



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MÉXICO**

FACULTAD DE CIENCIAS

**“PROPUESTA DE UN PROGRAMA ÚNICO PARA LOS CURSOS
DE FÍSICA QUE SE IMPARTEN EN EL NIVEL MEDIO SUPERIOR”**

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

F I S I C O

P R E S E N T A:

CARLOS CÁRDENAS GUERRA

Tutora: M. EN C. ALICIA ZARZOSA PÉREZ



2006



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

1. Datos del alumno

Cárdenas

Guerra

Carlos

13152643

Universidad Nacional Autónoma de México

Facultad de Ciencias

Física

072068205

2. Datos del tutor

M. en C.

Alicia

Zarzosa

Pérez

3. Datos del sinodal 1

Dra.

María del Pilar

Segarra

Alberú

4. Datos del sinodal 2

Dr.

Gerardo

Ruiz

Chavarría

5. Datos del sinodal 3

Fís.

Andrés Valentín

Porta

Contreras

6. Datos del sinodal 4

M. en C. Antonia María Teresa

Díaz

Martínez

7. Datos del trabajo escrito

Propuesta de un programa único para los cursos de Física que se imparten en el nivel medio superior

62 p

2006

AGRADECIMIENTOS

A la Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Ciencias, a cada uno de los profesores y profesoras que me guiaron y formaron en el estudio de la carrera de Física.

Al H. Comité Académico de la Facultad de Ciencias y a cada uno de sus integrantes, por su aprobación a este proyecto docente. A todos ellos muchas gracias.

A la M. en C. Alicia Zarzosa Pérez, directora de este proyecto; gracias por su dirección, orientación y sugerencias para la elaboración y por ser parte de éste con sus ideas.

A mi familia, mi amada esposa Silvia, compañera de grandes batallas; a cada uno de mis queridos hijos, Paulina, Carlos y mi pequeño Missael, ustedes son de gran bendición para mi vida; gracias por su comprensión y su confianza puesta en mi.

Muy especial agradecimiento a mi querida hija Paulina por brindarme parte de su tiempo y ayuda a capturar, formar y ortografiar este proyecto, gracias y que Dios te bendiga.

El principal agradecimiento es para ti Señor Jesús, porque me has dado una oportunidad más en mi vida y porque siempre me colmas de bendiciones que son nuevas cada día, muchas gracias.

“Caerse está permitido, pero levantarse es obligatorio”

ÍNDICE

Presentación del proyecto.....	1
Antecedentes.....	1
Metodología.....	2
Propósito general.....	5

Sección I

1.1	Universum, museo de las ciencias.....	6
1.2	F I S I L A B.....	10
1.3	Papalote Museo del Niño.....	11

Sección II

2.1	Educación secundaria, un buen comienzo.....	12
2.2	El papel del docente.....	12
2.3	Aspectos relacionados con el desarrollo del curso.....	13
2.4	La forma de trabajo.....	13
2.5	Los espacios.....	14
2.6	Los materiales.....	14
2.7	La evaluación.....	15
2.8	Los instrumentos de la evaluación.....	16
2.9	¿Cómo son los adolescentes?.....	16
2.10	El cambio corporal.....	16
2.11	El cambio cognitivo.....	17
2.12	El cambio emocional.....	17
2.13	El cambio social.....	17
2.14	Crisis y búsqueda de identidad.....	18

Sección III

3.1	Libro para el maestro de Física (educación secundaria) SEP, 1997.....	19
3.2	Presentación.....	19
3.3	Programas de Física para la educación secundaria.....	20

Sección IV

4.1	Detalles particulares y comentarios de los programas oficiales de la asignatura de Física III.....	23
4.2	Objetivo general.....	23
4.3	Observaciones generales.....	23
4.4	El fundamento.....	24
4.5	El objetivo del docente.....	24
4.6	Índices de reprobación.....	25
4.7	Estructura temática de la asignatura de Física III.....	26
4.8	Propósitos generales que yo propongo.....	28
4.9	Algunas características del curso.....	30
4.10	El apoyo de las secuencias didácticas técnico-experimentales (SEDITES).....	31
4.11	Perfil del docente.....	32
4.12	Estructura temática de la asignatura de Física III, para 4º año que yo propongo.....	32

Sección V

5.1	Programa de estudios de la asignatura de Física IV Área I, para 6º año(físico-matemático).....	36
5.2	Ubicación de la materia.....	36
5.3	Propósitos generales del curso.....	36
5.4	Estructura temática de la asignatura.....	38
5.5	Programa de estudios de la asignatura de Física IV Área II, para 6º año(químico-biológicas).....	39
5.6	Ubicación de la materia.....	39
5.7	Propósitos generales del curso.....	39
5.8	Características del curso.....	40
5.9	Estructura temática de la asignatura.....	41
5.10	Programa de estudios de la asignatura de Física IV Áreas I y II, para 6º año.....	43
5.11	Ubicación de la asignatura.....	43
5.12	Objetivos generales.....	43
5.13	Estructura listada del programa.....	44
5.14	Estructura temática de la asignatura.....	45

Sección VI

6.1	Sobre el texto "Fundamentos de Física".....	48
6.2	Contenido de la obra.....	49

Conclusiones.....	59
-------------------	----

PROYECTO DOCENTE

Carlos Cárdenas Guerra

Propuesta de un programa único para los cursos de Física que se imparten en el nivel medio superior.

- El primer objetivo que se persigue con este proyecto es proponer un programa único para la asignatura de Física II que se ha de impartir en cuarto año de preparatoria.
- Un segundo objetivo es proponer un programa único para 6° año de preparatoria, sin orientación particular.
- En última instancia, que ambos programas puedan ser adoptados por cualquier institución de nivel medio superior.

Los programas que aquí se proponen, se apoyarán en el libro de texto "Fundamentos de Física¹ para preparatoria, el cual surge de la necesidad de un libro que cubra íntegramente los programas de Física III y Física IV, área I y hasta cierto punto, el de Física IV área II, para la Escuela Nacional Preparatoria (ENP); o bien los cursos de Física del Colegio de Ciencias y Humanidades (CCH), ambos de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) y otras escuelas de nivel medio superior.

- ANTECEDENTES

Ingenuamente se podría pensar que los niños, antes de emprender el estudio de la Física en la escuela, no tienen ideas sobre los fenómenos físicos. La realidad es muy diferente; repetidamente, en grandes poblaciones de jóvenes y adultos que no han recibido una enseñanza científica formal, se han detectado maneras muy peculiares de explicar ciertos fenómenos físicos. Esta "Física preconcebida", cuyo origen no es escolar, llega a obstaculizar la comprensión de los conceptos formales.

En el transcurso de la educación primaria, las áreas científicas que se cultivan son Matemáticas (desde el primer año), Geografía y Biología, los dos últimos años. Cuando el niño inicia el nivel secundaria, se enfrenta a un plan de tres años (Programa Oficial de la Secretaría de Educación Pública SEP) que prevé una serie de asignaturas cuyo propósito fundamental es dotarlo de bases científicas iniciando con "Introducción a la Física y a la Química".

De continuar con el siguiente nivel, que es el de preparatoria, el estudiante tendrá la oferta de diferentes programas como son los de la

¹ Carlos Cárdenas Guerra. Editorial Trillas, México. 1ª Edición, 2005. ISBN 968-24-7169-9

Escuela Nacional Preparatoria y del Colegio de Ciencias y Humanidades de la Universidad Nacional Autónoma de México (ENP y CCH, UNAM); del Colegio de Bachilleres (ColBach); los Centros de Estudios Científicos y Tecnológicos (CECyT); el Colegio Nacional de Educación Profesional Técnica (CONALEP); preparatorias federales por cooperación o de gobierno, preparatorias incorporadas a la UNAM y sistemas de Universidades como son la Anáhuac, la Salle, el Tecnológico de Monterrey, Universidad Tecnológica (UNITEC), etc.

- METODOLOGÍA

Primeramente se establecen las fuentes de información que sobre Física, adquieren los alumnos que llegan al nivel de preparatoria (educación media superior).

En efecto, la adquisición de información en el área de Física puede iniciar en los primeros años, dependiendo del nivel socioeconómico y cultural de los niños, pero definitivamente se puede establecer que principia en el nivel de Educación Básica. Si bien es cierto que los programas de estudio no contemplan la enseñanza de la Física, esto se va dando a través de visitas planeadas por las escuelas, supervisadas muy de cerca, si no es que hasta sugeridas, por la SEP. Estas actividades no son frecuentes, aunque en algunos niños despiertan la inquietud y la curiosidad que los hace regresar y hasta los induce a inscribirse en algunos cursos o talleres.

Por lo anterior, en tres secciones (que se refieren a los niveles primaria, secundaria y preparatoria) se tiene lo siguiente:

1. Se describen algunos programas de talleres que se imparten en museos, los cuales hacen énfasis en la Física (Museo de las Ciencias Universum de la Dirección General de la Divulgación de la Ciencia de la UNAM; Fisilab, asociado al UNIVERSUM y Papalote, Museo del Niño).

En un siguiente paso, presentan:

2. Los programas de Educación Media Básica (Introducción a la Física y a la Química, Física I y Física II), desglosados.
3. Los programas y planes de estudio de materias de Física de Educación Media Superior (en detalle), concentrándose principalmente en los programas de la Escuela Nacional Preparatoria (ENP) y del Colegio de Ciencias y Humanidades (CCH), debido a que éstos son anuales y contienen mayor cantidad de unidades a cubrir, siendo los más completos.

Un problema que se observa es el bajo nivel que tienen los alumnos desde la secundaria, en lo que concierne a operaciones elementales, despejes de ecuaciones simples, fracciones comunes, relaciones de proporcionalidad, y lo más grave, en las operaciones más sencillas de la aritmética como son sumar, restar, multiplicar y dividir; además, se ha observado que los alumnos de primer ingreso a la ENP carecen de hábitos de estudio que vienen arrastrando desde la secundaria: leen muy poco y no comprenden lo leído, cuentan con una actitud pasiva y la mayoría presentan dificultades muy grandes en las Matemáticas, la Física y la Química.

Estos motivos, entre otros, son en los que se basa la justificación de la necesidad del libro "Fundamentos de Física", del cual soy autor. Como egresado de la carrera de Física de la Facultad de Ciencias, UNAM, he sido profesor de asignaturas de Física y Matemáticas desde hace más de 20 años, habiendo trabajado en secundarias (SEP), preparatorias incorporadas a la UNAM, CCH, ColBach, CECyT, CONALEP, entre otras.

Las asignaturas de Física que he impartido pertenecen a diferentes niveles, ya sea Secundaria y Preparatoria, y con base a mi experiencia docente, se han detectado algunas dificultades que se presentan tanto en alumnos como en docentes en el proceso de enseñanza-aprendizaje de dichas asignaturas.

La propuesta de éste surge de la recopilación que curso a curso se ha observado al impartir la Física como ciencia, desde que se les presenta a los jóvenes que comienzan a aprenderla y conocerla, les surgen inquietudes particulares en cada uno de ellos. Además, siendo conocedor de algunos de estos planes y sus respectivos programas de asignatura, se comparan, señalando los puntos que éstos tienen en común, así como sus variaciones.

En la impartición de la asignatura, el docente tiene la obligación de renovar progresivamente la enseñanza de la Física, teniendo en cuenta todos los aspectos principales, como son:

- El desarrollo de los cursos
- La forma de trabajo
- Espacios y materiales disponibles, etc.

Este cambio del proceso enseñanza-aprendizaje debe iniciarse con los niños a nivel secundaria, y posteriormente, con los jóvenes de enseñanza media superior, tomando en cuenta de que es el momento en el que se requiere de una preparación que sirva de preámbulo para avanzar a la carrera que van a elegir, sumamente importante para su formación futura.

El caudal de información existente y que en este momento tenemos en todos los sentidos, es también de gran utilidad en el proceso de enseñanza-aprendizaje del alumno.

Por tal razón, es inapelable la responsabilidad del docente de comprometerse con la renovación de la presentación de la enseñanza de la Física. En este trabajo, tras haber identificado las limitaciones de los programas, de manera personal se desarrolla una nueva propuesta en cuanto a las asignaturas de Física de 4° a 6° años de Preparatoria, en lo que llamo **una estructura temática**. Aunado a esta situación, se escribió también el libro antes mencionado, "Fundamentos de Física", para desarrollar al máximo el potencial del alumno, al mismo tiempo en el que se despejan todas sus dudas e inquietudes conforme se vaya empleando durante el curso.

En cuanto a la propuesta para desarrollar los nuevos programas, haciéndola en base a mi experiencia, éstos garantizan el cumplimiento cabal del programa si se cubren los temas que se señalan. Tal enfoque se muestra de la siguiente forma:

1. Física III de 4° año
2. Física IV de 6° año del Área I (Físico-Matemática)
3. Física IV de 6° año del Área II (Químico-Biológica)

Entonces, para ambas áreas se hace la propuesta de **un programa único para el cuarto año**.

De lo anterior, se confirma la necesidad de contar con un texto de apoyo que puede ser utilizado por los profesores, pero que a su vez fue concebido y desarrollado pensando en el alumno. El texto cubre en gran parte los temas de los programas actuales de preparatoria y suele ser de mucha utilidad en cursos introductorios de Física a nivel superior.

Ahora, con la ayuda de los medios de comunicación escrita y hablada, como son la televisión, los programas de la UNAM, el Internet, las ferias y exposiciones para los niños, etc., es notable un cambio que puede resultar trascendental en la enseñanza de la Física en los diferentes niveles, dejando por un momento de lado la enseñanza tradicional, en la que no había un interés hacia el alumno para que conociera y comprendiera la asignatura como ciencia.

- PROPÓSITO GENERAL

El curso de Física III para 4° año propone evitar la "enseñanza tradicional", y esta sustentado en la participación activa no sólo del profesor, sino también de los alumnos, tomando en cuenta sus intereses

y sus conocimientos previos. Esto con el fin de que modifiquen sus esquemas conceptuales por medio de las actividades de aprendizaje sugeridas y estructuren una visión global y coherente, no exhaustiva ni especializada, de la Física. Fuera de toda duda, conseguir una adecuada comprensión de los conceptos centrales y de cómo las aplicaciones de la Física influyen en nuestra vida cotidiana, es mucho más importante que la memorización de una colección aislada de leyes, relaciones, definiciones, fórmulas y datos, los cuales son usados durante la mayoría de las ocasiones para resolver problemas numéricos sin relevancia alguna.

Dentro de este contexto, el curso de Física III enfatizará más el aspecto cualitativo con respecto al cuantitativo, buscando resaltar algunos conceptos físicos, sus conexiones y la manera en la que se originan.

Esto no significa, de ninguna manera, descartar las Matemáticas, sino usarlas después de haber entendido las ideas físicas involucradas, indicando además que se trata del lenguaje simplificado, necesario para resumir los conocimientos adquiridos a través de experimentos, por medio de métodos inductivos y deductivos, proporcionándole a la Física el poder de realizar predicciones susceptibles de confrontarse con el experimento.

Durante todo este proceso, la intervención del profesor debe ser constante para guiar al alumno en la construcción del conocimiento.

Sección I

1. *UNIVERSUM, MUSEO DE LAS CIENCIAS*

En este museo podemos encontrar diversos talleres que fomentan el interés de los pequeños hacia los fenómenos físicos que ocurren en situaciones cotidianas de sus vidas, o bien, en la explicación de algunas condiciones ambientales, entre otras, que dependen de leyes físicas.

Es muy importante comprender que las nociones que los niños de edad primaria desarrollen, ayudarán a tener una fácil comprensión durante el proceso de enseñanza-aprendizaje presentado en la educación secundaria; por el contrario, al carecer de éstas, se dificultará dicho proceso, no sólo para el alumno, sino también para el profesor.

Los talleres son:

1. Mostrar que la ciencia es divertida y amena
2. Aprender jugando
3. Propiciar el trabajo en equipo
4. Propiciar el interés y el acercamiento a temas científicos
5. Favorecer la creatividad y la participación de los participantes
6. Desarrollar la imaginación y el espíritu de investigación
7. Favorecer al desarrollo de destrezas y habilidades

El público al que van dirigidos estos talleres es a niños y jóvenes de entre 4 y 15 años de edad. Los talleres consisten básicamente en actividades con fines didácticos dónde los niños interactúan de manera directa con diversos materiales y con objetos. Construyen o arman un modelo que se pueden llevar a su casa. Se discuten los principios de ciencia que están inmersos en la actividad misma. Todo esto, desarrollado en un ambiente de cordialidad y respeto así como del trabajo en grupo y de la colaboración mutua.

