

11
29

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE INGENIERIA



"ALGUNOS PROBLEMAS EN LA FORMACION MATEMATICA DE LOS ALUMNOS QUE INGRESAN"

Tesis profesional que presentan,
para obtener el título de:

INGENIERO MECANICO ELECTRICISTA

Alfonso Anguiano Caballero
José Luis Domínguez Ruiz
Armando Montes De Oca Vázquez
Armando Muñoz Muñoz
José Gil Ramírez Rangel
Jaime Sánchez Soto

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

DIRECTOR DE TESIS:
Ing. Juan José Carreón Granados
1989



Universidad Nacional
Autónoma de México



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 está 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.

Presentación	1
Introducción	3
CAPITULO I	7
I.1 La Matemática como Ciencia Fundamental del Conocimiento. Su importancia en la Formación de todo Ingeniero	8
I.1.1 La Matemática	8
I.1.2 Importancia del Estudio de la Matemática	9
I.1.3 Los elementos de la enseñanza de la Matemática	12
I.1.4 Comentarios sobre el Desarrollo de la Matemática	16
I.2 Influencia Histórica de la Matemática en la Ingeniería y en el Desarrollo de los Países Industrializados	24
I.3 El Conocimiento de la Ingeniería en México	25
CAPITULO II	28
II.1 Panorama de la Formación Matemática en México	29
II.2 Estructura de los Ciclos Escolares previos al Nivel Profesional (Licenciatura)	29
II.2.1 Enseñanza Básica	29
II.2.2 Enseñanza Media Básica	30
II.2.3 Ciclo Medio Superior	36
II.2.3.1 Escuela Nacional Preparatoria	36
II.2.3.2 Colegio de Ciencias y Humanidades	39
II.2.3.3 Colegio de Bachilleres	44
II.3 La Finalidad del Bachillerato y la Orientación Vocacional	49

CAPITULO III	50
III.1 La Matemática en los Primeros Semestres de la Facultad de Ingeniería	51
III.1.1 Reseña de los Antecedentes Matemáticos Requeridos por la Facultad de Ingeniería	51
III.1.1.1 Álgebra Elemental	54
III.1.1.2 Geometría y Trigonometría	55
III.1.1.3 Geometría Analítica	
III.2 Crítica al Plan de Estudios de Matemáticas en la Escuela Nacional Preparatoria	57
III.3 Contraste de los Antecedentes de la Matemática Requerida por la Facultad de Ingeniería y los Programas del Plan de Estudios del Bachillerato del Colegio de Ciencias y Humanidades	62
III.3.1 Álgebra Elemental	63
III.3.2 Geometría y Trigonometría	65
III.3.3 Geometría Analítica	66
III.4 La Enseñanza de la Matemática en la División de Ciencias Básicas de la Facultad de Ingeniería	67
III.4.1 Comentarios Generales a los Programas de Álgebra y Geometría Analítica del Departamento de Matemáticas Básicas	68
III.4.1.1 Álgebra y Geometría Analítica	69
III.4.1.2 Cálculo Diferencial e Integral	70
CAPITULO IV	72
IV.1 Estudio Sobre el Comportamiento Previo al Egreso, de los Estudiantes del Colegio de Ciencias y Humanidades	73
IV.1.1 Encuesta sobre la Problemática Educativa de los Alumnos del Colegio de Ciencias y Humanidades	73
IV.1.2 Análisis de la encuesta realizada a los alumnos del 6o. semestre en cada uno de los turnos de los cinco planteles del Colegio de Ciencias y Humanidades de la UNAM	74
IV.1.2.1 Variables Personales	74
IV.1.2.1.1 Demanda de Carreras	75
IV.1.2.1.2 Resumen de las Opciones profesionales de los Alumnos Encuestados	76
IV.1.2.1.2.1 Sexo vs carrera	77
IV.1.2.1.2.2 Carrera vs Materias Elegidas	78

IV.1.2.2 Variables Económicas.	79
IV.1.2.3 Variables de Enseñanza-Aprendizaje	80
IV.1.2.4 Variables de Eficiencia	84
IV.1.2.5 Consideraciones sobre los resultados obtenidos en la encuesta	86
IV.2 Determinación de Módulo de Eficiencia Educativa Q en la Enseñanza de la Matemática, en el Plantel "JOSE VASCONCELOS" N° 5 de la ENP. Turno Diurno	86
CAPÍTULO V	91
V.1 Conclusiones y Recomendaciones	92
V.1.1 Conclusiones	92
V.1.2 Recomendaciones	93
BIBLIOGRAFIA	95
APENDICES	
Apéndice A	101
A. Desarrollo Histórico de la Ingeniería	102
A.1 Ingeniería Moderna y Contemporánea	102
A.2 Historia de la Ingeniería	103
A.2.1 Antigüedad	104
A.2.2 Edad Media	105
A.2.3 Renacimiento	105
A.2.4 Edad Moderna	106
A.3 Ciencia, Tecnología e Ingeniería	108
A.4 Las Especialidades de la Ingeniería	110
A.5 Funciones del Ingeniero	110
A.6 La Facultad de Ingeniería	112
A.6.1 Organización Académica (objetivos, funciones y estructura)	112
A.6.2 División de Ciencias Básicas	114

A.6.3 Estudios de Licenciatura (objetivo, requisitos de ingreso, carreras que se imparten y conocimientos previos)	115
Apéndice B	119
B. Desarrollo Histórico de la Ciencia Matemática. El Conocimiento y la Enseñanza de la Matemática en México	120
B.1 Diacronía Nominal de la Matemática	120
B.2 Primera Epoca	125
B.3 Segunda Epoca	128
B.4 Tercera Epoca	129
B.5 El Conocimiento y la Enseñanza de la Matemática en México	135
Apéndice C	139
C. Programas de Estudio	140
C.1 Educación Media Básica	140
C.2 Escuela Nacional Preparatoria	157
C.3 Colegio de Ciencias y Humanidades	181
C.4 Colegio de Bachilleres	203
Apéndice D	230
D. Encuesta Aplicada y Areas de Elección Profesional	231
D.1 Encuesta Aplicada	231
D.2 Areas de Elección Profesional	236

I.1 La Matemática como Ciencia Fundamental del Conocimiento. Su Importancia en la Formación de todo Ingeniero.

I.1.1 La Matemática.

MATEMATICA, es el vocablo que en sus raíces griegas surge de, "Μαθηματικη" (Μαθηματη) que denota lo relativo a "Μαθημα"-"Μαθηματος" (Mathema - Mathematos), que es la ciencia que a su vez se formó del verbo "Μανθανω" (Manthano) que significa "Estudiar", "Aprender", "Documento", "Ciencia"; cuya raíz "Μαθ" (Math) significa "Saber" y "Μαθησις" (Mathesis) que significa, **ACTO DE APRENDER**; así que para los pueblos antiguos la **MATEMATICA** fué considerada como "**EL ACTO DE APRENDER**" o "**LO RELATIVO A LA VERDAD**". Ahora conceptuaremos esta ciencia como, "**EL ARTE DE APRENDER**", que originalmente comprendía varias ciencias; entre ellas la Astronomía, la Geografía y aún la Música, siendo su estructura básica indudablemente la Aritmética y la Geometría.

En la actualidad debido al extraordinario crecimiento de estas ciencias, se han fraccionado formando cada una, un campo autónomo e independiente, y olvidando su paternidad matemática.

El significado de la Matemática con el devenir del conocimiento del hombre, sufrió serias mutilaciones, reduciendo su naturaleza a horizontes áridos y estériles, hasta quedar reducida, para muchos, al sector axiomático abstracto.

Ocurre en todas las ciencias que al crecer y desarrollarse en todas sus ramas, han tenido que hacerlo apoyadas en un mundo matemático que gobierna su crecimiento; un ejemplo es la Física. Así sucedió con todas las demás ciencias que integran el conocimiento.

La Matemática está íntimamente relacionada con el conocimiento; y cuando nos referimos al conocimiento del hombre, consideramos su cultura y su proceso evolutivo en las sociedades que forma.

