desarrollo de cada actividad de una secuencia didáctica es primordial, además de desarrollar los contenidos fácticos y procedimentales, realizar valores. Nos referimos a los **Valores Universales: Libertad** en sus tres vertientes: de expresión, de elección y de tránsito; **Justicia** en sus dos vertientes: igualdad y equidad y, a la **Solidaridad** en sus dos vertientes: colaboración y ayuda mutua.

Los **criterios**, planteados a manera de preguntas, a partir de los cuales es posible evaluar si una secuencia didáctica está correctamente estructurada son los siguientes:

- a. ¿La secuencia didáctica se ubica en un tema integrador? ¿Cuál es ese tema integrador?
- b. ¿La secuencia didáctica cuenta con actividades de apertura? ¿Cuáles son?
- c. ¿La secuencia didáctica cuenta con actividades de desarrollo? ¿Cuáles son?
- d. ¿La secuencia didáctica cuenta con actividades de cierre? ¿Cuáles son?
- e. ¿Existe coherencia y congruencia entre las actividades de apertura, de desarrollo y de cierre?
- f. ¿Las actividades que constituyen la secuencia favorecen la construcción de contenidos fácticos? ¿Cuáles son?
- g. ¿Las actividades que constituyen la secuencia permiten la construcción de una categoría? ¿Cuál es?
- h. ¿Las actividades que constituyen la secuencia favorecen la construcción de contenidos procedimentales? ¿Cuáles son?
- i. ¿Las actividades que constituyen la secuencia propician la realización de un valor? ¿Cuál es?
- j. ¿Las actividades que constituyen la secuencia dan lugar a la producción de los educandos? ¿Qué productos se generan? ¿Cuáles son los criterios para evaluar tales productos?
- k. ¿Las actividades que constituyen la secuencia dan lugar al trabajo individual y colectivo de manera sistemática y continua para que los educandos transiten en un circuito individual-colectivo-individual..?
- l. ¿Las actividades que constituyen la secuencia contribuyen a que los educandos transiten, de manera sistemática y continua, en un circuito imaginación-simbolización-imaginación..?

En el contexto de las secuencias didácticas se incluyen las **prácticas de laboratorio**, de las cuales es absolutamente necesario cambiar la concepción que, hasta ahora, se tiene de ellas porque de ninguna manera se conciben como la comprobación de la teoría. Continuar desarrollándolas tal como hasta ahora se ha hecho, contradice la propuesta en la que se sustenta la Reforma Curricular del Bachillerato Tecnológico porque no contribuyen:

- a. A formar en los educandos un pensamiento categorial que combine la dimensión fáctica y la procedimental.
- b. A que los educandos construyan su propio conocimiento acerca de los temas tratados en tales prácticas.

Desde la perspectiva de esta propuesta, hacer estas dos contribuciones serían los propósitos que debieran tener dichas prácticas. A fin de lograrlos es conveniente analizar cada una de las prácticas de laboratorio para identificar qué contenidos fácticos y procedimentales se despliegan a partir de cada una de ellas, así como la pertinencia y relevancia de introducirlas como parte de la secuencias didácticas que se realicen durante el semestre. Entonces, es necesario reformular las prácticas de laboratorio para que dejen de ser recetas que los educandos deben seguir al pie de la letra sin comprender su intencionalidad y sin poder desprender de ellas las conclusiones a las que se les solicita que lleguen. Como consecuencia, es necesario transitar de la aplicación lineal y mecánica de recetas hacia la construcción de contenidos fácticos y procedimentales. Pensar y realizar así las prácticas permite que formen parte de cualquier bloque de actividades (apertura, desarrollo y cierre) de las secuencias didácticas porque su ubicación, depende de su intencionalidad. Si esto es así, el ordenamiento de las prácticas de laboratorio dependería de su pertinencia y relevancia en relación con el tema integrador y la secuencia didáctica.

A fin de que un **tema sea integrador** es necesario que cumpla con los siguientes **criterios**:

- a. Que surja de los intereses de los educandos.
- b. Que permita relacionar tales intereses con las exigencias y los retos comunitarios, estatales, regionales, nacionales y mundiales.
- c. Que se relacione con la vida cotidiana de los educandos.
- d. Que permita relacionar la vida cotidiana con el conocimiento científico-técnico.
- e. Que sea posible relacionar, en torno a él, más de un contenido fáctico de una misma asignatura.
- f. Que sea posible relacionar, en torno a él, contenidos fácticos de más de una asignatura.
- g. Que sea posible desarrollar, en torno a él, contenidos procedimentales.
- h. Que sea posible realizar valores en torno a él.

Una **evaluación** educativa desde un enfoque constructivista que permita establecer estrategias de evaluación del aprendizaje de los educandos, a partir del desarrollo de secuencias de actividades, como las ejemplificadas en el último apartado de los programas, puede resultar una tarea compleja, que seguramente no se resolverá del todo, a partir de una primera lectura de los mismos.

Desde nuestra experiencia, la evaluación situada en un enfoque constructivista requiere que usted pueda **operar criterios y procedimientos evaluativos**, así como **desarrollarlos y ajustarlos** de acuerdo a las características y necesidades de los educandos y de la institución en la cual trabaja. De esta manera, le será posible iniciar un proceso de aproximaciones sucesivas, que le permita ampliar, diversificar y mejorar, progresivamente, los dispositivos de evaluación del aprendizaje.

Con este fin, a continuación, **caracterizaremos qué es un proceso de evaluación constructivista, desarrollaremos algunas de las estrategias para generar dispositivos de evaluación constructivista** en torno a la realización de secuencias de actividades y, finalmente, **haremos algunas sugerencias para optimizar los procesos de evaluación constructiva**.

Nuestra invitación es a **reflexionar sobre los criterios y procedimientos para desarrollar procesos de evaluación constructiva**, es decir, es una “invitación a pescar más que a comer pescado”.

A fin de **caracterizar un proceso de evaluación constructiva**, que permita evaluar el aprendizaje de los educandos, a partir del desarrollo de secuencias de actividades requiere, primero, de caracterizar la evaluación constructiva para poder diferenciarla de las prácticas tradicionales de evaluación.

Desde una perspectiva constructiva **la evaluación es un proceso dinámico**, es decir, la evaluación no son momentos de asignación de calificaciones “objetivas” y fragmentadas del proceso de aprendizaje, marcados por la aplicación de dos, tres... exámenes parciales. Tampoco es el final del proceso educativo. La evaluación constructiva es un proceso continuo que se realiza a lo largo de las secuencias didácticas, por tanto, la evaluación diagnóstica, formativa y sumativa se convierten, también, en un proceso continuo, dinámico e interrelacionado. Esto significa que al realizar las actividades de apertura, desarrollo y cierre es posible diagnosticar, a la vez que identificar los aprendizajes significativos producidos por los educandos. Por lo tanto, los criterios aplicados en la evaluación diagnóstica pueden ser aplicados, también, en la evaluación sumativa y final. De lo que se trata es de que, en las secuencias didácticas, se realicen actividades generadoras de productos posibles de ser evaluados. Podríamos decir que aspiramos a que la evaluación no sean imágenes sueltas del proceso de aprendizaje, sino una película que nos de cuenta de él en su continuidad y movimiento.

**La evaluación es un proceso integral**, porque se trata de evaluar los aprendizajes referidos a los contenidos fácticos, procedimentales y valorales. Podemos evaluar los contenidos fácticos al responder **¿cuáles son los conceptos fundamentales y subsidiarios, así como la categoría que construyó el educando en una secuencia de actividades?** Pero, si sólo respondemos a la anterior pregunta, estaríamos evaluando la construcción informativa, expresada conceptualmente, lo cual es fundamental, pero insuficiente para realizar una evaluación integral. Por ello proponemos evaluar, también, los aprendizajes referidos a los contenidos procedimentales, a partir de identificar **¿Qué aprendió a hacer el educando?** Por ejemplo, aprendió a construir indicadores, a trazar a mano alzada, a calcular los insumos de un proceso productivo, a resolver un problema de comunicación, a diseñar un proceso de verificación de calidad, entre otros aspectos posibles de evaluar. Y, finalmente, es fundamental evaluar los aprendizajes referidos a los contenidos valorales, dimensión casi totalmente abandonada en la evaluación educativa. Así lo plantea la UNESCO en su propuesta para la Educación del Siglo XXI (Delors:1996) cuando señala que los aprendizajes que nos ayudan a ser y a vivir con los demás son los menos observados y evaluados, a pesar de que hoy diversos sectores sociales insisten en la importancia de que la escuela contribuya a la formación valoral. Sin embargo, ¿cómo vamos a favorecer dichos aprendizajes, si no podemos evaluar, de manera continua, a lo largo de todo el proceso educativo la realización y reflexión de los contenidos valorales? A fin de identificarlos se requiere responder **¿Qué contenidos de un valor universal aprendió a realizar y a reflexionar el educando durante el desarrollo de la secuencia didáctica?** Contestar esta interrogante implica observar la actitud de los educandos durante el desarrollo de las actividades de una secuencia didáctica, así como durante el proceso de elaboración de sus productos.

**La evaluación es un proceso de cualificación y no sólo de calificación**, es decir, la evaluación es mucho más que una calificación porque **la evaluación es, ante todo, un juicio estructurado en torno a criterios que dan cuenta de la dimensión fáctica, procedimental y valoral de los aprendizajes en el aula**. De manera que lo fundamental de los procesos evaluativos es que se conviertan en insumos para repensar, reformular, reconstruir y transformar los procesos de aprendizaje y enseñanza.

Para diseñar y operar evaluaciones del aprendizaje de los educandos, coherentes y congruentes con el enfoque constructivo, es posible desarrollar los siguientes momentos:

**Momento primero:** Relectura de la planeación de los tres bloques de una secuencia didáctica para detectar las actividades y los productos evaluables en términos diagnósticos, formativos y sumativos, en la dimensión fáctica, procedimental y axiológica y en términos cualitativos y cuantitativos. Si no es posible identificar esto en alguna actividad o producto es necesario rediseñarlos o incluir otros que permitan realizar tal evaluación. De esta manera, es posible, en los hechos, hacer de las secuencias didácticas y de la evaluación dos dispositivos interrelacionados.