Cada taller se realiza en aproximadamente en 60 minutos. El tiempo se distribuye en tres etapas. En la primera se discuten los lineamientos generales de la actividad y se dan las instrucciones y el procedimiento a seguir, en la segunda el público participa activamente manipulando materiales así como involucrando todos sus sentidos para construir o armar algún modelo. En la tercera etapa se realiza una discusión general y se establecen las conclusiones de la misma. A lo largo del taller existe una comunicación permanente y muy estrecha entre el tallerista y los participantes, aclarando dudas o discutiendo aspectos de la actividad.

Los materiales que se utilizan son de fácil adquisición o reuso, para que los participantes puedan reproducirlos en su escuela o en su casa.

Algunos se producen en el mismo taller y la variedad de los mismos es grande. Se utilizan por ejemplo: plastilina, lupas, popotes, alambre, pegamento, telas, tijeras, papel, imanes, yeso, pinturas, cordones, ligas, bolsas, tornillos, vasos de plástico, botellas desechables, estambre, rollos de papel higiénico, etc. Un ingrediente especial en este rubro es la imaginación, para sustituir, cambiar o agregar algo nuevo o diferente al taller.

Los horarios en los cuales se imparten son de lunes a viernes de 10:00 a 17:00 horas, mismos que cubren los turnos matutino y vespertino de las escuelas o bien sábados y domingos de 11:00 a 17:00 horas cuando los padres pueden acompañar a sus hijos.

Usualmente existe atención especial a grupos escolares, para lo cual es necesario hacer cita y algunos datos que se piden son: nombre de la escuela, día y hora que solicitan su visita, número de niños, edad y nivel escolar, intereses personales del profesor o del colegio. Un ejemplo de los talleres impartidos los encontramos en el programa que se presenta a continuación:¹

Para niños de 4 a 6 años

Dinos en movimiento	Armando a Beto y a Bety	¿Y tú dónde vives?
<p>Se arma un modelo para ver un dinosaurio en movimiento.</p> <p>El propósito del taller es hablar de las características del dinosaurio con el que se trabaja.</p>	<p>En este taller se arma la figura humana de un niño y de una niña.</p> <p>El objetivo del taller es hablar de las partes del cuerpo humano y de la anatomía del mismo.</p>	<p>En este taller se hace una composición del lugar dónde vivimos utilizando algunas figuras geométricas.</p> <p>El objetivo del taller es hablar de la presencia de las formas cuadradas, circulares, rectangulares y triangulares en el lugar donde vivimos.</p>

¹ www.universum.unam.mx

Para niños de 6 a 8 años

Artefactos voladores	Armadinos	Disco de Newton
<p>Se construyen varios modelos de artefactos voladores que se hacen volar por los aires.</p> <p>El objetivo del taller es discutir los principios básicos del vuelo y del papel del aire en este fenómeno.</p>	<p>Se arman diferentes dinosaurios con volumen.</p> <p>El propósito del taller es hablar de las principales características anatómicas y ecológicas de estos organismos.</p>	<p>Se arma un disco de colores como el que hizo Newton.</p> <p>En el taller se habla de la composición de la luz blanca y la forma de descomponerla.</p>

Para niños de 8 a 10 años

Bacilín	Murciélago dormilón	El grillo saltarín
<p>En el taller se construye un modelo y se encuentra su punto de equilibrio.</p> <p>El objetivo del taller es discutir el punto de equilibrio.</p>	<p>Se construye un murciélago que duerme placidamente de cabeza.</p> <p>En este taller se discute el centro de gravedad.</p>	<p>Se arma un grillo con diferentes materiales y que brinca al hacer presión sobre su cola.</p> <p>El objetivo es hablar de las características morfológicas y ecológicas de estos organismos.</p>
Cocodrilo	Equilibrin	
<p>En este taller se arma un cocodrilo con papel.</p> <p>El propósito del taller es hablar de las principales características anatómicas y biológicas de estos seres vivos.</p>	<p>En este taller se arma un payasito que se equilibra en su nariz.</p> <p>El objetivo del taller es hablar del centro de gravedad de los cuerpos.</p>	

Para niños de 10 a 12 años

Construye tu satélite	Transbordador espacial	Caleidoscopio
<p>Se construye un modelo satélite de comunicaciones.</p> <p>El objetivo del taller es hablar de la importancia de estos artefactos espaciales en la vida del hombre.</p>	<p>Se construye un transbordador espacial con cartulina y se hace volar mediante un dispositivo especial.</p> <p>En este taller se discuten las características técnicas y aerodinámicas de estos vehículos espaciales.</p>	<p>Se construye un caleidoscopio con diferentes materiales.</p> <p>El objetivo es hablar porqué se forman las imágenes al observarse a través de uno de sus extremos</p>

Para jóvenes de 12 a 15 años

Móvil de pterosaurios	Reloj de sol
<p>En este taller se arma un móvil con estos reptiles voladores</p> <p>En el taller se habla de las características biológicas y ecológicas de estos organismos.</p>	<p>Se arma un reloj de sol con materiales muy sencillos.</p> <p>El propósito del taller es hablar de los esfuerzos que ha hecho el hombre por medir el tiempo y de los diferentes instrumentos que ha utilizado para lograr su objetivo.</p>
La pelota	Poliedros
<p>Se hace una pelota de globos.</p> <p>El propósito del taller es hablar de una de las propiedades de la materia y de cómo han evolucionado los materiales en la elaboración de las pelotas.</p>	<p>En este taller se construyen diferentes poliedros en volumen con papel doblado.</p> <p>El objetivo del taller es discutir algunas de las propiedades de los poliedros.</p>

2. FISILAB

El Fisilab es un espacio para divulgar, experimentar y aprender. El teatro-laboratorio de experimentos didácticos Fisilab es un concepto desarrollado en Universum (dentro del cual podemos encontrarlo) para despertar el interés de los profesores y el público en general sobre aspectos de física experimental.

Fisilab es un laboratorio equipado con los más diversos aparatos, componentes y herramientas, que permiten realizar experimentos de electricidad, magnetismo, mecánica, acústica y radio comunicación, entre muchos otros.

En Fisilab se diseñan equipos y experimentos didácticos del tipo "hágalo usted mismo", es decir, que puedan ser fabricados fácilmente por aficionados. A través de estos experimentos se busca que el interesado pueda aprender conceptos de física y de tecnología conforme va haciendo su equipo.

Un ejemplo es el *Fisirradio*, un radioreceptor de AM, de fácil construcción, que no requiere baterías y funciona permanentemente. Este aparato ilustra conceptos básicos de electrónica y radiocomunicación.

Otro aparato interesante es la *Bobina de Tesla*:² un generador que produce elevadas tensiones de radiofrecuencia observables como efluvios, coronas y arcos eléctricos.

También se imparte el curso *Construya su Telescopio* en el cual se elaboran los componentes para un telescopio newtoniano de 12 centímetros de diámetro.

- Taller para construcción y restauración de equipos

En Fisilab además, cuentan con las herramientas e instrumentos necesarios para restaurar aparatos históricos y también construyen algunos de los prototipos que se exhibirán después en el Museo de las Ciencias Universum como el "Carrillón" (un instrumento musical de campanas tubulares) y el "laserium" de la sección de óptica. También mantienen una estrecha colaboración con el Museo de la Luz, desarrollando proyectos como un cristalino artificial del ojo humano, un espejo líquido y "el rincón del espectro".

² www.dgdc.unam.mx/fisilab1

- El laboratorio teatro

Cuenta también con un pequeño auditorio y un escenario donde se efectúan demostraciones y experimentos de física. Este teatro es participativo y el público colabora en el montaje y la realización de experimentos.

Actualmente tienen varias demostraciones: "Ionización de los gases", "Visión de los sonidos" y "Bobina de Tesla".

3.- PAPALOTE MUSEO DEL NIÑO

En cuanto a este museo, encontramos un área que ayuda a desarrollar las aptitudes de los niños en cuanto a la recepción de los fenómenos físicos. El museo se encuentra dividido en "áreas temáticas", el área "comprendo" es la que se encarga de la Física, y de la manera en la que es presentada a los pequeños visitantes.

Lo más interesante y enriquecedor es el área denominada TryScience.org; es una pasarela que permite experimentar lo apasionante de la ciencia y la tecnología contemporáneas mediante la interactividad tanto en línea como fuera de línea con centros científicos y tecnológicos de todo el mundo. La ciencia es emocionante y es para todos. Por ello, TryScience y más de 400 centros de ciencias de todo el planeta invitan a todos a investigar, descubrir y experimentar con la ciencia por uno mismo.

TryScience es un proyecto disponible gracias a la colaboración entre IBM Corporation, el New York Hall of Science (NYHOS), la Association of Science-Technology Centers (ASTC) y centros de ciencias del mundo entero.

Cada cierto tiempo se añaden nuevos contenidos interactivos a estas secciones:

1. Aventura (experiencia interactiva)
2. Experimentos (actividades prácticas)
3. ¿Sientes curiosidad? (breves cuestionarios y actividades basadas en una cuestión de actualidad)
4. Cámaras en directo (imágenes en directo tomadas mediante cámaras Web en centros de ciencias y tecnología de todo el mundo)
5. Salidas de estudios (muestras de diversos centros de ciencias interactivas, más un localizador)

Sección II

EDUCACIÓN SECUNDARIA, UN BUEN COMIENZO¹

La entrada a la Secundaria, primeros días del curso, primeros días de una nueva etapa; nuevos profesores, en muchas ocasiones, otra escuela, diferentes compañeros. Todos hemos vivido en alguna ocasión situaciones similares: curiosidad, ilusión, nervios, alegría, desquite. Las emociones son contradictorias pues se desea el cambio, pero al mismo tiempo se teme.

- EL PAPEL DEL DOCENTE

¿Cómo es el profesor? Es la primera pregunta que se formularán los alumnos; al principio, esto les interesa mucho más que las cuestiones referidas al contenido de la asignatura o al desarrollo del curso. Es lógico: tienen una "experiencia académica". Saben, gracias a ella, que el docente, con su disposición y actitud (rigurosa en exceso o equilibrada, próxima o distante, motivadora o aburrida) crea un ambiente que condicionará, en gran medida, el interés, la facilidad o la dificultad que la asignatura va a presentar.

Dar la respuesta adecuada durante estos días será de enorme importancia; ello va a repercutir en la disposición con que cada estudiante comience su proceso de aprendizaje en el curso de Introducción a Física y Química, en este caso. Por lo tanto, es importante facilitarles la información más relevante sobre cómo somos y que significa para nosotros la asignatura.

La información sobre nosotros mismos deberá ser concreta. Debemos considerar que, en cualquier caso, será siempre cuestionada; el gran sentido práctico del estudiante, su "olfato" de persona experimentada en estos terrenos le llevará a observarnos cuidadosamente en esos días: si explicamos con detalle lo que esperamos de su actividad, si cumplimos con nuestros acuerdos, si los apoyamos en sus logros, si le recordamos sus compromisos de trabajo, etc. Así pues, debemos procurar ser consecuentes.

Con respecto a la información sobre la asignatura, hay que actuar con cautela. Informar en estos momentos no puede suponer sobrecargar los primeros contactos con datos abstractos, sino presentar una información sintética que la práctica se encargará de contrastar. Al respecto conviene que destaquemos su nueva posición en esta etapa educativa, deben saber que va a significar:

¹ S. M. de Ediciones para Secundaria, 2003

1. Una mayor responsabilidad en la planificación y realización de sus tareas
2. Un mayor esfuerzo, como consecuencia de la creciente dificultad de los contenidos de las diferentes asignaturas

Pero también va a suponer para ellos:

1. Desarrollar un mayor nivel de autonomía e iniciativa en relación con su propio proceso de aprendizaje y profundizar en los contenidos tratados en cursos anteriores
2. Asimilar formas de aprendizaje novedosas. La asignatura posee un gran componente formativo. El trabajo que desarrollaremos les va a permitir comprender los principales fenómenos de la naturaleza, disfrutar del medio ambiente natural, participar y proponer acciones para conservarlo y contribuir a mejorarlo, etc.

Es imprescindible que en nuestro trabajo cotidiano con el grupo, no se olviden los componentes práctico, funcional y placentero, pues éstos tienen un valor formativo implícito.

ASPECTOS RELACIONADOS CON EL DESARROLLO DEL CURSO

Éstos seguramente generan en los estudiantes gran interés: la forma en que se va a trabajar, los lugares en donde se desarrollará la actividad, el tipo de actividades, el material que se empleará, y de manera muy especial, todos los elementos relacionados con la evaluación.

- LA FORMA DE TRABAJO

Para los alumnos es muy importante conocer la diversidad de actividades que se desarrollarán durante el curso y los modos en que se organizarán: individual, por parejas, en equipo.

Los estudiantes deben saber que el trabajo en equipo durante el desarrollo de actividades grupales, es muy importante. Por lo tanto, se crearán situaciones de trabajo ya sea en grupos (reflexión sobre la introducción a cada unidad), equipos (realización de actividades o experimentos). No obstante, es preciso destacar que el objetivo primordial es que se produzcan aprendizajes individuales.

- LOS ESPACIOS

El salón de clases es el espacio más frecuentado y donde se llevarán a cabo la mayor parte de las actividades: debate, reflexión, ejercicios,

lluvia de ideas, evaluación; pero existen otros espacios de gran trascendencia en el proceso de aprendizaje, como son el laboratorio, el auditorio, los salones de proyección o de video, la sala de cómputo, la biblioteca, el salón de usos múltiples y el entorno de la escuela, la casa, el campo, o el patio de la escuela; espacios donde se pueden realizar diversas actividades fuera del aula convencional.

No se pueden olvidar las visitas educativas a zonas próximas a la escuela, como lugares de interés ecológico, teatros, museos, centros de investigación, bibliotecas, industrias, entre otras, que sin duda enriquecerán y ampliarán la información y las posibilidades de aprendizaje.

- LOS MATERIALES

En asignaturas experimentales como "Introducción a la Física y Química", "Física" y "Química", que tienen un carácter comprensivo como experimental, los recursos materiales van a tener gran relevancia en el aprendizaje

El libro de texto es el recurso individual de mayor uso e influencia en el proceso de aprendizaje, pues reúne de modo ordenado, secuenciado, claro y didáctico los contenidos de la asignatura, así como las actividades con la que se favorecerá y dirigirá el aprendizaje.

El cuaderno es el complemento del libro de texto, dado que en él se realizarán todas las actividades del libro así como las presentadas por el docente, dibujos y esquemas, trabajos elaborados individual y colectivamente, y también las anotaciones y correcciones del docente y del propio alumno o de sus compañeros. El cuaderno sería una verdadera guía del proceso desarrollado por el estudiante, pues contribuirá a la superación de errores conceptuales, fallos en la estrategia de trabajo, etc.

Para que podamos evaluar el desempeño mensual, semestral o anual, se sugiere también que cada alumno integre la bitácora donde se escribirán los trabajos y se registrarán los resultados y las observaciones de las actividades experimentales.

Existe cierto material que por su costo elevado, fragilidad o voluminosidad es colectivo y, comúnmente, pertenece a la escuela; éste puede ser: enciclopedias, videos o películas, computadoras, material de laboratorio, instrumentos de medición. Por esta razón, es preciso explicar a los estudiantes de qué material se trata y hacerles entender que tales recursos son de todos y que es necesario

mantenerlos en orden, respetar las medidas de seguridad, así como cuidar su manejo y conservación.

LA EVALUACIÓN

Sin lugar a dudas, esto es lo que más preocupa a los estudiantes, incluso más que si aprenden o no. Se debería de hacer un esfuerzo para que una cosa y otra no se entiendan como elementos ajenos.

Todas las actividades que programemos para desarrollar y afianzar el proceso de aprendizaje de los alumnos pueden ser inútiles si no se procede a su contraste y valoración. Por ello, la evaluación se convierte en pieza clave del proceso de enseñanza, comprendiéndola como instrumento, no como fin en sí mismo.

La evaluación, como proceso, y como instrumento para la mejora de la calidad educativa, debe aplicarse continuamente, de modo que sirva para detectar los fallos del método educativo y los errores de aprendizaje de los estudiantes. Sólo así podrán corregirse ambos oportunamente.

La evaluación referida al aprendizaje de los estudiantes debe ser precisa y fiable, al tiempo que ha de involucrarlos.

Pero la evaluación no consiste en una mera calificación, sino en un instrumento educativo que sirva para comprender las dificultades de aprendizaje de los alumnos, o la poca adecuación del método empleado. Por ello, tras la evaluación tendremos que ser muy cuidadosos en la búsqueda de las causas que han motivado los resultados obtenidos por los estudiantes.

En el caso de que obtengamos buenos resultados, será recomendable utilizar técnicas similares en las nuevas unidades que se vayan desarrollando. Si, por el contrario, fueran negativos, será el momento de reflexionar sobre la metodología utilizada y las adaptaciones que será preciso aplicar para conseguir que todos los estudiantes alcancen los objetivos de la asignatura.