En todo ser aparece un conocimiento primitivo natural, que se refleja en su convivencia espontánea con el mundo fenomenológico que lo rodea, formando parte de su persona; y en cualquier época o continente es el equipaje intelectual con que llega a este Mundo.

Se presenta después el razonamiento depurado y reinan en el conocimiento, una variedad selecta de métodos lógicos que lo aclaran brillantemente. Aquí se inician en el conocimiento las Ciencias Naturales, todas envueltas en un refinado racionalismo deductivo.

Pero el hombre no solamente se dedica a razonar y a deducir; también se desarrolla cultivando las artes en todos sus aspectos, realizando en esta forma sus satisfactores.

Arte, es la ejecución de una obra en la que se puede sentir la presencia de los valores estéticos. Ciencia es el conjunto de Postulados, Leyes y Normas que gobiernan los lineamientos de dicha ejecución artística.

Finalmente aparecen en la cultura universal las Ciencias Sociales y del Hombre, colocando a las sociedades en el umbral del verdadero conocimiento científico que conocerán las generaciones del futuro.

I.1.2 Importancia del Estudio de la Matemática.

El desarrollo, la creación y la evolución de la cultura universal presenta diferentes niveles de progreso en los pueblos; mientras que en algunos países se ha alcanzado un elevado grado de conocimientos científicos y artísticos, existen otros que aún se encuentran en la primera etapa del primitivismo.

La cultura alcanzada por los pueblos se refleja de inmediato en su sistema de vida, comprendiendo en éste sus costumbres, su conducta, su economía, su política, su religión, su desenvolvimiento artístico y en esta época, es característico su desarrollo industrial y tecnológico. Se manifiesta de inmediato en el conocimiento de la Naturaleza que nos rodea, incluyendo a la sociedad en que vive, como parte de ella.

Se establece que el hombre, para conocer el medio donde vive, tiene como recursos sus sentidos y su razonamiento; pero manifiesta un gran interés por conocerlo cada día mejor, incluyendo las leyes naturales que gobiernan su comportamiento, con el propósito de emplear esas leyes para obtener más y mejores satisfactores; para lograrlo ha aumentado su contacto con la naturaleza a través de la Matemática.

En la actualidad, predominantemente tecnológica, los países más avanzados, tienen el equipo científico más completo tanto en instrumental como en el elemento humano, y dan a este personal una atención especial que permite obtener mejores resultados, que aceleran su desarrollo; lo que se logra siempre que los elementos que lo forman no sean en ninguna forma protegidos políticos, sino auténticos científicos; en cambio, en los países que se encuentran en el subdesarrollo, este grupo de científicos es incompleto, casi simbólico, y no reciben una atención adecuada, quedándose consagrados a revisar y enterarse de los descubrimientos y progresos obtenidos en los países altamente desarrollados; aunque pueden obtener algunos éxitos originales, éstos no son notoriamente significativos en su estructura socioeconómica .

Es natural entonces, que para los países no desarrollados, y aún para los que viven estancados en el subdesarrollo, el sistema de vida de sus habitantes sea inferior al de los países que se encuentran a la vanguardia del desarrollo científico y por lo tanto social, artístico e industrial.

Esto muestra que ante la cultura, la Matemática es un elemento necesario. De lo anterior planteamos la siguiente:

Tesis: "El nivel de desarrollo cultural de cualquier pueblo depende, entre otros factores, del progreso alcanzado por sus habitantes en el conocimiento de la Matemática".

No se requiere que todos los habitantes de dicha sociedad alcancen elevados conocimientos en esta ciencia, ya que este destino corresponde a un sector reducido de la población; pero la influencia que este grupo proyecta en el desarrollo social y cultural de toda la humanidad y particularmente en su comunidad es realmente positiva.

Cuando la ciencia de la comunicación no había alcanzado suficiente madurez en los medios sociales de todo el Mundo, el progreso cultural de los pueblos, fue lento y aislado; preferentemente tomó trayectorias dirigidas hacia el Arte y a la Teología, alcanzando su más alto linaje cuando desborda en un misticismo filosófico, dependiendo sus progresos del grado de dificultad que estas disciplinas representan en las conquistas locales y aisladas de dichos pueblos. A medida que la intercomunicación entre ellos se incrementó, la cultura Universal aumentó su caudal, principalmente en el terreno matemático, aún en los pueblos que permanecían con conocimientos muy elementales de esta ciencia.

Son dos los factores que influyen fundamentalmente en el progreso de la cultura de las sociedades:

El primero y el más importante es la aportación cultural que les llega de países más avanzados, por medio de la intercomunicación, el comercio, las publicaciones científicas, de técnica industrial y de divulgación; y también mediante los cursos especiales que sus habitantes reciben en el extranjero.

El otro factor lo constituyen los descubrimientos propios realizados por el grupo de científicos e investigadores que se destinan a esta actividad. Aún en este grupo sus máximos descubrimientos están relacionados con su preparación matemática.

Todos los "**Objetos**" (Materia y Energía) que constituyen el Universo, ocupan un "**Lugar**" que llamamos "**Espacio**", cuya idea representativa es de Naturaleza Intuitiva vivencial y su realidad es por lo tanto autoevidente; nacimos en él y vivimos en él, y así reunidos - **Materia, Energía y Espacio** - forman lo que llamamos la estructura del medio que nos rodea y unidos al "**Tiempo**" constituyen el "**Universo**". El espacio es el medio que sustenta al Universo y su conocimiento acepta como elementales las ideas de "**Línea**", "**Punto**" y "**Plano**", que también son realidades intuitivas.

El comportamiento del Universo donde nos encontramos sumergidos por fortuna es del todo racional y su Naturaleza no presenta alternativas diversas a un mismo estado circunstancial; si aparentemente un fenómeno muestra diversos comportamientos, es debido a que no se repite en igualdad de circunstancias; pero si se igualan totalmente las condiciones que generan el fenómeno, éste se repetirá idénticamente.

El tiempo y el espacio son elementos muy importantes en la Matemática Pragmática, que es la que proporciona mayores ventajas en el conocimiento de la Naturaleza.

El conocimiento de la Naturaleza en la mayoría de las ramas de la ciencia, es en su mayor parte descriptivo, estadístico y cualitativo; con ello la humanidad ha logrado satisfacer sus necesidades; sin embargo el conocimiento de las ciencias no ha logrado su máximo satisfactorio y todavía se tienen niveles más altos que alcanzar; éstos solamente se podrán lograr si se disponen de mejores **Estructuras Matemáticas**.

La Matemática en el presente siglo, incrementó vertiginosamente su crecimiento en todos los países donde se le toma en cuenta, se le cultiva y se le da la atención debida. En este siglo se han visto nacer nuevas ramas, también han crecido y se han desarrollado otras que nacieron a finales del siglo pasado, (ver Apéndice B).

I.1.3 Los Elementos de la enseñanza de la Matemática.

En la enseñanza de esta ciencia intervienen dos aspectos importantes; el primero se refiere a los métodos didácticos que se emplean para enseñarla; y el segundo es la motivación natural de que se dispone para aceptar esta clase de conocimientos. Su aprendizaje presenta varias etapas directrices de las cuales se pueden señalar como las más importantes:

- El conocimiento intuitivo natural, que se le puede llamar psíquico-genético, en el cual aparecen en el intelecto receptor los "**Elementos**" de esta ciencia, lo predispone para iniciar su actividad reflexiva y deductiva; (por psíquico-genético comprenderemos los Materiales Sensomotrices).

- La deductiva y estrictamente axiomática; en la cual el intelecto apoyándose en ideas directrices y definiciones, estructura a la Matemática como un recurso necesario para aprender los fenómenos naturales, estableciendo las Estructuras y las Formas Matemáticas y desarrollando también los Sistemas Operativos, (apéndice B).