**Momento segundo:** Elección de criterios, indicadores e instrumentos. Una vez elegidas las actividades y los productos evaluables es necesario definir con qué criterios se los evaluará. Es posible detectar los criterios de evaluación si se identifica qué se quiere evaluar y para qué se quiere evaluar eso y no otra cosa. La respuesta a las siguientes interrogantes permiten detectar tales criterios: **¿Qué concepto fundamental y subsidiario, así como qué categoría aprende a construir el educando (competencias fácticas o informativas)? ¿Qué aprende a hacer el educando (competencias procedimentales o metodológicas)? ¿Qué valor realiza y reflexiona el educando para vivir con los demás (competencias valorales o axiológicas)?**

**Momento tercero:** proceso de retroalimentación del aprendizaje y la enseñanza, el cual se desarrolla durante todo el proceso, a fin de aportar insumos que permitan detectar errores para corregirlos, aciertos para potenciarlos y limitaciones para superarlas tanto en referencia al proceso mismo como al aprendizaje de los contenidos fácticos, procedimentales y axiológicos.

Finalmente, para nosotras es importante compartir algunas sugerencias que contribuyan a la elección de criterios, instrumentos e indicadores de una evaluación constructivas:

- a. **Diversidad de estrategias evaluativas:** si recuperamos los planteamientos de Howard Gardner, un elemento fundamental a considerar es el hecho de que aprendemos a partir de inteligencias múltiples, por ello las maneras de evaluarlas no pueden ser únicas, rígidas y homogéneas, deben ser múltiples, flexibles y abiertas para dar lugar a la heterogeneidad.
- b. **Diversidad de instrumentos de evaluación:** se ha tipificado como instrumento tipo de evaluación, en la mayoría de asignaturas, el cuestionario cerrado o abierto. Sin embargo si queremos realizar una evaluación integral, deberíamos aspirar a que los jóvenes sean capaces de enfrentar exitosamente la diversidad de instrumentos evaluativos desde los tradicionales (cuestionarios cerrados y abiertos) hasta la resolución de problemáticas situadas en contextos de la realidad y cuestionarios de escala o de opinión, entre otras posibilidades. Tales instrumentos debieran permitir al educando evaluarse, además de adquirir amplia experiencia en codificar y resolver diversos instrumentos de evaluación.
- c. **Diversidad de maneras de objetivar aprendizajes:** el cuestionario oral o escrito no es el único instrumento de evaluación, es posible evaluar a los educandos a partir de otras producciones, tales como: testimonios, imágenes, representaciones, escenificaciones, canciones, poemas, libros, revistas, periódicos, etcétera. Esto los prepara, además, para el mundo del trabajo, en el cual operan múltiples maneras de objetivación de soluciones y respuestas a las problemáticas que este mundo les presenta.
- d. **Diversidad de criterios de evaluación:** cada actividad o producto debiera contar con criterios de evaluación claros, precisos y explícitos para que el educando los conozca. De esta manera, podrá vivir la experiencia de aplicar en su trabajo cotidiano en el aula diversos criterios de evaluación que le permitan formarse para dar cuenta de sus propios aprendizajes y, de esta manera, desarrollar una cultura de la evaluación.

## 2. ANTECEDENTES

Dentro del marco de la Reforma Curricular del Bachillerato Tecnológico fuimos convocados a participar en la elaboración de los nuevos programas de estudio a implementarse a partir del ciclo escolar 2004- 2005.

En un primer momento asistimos a un encuentro nacional celebrado en las instalaciones del Instituto Tecnológico Agropecuario No. 33 de Roque, Celaya, Guanajuato. En dicha reunión participó el personal docente, directivo y de apoyo de los diferentes subsistemas, DGEST, DGETA, DGETI, DGEcYTM, DGIT, CECyTEs y CoSNET con el fin de lograr la integración del Sistema Educativo Tecnológico.

En esta reunión se dio a conocer el nuevo Modelo para la Educación Media Superior Tecnológica y la Estructura Curricular del bachillerato tecnológico. Al enterarnos de su contenido nos percatamos que las asignaturas de Física I y Física II se sitúan en el cuarto y quinto semestres del componente básico y se les asigna 4 horas semana-mes. En el componente propedéutico el curso es denominado Temas de Física con 5 horas semana-mes.

En la mesa de trabajo de la materia (disciplina) de Física, participamos maestros que la impartimos en los tres niveles educativos: secundaria, medio superior y superior con el propósito de establecer una interrelación entre dichos niveles.

En este encuentro constatamos que existían similitudes y diferencias en los programas de estudio, así como en la conceptualización, interpretación y aplicación de los contenidos temáticos de Física, consecuencia de la evolución histórica del bachillerato tecnológico, las diferentes formaciones, los perfiles profesionales de los docentes y la visión institucional. Esto provocó momentos de discusión que conllevaron al grupo a un exhaustivo análisis y reflexión sobre el proceso de enseñanza y sus resultados.

En función de lo anterior, se retomó la nueva propuesta del Modelo Educativo que radica principalmente en el desarrollo de un enfoque educativo centrado en el aprendizaje. En éste se da prioridad al aprendizaje respecto de la enseñanza, es decir, el maestro diseña estrategias para que el alumno construya su propio conocimiento a partir de conceptos fundamentales que puedan ser aplicados en el entorno del estudiante y estén orientados hacia el desarrollo sustentable.

En este contexto iniciamos la elaboración del programa de estudios, partiendo de la identificación de categorías, así como de los conceptos fundamentales y subsidiarios propios de esta disciplina, a partir de los cuales generamos una estructura de contenidos jerarquizados.

Encontrar esta estructura jerárquica de conceptos dio lugar a una fuerte discusión, cuyo resultado fue la convergencia en la determinación de las categorías, los conceptos fundamentales y los conceptos subsidiarios. Así concluimos que **el espacio, el tiempo, la energía y la materia** son las categorías a considerar en la materia (disciplina) de Física; son categorías porque cada una de ellas no puede ser incluida en una categoría superior.

A partir de los conceptos fundamentales, desglosamos cada uno de sus conceptos subsidiarios tomando en consideración que cada uno de ellos está incluido en un concepto subsidiario de un nivel superior.

El trabajo realizado en el grupo, demostró que todo cambio genera resistencia. Sin embargo, observamos que cuando el docente se involucra en el estudio de una metodología que implica estrategias educativas centradas en el aprendizaje, se puede vencer dicha resistencia.

Tal metodología permite pensar que, para obtener mejores resultados de aprovechamiento, es necesario cambiar de un proceso de formación de tipo informativo a otro formativo. A fin de lograrlo, debemos despertar el interés en el estudiante por el estudio de las ciencias y propiciar el aprendizaje colaborativo e interdisciplinario, sin olvidar el fomento y la práctica de valores universales.

Por lo tanto, se requiere fortalecer la actualización de los profesores en estrategias educativas centradas en el aprendizaje con el fin de incrementar las posibilidades de tener éxito en la aplicación de los nuevos programas.

En consecuencia, proponemos que los docentes de manera colegiada elaboren propuestas de temas integradores para abordar los contenidos del programa a través de secuencias didácticas. Así mismo, proponemos que planteen problemas del contexto nacional en áreas como el transporte, los energéticos, las comunicaciones, y la ingeniería, entre otras; en donde se involucren los intereses de los estudiantes y los de la institución educativa.

El programa de la materia, y los correspondientes a cada una de las asignaturas, fueron elaborados por profesores de la materia de Física, quienes con su conocimiento y experiencia frente a grupo se constituyeron como los autores de dichos programas. Desde luego, los docentes en el aula tendrán la oportunidad de proponer sus propias secuencias didácticas utilizando su creatividad y experiencia personal para facilitar el aprendizaje, y serán también autores y no simples actores dentro del proceso educativo.

En la elaboración de estos programas se resaltan diferencias con respecto a los programas vigentes, tales como las siguientes:

- Se elaboraron a partir de conceptos fundamentales y subsidiarios y no de contenidos temáticos.
- Los conceptos de la física pueden interrelacionarse entre sí de forma integrada y no fragmentada.
- La interdisciplinariedad con otros campos de las ciencias y otras áreas del conocimiento está incluida.
- El estudiante podrá transitar entre los diferentes centros educativos de los subsistemas a partir de una propuesta unificadora.
- Se propicia la transferencia del conocimiento científico y tecnológico.

Posteriormente, debatimos ampliamente sobre cuáles deberían ser los conceptos fundamentales y, después de mucho discutir, llegamos a la conclusión que sólo habría un concepto fundamental: **Movimiento**.

La siguiente etapa del proceso consistió en incluir los conceptos subsidiarios derivados del concepto fundamental, la cual resultó ser tan complicada en su obtención como la primera y, aunque fue necesario hacer una pausa en el trabajo, los acuerdos a los que llegamos se plasmaron en el siguiente cuadro.