- **LOS INSTRUMENTOS DE LA EVALUACIÓN**

Los instrumentos de evaluación o de valoración serán básicamente de dos tipos:

1. Las notas que el profesor elabora en el cuaderno de observación

2. Los trabajos de los estudiantes, tanto en el cuaderno de clase y la bitácora, como en las actividades prácticas (investigaciones, indagaciones, experiencias, elaboración de mapas conceptuales, resúmenes, etc.)

En cualquier caso, la valoración del desempeño de los estudiantes deberá tener en cuenta tanto como la exposición de contenidos conceptuales como el desarrollo de procedimientos y actitudes, el manejo diferente de información, limpieza en la ejecución y puntualidad en la entrega, así como aspectos de comunicación oral (vocabulario) y escrita (sintaxis y ortografía).

¿CÓMO SON LOS ADOLESCENTES?

La adolescencia es un periodo de crecimiento entre la niñez y la edad adulta. La transición de una etapa a otra es gradual e indeterminada, y no tiene la misma duración para todas las personas.

Los estudiantes de Secundaria, se encuentran en el inicio de esta etapa de desarrollo que está marcada por el cambio. Han comenzado a experimentar transformaciones importantes en todas las áreas de la personalidad: corporal, intelectual y afectiva.

- EL CAMBIO CORPORAL

Durante el periodo de la adolescencia, entre los 11 y 15 años, el cambio se centra sobre todo en las transformaciones fisiológicas que experimentan los adolescentes, y que provocan alteraciones de tipo hormonal que, al influir en sus estados emocionales, explican algunos de sus comportamientos: a menudo se muestran inquietos, irritables, agresivos y con dificultad para mantener la atención y la concentración.

Al mismo tiempo, los cambios corporales y el evidente crecimiento que experimentan los hacen sentirse "extraños" con su nuevo aspecto y, por ello, preocupados por su imagen corporal y con miedo a no ser aceptados por su apariencia actual.

- EL CAMBIO COGNITIVO

El cambio intelectual es menos evidente al exterior, pero es igualmente importante.

A partir de este periodo comienza a adquirirse el pensamiento abstracto, que va a permitir a los jóvenes realizar una serie de operaciones cognitivas, muchas de las cuales son básicas para la correcta asimilación de los contenidos curriculares tales como razonar sobre posibilidades, argumentar, reflexionar, formular y comprobar hipótesis, resolver problemas complejos, etc.

Sin embargo, el desarrollo de este tipo de pensamiento necesita de la intervención educativa para su consolidación. El razonamiento abstracto y formal puede y debe promoverse proporcionando a los estudiantes actividades que les exijan un grado de abstracción progresivamente mayor, de modo que practiquen sus nuevas habilidades cognitivas.

Un rasgo muy característico de esta etapa, ligado al desarrollo intelectual, es la capacidad de tener ideas propias; es el momento en el que se configuran las grandes opciones de valor.

- EL CAMBIO EMOCIONAL

Es importante reconocer que el adolescente cuestiona todo: la autoridad, las decisiones que se toman en torno a su desempeño, el conocimiento mismo, etc., y que lo hacen como respuesta a una búsqueda en la que se afirman sus propios pensamientos, conocimientos, ideas, sentimientos y decisiones. Por tal motivo, el docente no debe confundir esta actitud del adolescente como rebeldía, desobediencia, reto, etc., sino que conviene que encauce esta búsqueda hacia fines que lo ayuden a sentirse seguro en su desempeño.

- EL CAMBIO SOCIAL

En las relaciones sociales también experimentan un cambio. Un aspecto propio de esta edad es en que en ella se produce una integración social más fuerte que en niveles educativos anteriores. La relación con los demás adquiere una gran importancia, al tiempo que aumenta la emancipación progresiva de la familia.

El grupo de iguales es básico para el adolescente, lo que supone una ocasión privilegiada para potenciar y de igual manera, encauzar el trabajo en equipo.

Conviene no olvidar, sin embargo, que el trabajo en grupo no es fácil. Al trabajar de esta manera se aprende y, por lo tanto, es algo que hay que enseñar; interesa fomentar la comunicación y el intercambio entre

los estudiantes para que, aprendiendo a situarse en el punto de vista de los demás, se promuevan en ellos actitudes de cooperación y colaboración.

- CRISIS Y BÚSQUEDA DE IDENTIDAD

Todos estos cambios corporales, cognitivos y sociales los llevan a verse diferentes de lo que fueron, a sentir que ya no son el niño y la niña de años anteriores, y provocan una crisis de identidad, un cambio en la idea de sí mismos que desemboca en la necesidad de ir elaborando una identidad nueva. Muchas conductas adolescentes que resultan más o menos problemáticas en el aula, tales como hostilidad hacia el adulto, necesidad de hacerse notar, rigidez en las ideas, ensoñación, necesidad de agruparse y de imitar a aquellos que admiran; tienen su explicación en esta búsqueda de identidad.

A través de sus proyectos, de la observación de sí mismos y de la anticipación de su futuro, el adolescente construye su propia identidad personal y social. Pero no es una tarea fácil y exige tiempo; implica la aceptación del propio cuerpo y el asentamiento de un autoconcepto positivo.

La educación debe contribuir al desarrollo de estos procesos más personales, ya que la finalidad educativa de esta etapa es impulsar la autonomía de los estudiantes, no sólo en los aspectos cognitivos o intelectuales, sino también en su desarrollo moral y social.

Sección III

LIBRO PARA EL MAESTRO DE FÍSICA (EDUCACIÓN SECUNDARIA)¹

- PRESENTACIÓN

El libro para el maestro “Física” (secundaria) fue elaborado en la Dirección General de Materiales y Métodos Educativos de la Subsecretaría de Educación Básica y Normal.

La Secretaría de Educación Pública ha preparado este libro, aprobado por los arbitrajes de los comités propios de la SEP, para los maestros de Física que trabajan en las escuelas secundarias del país; forma parte de una serie de volúmenes semejantes, que atienden cada una de las asignaturas que conforman el Plan de Estudios de 1993.

Es el resultado de un primer esfuerzo de fortalecimiento del trabajo docente, al que seguirán otras acciones, tanto de producción de materiales didácticos, como de actualización y mejoramiento de la formación disciplinaria y metodológica del maestro. Con estas acciones la SEP se propone desarrollar una nueva política para la consolidación de la calidad de la enseñanza en la escuela secundaria, a la que lamentablemente no se había presentado la atención suficiente.

Este libro desarrolla el enfoque y detalla los contenidos de introducción a la Física y a la Química, Física I y Física II, en los grados correspondientes de la educación secundaria. Su propósito esencial es ofrecer al maestro múltiples opciones prácticas para la enseñanza de los temas centrales de los nuevos programas, poniendo especial atención a los que presentan mayores y más frecuentes dificultades para los alumnos.

Dicha publicación no pretende señalar al maestro lo que debe hacer en cada una de las clases; el reconocimiento de la experiencia y la creatividad del profesor fue el punto de partida para la preparación del material que ahora se entrega.

Por esta razón, las propuestas didácticas que se incluyen son abiertas y ofrecen amplias probabilidades de adaptación a las formas de trabajo de cada docente, a las condiciones en que labora, y a las necesidades y dificultades de aprendizaje de los alumnos.

¹Libro para el maestro, educación secundaria. SEP, 1997

PROGRAMAS DE FÍSICA PARA LA EDUCACIÓN SECUNDARIA²

En el documento publicado por la SEP, “Plan y Programas de Estudio. Educación Básica, Secundaria”, se presentaron los contenidos de las asignaturas Introducción a la Física y a la Química, Física I y Física II.

Esta distribución corresponde a los tres periodos en que se han dividido los cursos escolares, delimitados por las vacaciones de fin de año y las de primavera.

En este sentido, se propone dividir cada uno de los cursos en trimestres académicos, en los que se abordará un solo bloque, con excepción del último trimestre de Física II, en el cual se consideran dos. En esta distribución se incluirá el primer curso mencionado, que corresponde al primer año y consta de seis unidades.

Los contenidos de las tres asignaturas, con una división en bloques. Aunque para cada uno de los bloques se numeran en 1, 2 y 3, es importante recordar que la suma de todos (esto es, diez bloques) corresponde a una visión integral de la enseñanza de la Física para la educación secundaria.

Finalmente, se sugiere que en todos los cursos se tengan sesiones de dos horas continuas para realizar actividades experimentales o de trabajo en grupo. A continuación representa la organización de los bloques y en el Anexo 2 se incluyen los programas completos, desglosados.

Introducción a la Física y a la Química Primer Grado

Bloque 1

- 1.1 La Física y la Química, dos ciencias de nuestro entorno
- 1.2 Algunas particularidades de la investigación científica
- 1.3 Condiciones para el trabajo en el aula-laboratorio

Bloque 2

Naturaleza de la materia

- 1.1 Identificación de algunas propiedades de la materia
- 1.2 Aproximación al conocimiento de la estructura de la materia
- 1.3 Medición de sólidos, líquidos y gases
- 1.4 Uso cotidiano de patrones de medida

²Libro para el maestro, op. cit.

Bloque 3

Nociones básicas de energía y su interacción con la materia

- 1.1 Apreciación de algunas manifestaciones y transformaciones de energía
- 1.2 Nociones de electricidad y magnetismo
- 1.3 Propagación y efectos del calor
- 1.4 Experiencias para diferenciar fenómenos físicos y químicos
- 1.5 Nociones básicas de movimiento
- 1.6 Realización de experiencias en las que se aprecie la relación espacio-tiempo

Física I Segundo grado

Bloque 1

Introducción a las propiedades físicas y su medición

- 1.1 La visión física del mundo
- 1.2 Utilización de las magnitudes fundamentales de la Física
- 1.3 La medida
- 1.4 Sistema Internacional de Unidades
- 1.5 Instrumentos de medida y de medición

Bloque 2

El movimiento de los cuerpos

- 2.1 El movimiento como cambio de lugar en función del tiempo
- 2.2 Movimiento rectilíneo
- 2.3 Otros movimientos
- 2.4 Fricciones, explicación de sus consecuencias
- 2.5 Leyes de Newton

Bloque 3

Energía

- 3.1 Energía potencial y energía cinética
- 3.2 Concepto de trabajo en Física
- 3.3 Estudio de las máquinas simples en relación con el ahorro de energía, mediante la realización de alguna actividad y la solución de problemas al respecto
- 3.4 Ley de la Gravitación Universal

Física II Tercer grado

Bloque 1
Calor y temperatura

- 1.1 Medición de la temperatura. El uso del termómetro
- 1.2 La diferencia de temperaturas como motivo de transferencia del calor
- 1.3 Equivalente mecánico del calor
- 1.4 Efectos del calor sobre los cuerpos
- 1.5 Máquinas térmicas

Bloque 2
Cuerpos sólidos y fluidos

- 2.1 Caracterización y diferenciación entre los cuerpos sólidos y los fluidos
- 2.2 Caracterización y diferenciación entre los líquidos y gases
- 2.3 Relación entre fuerza, área y presión en los fluidos
- 2.4 Propiedades de los fluidos

Bloque 3
Electricidad y magnetismo

- 3.1 Los materiales y su conductividad eléctrica
- 3.2 Interacción eléctrica
- 3.3 Corriente eléctrica
- 3.4 Relación entre calor y electricidad
- 3.5 Magnetismo
- 3.6 Relación entre electricidad y magnetismo

Bloque 4
Óptica y sonido

- 4.1 El sonido y su propagación
- 4.2 Movimiento ondulatorio
- 4.3 Radiación electromagnética

Sección IV

A continuación presento detalles particulares y comentarios de los *programas oficiales* de la asignatura Física III¹, de 4º año de preparatoria.

- OBJETIVO GENERAL

El objetivo general de estos programas es que el alumno adquiera los conocimientos necesarios de la Física Clásica, así como los de la Física Moderna para que obtenga un panorama general que le ayude a sentar las bases fundamentales en el mundo físico que le rodea y que le será de utilidad en estudios posteriores de tipo científico y/o tecnológico.

OBSERVACIONES GENERALES

En mi propuesta de un programa único, es necesario tomar en cuenta las condiciones de deficiencia (en lo referente a lo académico) en las cuales tienden a llegar los alumnos a la preparatoria, con el fin de diseñar la enseñanza sobre las situaciones reales de la *Física*; podemos observar que los alumnos de primer ingreso a la educación media superior carecen en general de hábitos de estudio que vienen arrastrando desde la secundaria, uno de los casos que con mayor frecuencia se han identificado es en el cual el alumno lee muy poco y no comprende lo leído. Una parte muy importante que se observa es principalmente la actitud pasiva que se desprende del resultado del enfoque tradicional de la enseñanza, esta situación se presenta en todos los niveles, incluyendo al bachillerato y en otras instituciones, en donde definitivamente es evidente la renuncia a dialogar en el salón de clases, les cuesta a los alumnos mucho trabajo expresar sus ideas, principalmente en las materias comúnmente catalogadas como "difíciles", las Matemáticas, la Química y la Física son precisamente algunas de ellas, señaladas por lo general de infinidad de dificultades, en terrenos tales como operaciones elementales, despejes en ecuaciones simples, fracciones comunes, relaciones de proporcionalidad, y lo más grave, en las operaciones más sencillas de la aritmética como son sumar, restar, multiplicar y dividir.

El caso principal que nos interesa en este trabajo son los conocimientos fundamentales de la *Física* como ciencia; la mayoría de las veces los alumnos sólo recuerdan conceptos muy aislados, pocas fórmulas y algo

¹ www.dgire.unam.mx

muy significativo, poseen conocimientos meramente intuitivos o algunas ideas basadas en el sentido común, acerca del mundo que los rodea y de cómo funciona, aunque muchas veces estas creencias difieren del *conocimiento científico*.

EL FUNDAMENTO

Se debe recalcar a los alumnos que la *Física*, como *ciencia natural*, les va a ayudar a obtener los conocimientos necesarios sobre los fenómenos naturales y permitir analizar sus principios y leyes fundamentales; además, proporciona los conceptos teóricos y prácticos para el mejoramiento de la vida humana, en la transformación y conservación de su medio ambiente.

La Física, como asignatura, tiene como propósito general que los alumnos *desarrollen su capacidad creativa y autodidacta* para la solución de problemas físicos mediante la teoría y la experimentación. De esta manera, tendrán acceso a una gran información científica y tecnológica que contribuya a un desenvolvimiento mayor y a cimentar la calidad durante su actuación profesional y social.

EL OBJETIVO DEL DOCENTE

Se pretende que el alumno *visualice* el impacto de la *Física* en la vida cotidiana de la sociedad, y que además reconozca a ésta como una ciencia teórico-experimental, que se relaciona íntimamente con la tecnología. Se plantea también el desarrollo de la capacidad de *construir herramientas* que le permitan entender las leyes que gobiernan sus conocimientos conceptuales y metodológicos en una forma coherente, en teorías y modelos, para ir comprendiendo mejor el desarrollo de las ciencias físicas.

Por lo anterior, la misión del docente es la de *facilitar el proceso enseñanza-aprendizaje*, tiene a su cargo la tarea de proveer y preparar psicopedagógicamente, en las condiciones necesarias y pertinentes, para que los alumnos adquieran conocimientos, habilidades y actitudes óptimas.

Así mismo, *la evaluación y la autoevaluación* son parte importante del proceso, de esta manera se verifica la forma de éste y cómo se va dando, es decir, se detectan las deficiencias que se puedan presentar, tanto en los alumnos como en el docente y permite superarlas durante el desarrollo del semestre o curso. Las evaluaciones del curso manejadas pueden ser *diagnósticas, continuas y departamentales*.

Para lograr los objetivos del programa oficial de *Física III*, es fundamental que la preparación del docente que imparta las asignaturas cubra el siguiente perfil:

1. Nivel de licenciatura, con los conocimientos teóricos-prácticos en el área físico-matemática.
2. Tener como referencia los diversos enfoques psicopedagógicos, pues se han presentado varios casos en donde el docente no pertenece propiamente al área en cuestión.

Se hace hincapié en estas aseveraciones ya que el curso que se va a impartir está dirigido a grupos de adolescentes.