- La Matemática adquiere su más alto nivel intelectual al estructurar Modelos Matemáticos que representan la realidad objetiva, subjetiva y trascendente en todas las atmósferas del conocimiento; creándose también la Matemática Pura independientemente de los fenómenos naturales; que para los Matemáticos Puros o Teóricos, es la verdadera y única ciencia Matemática, oponiéndose a la Matemática Pragmática creada y desarrollada por los Físicos, Astrónomos y Geómetras desde la antigüedad (2000 años A.C.) y hasta el Siglo XX de nuestra era.

Según la opinión de algunos grupos defensores de la Matemática, los Elementos Matemáticos aparecen en el conocimiento genético de las personas, independientemente de todo método educativo, (**Grupo Bourbaki**).

Kronecker hablaba de los números enteros considerándolos como, "**Un atributo de Dios**", y así mismo **Henry Poincaré** pudo decir que, "**Los Números Naturales son un regalo de los Dioses**". Interesa aclarar estos conceptos que envuelven las Naturalezas Simples y no conducen a juicios satisfactorios.

En efecto **Kronecker** habla de los números enteros; pero él se refiere a los positivos, tales como 1, 2, 3, 4, ... y convencido de que los conocimientos matemáticos se reciben del exterior, entonces nombra a Dios como el único responsable de este conocimiento elemental, que en realidad es un conocimiento psíquico-genético y forma parte de la estructura del intelecto.

Por otro lado Henry Poincaré también se refería a los mismos números, sólo que los llama Naturales, y este nombre es más adecuado para el primer elemento matemático, y tal parece que Poincaré también siente la necesidad de culpar a alguien encargado de proporcionar a la mente esta idea, lo que no es necesario si se acepta la presencia del conocimiento psíquico genético; pero dada la enorme personalidad de ellos, consideramos que se referían a esos Dioses también de naturaleza psíquica genética que nacen en el intelecto simultáneamente con él, como un soporte de su conocimiento elemental y ambiental.

El conocimiento genético adquiere la idea de los números naturales mediante los Conjuntos de Objetos que se presentan en su vecindad y reconoce un conocimiento que ha heredado de sus ancestros, siente la necesidad de emplear símbolos y darles un nombre que represente la cantidad de objetos que forman dichos conjuntos, sin tomar en cuenta su naturaleza; a estos símbolos se les llamó "**Números**".

Como el intelecto en formación tiene la influencia del medio que lo rodea, se presenta otro impulso psíquico en su desarrollo, ya que está rodeado, por personas que por costumbre han empleado esos símbolos para representar dichas cantidades; al establecer su convivencia con la sociedad, identifica su idea con dichas formas o representaciones así como con su nombre.

Entonces, los elementos psíquicos genéticos que se adquieren cuando se conciben las primeras ideas son, las de los Números Naturales, y de ellos solamente nos referimos a los menores, tales son: 1, 2, 3,... y de inmediato se adquieren las ideas de "**Orden**", "**Singularidad**", "**Pluralidad**", "**Conjunto**", aunque éste no precisamente lo reconoce con este nombre sino que emplea algunos convencionales como "**Montón**" ó "**Colección**" u otros.

Así aparece la primera actividad matemática, que nace en el mundo de las ideas del cerebro del individuo y que es el "**Arte de Contar**", mismo que sirve para dar forma y estructurar la primera operación del cálculo, la "**Suma**" ó "**Adición**". Esta operación simplifica el arte de contar, ya que en forma inmediata mediante un juicio directo único y concluyente se obtiene el resultado de agregar a un conjunto las unidades o elementos de otro, y el resultado así obtenido, se le puede verificar agregando uno a uno los elementos de uno de los conjuntos sobre los del otro indistintamente; con lo que queda satisfecho e inicia en su subconsciente la forma primitiva de la "**Ley Conmutativa**", como característica de la operación que acaba de descubrir.

En esta operación, la cantidad de elementos que forman los conjuntos que está sumando y el resultado de dicha operación "**Suma**", los identifica con los Números Naturales.

También son ideas genéticas elementales las de "Relación", "Mayor que", "Menor que", "Diferente de", "Igual a"; etc., y todas las demás que corresponden a otras disciplinas, y forman la base natural intuitiva de la estructura del conocimiento de todo ser, quién desarrolla su memoria, piensa y reflexiona empleando estas imágenes de su conocimiento genético ambiental. La importancia de la Matemática en el conocimiento indica que se debe insistir en ésto, antes de abordar el tema educativo.

El Postulado Fundamental se puede expresar en los siguientes términos:

Tesis: "Todo juicio que conforma el conocimiento del Mundo, objetivo y subjetivo, es completo si se adquiere en su forma final a través del campo matemático."

Así se considera "a priori" la existencia del Mundo trascendente y fenomenológico que nos rodea, se acepta que estamos sumergidos en él, formando parte del mismo. Mediante la capacidad sensorial se ha obtenido un conjunto de ideas que elaboradas y evolucionadas forman la estructura del conocimiento (elementos sensoriales).

Algunas de estas ideas representan la imagen de los objetos que nos rodean con todas sus características y propiedades en su estado natural y su comportamiento cuando son activadas por la presencia de otro u otros objetos que influyen en ellos.

Y otras ideas son inferidas y creadas en nuestro consciente para auxiliar al intelecto y poder comprender la fenomenología que nos rodea (formas sensoriales).

Consideramos entonces indubitable la convivencia con el mundo objetivo; y nos damos cuenta de que podemos describirlo, comprenderlo o lo que es lo mismo, de que se está capacitado para poder referirse a algunas de sus características.

Sir Issac Newton (1642-1727) escribió "Si he podido ver un poco más lejos que algunos otros, ha sido porque estuve parado en los hombros de gigantes" (de su obra: Philosophiae Naturalis Principia Mathematica); y se pensó que él pudo hacerlo porque entonces gigantes como Galileo Galilei (1564-1642), Johannes Kepler (1571-1630) y demás, presentaban el conocimiento de una ciencia primitiva natural; y siendo Newton uno de los creadores del Cálculo Diferencial e Integral, bien pudo hacerlo; pero ahora es más laborioso y complicado subirse a los hombros de los gigantes, porque presentan grandes jorobas que no permiten que se suba tan fácilmente. Y es natural que así suceda porque ahora no solamente tenemos las ciencias naturales, sino que también se nos presentan las ciencias sociales y del hombre, que hacen que el conocimiento sea más complejo.

El problema más grande que se presenta para abordar a los gigantes, Albert Einstein (1879-1955), Niels Bhor (1885-1962), Max Planck (1858-1947), Henri Poincaré (1854-1912), Bertrand Russell (1872-1970) y demás, ha sido el mundo Matemático que los rodea. En el conocimiento se tienen dos recursos que son, por un lado la Matemática y por otro lado la Filosofía, ésta pretenderá poner en orden las inquietudes de aquella y quizá encausarla hacia una determinada proyección.

Así mismo, se considera que el conocimiento se apoya en dos ciencias formales que constituyen las principales columnas del saber y que son: la Matemática y la Astronomía. La Matemática se presenta como la aristócrata de las ciencias, autócrata e imperialista, en cambio la Astronomía representa al pueblo que se deja gobernar.

Aclarando entonces, la sociedad gobernada puede vivir independientemente y en forma primitiva, por ejemplo la Biología sigue entretenida estudiando la evolución de sus especies y es feliz; pero viene la Matemática a poner orden. El biólogo necesita recurrir a ella para agrandar su conocimiento en Biología. Esto mismo ocurre con el geógrafo, el químico, el físico y demás, quienes vivían felices sin la intervención imperialista de la Matemática; pero esto no es todo, lo mismo ocurrió con las ciencias jóvenes, llamadas Ciencias Sociales, las cuales casi al nacer han recibido la intervención de la Matemática, estableciendo las Leyes y Normas de conducta que deben seguir para clasificarlas como ciencias.