CAT. : MATERIA		CAT. : ENERGÍA		CAT.:ESPACIO		CAT.:TIEMPO	
C.F. : MOVIMIENTO							
S1 : PARTÍCULAS				S1 : CUERPOS			
S2 : MEDICIÓN	S2 : MECÁNICO	S2 : FUERZA	S2 : MASA	S2 : CALOR	S2:ONDULATORIO	S2:ELECTRICIDAD	S2 : MAGNETISMO
S3 : MAGNITUD	S3 : TRASLACIONAL	S3:TRABAJO S4: Potencia	S3:INERCIA	S3:VARIABLES TERMODINÁMICAS	S3:ONDAS LONGITUDINALES	S3:ELECTROESTÁTICA	S3:IMANES
S3 : UNIDAD	S4 : Velocidad lineal  S5: M. R. U.	S3:ENERGÍA MECÁNICA	S3:SÓLIDO	S4: Presión	S4: Sonora	S4: Carga eléctrica S5: Campo eléctrico	S4: Fuerza magnética S4: Campo magnético
S3 : ERROR	S4 : Aceleración lineal	S4: Energía potencial S4: Energía cinética	S3:LÍQUIDO	S4: Volumen	S5: Sonido	S5: Potencial eléctrico	S4: Leyes magnéticas S4: Inducción magnética
S3 : HISTOGRAMA	S6: Caída libre y tiro vertical  S6: Tiro parabólico	S4: Energía potencial S4: Energía cinética	S3:GAS	S4: Temperatura	S3:ONDAS TRANSVERSALES	S5: Fuerza eléctrica S5: Electrización	S3:ELECTROMAGN ETISMO
	S3 : ROTACIONAL	S3:IMPULSO S4: Cantidad de movimiento	S3:DENSIDAD	S3:PROCESOS TERMODINÁMICOS	S4: Electromagnetismo	S3:ELECTRODINÁMICA	S4: Electroimanes S4: Leyes del electromagnetismo
	S4 : Velocidad angular S5: M. C. U.	S3:PRESION S4: Fluido estático S4: Empuje	S4: Peso específico S4: Fluidos dinámicos	S4: Adiabáticos S4: Diatérmicos	S5:Luminosa S6: Luz	S4: Corriente directa S5: Circuito eléctrico	
	S4 : Aceleración angular S5: M. C. A.	S3 : EQUILIBRIO		S4: Isotérmicos S4: Isobáricos S4: Isocóricos	S5:Calorífica	S6: Leyes electricas S6: Serie S6: Paralelo S6: Mixto	
						S4: Corriente alterna	

A continuación se llevó a cabo la interacción con las diferentes mesas de trabajo de otras materias (disciplinas), en donde se identificaron múltiples relaciones temáticas que se enlistan como sigue:

### **1. Física-biología-ecología**

- Procesos termodinámicos
- Equilibrio
- Energía luminosa
- Elasticidad
- Absorción de nutrientes
- Sonido
- Propiedades de la materia

### **2. Física- tecnologías de la información y comunicación**

- Modelado de sistemas
- Utilización de software
- Acceso a la información actualizada
- Uso de laboratorios virtuales
- Simuladores
- Bases de datos

### **3. Física-inglés-lectura,expresiónoral y escrita**

- Comunicación verbal y escrita
- Interpretación de textos
- Elaboración de documentos
- Búsqueda a través de la red ( web)
- Traducción de biografías de científicos

### **4. Física-matemáticas**

- Procedimientos para resolver operaciones con vectores
- Utilización del álgebra
- Aplicaciones de razones trigonométricas
- Usos y aplicación de curvas geométricas

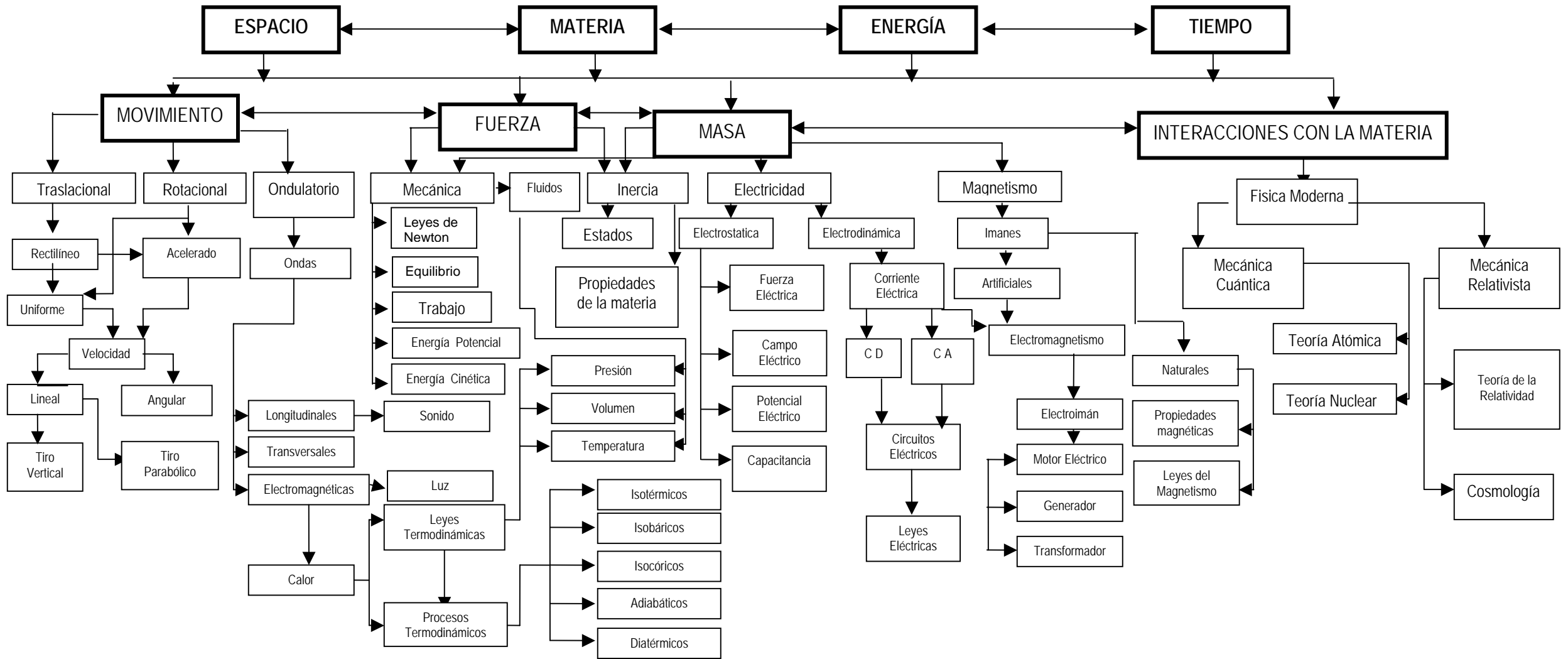
### **5. Física-química-bioquímica**

- Estudio del átomo
- Principales partículas del átomo
- Movimiento
- Equilibrio térmico
- Procesos termodinámicos
- Usos y aplicaciones de la energía

Esta primera propuesta de estructuración fue analizada por el Mtro. Juan Tonda Mazán, especialista y divulgador de la ciencia de la UNAM. En una segunda reunión de la mesa de trabajo de Física en la ciudad de México, establecimos un diálogo con él. Se le exteriorizó que consideramos que el movimiento genera todas las manifestaciones y expresiones de un fenómeno físico, por lo cual lo tomamos como concepto fundamental único. Sin embargo, de la exposición del profesor Juan Tonda se consideró la necesidad de agregar los conceptos fundamentales ***interacciones con la materia, masa y fuerza***. De esta manera, a partir de las cuatro categorías se establecieron, finalmente, los conceptos fundamentales: ***el movimiento, las interacciones con la materia y la energía, la masa y la fuerza***.

en la siguiente hoja se presenta el mapa conceptual de la materia(disciplina) de Física.

# FÍSICA



# M E D I C I Ó N

### 3. PROPÓSITOS GENERALES DE LA MATERIA DE FÍSICA

A partir del marco de la Reforma Curricular del Bachillerato Tecnológico, el estudio de la Física como ciencia, contempla un enfoque interdisciplinario. Tal enfoque se dirige al estudio de conceptos fundamentales y subsidiarios que permitan al estudiante construir un pensamiento categorial o complejo. Esto es fundamental para sentar las bases y adquirir las herramientas que les permitan comprender el por qué de los fenómenos naturales propios del estudio de Física. Lo anterior requiere que sea el estudiante quien construya sus propios aprendizajes, para que estos le sean significativos. Construir tales aprendizajes implica que el docente juegue un papel de mediador y facilitador durante el proceso de aprendizaje.

Dichos aprendizajes deberán ser abordados en relación con los valores universales de **Libertad, Justicia, Equidad y Solidaridad**, así como con los procedimientos vinculados a los avances tecnológicos.

Por lo tanto, los propósitos generales de la asignatura de Física son:

1. Comprender y analizar los fenómenos que ocurren en la naturaleza, además de dimensionarlos en relación con su entorno.
2. Desarrollar la habilidad para resolver problemas a partir de aplicar sus conocimientos en la utilización de los recursos en forma racional y equilibrada.
3. Estructurar su pensamiento formal a partir de categorías, así como de conceptos fundamentales y subsidiarios que le permitan comprender y analizar los fenómenos naturales en su complejidad.

#### 3.1 Propósitos de la asignatura de Física I

Que el estudiante:

- Comprenda y analice la importancia del estudio de la Física y su relación con el entorno, mediante la participación en secuencias didácticas en el aula y el desarrollo de actividades fuera de ella.
- Construya conceptos propios de la disciplina, tales como: movimiento, fuerza, masa y propiedades de la materia para que los vincule con el desarrollo tecnológico.
- Adquiera habilidades procedimentales que le permitan plantear y solucionar problemas, propiciando con ello la construcción del pensamiento categorial que conlleve a su aplicación en otras áreas del conocimiento.

### **3.2 Propósitos de la asignatura de Física II**

Que el estudiante:

- Identifique los fenómenos electromagnéticos en la naturaleza, diferenciándolos de los fenómenos mecánicos y explique el comportamiento de los fenómenos mecánicos y sistemas térmicos, a través del aprendizaje de los conceptos fundamentales, subsidiarios y leyes comprendidas en la presente 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 secuencias didácticas y los temas integradores.

### **3.3 Propósitos de la asignatura de Temas de Física**

Que el alumno :

- Retome los principios básicos fundamentales analizados y comprendidos en la Física I y Física II.
- Desarrolle y aplique un pensamiento categorial o complejo, mediante el uso de los conceptos fundamentales previamente estudiados para el análisis y la solución de problemas.
- Construya su propio pensamiento lógico realizando modelos y prototipos de desarrollo tecnológico, fundamentados en temas integradores del curso de física y de la región.
- Se introduzca en el ámbito del mundo subatómico con la finalidad de comprender la mecánica cuántica y la teoría de la relatividad, a través de sus aplicaciones.