ÍNDICES DE REPROBACIÓN

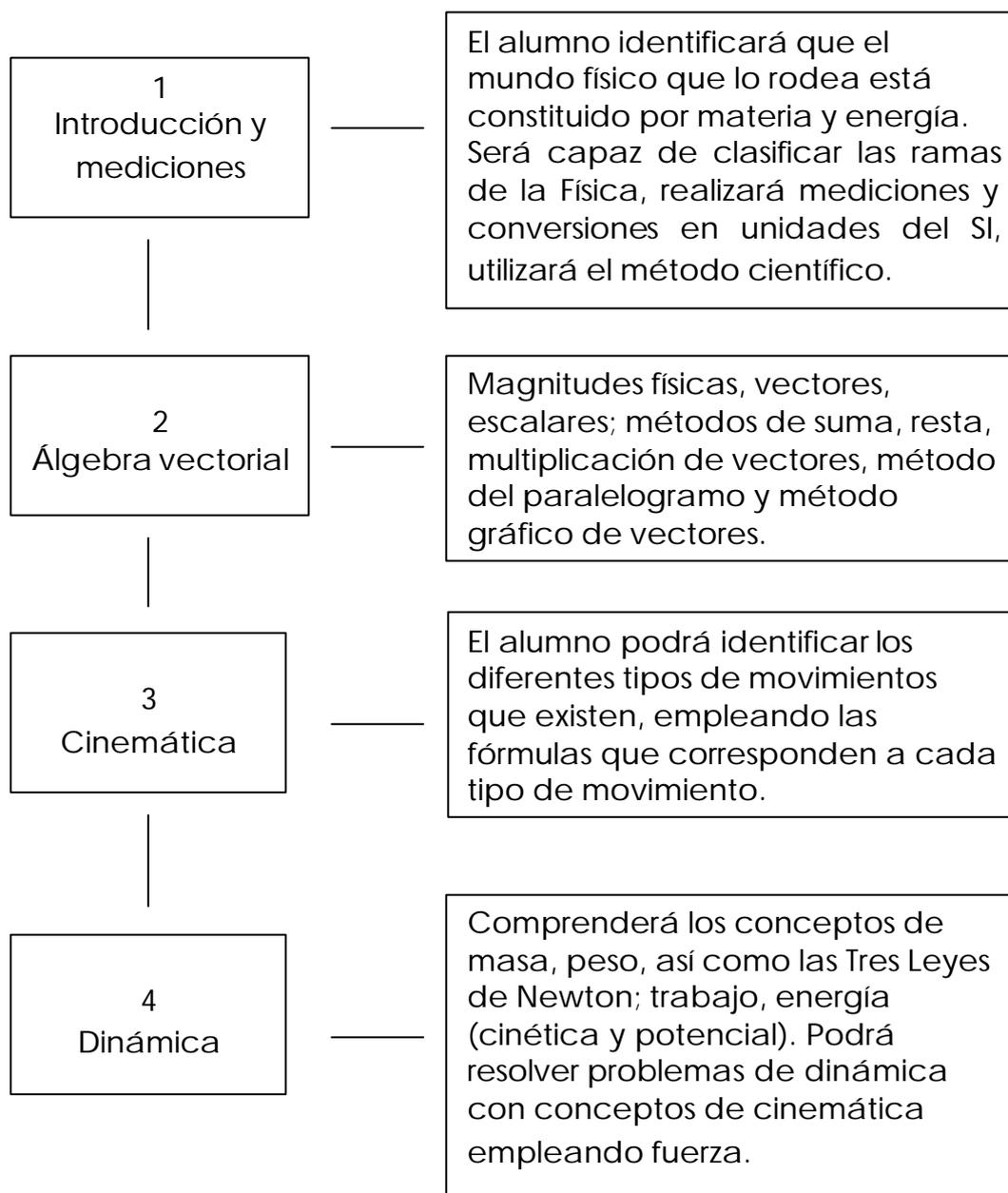
Este curso introductorio de tronco común no ha funcionado; se observa un alto índice de reprobación, que se ha vuelto característico para esta asignatura; de esta forma una gran cantidad de alumnos que, aunque llegan a aprobar los cursos, manifiestan una aversión total hacia la *Física*. Para esta forma tradicional de enseñanza, las Matemáticas tienen prioridad sobre la Física; la aprobación o reprobación de un alumno está basada principalmente en sus habilidades y conocimientos de Matemáticas, y tal como si pareciera “regla general” o un patrón actualmente dado, el alumno llega a la preparatoria con tantas y tan graves deficiencias en esta área, resultado principal de los cursos mediocres muchas veces impartidos a nivel secundaria.

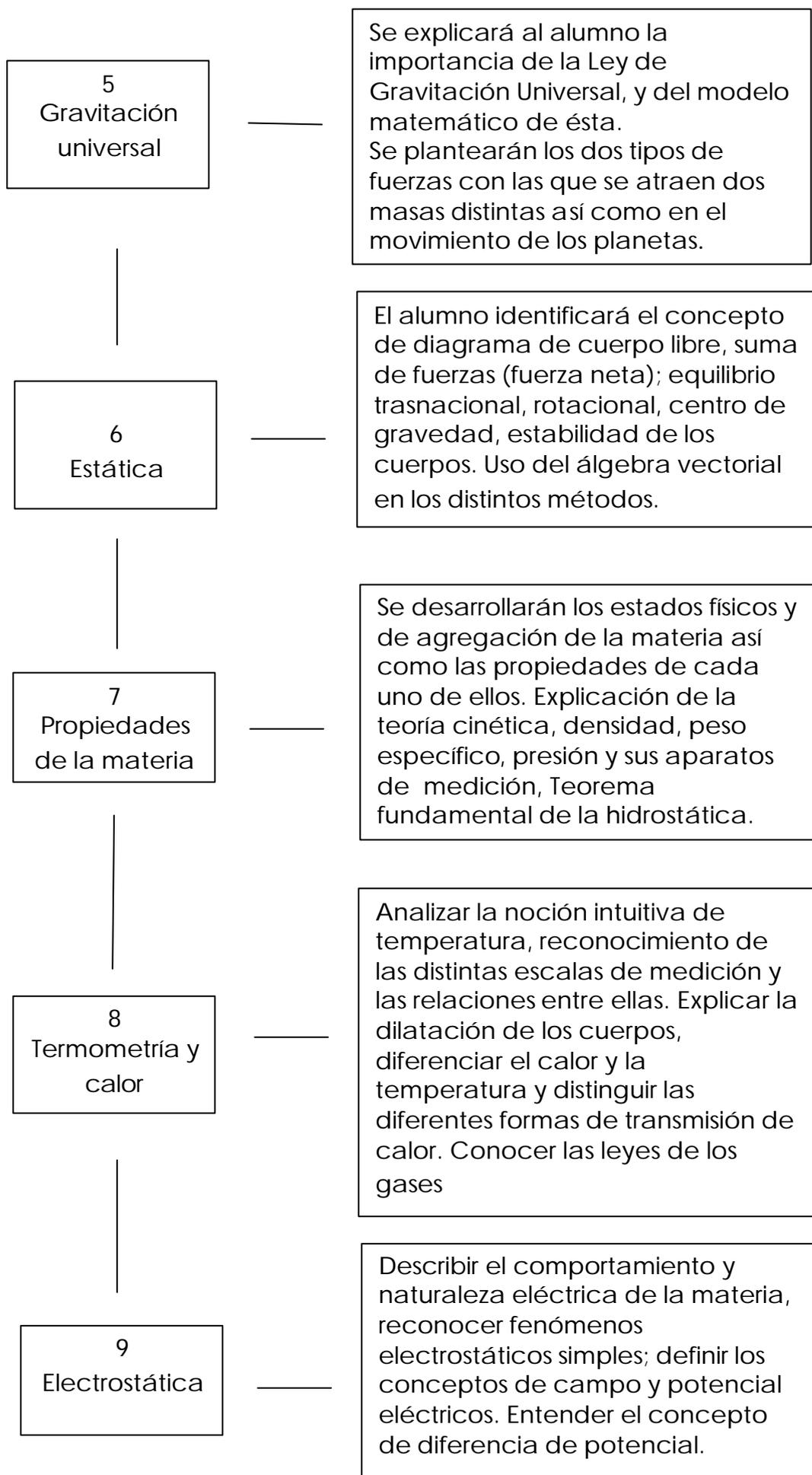
Se tienen como antecedentes los cursos de Física I y Física II, correspondientes al ciclo medio básico dentro de la educación, sin embargo, como la mayoría de los estudiantes provienen de escuelas oficiales o incorporadas a la SEP que no siguen la metodología de la ENP el curso de Física no se apoya significativamente en conocimientos previos de la asignatura.

Como experiencia propia, se ha observado que cualquier docente de alguna otra área o especialidad es puesto en el salón de clase para así cubrir la materia e impartirla sin tener, en la mayoría de los casos, ningún conocimiento previo de Física, sin cumplir además con el perfil que se requiere, lo cual trae consigo una nula idea de lo que significa ésta como una ciencia. Dicha situación explica en gran manera el alto índice de reprobación antes mencionado; el otro caso extremo se encuentra inmerso en el libro de texto, que desarrolla a la Física de un modo tradicional, separándola en algunas ocasiones del enfoque real debido a una serie de ejemplos mal planteados, mal idealizados, planteados según la perspectiva de otros países, con sistemas de unidades distintos o no aplicados en el nuestro.

LA PROPUESTA: ESTRUCTURA TEMÁTICA DE LA ASIGNATURA DE FÍSICA III

La propuesta que yo planteo a continuación, es una estructura a la que propongo como **ESTRUCTURA TEMÁTICA DE LA ASIGNATURA**, en este caso es para Física III de 4º año del programa oficial de preparatoria; posteriormente lo volveré a retomar para el programa que yo propongo para la misma asignatura:





10
Corriente
eléctrica

Valorar la importancia de la corriente eléctrica por sus usos y aplicaciones; establecer claramente las diferencias entre cargas eléctricas en reposo y movimiento, sus efectos e intensidad.

Se espera que al finalizar el curso el alumno:

1. Conocerá la importancia que tiene la Física como ciencia y la aplicará en su vida cotidiana y su entorno socio-cultural.
2. Podrá introducirse al estudio de las ramas de la Física, leyes, enunciados, fórmulas, propiedades y sus aplicaciones.
3. Resolverá problemas de aplicación con ayuda de los conceptos básicos de la Física.

Como se observa, estas son las unidades que se propone para el programa oficial de Física III, el cual tiene que cumplirse íntegramente, seguido también por 25 prácticas experimentales en el laboratorio de Física, en resumen, 3 horas semanales, que culminan en 75 horas estimadas de teoría.

Como observación para el programa oficial de Física III de 4º año de preparatoria, existen algunas limitaciones que se han identificado y que se refieren a la enseñanza tradicional de la asignatura, conocida también como la Física del "libro de texto tradicional", que le parece al alumno estar alejado de la realidad fragmentada por el profesor en clases, en donde las actividades son totalmente expositivas al igual que los experimentos en el laboratorio, se basan únicamente en el uso del gis y del pizarrón; el objeto de estudio en este caso parece ser sólo la memorización de cierta cantidad de fórmulas y la casi nula manipulación matemática para la resolución de problemas numéricos de los que aparecen al final del libro de texto y por lo regular, mal resueltos.

PROPÓSITOS GENERALES QUE YO PROPONGO

De acuerdo con lo expresado, el curso de Física III de 4º año sugiere que el alumno, por medio de las actividades de aprendizaje y el trabajo en grupo, se percate de la forma en que se van construyendo sus conocimientos de la asignatura, tal como si fuera un investigador novato que interacciona con otros colegas en condiciones iguales,

pero supervisados y bajo la guía de un investigador con mayor experiencia, es decir, el docente.

Este curso propone principalmente evitar a toda costa la enseñanza tradicional, sustentando y motivando a una participación más activa y constante por parte de los alumnos, y no sólo del profesor, tomando en cuenta sus intereses y conocimientos previos.

Todo lo sugerido anteriormente es necesario para llevar con éxito la impartición de la asignatura, con base a nuevas actividades de aprendizaje de las cuales emanen esquemas conceptuales que culminen en la estructuración de una visión global y coherente y así conseguir cada vez más una adecuada comprensión de los conceptos centrales, así como las repercusiones de las aplicaciones de la Física en nuestra vida cotidiana. Esto tiene una mayor relevancia si se compara con la memorización de leyes, postulados, definiciones, relaciones, fórmulas y datos que son utilizados un sinnúmero de veces para la resolución de problemas numéricos que carecen muchas ocasiones del sentido práctico con el cual fueron planteados.

Además, se enfatiza el aspecto cualitativo más que el cuantitativo, buscando resaltar la parte más importante de algunos conceptos físicos, sus conexiones y cómo se originan. De ninguna manera esto significa descartar las Matemáticas después de haber comprendido las ideas que están involucradas en la Física para utilizarlas al final; con lo cual se entiende que éste es un lenguaje sumamente necesario para poder resumir los conocimientos que se adquieren con la parte experimental, empleando métodos inductivos y deductivos para realizar predicciones susceptibles de confrontarse con el experimento. La intervención del profesor debe ser constante para guiar al alumno en la difícil tarea de la construcción del conocimiento.

El programa para el curso de Física III propone también hacer más atractivo y mucho más significativo para el alumno el aprendizaje de la asignatura, lo cual se reflejará en el abatimiento del índice de reprobación, en una mayor cantidad de alumnos que se inscriban en las áreas I y II en 6° año de preparatoria, con una participación más entusiasta en los concursos de Física (como son las olimpiadas) en los cuales el alumno muestre las habilidades adquiridas personalmente.

ALGUNAS CARACTERÍSTICAS DEL CURSO

Para empezar, debe quedar muy claro que este curso es de carácter meramente de enseñanza, cuya razón de ser reside en proporcionar al alumno una visión global de la Física, no exhaustiva en ninguno de los temas tratados, para que comprenda sus métodos de trabajo e investigación, comprendiendo además que su estudio es fundamental para el conocimiento de muchos aspectos interesantes en la naturaleza muy ligados a la asignatura.

No se pretende formar expertos en Física, su objetivo es proporcionar una cultura con respecto a la ciencia en cuestión, misma que todo bachiller o preparatoriano debe tener. Sin embargo, las leyes y conceptos físicos que se incluyen en el programa del curso servirán de base para el caso en que el alumno elija las áreas I ó II, y necesariamente tenga que cursar la materia de Física IV en el 6° año.

Este programa toma en cuenta el caso concreto de los conocimientos previos de Física; los alumnos recuerdan solamente conceptos aislados y algunas fórmulas, pero lo que resulta aún más significativo e imprescindible es la mera intuición reflejada en algunos o en la mayoría de los temas que directamente se refieren con los fenómenos físicos del mundo que los rodea, estas creencias difieren del verdadero método científico y experimental planteado por la ciencia. En la especificación de los propósitos, alcances y metodologías del curso es necesario tomar en cuenta estas carencias y deficiencias al respecto.

Una parte fundamental de la metodología consiste en el uso sistemático de actividades con las cuales los alumnos desarrollen habilidades que propicien la comprensión de lecturas, particularmente la de los libros de texto utilizados como referencia dentro del curso; la elaboración de resúmenes y mapas conceptuales para captar y fortalecer las ideas principales y sus relaciones, a fin de que puedan procesar la información y lograr una exposición oral de sus conocimientos en una forma ordenada, coherente y entendible.

Las actividades se tratarán de realizar en el aula y dentro del horario de clase, para evitar actitudes de aislamiento, desinterés o propiciar la falta de participación; contrario a esto, se buscará inculcar en el alumno las bondades de la cooperación del trabajo en grupo, y se fomentará el trabajo en equipo para evitar una carga excesiva en lo que se refiere a las tareas para resolver en casa, tomando en cuenta que no sólo se está cursando Física.

EL APOYO DE SECUENCIAS DIDÁCTICAS TEÓRICO-EXPERIMENTALES (SEDITES)

El curso posee un enfoque que se estructura a partir de *secuencias didácticas teórico-experimentales* (SEDITES), que consisten en un programa de apoyo didáctico de la misma ENP. Este programa se diseñó tomando como punto de partida las ideas previas o esquemas alternativos que los alumnos poseen sobre diversos conceptos físicos estudiados en el curso (y que anteriormente han sido detectados), la secuencia entonces inicia con experimentos diseñados para poner a prueba esas ideas y esquemas. Los resultados experimentales se discuten e interpretan grupalmente, con la guía del profesor, en términos de los conceptos físicos y sus relaciones, llegando a conclusiones preliminares, que a su vez conducen a nuevos experimentos que permiten aproximarse a la estructuración de un modelo para el fenómeno físico abordado.

En la mayor parte de los casos, las conclusiones experimentales difieren o contradicen las ideas previas de los alumnos, poniendo de relieve las limitaciones y muchas veces, la falta de congruencia de dichas creencias y aseveraciones, aún más, se pone de manifiesto la necesidad de modificarlas o de reemplazarlas.

Las SEDITES están didácticamente planeadas para elaborar modelos cualitativos simples, los cuales son reforzados y complementados desde diferentes ángulos con otras secuencias didácticas. Para el establecimiento de los modelos o teorías físicas es fundamental el manejo adecuado de las Matemáticas.

Una parte sustancial de la evaluación se apoya en las predicciones que los alumnos hacen a partir de los modelos obtenidos; se contempla además, la elaboración de mapas conceptuales referidos a las partes fundamentales del curso. No es posible, ni tampoco deseable, el abordaje constructivista para todo éste, sino que sólo es utilizado para algunas partes medulares de los contenidos programáticos que están probándose. Existen otros recursos que privilegian también la participación de los alumnos, como la construcción de diversos aparatos sencillos, la solución de acertijos, la discusión grupal después de, por ejemplo, la exhibición de una película, que deberán ser usados regularmente en este curso.