Así es como la Matemática se presenta ante el Mundo Científico, estableciendo Leyes y Normas que en algunos casos resultan exageradas o irracionales, y hace entonces necesaria la intervención de la Filosofía, para que tranquila y equitativa ratifique que el conocimiento obtenido de todas las ciencias sea congruente, real y verdadero. La Matemática determina el límite de la veracidad en el realismo, según se puede ilustrar en el siguiente **Esquema**, donde las curvas verticales son arcos de circunferencias que corresponden a esferas concéntrica, de centro Q.



I.1.4 Comentarios sobre el Desarrollo de la Matemática.

La Matemática no es creación de una época histórica o de alguna persona determinada; es producto de una serie de épocas y del trabajo de generaciones. Sus primeras ideas y proposiciones surgieron en la más temprana antigüedad y han sido ordenadas en un sistema coherente hace más de 2000 años.

A pesar de las transformaciones de la matemática, sus ideas y resultados son preservados en la transición de una época a otra, por ejemplo las leyes de la aritmética, el teorema de Pitágoras, etc. Las nuevas teorías contienen a las anteriores, extendiéndolas, completándolas y generalizándolas.

El desarrollo de la matemática no es simplemente una acumulación de nuevas teorías, sino que incluye cambios cualitativos esenciales. Correspondientemente, el desarrollo de la matemática puede ser separado en una sucesión de períodos históricos (apéndice B) con las transiciones entre ellos marcadas por cambios fundamentales en el objeto de estudio o estructura de esta ciencia.

La matemática incluye en su dominio todas las nuevas áreas de relaciones cuantitativas de la realidad. Al mismo tiempo, los objetos más importantes de la matemática han sido y son las formas espaciales y las relaciones cuantitativas. En el sentido estricto y sencillo de estos términos, la comprensión matemática de nuevas conexiones y relaciones, surge sobre la base y en conexión con los sistemas previamente construidos científicamente.

Aunado a lo anterior, la acumulación de resultados dentro de la matemática necesariamente conduce al ascenso de nuevos niveles de abstracción y nuevas generalizaciones de conceptos, y de ahí a una profundización de los análisis de los conceptos originales. La matemática en su desarrollo añade nuevo material a sus áreas existentes, forma nuevas áreas a investigar, asciende a nuevos niveles de abstracción y profundiza sus propios fundamentos. La matemática como cualquier ciencia, se desarrolla en extensión y en profundidad.

La matemática tiene como su objeto de estudio, formas y relaciones de la realidad, pero para estudiar estas formas y relaciones de una manera pura, es necesario aislarlas de su contenido. Sin embargo, las formas y relaciones no existen separadas de su contenido; éstas no pueden ser absolutamente indiferentes a él.

Consecuentemente la matemática, por su naturaleza al aspirar a lograr tal separación, intenta lo imposible. Esta es considerada por varios matemáticos como la contradicción fundamental en el corazón de la matemática. El reflejo en el pensamiento, de cualquier fenómeno, cualquier aspecto, cualquier cantidad de la realidad, la hace burda y la simplifica, arrancándola de sus conexiones generales en la naturaleza.

Cuando al estudiar las propiedades del espacio, se aseguraba que era euclidiano, se realizaba un acto excepcionalmente importante de cognición, a pesar de que contenía un error: las propiedades reales del espacio se tomaban simplística y esquemáticamente, haciendo abstracción de la materia. Pero sin ésta, simplemente no habría geometría, y sobre la base de esta abstracción (por deducción interna, así como por confrontación de los resultados matemáticos con nuevos datos de otras ciencias) se produjeron y se fortalecieron nuevas teorías geométricas.

La superación constante y el restablecimiento de tales contradicciones en nuevos niveles de conocimiento, cada vez aproximándose más de cerca a la realidad, constituye la esencia del desarrollo del conocimiento. Este concepto de desarrollo, por supuesto, asigna un contenido positivo al conocimiento, un elemento de verdad absoluta en él. El conocimiento avanza en línea ascendente, y no se considera carente de valor alguno por el hecho de que se incorporen errores en su desarrollo.

Una contradicción fundamental, conduce a otra. Por ejemplo, la oposición de lo discreto con lo continuo. En la naturaleza no hay una separación absoluta entre ellos, su separación en la matemática hizo necesaria e inevitable la creación de ideas enteramente nuevas que reflejaban profundamente la realidad mientras que, al mismo tiempo, rebasaban imperfecciones internas en las teorías matemáticas existentes.

Es de esta manera como las contradicciones entre lo finito y lo infinito, lo abstracto y lo concreto, la forma y el contenido, etc., aparecen en la matemática como manifestaciones de su contradicción fundamental antes referida.

Pero el factor decisivo en sus manifestaciones, es que abstrayendo de lo concreto y uniendo sus ideas abstractas, la matemática se separa de la experiencia y de la práctica; y al mismo tiempo, se prueba como ciencia (tiene un valor cognoscitivo significativo), sobre la base de que descansa en la práctica, se prueba no como matemática pura, sino aplicada.

La matemática pura continuamente se niega a sí misma como matemática pura, si no fuera así, no podría tener un significado científico, no podría desarrollarse, no podría remontar las dificultades que inevitablemente surgen en ella.

En su aspecto formal las teorías matemáticas se apartan de su contenido real como tantos otros esquemas, para obtener resultados concretos. La matemática surge de esta manera como un medio para resolver problemas en las ciencias naturales y la tecnología.

La importancia de la matemática pura, en la época presente, reside principalmente, en el método matemático. Y, así como todo método existe y se desarrolla en en términos de sí mismo sino por sus aplicaciones, en relación al contenido real al cual es aplicado, la matemática no puede existir y desarrollarse sin aplicaciones.

Aquí también se revela la unidad en la contradicción: el método general aparece en oposición al problema concreto, como un medio para su solución; surge de la generalización del material concreto y existe por sí mismo, se desarrolla y encuentra justificación solamente en la solución de problemas concretos, a pesar de que en ocasiones el desarrollo matemático no tenga de manera inmediata aplicación práctica.

Ejemplos hay bastantes, uno muy significativo es el siguiente:

"A mediados del siglo XIX, el científico británico Michael Faraday, hombre en buena medida autodidacta, era visitado por su monarca, la reina Victoria. Entre los múltiples descubrimientos de Faraday, algunos de obvia e inmediata aplicación práctica, se hallaban extraños artilugios eléctricos y magnéticos, por aquel entonces, poco más que simples curiosidades de laboratorio."

En el tradicional diálogo entre jefes de estado y jefes de laboratorio, la reina Victoria preguntaría a Faraday por la utilidad de sus estudios, a lo que éste le replicó ¿Y para qué sirve un niño, Madame? Faraday creía que con el tiempo la electricidad y el magnetismo se convertirían en algo práctico.

Por esta misma época, el físico escocés James Clerk Maxwell elaboró cuatro ecuaciones matemáticas que tenían como base la obra de Faraday y otros predecesores experimentales, ecuaciones en las que se establecía una relación cuantitativa entre las cargas y corrientes eléctricas y los campos magnéticos. Las ecuaciones presentaban una curiosa falta de simetría, y el hecho preocupó a Maxwell.

La falta de estética de las ecuaciones inicialmente propuestas condujo a Maxwell a proponer un término adicional para una de ellas, la denominada corriente de desplazamiento, y todo ello con el único objetivo, de obtener un sistema simétrico de ecuaciones.

La argumentación de Maxwell era básicamente intuitiva, pues no existía la menor evidencia experimental del tipo de corriente citado. Sin embargo, la propuesta de Maxwell tuvo asombrosas consecuencias. Las ecuaciones de Maxwell corregidas postulaban implícitamente la existencia de la radiación electromagnética y encuadraban la de los rayos gamma, los rayos X, la luz ultravioleta, la luz visible, los infrarrojos y las ondas radio.

Estas fueron las ecuaciones que estimularon el descubrimiento de la relatividad espacial por parte de Einstein. La unión de los trabajos experimental y teórico de Faraday y Maxwell llevaría, un siglo después, a una revolución técnica sin precedentes en nuestro planeta". ("El cerebro de Broca." Sagan Carl. Editorial Grijalbo, pags.55 y 56).