## **4. ESTRUCTURA DE LAS ASIGNATURAS DE FÍSICA**

Para la elaboración del mapa conceptual general de la materia de Física se consideró la jerarquización de sus conceptos generales, a través de un proceso de inclusión en cada uno de ellos. Consideramos que el análisis realizado en este sentido hace una diferencia con respecto a los programas anteriores.

Los contenidos temáticos de la materia (disciplina) de Física se han distribuido en tres asignaturas: Física I, Física II y Temas de Física.

Las asignaturas Física I y Física II forman parte del componente básico de la estructura curricular del bachillerato tecnológico, cuyo contenido tiene como propósito fundamental: formar en el alumno una base cognitiva sólida que le permita conocer y comprender la naturaleza de los fenómenos físicos que forman su contexto.

La asignatura de Temas de Física pertenece al componente propedéutico y su finalidad es la de preparar al alumno para que pueda incursionar en estudios de nivel superior, particularmente, en las áreas de ciencia e ingeniería. Esta asignatura, es además optativa para aquellos alumnos que cursan el área económico – administrativas y el área químico – biológica.

Uno de los aspectos relevantes en la elaboración de los programas de estudio del bachillerato tecnológico en el área de Física, es el hecho de iniciar con estas asignaturas a partir del cuarto semestre. Esto permite tratar con alumnos de una mayor madurez académica y, por ende, de una mayor experiencia en el manejo de conceptos y de herramientas matemáticas como la geometría analítica, la estadística y el cálculo, posibilitándolo para que pueda incursionar en temas de mayor complejidad.

La distribución de los conceptos en las tres asignaturas permite que el alumno se inicie en el estudio de la Física comprendiendo los fenómenos naturales a partir de conceptos fundamentales y de ubicar temas de mayor complejidad como los ofrecidos en la asignatura de Temas de Física, debido a su grado de complejidad o de importancia para quienes desean cursar estudios superiores relacionados con estos temas.

### **Física I**

En esta asignatura no se consideró el tema de “herramientas matemáticas” que se incluía en el primer curso del programa anterior, debido a la mayor experiencia de los alumnos al haber cursado tres semestres previos. Además, se incluyen conceptos relacionados con fuerza gravitacional, impulso, masa, cantidad de movimiento, energía, propiedades de los sólidos y de los líquidos, que antes se estudiaban en Física II. Esto se debe a la estrecha relación que se tiene con los conceptos básicos de la Física I, los cuales se engloban en tipos de movimiento mecánico.

En la Física I también se contemplan las ondas mecánicas y el sonido debido a que en esta asignatura se estudian los diversos conceptos de movimiento.

Cabe mencionar que todo el proceso de medición se manejará como un eje transversal, es decir, durante todo el contenido temático de la materia, dado que todos los fenómenos estudiados por la Física son susceptibles de ser medidos.

### **Física II**

En la asignatura de Física II se han contemplado los temas de calor y temperatura con excepción de Termodinámica, la cual tiene mayor grado de complejidad y, por ser muy específica, la ubicamos en Temas de Física.

Los conceptos de electricidad se incluyen en Física II desde el concepto de fuerza eléctrica, campo y potencial eléctrico, capacitancia y magnetismo.

El tema correspondiente a las leyes de Kirchoff, por su complejidad, también es ubicado en la asignatura de Temas de Física.

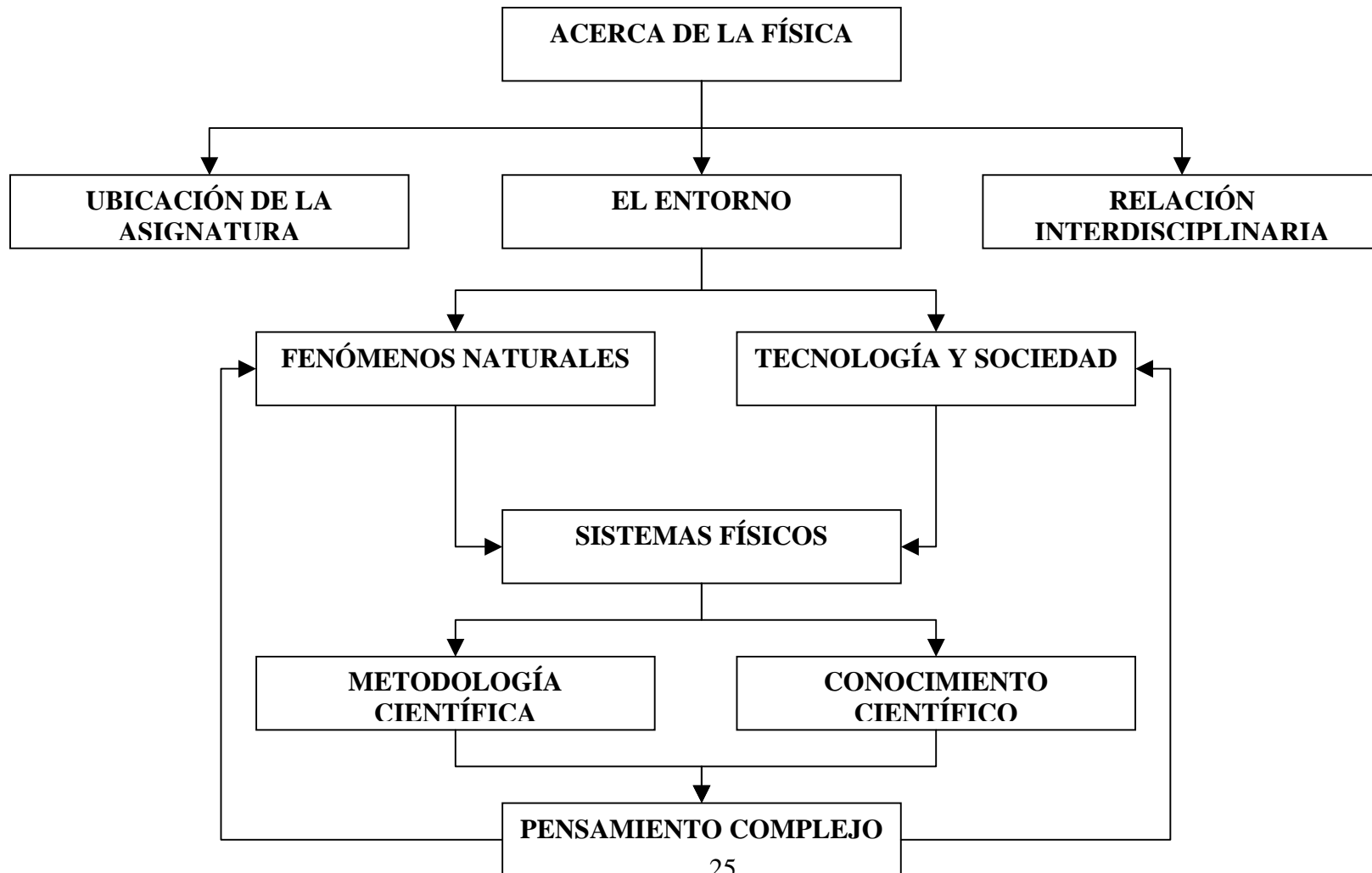
### **Temas de Física**

Se ha considerado que los temas de mayor grado de dificultad para el alumno se traten en el curso propedéutico “Temas de Física”. Por otra parte, al considerar los requerimientos de la educación superior se incluyeron los sistemas mecánicos en dos y tres dimensiones, procesos termodinámicos, temas fundamentales de óptica, circuitos eléctricos e interacciones entre materia-energía.

A continuación se presentan los diagramas que ilustran la estructura general de la materia de física y la de cada una de sus asignaturas, así como los contenidos temáticos para cada una de ellas.