En cuanto a los alumnos, una vez que los conceptos básicos de la asignatura hayan sido comprendidos por medio de una secuencia didáctica teórico-experimental, y a su vez se haya establecido un modelo, se le invitará a que hagan uso de los laboratorios de creatividad para que sigan explorando sus consecuencias o predicciones, y además establezcan de ser posible, su rango de validez.

Ya sea por iniciativa propia o por sugerencias del profesor, los alumnos interesados podrán hacer uso de los laboratorios mencionados anteriormente en investigaciones sobre temas de interés personal.

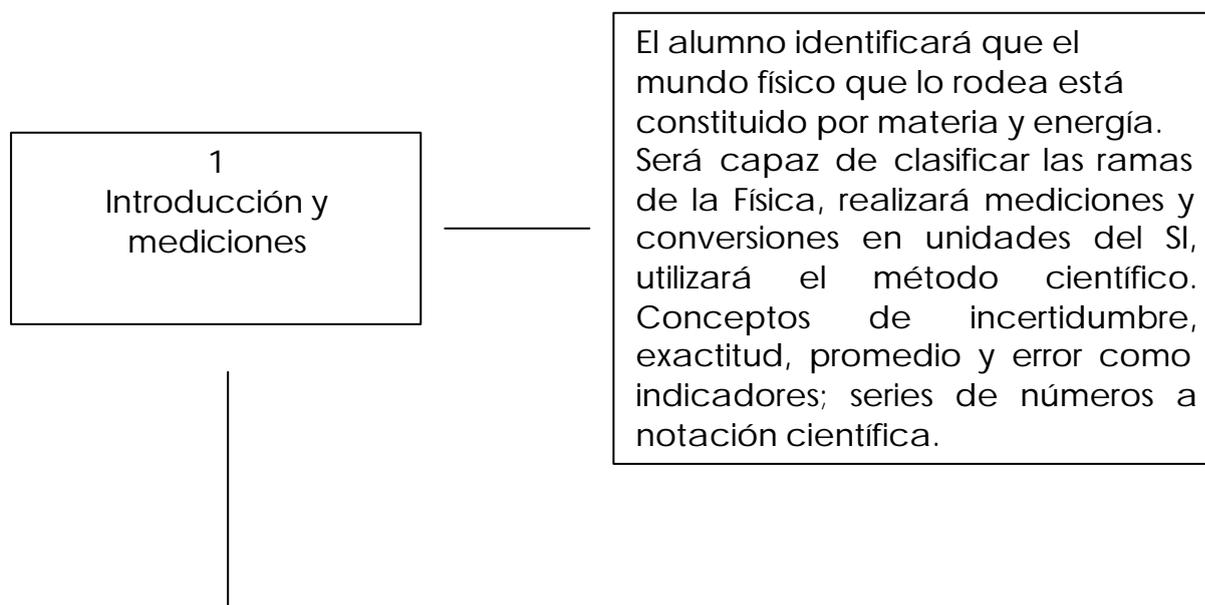
La recomendación que se plantea al docente es que al término de cada unidad se realice un ejercicio grupal, coordinado por él, y como resultado del cual se elabore una red de los conceptos manejados en dicha unidad. Se trata principalmente de visualizar la interrelación de unos conceptos con otros para no verlos como conocimientos aislados.

PERFIL DEL DOCENTE

Este curso de Física III está diseñado para ser impartido por profesionales egresados de la UNAM con grado de licenciatura en las carreras de Física o Ingeniería y afines. Además, requiere incorporarse a los programas de formación docente y cumplir con los requisitos establecidos por el Estatuto del Personal Académico (EPA) de la UNAM y también por el del Sistema de Desarrollo del Personal Académico (SIDEPA) de la ENP.

Basado en lo antes expuesto, para Física III, planteo lo que sería un nuevo programa para 4° año y que a continuación desgloso en estructura temática:

ESTRUCTURA TEMÁTICA DE LA ASIGNATURA FÍSICA III



2
Cinemática y álgebra
vectorial

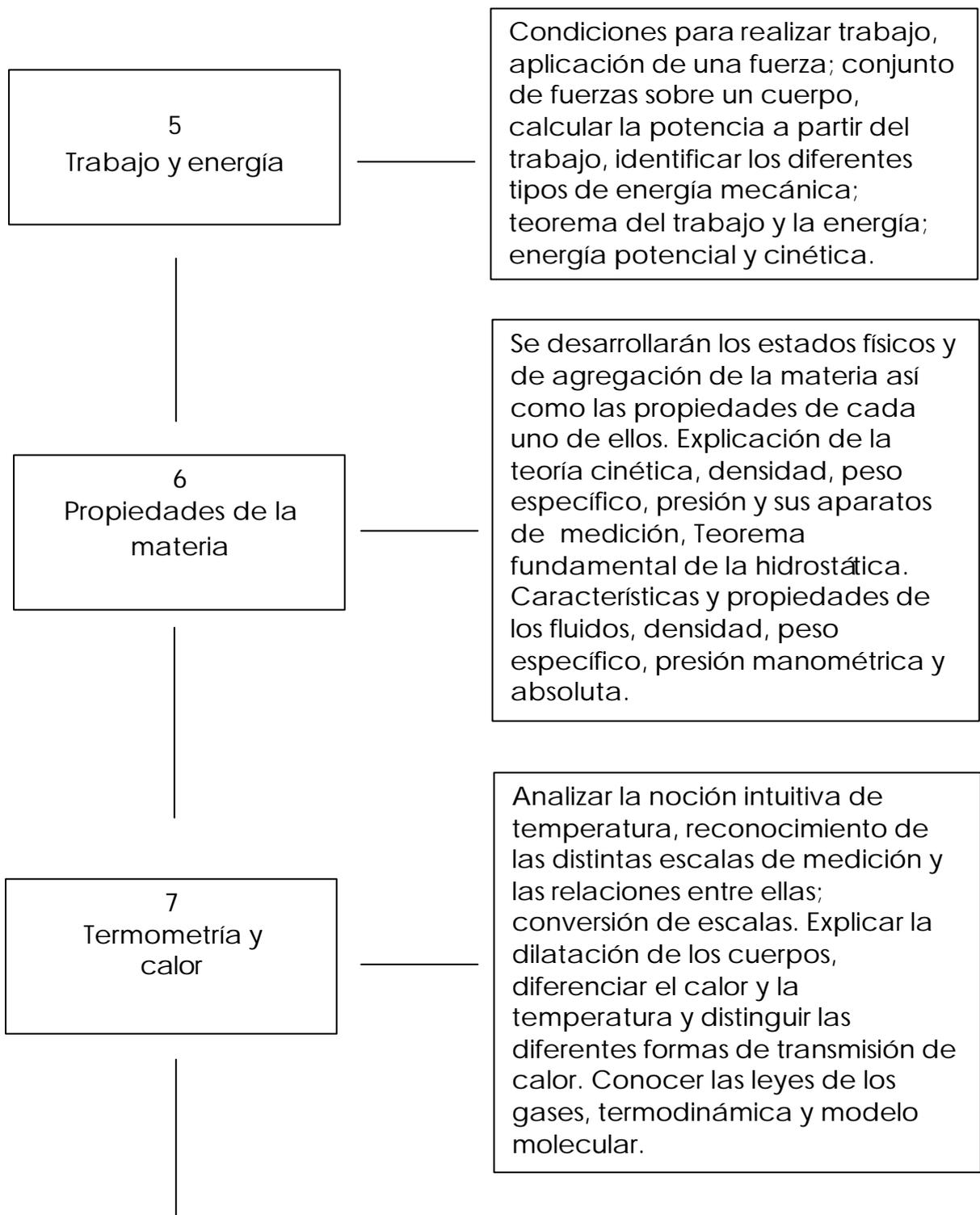
Magnitudes físicas, vectores, escalares; métodos de suma, resta, multiplicación de vectores, método del paralelogramo y método gráfico de vectores. Velocidad media, cambio de velocidad, longitud y tiempo. Podrá identificar los diferentes tipos de movimientos que existen, empleo de las fórmulas que corresponden a cada tipo de movimiento; caída libre y tiro vertical. Gráficas distancia-tiempo y velocidad-tiempo en MRUV.

3
Dinámica y estática

Comprenderá los conceptos de masa, peso, así como las leyes de Newton; resolverá problemas de dinámica y cinemática empleando fuerzas; identificará el concepto de diagrama de cuerpo libre, suma de fuerzas (fuerza neta); equilibrio trasnacional, rotacional, centro de gravedad, estabilidad de los cuerpos, Ley de Hooke. Uso del álgebra vectorial en los distintos métodos.

4
Gravitación universal;
el movimiento de los
cuerpos

Se explicará al alumno la importancia de la Ley de Gravitación Universal, y del modelo matemático de ésta; campo gravitatorio. Se plantearán los dos tipos de fuerzas con las que se atraen dos masas distintas así como en el movimiento de los planetas. Leyes de Kepler y componentes horizontal y vertical del movimiento de proyectiles.



8
Electricidad y
magnetismo

Describir el comportamiento y naturaleza eléctrica de la materia, reconocer fenómenos electrostáticos simples; definir los conceptos de campo y potencial eléctricos. Ley de Coulomb, Ley de Ohm, efecto Joule y fuerza electromotriz. Propiedades de los imanes, fuerza magnética, campo magnético de la Tierra; ley de Ampere, ley de inducción o de Faraday.

9
Ondas, luz y sonido

Tipos de ondas mecánicas, elementos de una onda, velocidad de propagación, longitud y frecuencia. Sonido y su propagación como onda, reflexión y efecto Doppler en la transmisión de sonido y de luz como onda; características del color.

10
Relatividad y energía
nuclear

Postulados de la teoría especial de la relatividad, conceptos de dilatación del tiempo y contracción de la longitud; relación entre la masa y la energía, modelos de la luz, efecto fotoeléctrico, ecuación de Planck, modelo atómico de Bohr. Átomo, defecto de masa y la energía de enlace en un núcleo atómico y las características de la fusión nuclear.

Con la información y la ayuda de los medios de comunicación, y como antes lo comento, es más fácil que el profesor avance en las unidades y en la presentación de éstas en cada uno de los programas oficiales.

Sección V

PROGRAMA DE ESTUDIOS DE LA ASIGNATURA FÍSICA IV ÁREA FÍSICO-MATEMÁTICO¹, 6º AÑO

- UBICACIÓN DE LA MATERIA

Se imparte en el 6º año con carácter propedéutico, en forma obligatoria, en el Área I de Física y Matemáticas (F.M.).

Es conveniente enfatizar la relación estrecha que debe existir entre Física IV y los cursos de Matemáticas: una buena parte de los objetivos de esta asignatura, aquellos particularmente relacionados con el manejo de los modelos, dependen sustancialmente del dominio de las herramientas matemáticas. De hecho, algunos temas, concretamente Cinemática, sería conveniente que se estudiaran en paralelo con Cálculo y que como ejercicios de aplicación se resolvieran problemas de Física a lo largo de este curso.

Este es un punto que debe plantearse conjuntamente con el Colegio de Matemáticas, y que implica la interdisciplinariedad que debe tener el Plan de Estudios, y que por ahora, sólo existe plasmado en un papel. Lo mismo puede decirse de las relaciones entre la Física y las demás Ciencias Naturales, así como la dependencia con el Español y el Inglés.

PROPÓSITOS GENERALES

La doctrina de la preparatoria, sustento del Plan de Estudios, contempla las siguientes finalidades:

1. Desarrollo integral de las facultades del alumno para hacer de él un hombre cultivado.
2. Formación de una disciplina intelectual, que lo dote de un espíritu científico.
3. Formación de una cultura general que le dé una escala de valores.
4. Desarrollo de una conciencia cívica que lo haga capaz de definir sus deberes frente a su familia, su país y la humanidad misma.
5. Preparación especial para abordar una determinada carrera profesional.

¹ www.dgire.unam.mx

Además, en la educación científica se busca lograr que el alumno se explique el “cómo” y, de ser posible, el “por qué” de los fenómenos de la naturaleza, y comprender las leyes que la rigen.

Los cursos de Física tienen como propósito que el alumno desarrolle la capacidad de construir conceptos que le permitan entender los fenómenos naturales y las leyes que los gobiernan, y a su vez, posibilitándolo para entender y explicar fenómenos de su vida cotidiana; además, que pueda organizar sus conocimientos conceptuales y metodológicos de forma coherente en teorías y modelos, y no sólo amontonarlos arbitrariamente en su memoria, de tal modo que logre desarrollar el conocimiento abstracto y causal.

Se trata además, de que el alumno comprenda mejor el desarrollo de las ciencias físicas y su relevante intervención en el desarrollo tecnológico, situándose en su propio espacio y tiempo histórico.

Otro aspecto importante consiste en establecer algunos aspectos relevantes histórico-críticos de las construcciones del conocimiento físico, de modo que se aprecien los contextos históricos en que fueron elaboradas las teorías y la evolución de las ideas físicas.

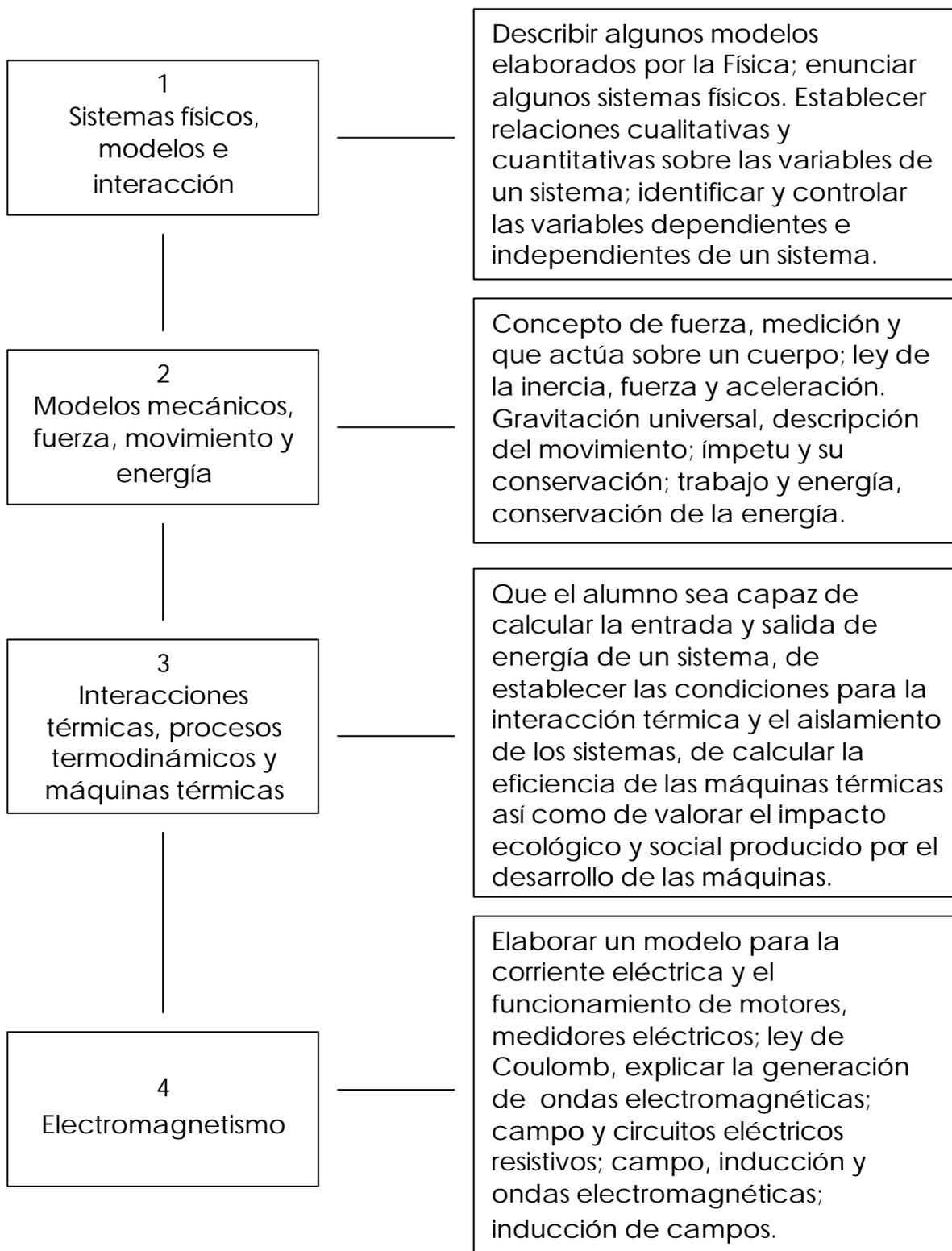
Todos estos conocimientos proporcionados por la Física, le deben permitir al alumno definir su vocación profesional.