La práctica social tiene un papel determinante en el desarrollo de la matemática, en tres aspectos: Plantea nuevos problemas a la matemática, estimula su desarrollo en direcciones particulares y proporciona criterios para la validez de sus resultados. Esto puede verse con extraordinaria claridad con el ejemplo del origen del Análisis. En primer lugar, fue el desarrollo de la mecánica y la tecnología lo que empujó hacia adelante el estudio de la dependencia de cantidades variables en la forma más general.

Arquímedes llegó justo al borde del cálculo diferencial e integral, pero permaneció, no obstante, en el marco de los problemas estáticos, mientras que en los tiempos modernos fue precisamente la investigación del movimiento, lo que produjo los conceptos de variable y función e hizo necesaria la formalización del Análisis. Newton no podría haber desarrollado la mecánica sin desarrollar los métodos matemáticos correspondientes.

En segundo lugar fueron precisamente las necesidades sociales de la producción las que rápidamente plantearon o resolvieron todos estos problemas. Este estímulo no estaba aún presente en la sociedad antigua ni en la medieval. Finalmente, es muy característico del Análisis matemático, en sus comienzos, el haber encontrado pruebas de sus resultados primordialmente en su aplicación. Sólo por esta razón pudo desarrollarse sin definiciones rigurosas de las ideas fundamentales (variable, función, límite), las que no se dieron sino hasta después. La validez del Análisis fue establecido por sus aplicaciones a la mecánica, la física y la tecnología; consideramos que lo anterior se aplica a todos los períodos del desarrollo de la matemática.

Empezando en el siglo XVII, la mecánica, la física teórica y los problemas de la nueva tecnología, ejercieron una influencia especialmente directa sobre su desarrollo. La mecánica de los medios continuos y después la teoría de los campos (termodinámica, electricidad, magnetismo y campos gravitacionales), condujeron al desarrollo de la teoría de las ecuaciones diferenciales parciales.

El establecimiento de la teoría molecular y de la física estadística en general, que empezó a finales del siglo pasado, sirvió como un importante estímulo para el desarrollo de la teoría de probabilidad, en particular de la teoría de procesos aleatorios. A través de sus métodos analíticos y generalizaciones, la teoría de la relatividad jugó un papel decisivo en el desarrollo de la geometría Riemanniana.

En nuestra época, el desarrollo de nuevas teorías matemáticas tales como el análisis funcional y otras, es estimulado por problemas de la mecánica cuántica, los problemas computacionales de tecnología no sólo plantean nuevos retos para la matemática y la dirigen hacia nuevas áreas de investigación, sino que también proporcionan estímulos renovados para el desarrollo de áreas de la matemática, tales como la Geometría Riemanniana.

El desarrollo intensivo de la ciencia requiere no sólo que proceda a atacar nuevos problemas, sino también que la necesidad de su solución sea dictada por las necesidades del avance de la sociedad.

Muchas teorías matemáticas han surgido en tiempos recientes, pero sólo se desarrollaron y recibieron un lugar permanente en la ciencia, aquellas que encontraron aplicaciones en las ciencias naturales y en la tecnología, o las que jugaron un papel importante en las generalizaciones de las teorías que tienen tales aplicaciones. Más aún, aquellas teorías que no encontraron aplicaciones esenciales, p.e., ciertos refinamientos de las teorías geométricas (no - Arquimedianas) no se han desarrollado más.

La verdad de los resultados matemáticos no está basada, a fin de cuentas, en sus definiciones y axiomas, ni en el rigor formal de sus demostraciones, sino en sus aplicaciones reales y en última instancia, en la práctica.

Es necesario entender, por encima de cualquier cosa, que el desarrollo de la matemática es el resultado de la interacción de la Lógica del objeto de estudio con la influencia de las necesidades de la producción y los lazos con las ciencias naturales.

Este desarrollo avanza por caminos complejos a través de la lucha de contrarios e incluye cambios esenciales en el contenido básico y la forma de la matemática. **En cuanto al contenido nos parece que el desarrollo de la matemática está determinado por su objeto de estudio, pero es impulsado, en última instancia, por las necesidades de la producción. Consideramos que esta es la ley básica del desarrollo de la matemática.**

Es necesario no olvidar, que esta descripción sólo es aplicable a las leyes básicas y que la relación de la matemática con la producción es compleja. Más aún, resultaría ingenuo intentar basar directamente la aparición de cualquier teoría matemática en las "necesidades de la producción". Ya que la matemática, como toda ciencia, posee una independencia relativa, su propia Lógica interna, que refleja, una Lógica objetiva, una conformidad con las leyes del objeto de estudio.

La matemática siempre ha estado influenciada no sólo por la producción social, sino por el conjunto de las condiciones sociales. Su enorme progreso en la época de la Grecia Clásica, el éxito del Algebra en Italia durante la era del Renacimiento, el desarrollo del Análisis en el período posterior a la Revolución inglesa, el progreso de la matemática en Francia en el período de la Revolución francesa; todo esto demuestra convincentemente la continua conexión entre el progreso matemático y el progreso general de la sociedad en lo técnico, lo cultural y lo político.

Este patrón, en el desarrollo de la matemática en Rusia, es similar. Es imposible separar el establecimiento de una escuela matemática rusa independiente, empujando con Lobachevsky, Ostrogosky y Chevyshhev, del progreso de la sociedad rusa en su conjunto. La época de Lobachevsky es la época de Pushkin y Glinka, el florecimiento de la matemática fue un elemento de progreso general.

Finalmente, la matemática siempre ha experimentado y aún experimenta una marcada influencia de la ideología. Como en toda ciencia, el contenido objetivo de la matemática, se percibe e interpreta por los matemáticos y filósofos en el marco de tal o cual ideología.

En resumen, el contenido objetivo de una ciencia, siempre se presenta bajo una u otra forma ideológica; la unidad y lucha de esta oposición dialéctica - contenido objetivo y forma ideológica juega en el desarrollo de la matemática, como en toda ciencia, un papel que de ninguna manera es despreciable.

La lucha entre el materialismo (que corresponde a los contenidos objetivos de la ciencia) y el idealismo (que discrepa con aquellos contenidos y distorsiona sus ideas) se manifiesta en la historia entera de la matemática.

La lucha es claramente evidente en la antigua Grecia, donde el idealismo de Pitágoras, Sócrates y Platón, se proyecta contra el materialismo de Tales, Demócrito y los otros filósofos que crearon la matemática griega.

Con el desarrollo del esclavismo, los estratos superiores de la sociedad, dejaron de tomar parte en la producción, considerando que ese era el destino de las clases inferiores, y esto generó la separación entre la ciencia "pura" y la práctica. Sólo la geometría teórica pura resultaba de valor para el filósofo verdadero.

La investigación de ciertas curvas obtenidas por medios mecánicos y aún la investigación de las secciones cónicas, fueron consideradas por Platón fuera de los límites de la geometría, ya que "no nos ponen en contacto con las ideas eternas e incorpóreas", sino que "son usadas como herramientas en oficios bajos y vulgares".

Un claro ejemplo de la lucha del materialismo contra el idealismo en la matemática nos lo proporciona la actividad de Lobachevsky, quien avanzó y defendió una visión materialista de la matemática contra la concepción de los kantianos.

La escuela matemática rusa se caracteriza por una tradición materialista. Así Chevyshhev enfatizó claramente la importancia decisiva de la práctica, y Lyapunov expresó el enfoque de la escuela matemática rusa, con las siguientes palabras:

"El camino más o menos general de la teoría de la investigación detallada de asuntos que sean de particular importancia, desde el punto de vista de las aplicaciones y, que al mismo tiempo presentan dificultades teóricas especiales que demandan la investigación de nuevos métodos y la construcción de nuevos principios científicos y la subsecuente generalización de estos resultados y construcciones, por medio de una teoría más o menos general".