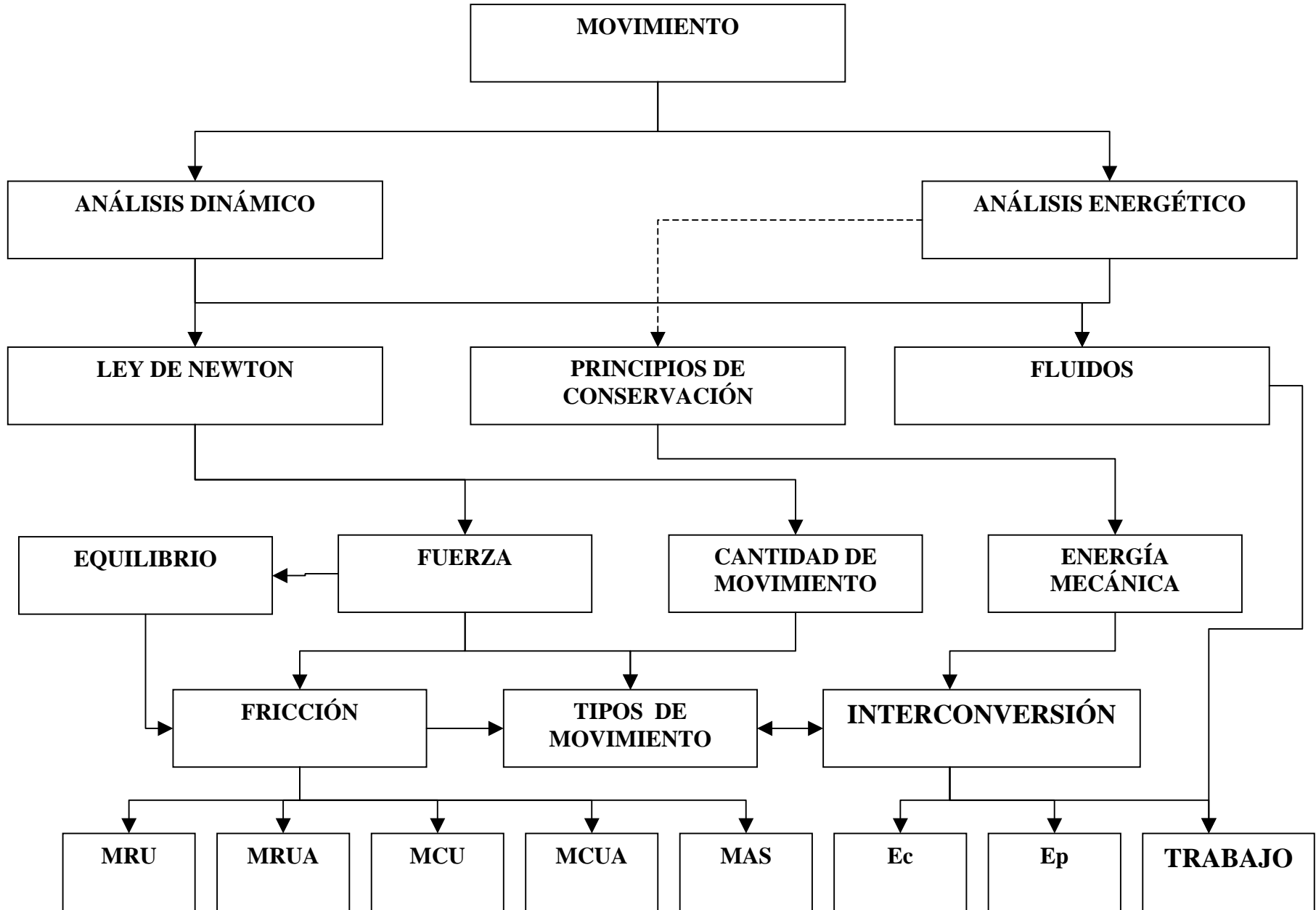
# FÍSICA I

Duración 4 horas



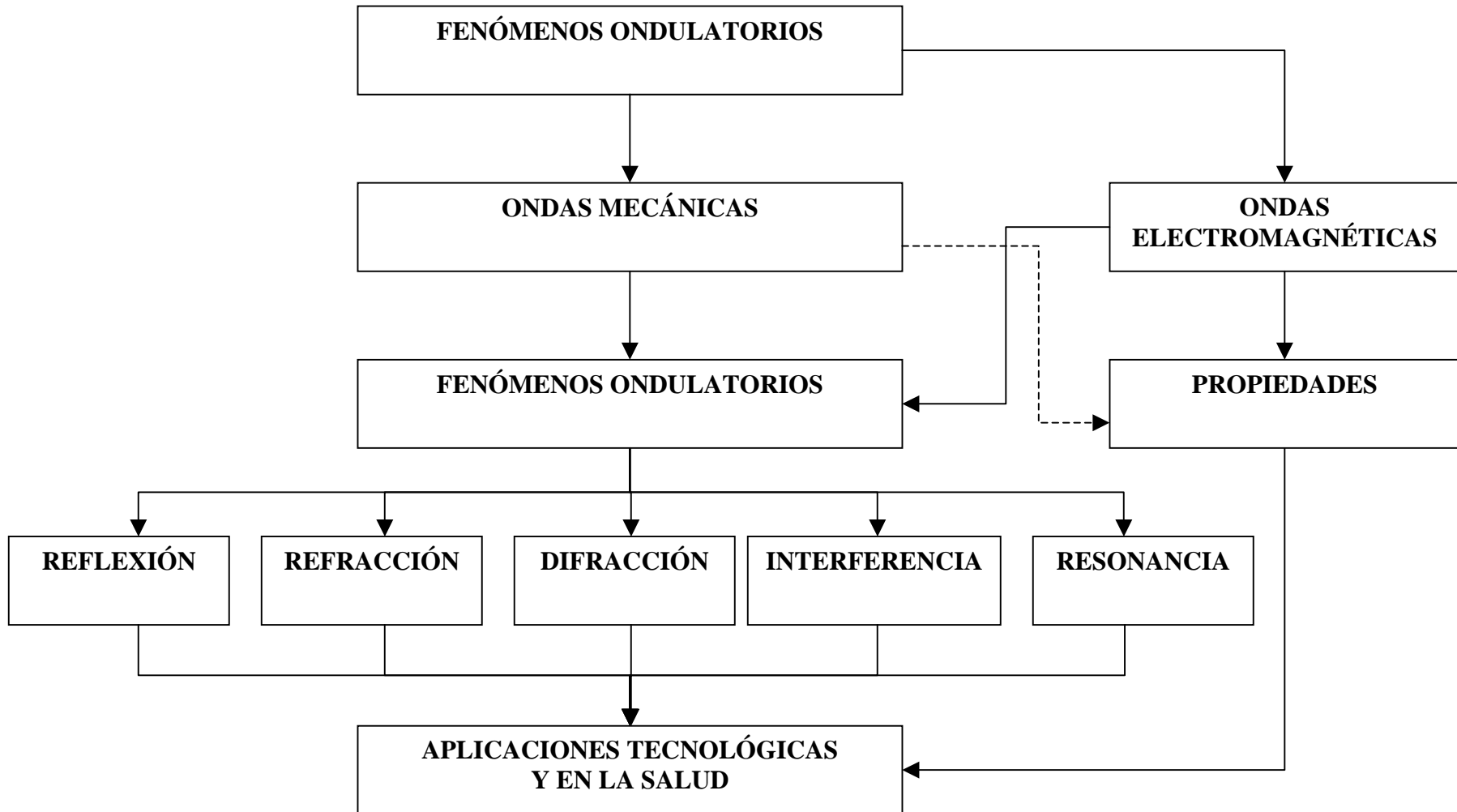
# FÍSICA I

Duración 40 horas



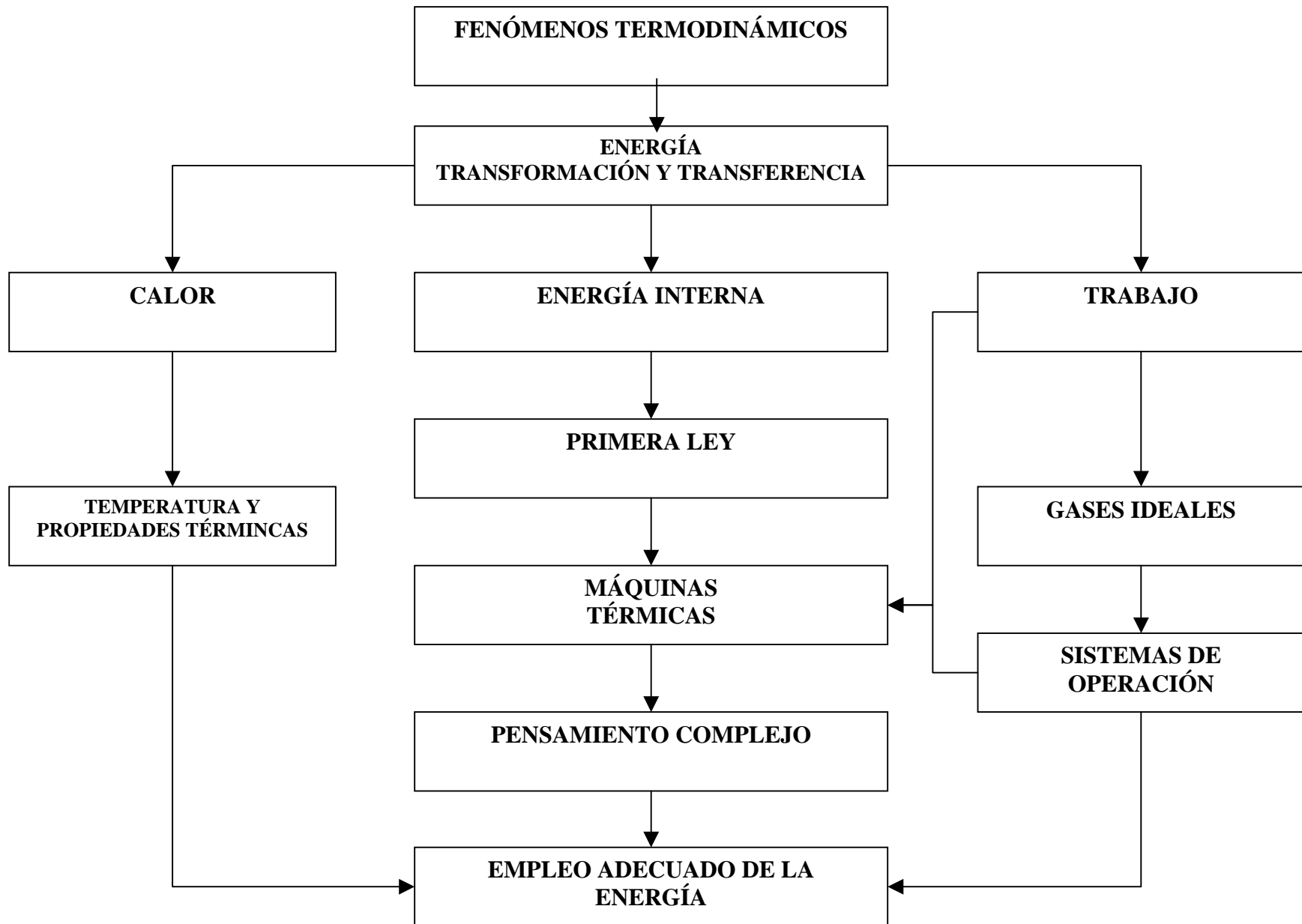
# FÍSICA I

Duración 20 horas



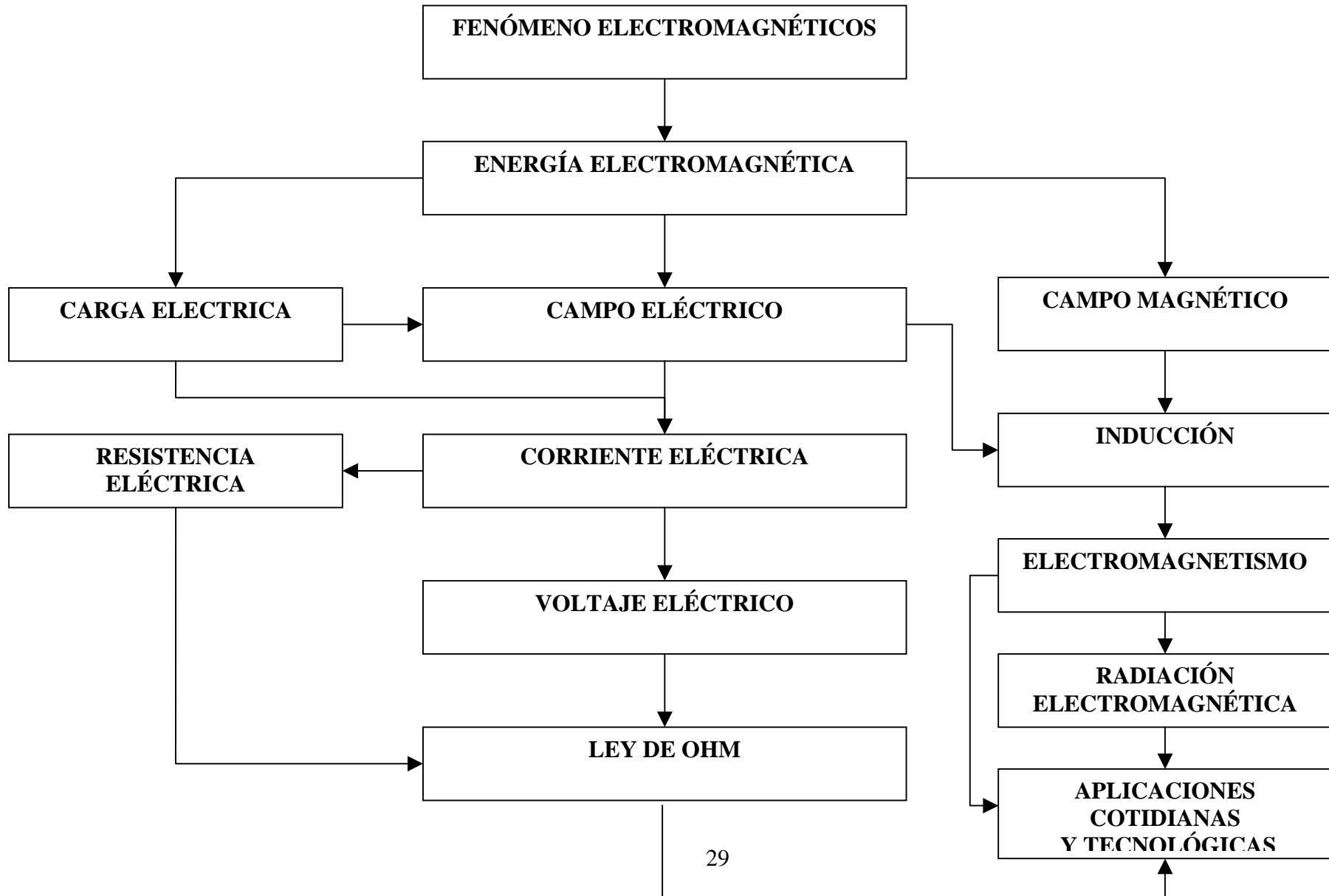
# FÍSICA II

Duración 20 horas



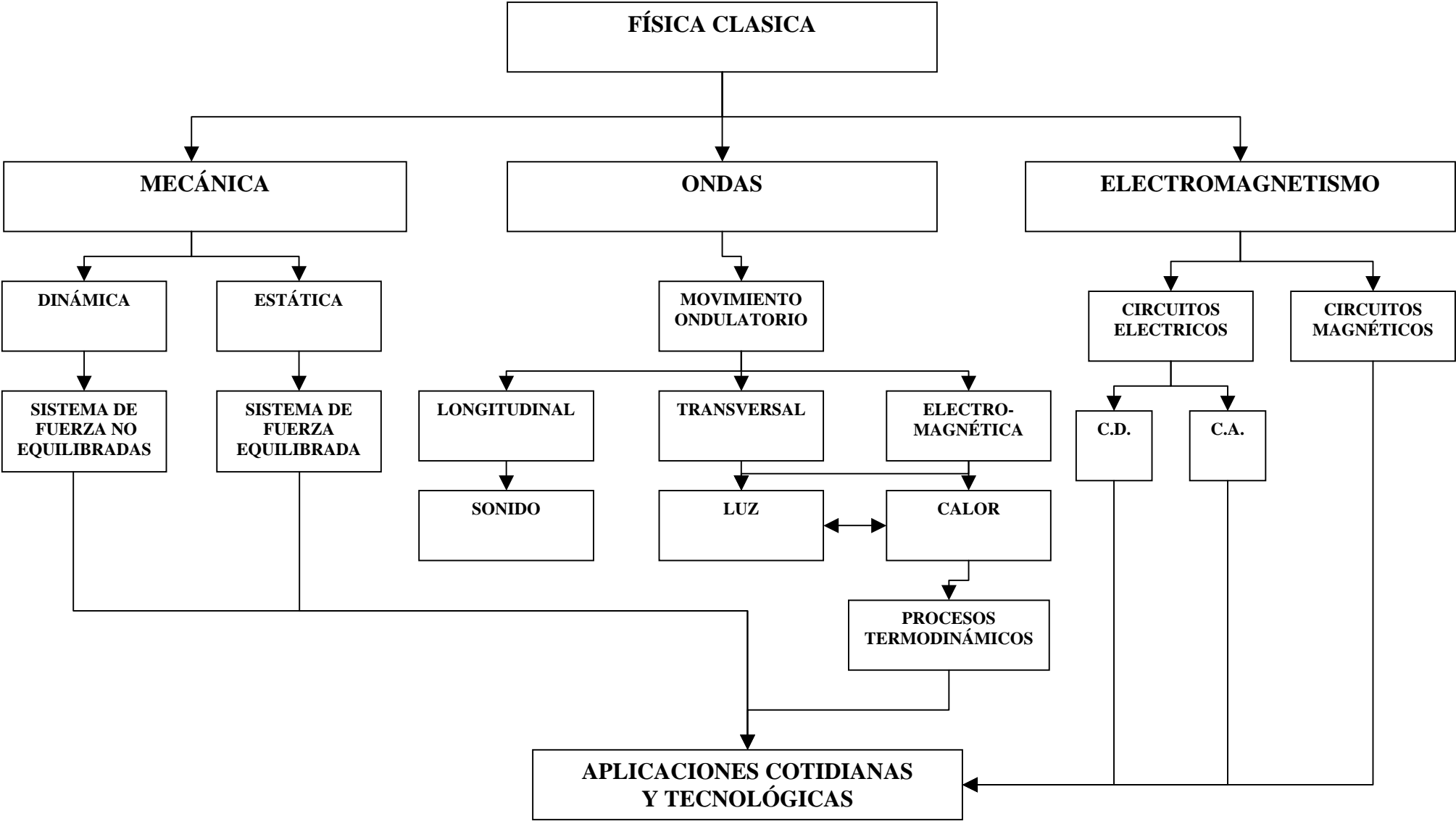
# FÍSICA II

Duración 44 horas



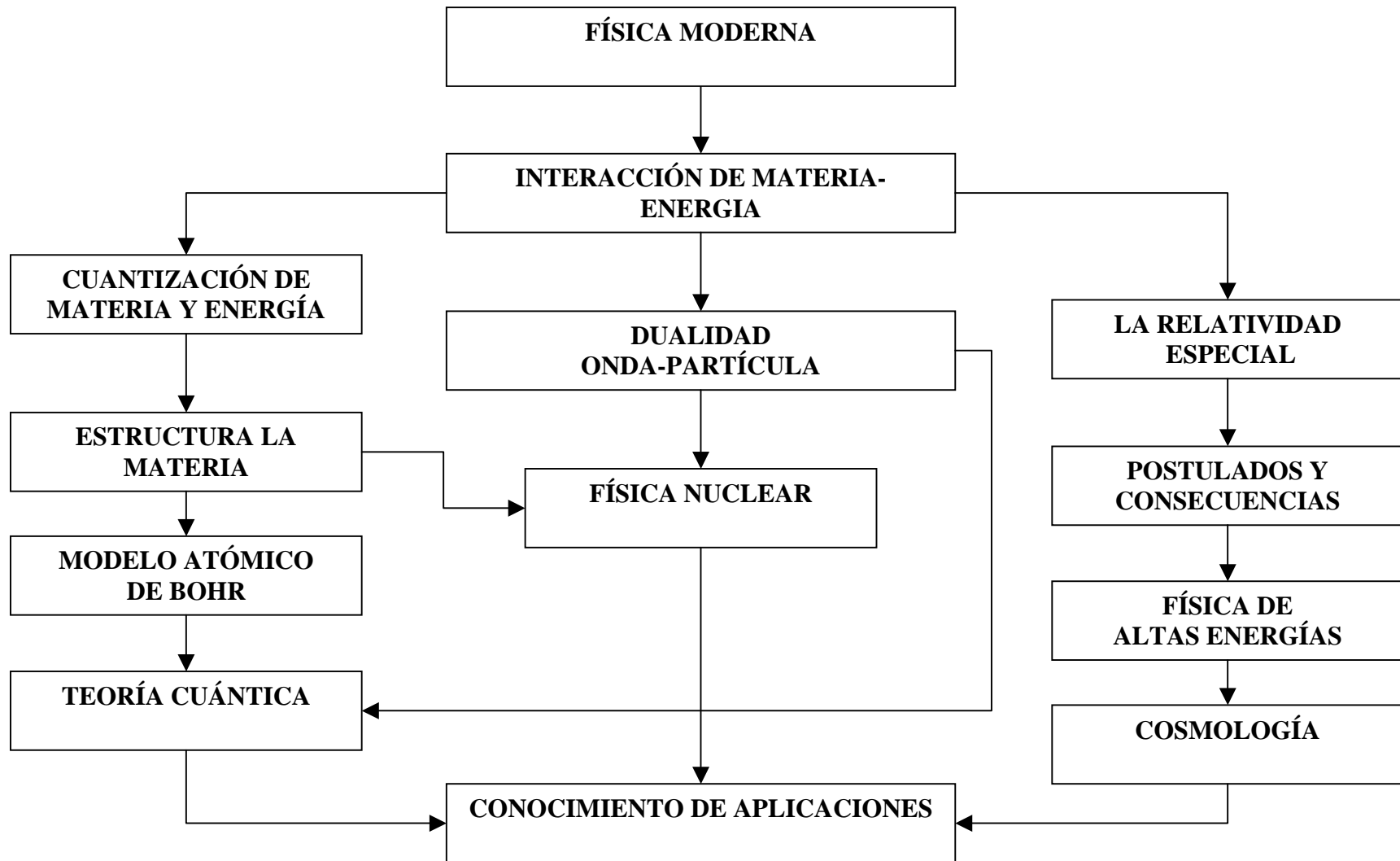
# TEMAS DE FÍSICA

Duración 60 horas



# TEMAS DE FÍSICA

Duración 20 horas



## 8. CONTENIDOS TEMÁTICOS DE LAS ASIGNATURAS

<p align="center"><b>FÍSICA I, COMPONENTE DE FORMACIÓN BÁSICA 4º SEMESTRE 4HORAS/SEMANA</b></p>	<p align="center"><b>FÍSICA II COMPONENTE DE FORMACIÓN BÁSICA 5º SEMESTRE 4 HORAS/SEMANA</b></p>	<p align="center"><b>TEMAS DE FÍSICA COMPONENTE DE FORMACIÓN PROPEDEÚTICA 5 HORAS/SEMANA</b></p>
<p><b>CONCEPTOS INTRODUCTORIOS</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Ubicación de la asignatura.</li> <li>➤ Relación interdisciplinaria.</li> <li>➤ Fenómenos naturales.</li> <li>➤ Tecnología y sociedad.</li> <li>➤ Sistemas físicos.</li> <li>➤ Metodología científica.</li> <li>➤ Conocimiento científico.</li> </ul> <p><b>MECÁNICA</b></p> <p><b>Fuerza</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Fricción.</li> <li>➤ Equilibrio.</li> <li>➤ Fuerza gravitacional.</li> <li>➤ Impulso.</li> </ul> <p><b>Masa</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Inercia.</li> <li>➤ Peso</li> <li>➤ Aceleración</li> <li>➤ Cantidad de movimiento</li> </ul> <p><b>Tipos de movimiento</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Movimiento Rectilíneo Uniforme.</li> <li>➤ Movimiento Rectilíneo Uniformemente Acelerado.</li> <li>➤ Movimiento Circular Uniforme.</li> <li>➤ Movimiento Circular Uniformemente Acelerado</li> <li>➤ Movimiento Armónico Simple</li> </ul>	<p><b>CALOR Y TEMPERATURA</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Escalas de temperatura</li> <li>➤ Cambios provocados por el calor</li> <li>➤ Dilatación</li> <li>➤ Formas de transmisión del calor</li> <li>➤ Cantidad de calor</li> <li>➤ Transferencia de calor</li> <li>➤ Leyes de los gases</li> <li>➤ Ley General de los Gases</li> <li>➤ Gases ideales</li> </ul> <p><b>ELECTRICIDAD</b></p> <p><b>Fuerza eléctrica</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Carga eléctrica</li> <li>➤ Conservación de la carga eléctrica</li> <li>➤ Formas de electrización</li> <li>➤ Ley de Coulomb.</li> </ul> <p><b>CAMPO Y POTENCIAL</b></p> <p><b>Eléctrico</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Campo eléctrico</li> <li>➤ Intensidad del Campo Eléctrico</li> <li>➤ Potencial eléctrico</li> </ul> <p><b>Capacitancia</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Limitaciones de carga en un conductor</li> <li>➤ El capacitor</li> <li>➤ Cálculo de la capacitancia</li> <li>➤ Constante dieléctrica</li> <li>➤ Capacitores en serie y en</li> </ul>	<p><b>MECÁNICA</b></p> <p><b>SISTEMA BIDIMENSIONAL</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Tiro parabólico.