En particular, el curso de Física IV, área I, plantea como propósitos concretos los siguientes:

- Que el alumno reporte por escrito los resultados de experimentos realizados por él, en los que se induzcan algunas de las leyes de la Física, así como algunas de sus consecuencias lógicas.
- Que el alumno reporte por escrito los resultados de los experimentos que verifiquen las consecuencias lógicas deducidas de alguna ley fundamental de la Física.
- Que el alumno, en exposiciones orales y escritas, explique las ideas implícitas de las ecuaciones consideradas como modelos matemáticos aproximados a la realidad.
- Que el alumno resuelva ejercicios, ya sea como tarea o dentro de las sesiones de examen, que pongan de manifiesto la habilidad matemática adquirida en la solución de problemas numéricos.

ESTRUCTURA TEMÁTICA DE LA ASIGNATURA

Se presenta el programa de preparatoria de Física IV para 6° año en el área I, de Física y Matemática:



*PROGRAMA DE ESTUDIOS DE LA ASIGNATURA FÍSICA IV
ÁREA QUÍMICO BIOLÓGICO², 6º AÑO*

- UBICACIÓN DE LA MATERIA

Se imparte en el 6º año de preparatoria, dentro del Plan de Estudios, pertenece al núcleo propedéutico del área II, Ciencias Biológicas y de la Salud, y su carácter es teórico-práctico. Este curso está diseñado para que sirva de apoyo a los estudiantes que tengan la intención de realizar una carrera profesional en esta área.

A diferencia de los cursos de Física III y de Física IV, del área I, en este curso para el área II no se enseña la Física por su importancia en sí misma, sino para que los alumnos de Medicina, Veterinaria, Odontología, Enfermería, etc., sepan explicar algunos fenómenos y técnicas con los que se enfrentarán en sus estudios y en su vida profesional, basándose en las leyes físicas que lo sustentan (una enfermera culta será aquella que pueda explicarse cómo funciona el ultrasonido, por ejemplo).

PROPÓSITOS GENERALES DEL CURSO

El propósito del programa de Física IV área II, pretende apoyar a los cursos de físico-química, química y biología, enfatizando a la Física como una herramienta para comprender algunas aplicaciones de ésta en sus diferentes campos de interés.

Este será para algunas carreras el último curso formal de Física, y por tal motivo es necesario que resulte significativo para los alumnos de manera que los conocimientos que adquieran le sean de gran utilidad para sus estudios profesionales. En el caso de las carreras de Química, este curso constituye un antecedente importante que contribuirá a facilitar el estudio de las asignaturas de Física que cursarán en la facultad.

En relación con el programa anterior, se han realizado algunas modificaciones importantes en cuanto al orden y profundidad de los temas con la intención de elevar el nivel del estudiante, tal es el caso de la unidad de Mecánica, la cual sugiere tratar al final del curso para asegurar el desarrollo de las otras unidades cuyos conceptos son menos conocidos por los estudiantes (debe aclararse que el orden propuesto puede ser cambiado a criterio del profesor). Se agrega una unidad de

² www.dgire.unam.mx

Óptica y Acústica, indispensable en estas áreas, debido al uso de microscopios y ultrasonidos.

El programa trata de explicar, en términos de aprendizaje, cuál es el nivel de profundización que se espera en cada unidad para el logro de los objetivos, de tal manera que el aprendizaje en los estudiantes sea el resultado de la comprensión de fenómenos físicos y de leyes a partir de actividades teórico-experimentales; el nivel de matemáticas puede restringirse sólo al álgebra y a la geometría analítica. Sin embargo, sería recomendable introducir conceptos de cálculo diferencial e integral en temas en donde su utilización pudiera hacerse en forma sencilla.

El curso de Física IV área II, se plantea como propósitos concretos los siguientes:

- Que el alumno desarrolle habilidad para observar fenómenos relacionados con el campo de la Biología y la Química, a fin de analizarlos y abordarlos con la aplicación de conceptos físicos afines.
- Que el alumno estructure un criterio científico que le permita interpretar diversos fenómenos y procesos físicos, así como modelos matemáticos y gráficas relacionadas con ellos.
- Que el alumno informe por escrito los resultados de experimentos realizados por él, en los que se induzcan algunos modelos físicos, así como algunos de sus consecuencias.
- Que el alumno, en exposiciones orales y escritas, interprete de acuerdo a los fenómenos observados, los modelos matemáticos elaborados y explique además, las ideas y conceptos fundamentales implícitos en éstos.
- Que el alumno resuelva ejercicios y problemas en clase, como tarea o dentro de las sesiones de examen, en los cuales ponga de manifiesto su habilidad adquirida en la solución de problemas.

CARACTERÍSTICAS DEL CURSO

Debido al gran avance tecnológico en el mundo moderno, es necesario adecuar la asignatura de Física IV, área II, a los requerimientos de cada una de las futuras profesiones de los estudiantes, por lo que la intención de este curso es dar una visión general de la Física, enfocada a la aplicación de conocimientos en las áreas de trabajo teórico-experimental.

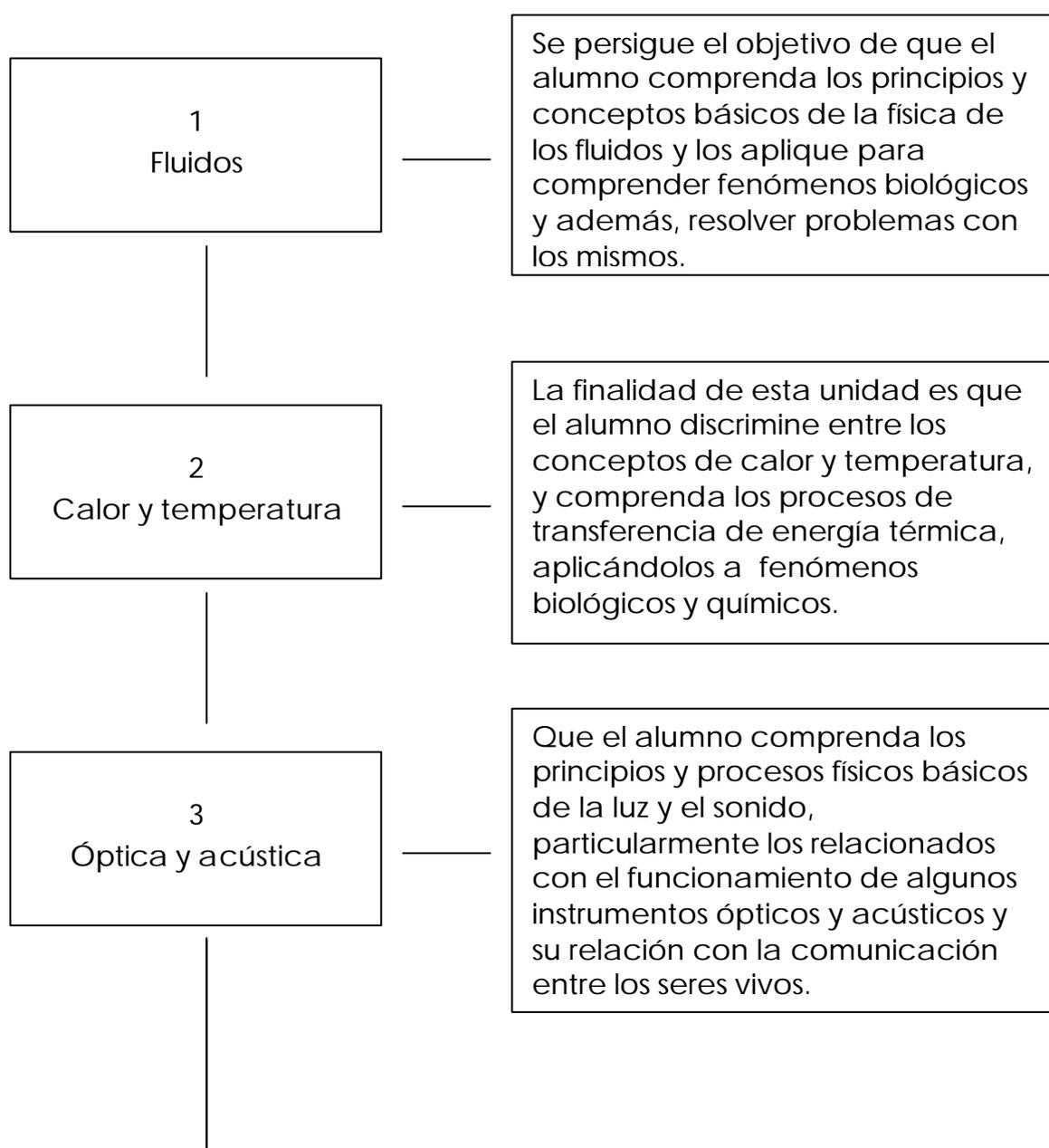
Se trata además de que en alumnos en los cuales éste será probablemente su último curso de la asignatura (es decir, los que estudiarán Medicina, Odontología, Veterinaria, Psicología, etc.), se lleven clara una idea general de la aplicación de esta disciplina a los

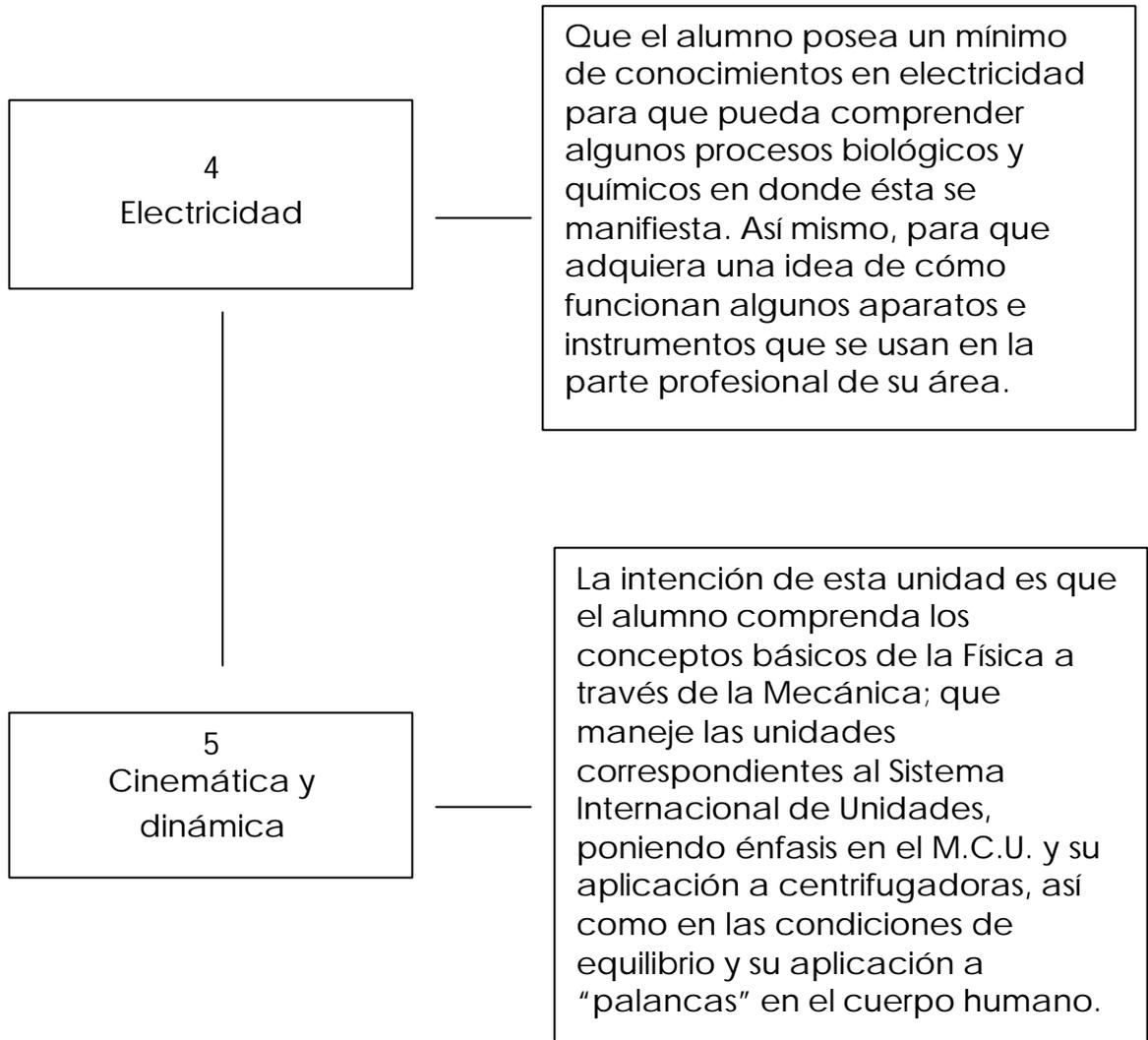
campos de trabajo de dichas profesiones. Todos estos conocimientos proporcionados por la Física le deben permitir al estudiante establecer la utilidad de ciertos temas en su área profesional.

El profesor podrá utilizar algunas otras estrategias didácticas que a su criterio sean las más adecuadas, pero es recomendable que se insista en la participación activa de los alumnos en el logro de su aprendizaje.

ESTRUCTURA TEMÁTICA DE LA ASIGNATURA

Se presenta el programa de bachillerato de Física IV para 6° año, área II, de Ciencias Biológicas y de la Salud:





*PROGRAMA DE ESTUDIOS DE LA ASIGNATURA FÍSICA IV³
ÁREAS I Y II, 6º AÑO*

- UBICACIÓN DE LA ASIGNATURA

Esta asignatura se ubica, dentro del Plan de Estudios, en el sexto año del bachillerato, pertenece al núcleo propedéutico de las áreas I y II, y es obligatoria para todos los alumnos de tales y su carácter es teórico-práctica.

Por medio de este programa se trata de profundizar en cada una de las unidades que se presentan, esperando en cada una de ellas el logro de los objetivos generales y el aprendizaje en la materia para las dos áreas, Física Matemática y Químico-Biológicas, respectivamente.

Es recomendable introducir conceptos de cálculo diferencial e integral en algunos temas en donde sea necesario su utilización para desarrollarlos y se sugiere mayor comprensión de los fenómenos físicos y leyes para su mejor aprendizaje.

OBJETIVOS GENERALES

Al finalizar el curso, el alumno tendrá la capacidad y la habilidad necesaria para:

1. Realizar un recuento general de los conocimientos de Física a nivel bachillerato, incluyendo las fórmulas de cada concepto, estableciendo los modelos matemáticos que los representan, las unidades de medida correctas para cada caso y realizará un análisis integral de los fenómenos naturales que le rodean de forma interdisciplinaria.
2. Apreciará la importancia de la Física con otras ciencias en el desarrollo de la tecnología; desarrollará su capacidad de resolver problemas de una complejidad adecuada relacionando varios conceptos al mismo tiempo.
3. Ejemplificará situaciones de la vida cotidiana en el laboratorio y efectuará mediciones directas e indirectas con diversos aparatos del laboratorio, además de realizar un análisis integral de estos fenómenos.