Federico Engels, en una sección del Anti-Dühring, describe magistralmente la naturaleza de la matemática. En ella critica las absurdas opiniones de Dühring en particular la falsa opinión de que la matemática esta comprometida en la creación de la "razón pura", independientemente de la experiencia. Engels escribió:

"Lo que no es verdad es que en la matemática pura, el entendimiento se ocupe exclusivamente de sus propias creaciones e imaginaciones. Los conceptos de número y figura no han sido tomados sino del mundo real.

Los diez dedos con que los hombres aprendieron a contar, a realizar la primera operación aritmética, no son ni mucho menos una libre creación del entendimiento. Para contar hacen falta no sólo los objetos contables, ennumerables, sino también la capacidad de prescindir al considerar estos objetos, de todas sus demás cualidades que no sean el número y esta capacidad es resultado de una larga evolución histórica y de la experiencia.

También el concepto de figura, igual que el de número, está tomado exclusivamente del mundo externo y no ha nacido de la cabeza, del pensamiento puro. Tenía que haber cosas que tuvieran figura y cuyas figuras fueran comparadas antes de que se pudiera llegar al concepto de figura.

La matemática pura tiene como objeto las formas espaciales y las relaciones cuantitativas del mundo real, es decir una materia muy real. El hecho de que esa materia aparece en la matemática de un modo sumamente abstracto no puede ocultar sino superficialmente su origen en el mundo externo.

Para poder estudiar esas formas y relaciones en toda su pureza hay, empero, que separarlas totalmente de su contenido, poner éste aparte como indiferente; así se consiguen los puntos sin dimensiones, las líneas sin grosor ni anchura, las a y b , y las x e y , las constantes y las variables, y se llega al final, efectivamente, a las propias y libres creaciones e imaginaciones del entendimiento, a saber, a las magnitudes imaginarias".

"Tampoco la aparente derivación de las magnitudes matemáticas, unas de otras, prueba su carácter apriorístico, sino sólo su conexión racional. Antes de que se llegara a la idea de deducir la forma de un cilindro, de la rotación de un rectángulo alrededor de uno de sus lados ha habido que estudiar un gran número de rectángulos y cilindros reales, aunque de forma imperfecta.

Como todas las demás ciencias, la matemática ha nacido de las necesidades de los hombres: de la medición de tierras y capacidades de los recipientes, de la medición del tiempo y de la mecánica.

Pero como en todos los ámbitos del pensamiento al llegar a cierto nivel de evolución se separan del mundo real las leyes abstraídas del mismo, se le contraponen como algo independiente, como leyes que le llegan de afuera y según las cuales tiene que disponerse el mundo.

Así ha ocurrido en la sociedad y en el Estado, y así precisamente se aplica luego al mundo de la matemática pura aunque ha sido tomada sencillamente de ese mundo y no representa más que una forma de conexión del mismo, única razón por la cual es aplicable". [Anti-Dühring, Ed. Grijalvo Mex. 1962 pp 25-26].

De esta manera Engels enfatiza que la matemática refleja la realidad que surge de las necesidades prácticas de la gente y que sus primeros conceptos y principios fueron el resultado de un largo desarrollo histórico basado en la experiencia.

Este reflejo de la realidad no es de ninguna manera automático pero resulta convincente que la matemática surge de las necesidades del hombre, bajo este principio se han elaborado los conceptos matemáticos como número, magnitud, y de figura geométrica reflejando las relaciones cuantitativas reales y las formas espaciales de la realidad.

En síntesis, Engels concluye: " La matemática tiene como su objeto de estudio a la materia real pero la considera en total abstracción de sus contenidos concretos y de sus peculiaridades cualitativas".

En este sentido es claro que la matemática debe distinguirse de las Ciencias Naturales, por lo siguiente: la posibilidad de examinar abstractamente el objeto de estudio de la matemática se basa en el mismo objeto de estudio. Sus formas, relaciones, interconexiones y leyes generales, independientemente de las peculiaridades específicas o de su contenido concreto existen objetivamente, independientemente de nuestro conocimiento de ellas.

Así, la existencia del número como una propiedad objetiva de las colecciones de objetos, la independencia de las relaciones numéricas respecto a las propiedades específicas de los objetos y la riqueza de estas relaciones hicieron posible la aritmética. Donde tales formas y relaciones comunes, independientemente del contenido no existen, ahí el examen matemático es imposible.

1.2 Influencia Histórica de la Matemática en la Ingeniería y en el Desarrollo de los Países Industrializados.

El Diagrama de la Figura 1, **Cronograma Nominal de la Matemática**, muestra que desde la Prehistoria, se conocían la Aritmética y el Sistema Decimal, el Álgebra Elemental y la Geometría Natural (llamada Euclidiana); la concepción de la teoría Corpuscular del Atomo, la Trigonometría y desde la época de los Griegos y Romanos el Cálculo Diferencial insinuaba su existencia (desde el Año -400). La Matemática hace sentir su presencia en la Geografía Matemática desde el Año -250.

La Época Medieval sirve para un acomodo político más definido en toda Europa, producido por la influencia Islámica y en especial del Mundo Árabe.

Se inicia la Era de **Galileo Galilei** con su nacimiento, para comenzar un resurgimiento que **Newton** aceleró y con él se desplaza la explosión científica en los Siglos XVII al XX en que actualmente se tiene una extraordinaria actividad creativa y de aplicación de la Matemática. En este desarrollo intervinieron como países creativos los siguientes:

Países	No. de Sabios
Griegos y Romanos	4
Árabes	1
• Italianos	7
Neerlandeses	1
Escoceses	2
• Franceses	11
• Ingleses	4
• Alemanes	17
Suizos	2
Húngaros	1
Rusos	1
Noruegues	2
Irlandeses	1
Polacos	1
Austriacos	1
Suecos	1
Estadounidenses	1
Total	67

Se aprecia que de los siete países más industrializados del mundo, cuatro (*) son los que tienen mayor número de sabios: Italia, Francia, Inglaterra y Alemania, los otros países más industrializados: Japón, Estados Unidos de Norte América y Rusia, se dedican al cultivo de la Matemática en forma privada y sus logros los conservan para beneficio de su propio desarrollo.

La Unión Soviética, la primera nación en colocar un satélite en el espacio y un hombre en órbita, ahora es la que más exploraciones del espacio ha realizado hasta la fecha, superando por mucho a los Estados Unidos. En 1988, los rusos fueron responsables de casi el 90 por ciento de los lanzamientos orbitales del mundo entero. Los EE. UU. lanzaron siete cohetes para colocarlos en órbita. Los soviéticos lanzaron 110 y han colocado ocho Estaciones Espaciales en órbita y sus cosmonautas han permanecido en el espacio durante un tiempo tres veces mayor que los norteamericanos, aunque hace 15 años, los EE. UU. estaban a la delantera.

La educación norteamericana se está quedando atrás, especialmente en lo que respecta a las ciencias y a la ingeniería. Hace sólo 10 años, realizaban el 75 por ciento de los descubrimientos del mundo. Actualmente efectúan el 50 por ciento.

El país cuyos habitantes adquieran mejor preparación Matemática, será libre y podrá ser responsable de su propio destino; pero aquel que esté formado por habitantes deficientes en la cultura Matemática, será esclavizado económica y moralmente; convirtiéndose en un país maquilador y de consumo, con obreros de segunda categoría.

El juicio anterior presupone un conocimiento de la Historia de la Ingeniería, tema que se aborda en el apéndice A.

1.3 El Conocimiento de la Ingeniería en México.

La ingeniería mexicana ha tenido radicales modificaciones desde su origen. Esta actividad se puede contemplar en el México indígena, sin embargo, es difícil obtener información sobre la ciencia y técnica mesoamericana ya que, este campo se encuentra prácticamente inexplorado.

El ingeniero Luis E. Bracamontes, en un estudio presentado ante la Sociedad Mexicana de Historia de la Ciencia y de la Tecnología, señaló la posibilidad de que en el año de 1598 haya aparecido por primera vez la mención de la profesión de ingeniero, ya que en esa fecha el Cabildo de la Ciudad de México, trataba con el Ingeniero Capitán Don Pedro Ochoa de Leguizamón, respecto de la construcción de un acueducto de Chapultepec a México.