</li> <li>➤ Interpretación grafica de tiro parabólico</li> <li>➤ Movimiento circular</li> <li>➤ Velocidad angular</li> <li>➤ Periodo y frecuencia</li> <li>➤ Aceleración angular</li> </ul> <p><b>SISTEMA TRIDIMENSIONAL</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Condiciones de equilibrio</li> <li>➤ Momento de fuerzas</li> <li>➤ Centro de masas</li> <li>➤ Centro de gravedad</li> </ul> <p><b>ONDAS</b></p> <p><b>Procesos termodinámicos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Isotérmicos</li> <li>➤ Isobáricos</li> <li>➤ Isocóricos</li> <li>➤ Adiabáticos</li> <li>➤ Diatérmicos</li> </ul> <p><b>OPTICA</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ ELECTRICIDA de la luz</li> <li>➤ Características de la luz</li> <li>➤ Espejos y lentes</li> <li>➤ Interferencia</li> <li>➤ ELECTRICID y Refracción</li> <li>➤ Polarización</li> </ul> <p><b>LECTRICIDAD</b></p>

<p><b>Energía mecánica.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Energía cinética</li> <li>➤ Energía potencial</li> <li>➤ Interconversión de energía cinética y energía potencial</li> <li>➤ Trabajo mecánico</li> <li>➤ Potencia</li> </ul> <p><b>ESTADOS DE LA MATERIA</b></p> <p><b>Sólidos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Ley de Hooke</li> <li>➤ Módulo de Young</li> </ul> <p><b>Líquidos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Propiedades de los fluidos</li> <li>➤ Principios de Pascal</li> <li>➤ Principio de Arquímedes</li> <li>➤ Principio de Bernoulli</li> <li>➤ Principio de Torricelli</li> </ul> <p><b>MOVIMIENTO ONDULATORIO</b></p> <p><b>Ondas mecánicas</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Longitudinales</li> <li>➤ Transversales</li> </ul> <p><b>Sonido</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Ondas sonoras</li> <li>➤ Fuentes sonoras</li> <li>➤ Características del sonido</li> <li>➤ Velocidad del sonido</li> <li>➤ Efecto Doppler</li> </ul>	<p style="text-align: right;">paralelo</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Energía de un capacitor cargado</li> </ul> <p><b>Corriente eléctrica</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Intensidad de corriente eléctrica</li> <li>➤ Leyes y Circuitos eléctricos</li> </ul> <p><b>Magnetismo</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Campo magnético</li> <li>➤ Imanes</li> <li>➤ Propiedades de los materiales magnéticos</li> <li>➤ Circuitos magnéticos</li> <li>➤ Leyes magnéticas.</li> </ul> <p><b>Electromagnetismo</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Electroimán</li> <li>➤ Aplicaciones</li> <li>➤ Motores</li> <li>➤ Generadores</li> <li>➤ Transformadores</li> </ul>	<p><b>Circuitos eléctricos de C.D.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Leyes de Kirchoff</li> <li>➤ Mallas y nodos</li> </ul> <p><b>Circuitos electrónicos de C. A.