³ www.dgire.unam.mx

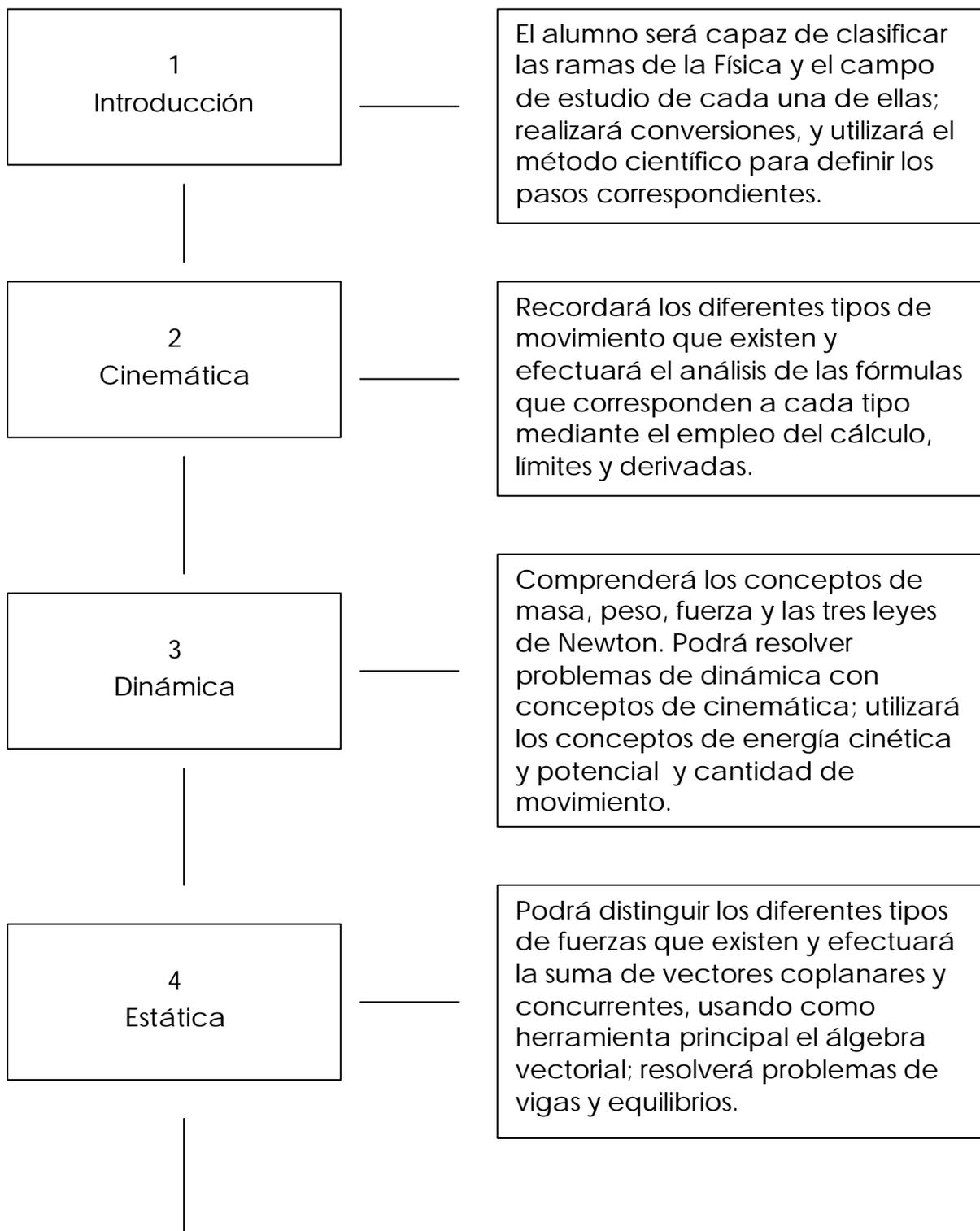
ESTRUCTURA LISTADA DEL PROGRAMA

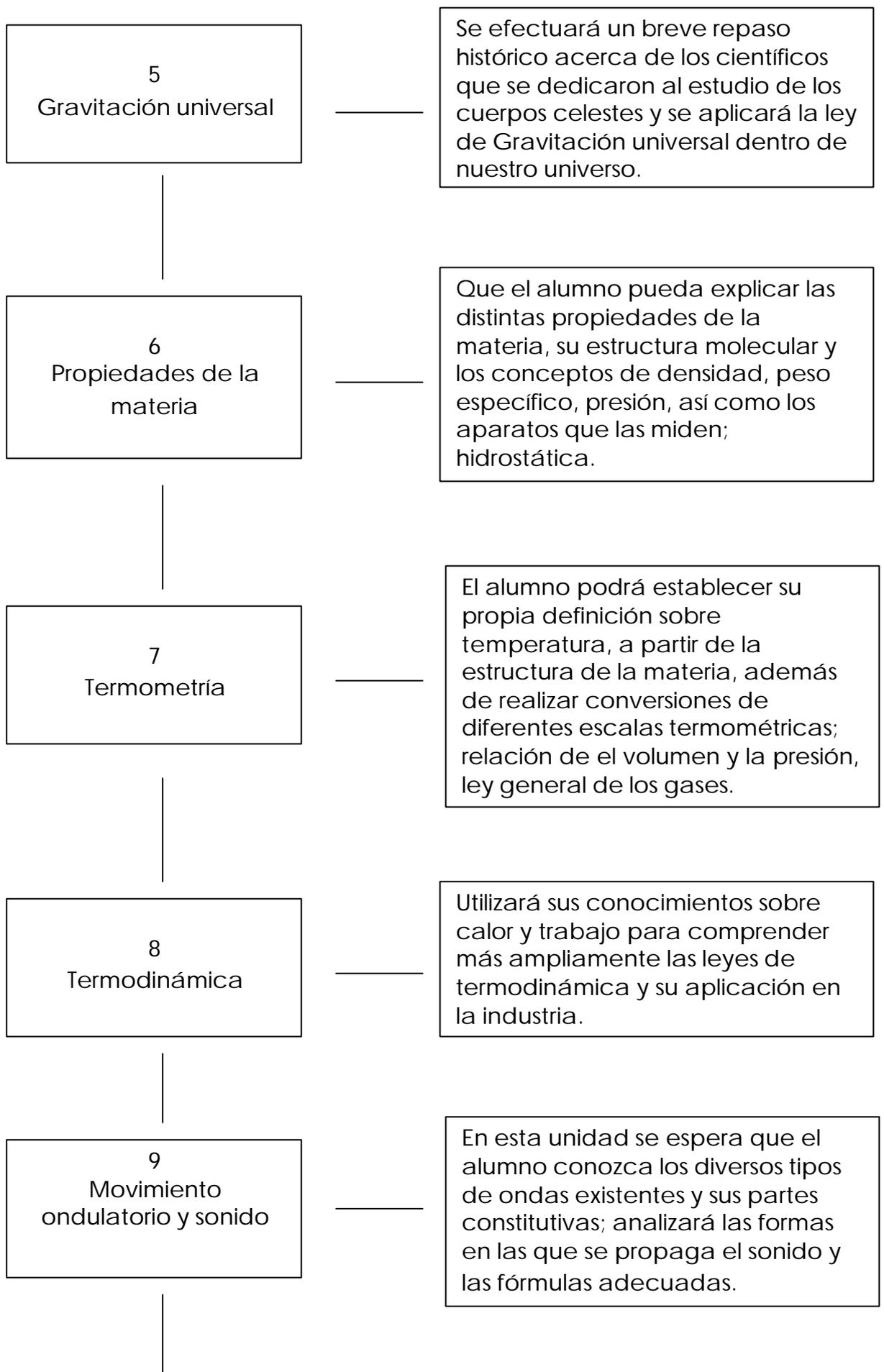
- I. Introducción
- II. Cinemática
- III. Dinámica
- IV. Estática
- V. Gravitación Universal
- VI. Propiedades de la materia
- VII. Termometría
- VIII. Termodinámica
- IX. Movimiento ondulatorio y sonido
- X. Electrostática
- XI. Corriente eléctrica
- XII. Electromagnetismo
- XIII. Electrodinámica
- XIV. Inducción electromagnética

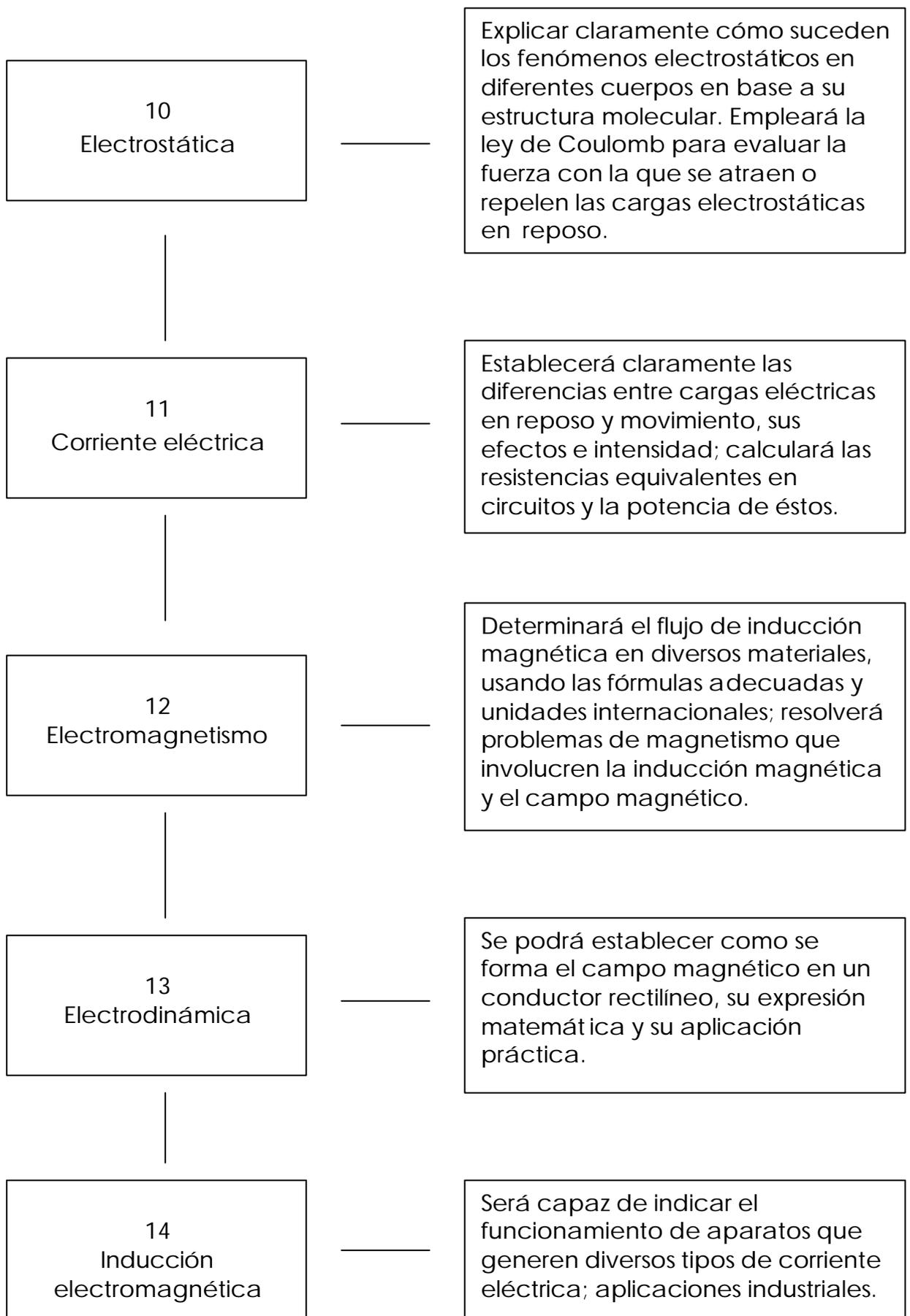
Como se puede observar, nos encontramos con una mayor cantidad de unidades a cubrir durante el año escolar.

ESTRUCTURA TEMÁTICA DE LA ASIGNATURA

Se presenta el programa de bachillerato de Física III, para 6° año, áreas I y II, conjuntamente:







Sección VI

*SOBRE EL TEXTO "FUNDAMENTOS DE FÍSICA"*¹

En esta última parte comentaré el por qué la necesidad de idear y escribir este libro de texto, el cual tiene una dedicación en especial al estudiante en su paso por la preparatoria.

Trata de mostrarle, entre muchas otras situaciones, que los fenómenos que suceden a nuestro alrededor tienen una relación sumamente estrecha con la Física, y que van más allá de sólo ecuaciones y números.

El objetivo principal que desea todo docente es que al estudiar la Física, el alumno se sienta motivado a participar en los nuevos descubrimientos que momento a momento suceden, al igual que los grandes avances científicos.

Dependiendo de la época y de la sociedad en que se vive, las necesidades son diferentes, por lo que las preguntas que la Física trata de responder también son distintas.

La Física es realmente una actividad humana, una excitante aventura; es el fruto del trabajo de muchos hombres y mujeres que dedicaron y siguen dedicando su tiempo a la investigación, para que comprendamos nuestro mundo y el comportamiento de la naturaleza en general.

Considero que el conocimiento de esta ciencia le ofrecerá al estudiante mayores elementos para que participe activamente en la vida a su alrededor y a su vez, desarrollar una mayor capacidad de entender y resolver inquietudes que la tecnología nos plantea el día de hoy.

La presente obra está dirigida en especial al nivel medio superior y cubre la gran mayoría de los programas actuales para este nivel educativo; es también de mucha utilidad y puede ser incluido en cursos introductorios de Física a nivel superior.

Aunque actualmente existe una oferta muy vasta de libros de la asignatura, la mayoría de ellos son traducciones y, por esta razón, el tipo de explicaciones y los problemas presentados suelen ser ajenos a nuestra cultura, además de que generalmente no incluyen una cantidad suficiente de problemas resueltos.

¹ Carlos Cárdenas Guerra, op. cit.

La Física mantiene una estrecha relación con nuestra vida cotidiana; sin embargo, sabemos que para el profesor ha sido un gran reto la enseñanza, y para el estudiante, un gran esfuerzo el comprenderla.

Con base en mi experiencia docente, he descubierto algunas de las principales dificultades que se presentan ante los alumnos e igualmente a los profesores, durante el proceso enseñanza-aprendizaje de esta asignatura; por ende, éste no sólo es un libro de Física, sino una verdadera guía para el estudiante que cursa la enseñanza media superior.

En lo concerniente a la redacción, se utilizó el lenguaje más claro posible, omitiendo palabras confusas o coloquiales y se puso un cuidado muy especial en la resolución de cada uno de los problemas que se plantean paso a paso, y que están relacionados con situaciones de la vida cotidiana.

Esta obra puede servir como apoyo y como texto para los alumnos del nivel medio superior, ya que cubre íntegramente los programas de las preparatorias (ENP), los Colegios de Ciencias y Humanidades (CCH) de la UNAM; los Colegios de Bachilleres (ColBach); los Centros de Estudios Científicos y Tecnológicos (CECyT); el CONALEP, las preparatorias federales por cooperación o de gobierno, etc. Así mismo, puede ser utilizado en cursos introductorios de Física a nivel superior en varias universidades.

Los problemas resueltos tuvieron una rigurosa revisión, éstos son planteados en cada uno de los capítulos, a fin de facilitar el desarrollo de la habilidad para que el alumno aprenda a resolverlos por sí mismo.

El libro está conformado por 27 capítulos, además de la inclusión de tres apéndices, un formulario, conversión de unidades y las unidades del SI, respectivamente.

CONTENIDO DE LA OBRA

La elaboración de esta obra se rige por una estructura que sigue el orden de los programas de bachillerato anteriores correspondientes a 4° y 6° años, áreas I y II; se tomaron en dicho orden para cada capítulo del libro y, posteriormente, se aumentaron capítulos para actualizarlos de acuerdo a las necesidades actuales en las distintas instituciones del sistema incorporado y de la SEP.

La portada, contraportada, portadillas, primeras páginas y el índice del libro se incluyen en el Anexo VII. A continuación se detallan los

contenidos principales en cada capítulo del libro, y se relaciona y/o comparan con el contenido de las unidades de los programas respectivos de 4° y 6° años, que han sido desglosados en este trabajo.