En los tiempos de Felipe III (1612) se expiden las "**Ordenanzas de Ingenieros**" que fueron incluidas por la legislación de Carlos II en la Recopilación de Leyes de Indias, impresas por primera vez en 1681 y que estuvieron vigentes durante la Colonia. De acuerdo con ella, se establecieron los principios de planeación, en la traza y construcción de poblaciones, que incluyen conceptos sobre orientación, elevaciones, accesos, salidas, distribución de servicios públicos, etc.

En julio de 1776, Carlos III, rey de España expide en Madrid una Real Cédula, mediante la cual el gremio de la minería de Nueva España se erige en formal cuerpo. Al quedar erigido el Real Tribunal de la Minería se inicia la más fecunda etapa de la ingeniería mexicana, siendo nombrados los señores don Joaquín Velázquez Cárdenas y León como Director General y don Juan Lucas Lassaga Administrador. El Real Seminario de Minería se funda en 1792 contando entre su cuerpo de profesores a los insignes Elhúyar y Andrés Manuel del Río.

El programa de estudios del seminario, dividido en cuatro años incluía matemática superior, física, química, topografía, dinámica, hidráulica, laboreo de minas, lenguas y dibujo, así como una práctica en algún real de minas además de la presentación de un gran acto público al término de la carrera, antecedente directo de nuestro examen profesional.

El Seminario de Minería es el asiento del primer Instituto de Investigación Científica del continente, y sus egresados como peritos facultativos de minas, obtienen el privilegio a partir de 1797, de ser aceptados con el nombre genérico de ingenieros, en el resto de América, en Filipinas y en Europa. Este seminario empezó a funcionar con ocho alumnos fundadores.

Nuestro país se convierte entonces, por un corto período en el principal exportador de conocimientos técnicos y científicos del continente y quizá, del mundo. En aquella época, México poseía la vicepresidencia de la Asociación Mundial de Minería.

En 1803 nos visita el sabio Alexander Von Humboldt y al conocer el seminario lo caracteriza entre las instituciones de mayor valía en el mundo científico. En 1808 se instituyen en el seminario los cursos que permiten complementar la educación de los jóvenes, para formarlos como oficiales artilleros, o como ingenieros militares. El seminario, como centro de ideas avanzadas produce un grupo, quienes, al inicio de la independencia, se unen a las fuerzas de Hidalgo y ofrendan su sangre por la libertad de nuestra patria.

En 1813 el seminario pasa a ocupar el Palacio de Minería, y a partir de 1825 los ingenieros mexicanos inician el establecimiento de la frontera septentrional del país, iniciando sus trabajos sobre el río Sabina, en Texas Mexicana, lindante con Luisiana, ya norteamericana.

Al clausurarse la Universidad en 1833, se decide el establecimiento de Ciencias Físicas y Matemáticas, cuyo núcleo lo forma el Colegio de Minería. En 1843 se ofrecen en este Colegio las carreras de Agrimensor, de Ensayador de Metales, de Aparador de Oro y Plata, de Geógrafo y, por primera vez con esa denominación, de Ingeniero de Minas. En 1850 se establecen las materias conducentes al estudio de la carrera de Agricultura.

Al triunfo de la República, el Presidente Juárez organiza la educación en el país y crea, apoyándose en el Colegio de Minas, la Escuela Nacional de Ingenieros, en cuyos planes de estudio se incluyen las carreras de ingeniero civil, de minas, mecánico, electricista, a las que pronto siguen las de topógrafo, hidrógrafo y agrimensor.

En 1857 se establece en la Academia de San Carlos la carrera de ingeniero civil. El 2 de diciembre de 1867 se crea la Escuela Especial de Ingenieros, en 1883 cambia su nombre por el de Escuela Nacional de Ingenieros y en ella se preparaban ingenieros topógrafos e hidrógrafos, industriales, de caminos, puentes y canales, de minas y metalurgistas y geógrafos. En 1889 se crea la carrera de ingeniero electricista; en 1898 las de ingeniería sanitaria y procedimientos de construcción.

En 1910, con la fundación de la Universidad Nacional, se crean las carreras de ingeniero mecánico electricista y la especialidad en explotación de petróleo, dentro de la carrera de ingeniería de minas. En 1937 se funda otra institución que vendría a ser relevante en la educación técnica en el país, el Instituto Politécnico Nacional, institución que ofrece 19 distintas especialidades dentro de la ingeniería.

En 1948, con el fin de satisfacer la demanda tanto educativa como profesional requerida en el país, se funda en el mes de agosto el Instituto Tecnológico Regional de Durango, primero de un total de 49 institutos tecnológicos regionales (a partir de 1982 se denominan solamente institutos tecnológicos), que vieron su mayor crecimiento en la década pasada al fundarse más del 60% de estos institutos, y que han venido ofreciendo diversas opciones de preparación en la ingeniería.

Actualmente, más de 150 carreras de ingeniería se ofrecen en el país en sus 32 entidades federativas, a través de 160 institutos, universidades y centros de enseñanza pública y privada. Así, dos de cada cinco instituciones de educación superior (en total 378), ofrecen una o más carreras de ingeniería.

En el apéndice B se hace una breve descripción de la Matemática en México.

CAPITULO II

II.1 Panorama de la Formación Matemática en México.

En el capítulo anterior se manifestó la importancia de la Matemática y su influencia en el desarrollo de los países.

Se aborda ahora la forma en que se realiza la enseñanza de ésta, en nuestro medio en los niveles previos al profesional.

II.2 Estructura de los Ciclos Escolares Previos al Profesional (Licenciatura).

El ciclo escolar en México se encuentra estructurado por:

- El Ciclo Elemental Básico (primaria) con duración de 6 años el cual está a cargo del Estado a través de la Secretaría de Educación Pública.
- El Ciclo Medio Básico (secundaria) con duración de 3 años.
- El Ciclo Medio Superior (bachillerato) con duración de 3 años.

II.2.1 Enseñanza Básica.

En el Ciclo Elemental se atiende en términos generales a alumnos entre 6 y 12 años y no existen aquí propiamente asignaturas, sino áreas de conocimiento. Los programas de estudio buscan interconectar diversas disciplinas destacando la Lengua Nacional, las Ciencias Naturales, las Ciencias Sociales y la Matemática.

Los programas de la Matemática son completos y su desarrollo es aceptable ya que cuentan con una pedagogía apropiada de parte de todo su profesorado, sus temas son expuestos didácticamente, nivelando sus recursos educativos con el crecimiento y desarrollo del educando.

Contienen el conocimiento de la **Matemática Ambiental** básica contemplando los elementos de la Aritmética y de la Geometría Elemental. Se enseña a los niños:

- 1o) A conocer y operar con los números enteros y con los racionales, sus propiedades y las leyes operativas, revisando la adición, la sustracción, la multiplicación, la división y la potenciación. Se inician en el conocimiento de la recta numérica.

- 2o) El empleo de fórmulas y comienzan a conocer las figuras geométricas planas, los ángulos, y los sólidos, determinando sus características, sus propiedades y dimensiones.
- 3o) El conocimiento de la probabilidad y la estadística.

En la enseñanza de estos temas se dispone en general de Maestros capaces en la pedagogía aplicada a niños en pleno crecimiento.

En este ciclo escolar primario resultan adecuados y efectivos los métodos didácticos que se emplean para proporcionar al niño todas las ideas básicas que formarán su primer conocimiento matemático. El método audiovisual es efectivo, porque el desarrollo mental del niño, no es uniforme, sus variaciones muestran conductas diversas, ya que la influencia de los padres y sus familias es mayor que la que puede proporcionar el pedagogo; y además su crecimiento físico modifica de diversas formas su conducta.

El Maestro de educación primaria inicia la formación y el desarrollo del niño y responde por la proyección que recibe el educando hacia la sociedad futura.