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Circuitos R-L</li> <li>➤ Circuitos R-C</li> <li>➤ Circuitos R-L-C</li> </ul> <p><b>INTERACCIONES MATERIA-ENERGÍA</b></p> <p><b>FÍSICA MODERNA</b></p> <p><b>Mecánica cuántica</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Teoría Atómica.</li> <li>➤ Teoría Nuclear.</li> </ul> <p><b>Mecánica relativista</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Teoría de la Relatividad.</li> <li>➤ Cosmología.</li> </ul>
---	---	--

## **5. ESTRATEGIA METODOLÓGICA**

Actualmente, nuestros alumnos desarrollan habilidades para resolver ejercicios y problemas irreales, carentes de imaginación y de nula aplicación práctica, lo cual no los motiva a aprender. Uno de los ejes fundamentales de esta reforma es el docente, quien -como puede apreciarse- habrá de dar vida a estos programas. Los contenidos son los mismos, lo que ha cambiado es su distribución y la forma en que tendrán que abordarse, a fin de que el alumno los comprenda y los aplique en la vida diaria.

Esto es así porque requerimos formar mejores personas fomentando la creatividad, el espíritu de participación y colaboración, así como el desarrollo de capacidades de razonamiento.

Con la experiencia que tenemos como profesores de la materia de Física, es necesario sugerir algunos temas integradores que nos permitan abordar diversos conceptos relacionados en forma interdisciplinaria y multidisciplinaria que serán planeados en espacios intersemestrales en academias en todos los cursos de Física.

Dentro de la estrategia metodológica, estamos promoviendo la selección de temas integradores que nos permitan tratar, en forma simultánea, diversos conceptos involucrados; plantear la solución de algunos problemas de aplicación en la realidad, así como proponer la construcción de algunos prototipos que sirvan de modelos prácticos para plantear, analizar y solucionar problemas cotidianos.

La presentación de un mapa conceptual nos permite visualizar en forma gráfica, la interrelación que existe entre ellos de tal forma que como maestros podamos construir varias rutas para abordarlos, en donde la creatividad que poseemos para proponerlos nos permita lograr aprendizajes significativos acordes con los intereses de los alumnos y los propósitos de aprendizaje propuestos por la asignatura.

Todo esto posibilita la flexibilidad de los programas, ya que se pueden proponer diversas secuencias didácticas, distintos temas integradores, así como diferentes planteamientos y soluciones a los problemas, a partir del mundo cotidiano y contextual del estudiante.

Los estudiantes, mediante la observación de los fenómenos que suceden a su alrededor, desarrollan la capacidad de construir explicaciones que involucren los conceptos de un lenguaje científico y de utilizar un lenguaje formal matemático que los induzca a construir ciertos modelos simples.