CAPÍTULO 1 "Conceptos básicos"

Contenido según el programa desglosado:

- Definición de la Física
- Clasificación de las ramas de la Física
- Identificación del mundo físico que nos rodea
- Visión integrada de la Física
- Reconocimiento de la Física como una ciencia teórico-experimental y su relación con la tecnología
- Relación de algunos fenómenos naturales con la rama física que los estudia
- Método científico

CAPÍTULO 2 "Medición"

Contenido según el programa desglosado:

- Diferentes sistemas de medidas
- Reconocimiento de los distintos sistemas de medida (SI, CGS e Inglés)
- Errores: absolutos o relativos y porcentuales
- Mediciones directas o indirectas
- Precisión de medidas, cifras significativas
- Operaciones aritméticas empleando notación científica
- Conversión de series de números a notación científica

CAPÍTULO 3 "Unidades"

Contenido según el programa desglosado:

- Aplicación de los conceptos de certidumbre, exactitud, promedio y error, como indicadores de la mediciones
- Unidades derivadas y fundamentales
- Sistema internacional de Unidades, magnitudes fundamentales (longitud, masa, tiempo)
- Conversión de unidades

- Explicación de cada uno de los principales sistemas de unidades
- Unidades en las ecuaciones

CAPÍTULO 4 "Álgebra vectorial"

Contenido según el programa desglosado:

- Definición del concepto de vector
- Gráfica de un vector
- Identificación gráfica de las operaciones de suma y resta de vectores; descomposición rectangular
- Distinción entre cantidades vectoriales y escalares
- Interpretación de la relación entre dos magnitudes por medio de gráficas
- Magnitudes físicas, vectores, escalares; métodos de suma, resta, multiplicación de vectores; método del paralelogramo y del triángulo
- Independencia de las cantidades vectoriales

CAPÍTULO 5 "Cinemática"

Contenido según el programa desglosado:

- Definición del concepto de movimiento y el sistema de referencia
- Aplicación de los conceptos de distancia, desplazamiento, rapidez y velocidad
- Descripción del movimiento rectilíneo uniforme (MRU), trayectoria y posición
- Empleo de las fórmulas que corresponden a cada tipo de movimiento
- Gráficas de velocidad y desplazamiento contra tiempo

CAPÍTULO 6 "Movimiento rectilíneo uniformemente variado (MRUV)"

Contenido según el programa desglosado:

- Cálculo de la velocidad media, de la velocidad instantánea y de la aceleración
- Descripción del movimiento uniformemente acelerado
- Descripción de la caída libre y el tiro vertical
- Concepto de velocidad media

- ¿Cómo identificar el MRUV por medio de cada una de sus variables en el plano? ¿qué gráfica le corresponde?
- Cálculo de la caída libre y tiro vertical; ejemplos

CAPÍTULO 7 "Movimiento parabólico"

Contenido según el programa desglosado:

- Movimiento de proyectiles
- Independencia de las velocidades
- Ecuaciones para el movimiento de proyectiles
- Problemas que se relacionan con el movimiento de proyectiles

CAPÍTULO 8 "Movimiento circular uniforme"

Contenido según el programa desglosado:

- Mostrar el movimiento circular uniforme (MCU) y algún otro movimiento periódico
- ¿Cómo identificar el MCU?
- Resolución de problemas que impliquen los distintos movimientos circulares
- Unidades de medición para cada uno de los movimientos
- Frecuencia en el MCU, y las distintas conversiones de unidades
- ¿Cómo se considera a la velocidad angular de una partícula?
- Descripción de la velocidad tangencial o lineal
- Cálculo de la aceleración centrípeta radial y la fuerza por medio de la velocidad de la partícula

CAPÍTULO 9 "Leyes de Newton"

Contenido según el programa desglosado:

- Distinción del concepto de inercia
- Diferenciación entre masa y peso de un cuerpo
- Definición del concepto de fuerza
- Cálculo de la fuerza resultante sobre un cuerpo
- Ley de la acción y la reacción (tercera ley de Newton)
- Resolución de problemas que impliquen la segunda ley de Newton
- Reconocimiento de las características vectoriales de las fuerzas

- Inferir la ley del paralelogramo para la suma de fuerzas
- Distinción entre resultante y equilibrante

CAPÍTULO 10 "Gravitación universal"

Contenido según el programa desglosado:

- Las tres leyes de Kepler; comportamiento de la Luna y los planetas
- Enunciado de la ley de gravitación universal. Valor de "g"
- Cálculo de la constante "k" de gravitación universal
- Modelo matemático de la ley de la gravitación universal
- Fuerza de gravitación universal

CAPÍTULO 11 "Estática"

Contenido según el programa desglosado:

- Definición del diagrama de cuerpo libre
- Equilibrio de fuerzas concurrentes sobre un cuerpo
- Sistemas de vectores coplanares y no coplanares; método analítico
- Algunas fuerzas: peso (w), tensión (T), fricción y fuerza normal
- Equilibrio trasnacional, estático y cinético
- Definición de las dos condiciones de equilibrio
- Momento de una fuerza, par de fuerzas
- Definición de la estabilidad de los cuerpos y las distancias
- Formas de equilibrio total de los cuerpos

CAPÍTULO 12 "Rozamiento o fricción"

Contenido según el programa desglosado:

- Definición de rozamiento o fricción
- Coeficiente de rozamiento
- ¿Cómo actúa el rozamiento?
- Las distintas leyes de fricción
- La fricción estática y la fricción cinética
- Definición de fricción de rodamiento

CAPÍTULO 13

“Trabajo mecánico y potencia mecánica”

Contenido según el programa desglosado:

- Determinación de las condiciones para realizar trabajo, distinguir los dos casos de trabajo, el horizontal o vertical, y sus distintas expresiones
- Calcular el trabajo resultante de la aplicación de una fuerza o conjunto de fuerzas a un cuerpo
- Calcular la potencia a partir del trabajo realizado sobre un cuerpo y el tiempo empleado en hacerlo

CAPÍTULO 14 “Energía mecánica”

Contenido según el programa desglosado:

- Identificación de los diferentes tipos de energía (mecánica, cinética y potencial)
- Cálculo de la energía potencial gravitatoria y potencial
- Explicar la ley de la conservación de la energía mecánica
- Ley de la conservación de la energía y ventaja mecánica
- Teorema del trabajo y la energía

CAPÍTULO 15 “Impulso y cantidad de movimiento”

Contenido según el programa desglosado:

- Conceptos de impulso y cantidad de movimiento
- Ley de la conservación de la cantidad de movimiento
- Choques elásticos e inelásticos y perfectamente inelásticos
- Sistemas de partículas, ímpetu y su conservación
- Análisis dimensional
- Valor del coeficiente para cada uno de los choques de restitución
- Problemas empleando las distintas ecuaciones

CAPÍTULO 16 “Elasticidad”

Contenido según el programa desglosado:

- Esfuerzo
- Deformación

- Módulo de elasticidad o ley de Hooke
- Módulo de Young o módulo de tensión
- Módulo volumétrico de elasticidad (B)
- Módulo de corte (o cortante)

CAPÍTULO 17 "Hidrostática"

Contenido según el programa desglosado:

- Principio fundamental de la hidrostática
- Fluidos estáticos, presión atmosférica
- Características de los fluidos
- Concepto de presión; presión en los líquidos
- Estados físicos y de agregación de la materia
- Propiedades de cada estado
- Densidad y peso específico; fórmulas
- Principio de Arquímedes (empuje)
- Principio de Pascal (pesa hidráulica)

CAPÍTULO 18 "Hidrodinámica"

Contenido según el programa desglosado:

- Fluidos en movimiento
- Ecuación de continuidad, gasto hidráulico
- Presión y velocidad, principio de Bernoulli; tipos de flujo, viscosidad
- Capilaridad, Ley de Jurín; tensión superficial
- Teorema de Torricelli, fuerzas de cohesión
- Aplicaciones de la ecuación de Bernoulli; tubo de Ventura, tubo de Pitot
- Problemas varios

CAPÍTULO 19 "Calor"

Contenido según el programa desglosado:

- Calor y temperatura, unidades
- Calor específico y capacidad calorífica
- Formas de transmisión de calor: conducción, convección y radiación

- Conceptos de temperatura y escalas termométricas; ley cero y equilibrio térmico
- Color como energía térmica
- Calorimetría: medición del calor específico
- Cambios de estado y termodinámica
- Calor latente de algunas sustancias
- Noción de teorías de gases, modelo molecular; leyes de los gases

CAPÍTULO 20 "Movimiento armónico simple"

1. Periodo y amplitud
2. Elongación
3. Uso de las ecuaciones del movimiento
4. Velocidad y aceleración en el movimiento armónico simple
5. Energía en el movimiento armónico simple
6. Movimiento ondulatorio

CAPÍTULO 21 "Acústica"

Contenido según el programa desglosado:

- Formas en que se propaga el sonido
- Explicar en qué consiste el efecto Doppler
- El modelo matemático del efecto Doppler en la resolución de problemas

CAPÍTULO 22 "Óptica y naturaleza de la luz"

Contenido según el programa desglosado:

- División de la óptica
- Representación de la luz como rayos rectilíneos en el estudio de la óptica geométrica
- Reflexión de la luz y espejos planos
- Enunciar la ley de la reflexión de la luz
- Reflexión en espejos cóncavos y convexos; diferenciar entre imagen real e imagen virtual
- Refracción de la luz (ley de Snell)
- Establecer la relación entre la velocidad de la luz y el índice de refracción
- Lentes convergentes y divergentes
- Características de los rayos principales para la formación de imágenes en lentes delgadas convergentes y divergentes

- Ecuación para espejos esféricos, se cumple en lentes delgadas
- Resolución de problemas

CAPÍTULO 23 "Electricidad"

Contenido según el programa desglosado:

- Importancia de la electricidad
- Conductores de la electricidad y materiales aislantes
- Carga eléctrica y las interacciones que hay entre ellas
- Explicar la expresión de la ley de Coulomb en la resolución de problemas
- La estructura atómica
- Expresión del potencial eléctrico y la energía potencial eléctrica
- Definición de los conceptos de intensidad de corriente y diferencia de potencial
- Concepto de resistencia eléctrica y parámetros de los que depende
- Conceptos de fuerza electromotriz y de corriente eléctrica
- Explicación del concepto de resistencia eléctrica
- Ley de Ohm, cálculo de la potencia eléctrica y el efecto Joule
- Redes de Kirchhoff

CAPÍTULO 24 "Magnetismo"

Contenido según el programa desglosado:

- Algunas propiedades de los imanes y su fuerza magnética
- Campo magnético alrededor de un imán
- Conceptos relacionados con el campo magnético de la Tierra
- Campos magnéticos con las corrientes eléctricas que circulan a través de un conductor
- Examinar la similitudes y diferencias entre polos magnéticos y cargas eléctricas

CAPÍTULO 25 "Electromagnetismo"

Contenido según el programa desglosado:

- Campos magnéticos y corrientes eléctricas; campos magnéticos inducidos
- Electroimanes
- Inducción electromagnética
- Ley de Faraday o ley de inducción
- Ondas electromagnéticas
- Espectro electromagnético
- Características de ondas electromagnéticas de los rayos X

CAPÍTULO 26
"Capacitancia"

1. Condensadores en serie
2. Condensadores en paralelo

CAPÍTULO 27
"Física moderna"

Contenido según el programa desglosado:

- Relatividad especial
- Los principales postulados de la relatividad
- Mecánica relativista

CONCLUSIONES

Recurriendo a una estructura temática, se adecuaron los programas de estudio de Física del sistema de la Escuela Nacional Preparatoria de la UNAM: 4°, 6° Área I y 6° Área II, con el fin de proponer un programa único para 4° y otro para 6° sin orientación particular, que pueden ser adoptados por cualquier institución de nivel medio superior.

En este proyecto se analizan algunos puntos importantes que surgen con el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física como ciencia, desde que el niño tiende a conocer algo de ella (con o sin la ayuda de los medios de comunicación) y cuando posteriormente realiza sus estudios por los diferentes grados en la escuela; sus distintos cambios físicos y sus malos hábitos de estudios que va proyectando en su vida al pasar por los salones de clases. Adicionalmente, en algunas situaciones que se detectan con algunos programas mal desarrollados e igualmente deficientes, la mala proyección de la Física como asignatura y la deficiencia de algunos docentes que la imparten.

Por lo anterior, inicialmente surgió la necesidad de presentar un programa único de la asignatura de Física III, para 4° año de preparatoria, con lo que se plantea una mejora notable en la forma de impartirla; esto se ha puesto en práctica.

Algo muy importante que se propone es la necesidad de poner una mayor atención a los programas de preparatoria, y principalmente, ir renovándolos en periodos más cortos, según se va presentando la necesidad conforme a la actualidad para el nivel medio superior, y por ende, los avances científicos, que van surgiendo con mayor rapidez, en donde la enseñanza-aprendizaje se quede a la zaga porque los estudios medio superior son la plataforma para la formación de un buen profesionista.

Todo docente, al enseñar la asignatura de Física, debe motivar siendo participativo en ella y a que se adapte al panorama que se le presenta junto con los descubrimientos y los avances científicos actuales.

En relación con el libro de texto "Fundamentos de Física", éste fue concebido en función de que, hoy en día, existen demasiados libros de la asignatura en el mercado, pero la mayor parte de ellos son traducciones del idioma inglés, en los cuales las explicaciones de la teoría y los problemas que se presentan se alejan de la realidad sociocultural del país, esa fue una de las razones principales que dieron origen a este material.

Con base en las experiencias docentes que he adquirido a lo largo de mi trayectoria como profesor, se trata de reducir las dificultades más comunes que tienen los estudiantes en la enseñanza-aprendizaje de la

Física, así como varios obstáculos que encontramos algunos profesores para su enseñanza.

Esta obra sirve de apoyo y como texto para los alumnos del nivel medio superior, ya que cubre íntegramente con los programas oficiales de las preparatorias de la UNAM, los Colegios de Ciencias y Humanidades (CCH), los Colegios de Bachilleres, los Centros de Estudios Científicos Y Tecnológicos (CECyT), el CONALEP, las preparatorias federales por cooperación o de gobierno, preparatorias incorporadas a la UNAM y sistemas de universidades, en los cuales puede ser una herramienta en cursos introductorios.

Se puede concluir que éste no es sólo un libro de Física, sino una verdadera guía para el estudiante a nivel medio superior.

Se cumplió con el primer objetivo que se persiguió con este proyecto, que fue proponer un programa único para la asignatura de Física III que se ha de impartir en cuarto año de preparatoria.

El segundo objetivo, también un programa único para 6° año de preparatoria, sin orientación particular, también se logra.

Como se puede observar, en los programas de 6° año para las dos áreas, la I (Físico-Matemáticas y de Ingenierías); y la II (Ciencias Biológicas y de la Salud), tienen orientaciones distintas.

Para el área I se hace un mayor énfasis en los cursos de Matemáticas, que se utilizan como herramienta principal, además se pretende que el alumno pueda organizar sus conocimientos conceptuales y metodológicos de forma coherente en teorías y modelos.

En lo que respecta al área II, la asignatura toma otro carácter, el alumno entonces será capaz de explicar algunos fenómenos y técnicas a las que se enfrenten en sus estudios, y por ende, en su vida profesional, haciendo uso de las diferentes leyes físicas durante la realización de su trabajo teórico-experimental.

En última instancia, es factible que ambos programas pueden ser adoptados por cualquier institución de nivel medio superior.

BIBLIOGRAFÍA GENERAL

Alonso, M. Rojo, O., *Física, (Mecánica y termodinámica)*, México, Fondo Educativo Interamericano, 1981

Alonso, M. Rojo, O., *Física, (Campos y ondas)*, México, Fondo Educativo Interamericano, 1981

Alonso, Marcelo y Finn, E., *Mecánica* (volumen 1), México, Addison-Wesley Iberoamericana, 1986

Alvarenga B., Máximo A., *Física general con experimentos sencillos*, México, Harla, 1990

Alvarenga B., Máximo A., *Física*, México, Harla, 1995

Beltrán, V. y Braun, E., *Principios de Física. Curso de introducción*, México, Trillas, 1984

Blackwood, O. H., et al, *Física General*, México, Continental, 1990

Bravo, S., *¿Es usted Aristotélico?*, Instituto de Geofísica, UNAM

Cárdenas Guerra, Carlos, *Fundamentos de Física*, Editorial Trillas, México. 1ª Edición, 2005.

Cetto A. M. et. al., *El mundo de la Física* (Vol. 1), México, Trillas, 1984

Cromer, A. H., *Física para las ciencias de la vida*, Barcelona, Reverté, 1978

Einstein, A., Infeld, L., *La Física: Aventura del pensamiento*, México, Losada, 1987

Félix, A., Oryazábal, J. y Velasco, M., *Lecciones de Física*, México, Continental, 1990

Feymann, R.P., et al, *Física* (tres volúmenes), México, Fondo Educativo Interamericano, 1971

Genzer, I., Younger, P., *Física*, México, 1980, Publicaciones Cultural

Haber S., U., Cross J. B., Dodge, J. H., *Física PSSC* (dos tomos), México, Reverté, 1973

- Hetch, E., *Física en perspectiva*, E.U.A., Addison-Wesley Iberoamericana, 1987
- Hewitt, P. G., *Física Conceptual*, E.U.A., Addison-Wesley Iberoamericana, 1995
- Holton Gerald, *Introducción a los conceptos y teorías de las ciencias físicas*, México, Reverté, 1976
- Jeans, James, *Historia de la Física*, México, Breviarios del Fondo de Cultura Económica, 1960
- Mac Donald, S. G. y Burns, D. M., *Física para las ciencias de la vida y de la salud*, México, Fondo Educativo Interamericano, 1982
- March, R., *Física para poetas*, México, Siglo XXI, 1975
- Maxwell, J. C., *Materia y Movimiento*, México, Serie: Ciencia y Técnica IPN, 1987
- Mota, M. y Espinosa J. J., *Circuitos Eléctricos*, México, Serie Manuales Preparatorianos, ENP, 1989
- Pérez, M. Héctor, *Física General*
- Perelman, Y., *Física recreativa* (dos tomos), Moscú, Mir, 1968
- Sadi, C., *Reflexiones sobre la potencia motriz del fuego*, México, Serie: Ciencia y Técnica IPN, 1987
- Stollberg, R. y Hill, F. F., *Física, fundamentos y fronteras*, México, Publicaciones Cultural, 1969
- Strother, G. K., *Física aplicada a las ciencias de la salud*, México, Mc Graw-Hill, 1990
- Tilley, D. E., Thumm, W., *Física*, México, Fondo Educativo Interamericano, 1976
- Tippens, P., *Física. Conceptos y Aplicaciones*, México, McGraw Hill, 1987
- White, H. E., *Física moderna*, México, UTEHA, 1982