## **6. LOS TEMAS INTEGRADORES**

Un tema integrador es un recurso didáctico que nos permite integrar diferentes conceptos y contenidos científicos de una misma asignatura, así como de distintas asignaturas. También nos permite darle un significado a los contenidos de cada una de las asignaturas, a partir de un mismo tema visto desde diferentes ángulos y áreas de la ciencia. Del mismo modo, el tema integrador es aquel que permite construir los contenidos de una categoría a partir de: diferentes explicaciones, realizar contenidos de los valores universales, cumplir con los propósitos constitucionales y poder desarrollar habilidades para aprender a aprender, aprender a hacer, aprender a ser y aprender a convivir.

El tema integrador también nos permitirá a los docentes integrarnos como equipo. Los ejemplos que se plasman en este programa, sólo son una posibilidad de temas integradores, pensados desde la mesa de trabajo de Física.

Para elegir temas integradores en las escuelas se propone que se haga a nivel de academias en reuniones intersemestrales o como lo requiera su plantel.

Los criterios que se utilizan para formular un tema integrador son los siguientes:

- Que sea interés del alumno
- Que se relacione con la vida cotidiana
- Que se puedan trabajar diversos contenidos de una misma disciplina
- Que se puedan trabajar contenidos de más de una disciplina
- Que pueda relacionarse con el conocimiento científico y técnico
- Que tenga relación con el contexto regional, nacional y mundial (perspectivas que amplían su horizonte)
- Que sea pertinente y congruente con los intereses de la institución

## 7. LAS SECUENCIAS DIDÁCTICAS

### 7.1. Características generales

La secuencia didáctica es un conjunto de actividades ordenadas, formuladas y estructuradas con grados crecientes de complejidad que permite la consecución de los objetivos educativos. Pueden desarrollarse en más de una clase y pueden incluir actividades extraclase.

La estructura de una secuencia didáctica incluye tres momentos: apertura, desarrollo y cierre.

**Fase de apertura** En esta fase se identifican y relacionan saberes y conocimientos previos que los alumnos poseen, así como sus preconcepciones y necesidades.. A fin de contar con información que permita definir los temas a tratar y su profundidad, se pueden formular preguntas como las siguientes:

- ¿Qué tanto saben mis alumnos del tema?
- ¿Por qué el tema es de su interés?
- ¿Poseen preconcepciones falsas o verdaderas?
- ¿Cuáles son las expectativas de mis alumnos respecto al tema?

### **Fase de desarrollo**

Aquí se relacionan los saberes, conocimientos previos y preconcepciones con el conocimiento científico, mediante textos, esquemas, videos, software educativo, poemas, canciones, murales, etc. En este sentido, durante esta fase los estudiantes:

- transitan de los conocimientos previos a los conocimientos científicos,.
- •se introducen a la lectura y comprensión del tema,

- •comienzan a construir una síntesis,
- •utilizan el proceso de construcción para generar una nueva definición.,
- •recuperan información a partir de sus elaboraciones previas y,
- •transitan de la heterogeneidad a la homogeneidad en sus planteamientos conceptuales.

**Fase de cierre** En esta fase se sintetiza el conocimiento construido durante la secuencia para pensar en aquello relevante y pertinente de lo leído y discutido, se logra la síntesis conceptual. y se alcanzan aprendizajes significativos

## 7.2 Ejemplos de Secuencias Didácticas

### SECUENCIA 1

**Asignatura: Temas de Física**

**Tema integrador: La contaminación ambiental por calor**

**Tema: Calor**

Se parte del planteamiento de un problema para rescatar los conocimientos previos sobre: temperatura, presión, volumen; transmisión de calor, equilibrio térmico y cambios de estado; escalas termométricas y su conversión, así como mediciones, calor y calor específico.

#### Actividades de apertura.

1. El tanque de gasolina de 70 litros de un automóvil se llena con gasolina a  $20^{\circ}\text{C}$  de temperatura ambiente. A continuación el vehículo se deja estacionado al sol, y el tanque de acero alcanza una temperatura de  $40^{\circ}\text{C}$ . ¿Consideras que se derramará la gasolina? Si tu respuesta es afirmativa, ¿cuánta gasolina se derramará?
2. En forma individual cada estudiante resolverá el problema en 10 minutos.
3. En equipos pequeños de 2 -3 alumnos compartirán la solución en 6 minutos.
4. Se juntan 2 equipos y proponen una sola solución y la presentan al grupo en acetato.
5. En equipo, rescatarán los conceptos involucrados en el problema y los enlistarán.

#### Actividades de desarrollo

1. El docente proporcionará al cada estudiante un documento científico sobre: refrigeradores, acondicionadores de aire y bombas de calor.
2. Los alumnos leerán el documento impreso en forma individual.
3. Identificarán en el documento las variables termodinámicas que se emplean en estos sistemas.
4. Intercambiarán, en equipos de 5, los resultados de la actividad anterior.
5. Elaborarán un resumen del intercambio de resultados.
6. En una cintilla deberán escribir
  - Lo que dice (conocimientos previos)*
  - Lo que debe decir (documento científico)*
  - Lo que aprendió*

#### Actividades de cierre

1. En equipo los estudiantes diseñarán la presentación de un prototipo que incluya las variables termodinámicas (celdas solares, hornos solares, estufa solar, calorímetro)
2. Elaborarán el prototipo elegido.
3. Harán una exposición de los prototipos por equipo.
4. Elaborarán un informe que contenga conceptos aplicados, esquemas y desarrollo del prototipo.

## **Secuencia 2**

**Asignatura: Física I**

**Tema integrador: La máquina y el tiempo**

**Tema: La física en nuestro entorno**

### **Actividades de apertura**

1. Se pide a los estudiantes que anoten en una hoja de manera individual 10 artículos que utilizan en el hogar y en la escuela.
2. En equipos de 4 alumnos solicíteles que comparen sus respuestas y elaboren una relación que incluya a todos los artículos que hayan mencionado sin repetirlos.
3. Pedir que clasifiquen los artículos según su función.
4. Cada equipo expone su clasificación al grupo.
5. Se pide que todo el grupo construya una o más clasificaciones.

### **Actividades de desarrollo**

1. Investiguen, por equipos, la participación de la Física en la generación de todos estos artículos
2. Elaboren un resumen de lo encontrado en la búsqueda documental.
3. Comenten, en equipo, el resumen elaborado.
4. En equipo, elaboren un cuadro sinóptico donde relacionen el estudio de la Física con otras áreas de la ciencia que contribuyen a la generación de estos artículos.

### **Actividades de cierre**

1. En equipos de 4 alumnos elaboren una presentación y expónganla al grupo, empleando los medios que deseen (hojas de rotafolio, acetatos, presentación electrónica, otros).

### **Evaluación**

- Con respecto a la evaluación, debe ser progresiva, formativa, sumativa, tomando como base los productos que se vayan desarrollando a lo largo de la secuencia. Cada actividad de la secuencia didáctica tiene un producto.

## **Secuencia 3**

**Asignatura: Física I**

**Tema integrador: La producción agrícola**

**Tema: mediciones**

### **Actividades de apertura**

Con el planteamiento de un problema cotidiano y contextual, recuperar los conocimientos previos de unidades, sistemas y magnitudes.

1. Si la dosis de un insecticida es de un litro para un tambo de 200 litros, con lo cual se cubre una Ha de cultivo. ¿Cuántos ml del insecticida se tienen que agregar a una mochila de 15 litros? ¿Cuántos  $m^2$  puede cubrir con cada mochila?
2. Dar 5 minutos para resolverlo individualmente.
3. Socializar el resultado en equipos de 3 – 4 personas.
4. En equipo, exponer la solución encontrada al grupo.

#### **Actividades de desarrollo**

1. Analizar un documento científico proporcionado por el maestro que contenga todo lo relacionado con las mediciones.
2. Elaborar una tabla en la que clasifiquen magnitudes y las unidades de medida respectivas.
3. De la tabla anterior, clasificar las unidades en los diferentes sistemas.
4. Elaborar representaciones (dibujos) que muestren los conceptos encontrados.
5. Confrontar las representaciones en equipo de 4 a 5 alumnos y concordar en una sola presentación al grupo.

#### **Actividades de cierre**

1. Presentar los conceptos en plenaria, argumentando su por qué.
2. En equipo, realizar una práctica de mediciones en alguna de las diferentes áreas de la escuela (invernadero, laboratorio, área administrativa)
3. Elaborar un reporte de la práctica que incluya un croquis a escala del lugar de medición.

#### **Secuencia 4**

##### **Asignatura: Física II**

##### **Tema integrador: La vida y la energía**

##### **Tema: Generación de energía eléctrica por medios alternativos**

#### **Actividades de apertura**

1. En una tarjeta, el alumno elaborará en forma individual un dibujo alusivo a las diferentes formas de generación de energía eléctrica que conoce.
2. Formando equipos de 3 alumnos, comentarán sobre sus dibujos anotando las semejanzas y diferencias encontradas.
3. Integrando equipos de 6 alumnos elaborarán una clasificación de las formas de energía encontradas.
- 4.- Presentarán a todo el grupo, la clasificación de las formas de energía encontradas, utilizando rotafolio, imágenes, proyecciones, etc.
5. Harán un listado de las formas de energía encontradas, colocándolas en la pared para su mejor apreciación y las justificarán con sus respectivos dibujos.

#### **Actividades de desarrollo**

1. El docente presentará un reportaje documental sobre las formas de generación de energía eléctrica (películas, proyecciones).
2. El alumno elaborará un resumen rescatando las diferentes formas de energía que se vieron en el reportaje mostrado.
3. El docente proporcionará una información científica que contenga las diferentes formas de energía alternativa para generar electricidad.
4. Después de analizar la información documental y el reportaje, el alumno elaborará un mapa conceptual de las diferentes formas de energía y su relación con otros conceptos.
5. Integrados en equipos de cuatro alumnos socializarán sus mapas conceptuales, justificando su elaboración.

### **Actividades de cierre**

1. Formando equipos de seis alumnos, diseñarán y construirán un prototipo que genere energía eléctrica.
2. El alumno hará una presentación del prototipo en su grupo demostrando su funcionamiento y dará una explicación técnico-científica de su construcción.