II.2.2 Enseñanza Media Básica

El Ciclo Medio Básico, comprende a alumnos entre 12 y 15 años. Esta etapa de la Educación no es considerada como obligatoria.

En este ciclo la enseñanza tiene un carácter oficial, el conocimiento se proporciona de manera general por áreas y asignaturas. Tiene por objeto el ampliar la enseñanza elemental.

Para ingresar a este nivel, los alumnos presentan examen de admisión y al término del ciclo se les otorga un certificado oficial.

En este ciclo la situación cambia. Aquí se inicia una fase de retroceso debido a que la pedagogía empleada no presenta formas didácticas adecuadas al desarrollo de la mente del estudiante correlacionada con su propio crecimiento, tomando en consideración que el niño o joven se encuentra en su segundo cambio, o sea de niño a adolescente.

En este caso los mecanismos didácticos deben también cambiar abandonando progresivamente el infantilismo educativo y adoptando un sistema **educativo formal** para la enseñanza de la **Matemática**.

En el primer año de secundaria, se estudian los siguientes temas:

- 1o) Se establecen los conceptos de **proposición lógica y proposición abierta**, así como el concepto de **conjunto**, se estudian las relaciones y operaciones con conjuntos. Se establece el concepto de **función** y se desarrolla su gráfica por tabulación.
- 2o) Aritmética; adición, sustracción, multiplicación, división y potenciación con números naturales, sistemas de numeración de las diferentes culturas según registra la historia, y sistemas de numeración de base diferente a diez.
- 3o) Divisibilidad de los enteros positivos, su factorización, números primos y compuestos, máximo común divisor (MCD) y mínimo común múltiplo (mcm).
- 4o) Los números racionales, la recta numérica, densidad, ecuaciones de primer grado, propiedades, axiomas y problemas.
- 5o) Variación y proporcionalidad; operaciones con números enteros con signo y leyes operativas.
- 6o) Geometría: figuras planas, ángulos, su medición propiedades y teoremas, probabilidad y estadística.

Con relación a este curso nos referimos a uno de los textos de que se dispone para su desarrollo, este es: **Matemáticas I**, escrito por los Doctores en Pedagogía: Eulalio Serraldo Marquez, Enrique Zúñiga Topete y Jorge A. Zúñiga Topete, y por el también profesor de la Escuela Normal Superior de México, Hector I. Zúñiga Topete. Ediciones Pedagógicas S.A. de C.V., México D.F. (1986)

La exposición de este libro de trabajo es una muestra de pedagogía, donde se emplean los recursos didácticos más refinados; pero se descuida la psicología del adolescente, que no corresponde con la empleada en los años de **educación básica**.

El adolescente tiene un crecimiento más acelerado, porque mientras el niño goza sintiéndose niño, el adolescente es al revés, ambiciona ser mayor y no acepta ser adolescente inmaduro, desea ser adulto y quiere que lo traten como tal. Este estado psicológico en el adolescente produce las clásicas reacciones de rebeldía incomprensida.

Refiriéndonos con el nombre de **Psicología del Adolescente**, al desarrollo intelectual de la parte del estudiante que se retrasa en su cambio por circunstancias de múltiple naturaleza. Se debe considerar que el educando cuando se encuentra en este ciclo escolar de Primero de Secundaria, está experimentando un cambio en su desarrollo fisiológico, y su mente está cambiando.

Si se aplicaran en su educación los dos métodos; el **Infantil Pedagógico** y el **Didáctico Formal**, tratándolo con este segundo método, considerándolo más bien como mayor, que es como más le gusta, en lugar de tratarlo como niño con problemas de captación y aprendizaje, como ocurre con el método infantil pedagógico, el aprovechamiento sería mayor.

Se obtienen mejores resultados de aprovechamiento cuando se considera al adolescente casi un adulto, que cuando se le trata con didáctica infantil, porque este método no le proporciona la oportunidad de pensar, de reflexionar y de razonar para entender lo que se le enseña, y en cierta forma el alumno se siente defraudado.

Si se suprimiera el **infantilismo educativo** para los jóvenes de secundaria y se les aplicara una educación formal, se estaría más cerca de su desarrollo psicológico y fisiológico, se aprovecharía más su energía y serían más responsables, cosa que no podemos exigirles si se les da una enseñanza infantil refinadamente pedagógica. Estos mecanismos pedagógicos son muy buenos para alumnos con problemas de aprendizaje.

Consideremos un ejemplo; en la página 33 del texto a que nos referimos, en el renglón 10 dice:

"Los numerales que se asocian por medio del signo (+) reciben el nombre de sumandos y su resultado se llama suma.

$$5 + 3 = 8.$$

sumando + sumando = suma.

En la adición $a + b = c$, los sumandos son: a y b y la suma c.

En la adición $12 + 9 = 21$, los sumandos son: 12 y 9 y la suma 21.

En la adición $3 + 7 + 9 + 4 = 23$, los sumandos son: 3,7,9,4 y la suma 23.

En la adición $h + i + j = x$, los sumandos son h,i,j y la suma x."

Aunque estos conceptos ya están debidamente estudiados y comprendidos en la primaria, para cumplir con el desarrollo didáctico, se puede iniciar al estudiante a la comprensión formal, expresando estos conceptos de la siguiente forma:

"los numerales que se asocian por medio del signo (+) reciben el nombre de sumandos y su resultado se llama suma. Así en la adición: $a + b = c$, a y b son **los sumandos y c es la suma.**"

Y con esto quedaría asentado en el tema; al profesor le corresponde la presentación de ejemplos y ejercicios; respetando y aceptando el crecimiento del educando, y lo que ocupa una media página del libro se puede emplear para proporcionar más juicios básicos.

Se presentan también sistemas de numerales de algunas civilizaciones antiguas, que serían más bien interesantes para un historiador de la matemática; pero que a estudiantes de este grado, solamente incentivan a un seleccionado conjunto de alumnos.

La educación a nuestra juventud, se le debe proporcionar en forma adecuada para que su desarrollo físico y mental sea positivo y se pueda integrar fácilmente a la sociedad. Estos temas se pueden tratar opcionalmente o en cursos académicos especiales; lo que importa es enseñar la **Matemática que tiene aplicación inmediata**, y en forma que permita al niño o adolescente desarrollar sus recursos deductivos.

Es importante iniciar la educación del adolescente con la aplicación de un sistema formal deductivo que le permita desarrollar su capacidad perceptiva, para esto se debe emplear el recurso de la **Geometría Euclidiana**, que puede ser un instrumento educativo y creativo importante en la preparación del estudiante; y este se debería aplicar en los tres años de educación media.

El programa del segundo año, comprende los siguiente temas:

- 1) Lógica y conjuntos.
- 2) Los números racionales y operaciones, relaciones de igualdad y de desigualdad, valor absoluto.
- 3) Álgebra elemental; adición, sustracción, multiplicación y división de monomios y polinomios.
- 4) Funciones de variación proporcional. Igualdades y ecuaciones de primer grado con una o dos incógnitas. Solución gráfica y algebraica.
- 5) Geometría plana, nociones de paralelismo y perpendicularidad. Simetrías axiales y de rotación.
- 6) Probabilidad y Estadística.

Referencia: **Matemáticas Segundo Curso**. Eloisa Beristain M. y Yolanda Campos C. Ediciones Pedagógicas S.A. de C.V. Segunda edición 1983. México D.F.

En el desarrollo de estos temas, también se presenta la fase del infantilismo pedagógico que no favorece al cambio mental en los educandos, de acuerdo con sus cambios fisiológicos y sociales; hace lento su aprendizaje y emplea mucho tiempo en temas como lógica, conjuntos, estadística y probabilidad, y consecuentemente **sólo se logra desarrollar una parte del álgebra elemental y de la geometría euclidiana**.

El programa de tercer año, comprende los siguientes temas:

- 1) Lógica y conjuntos.
- 2) Factorización y productos notables.
- 3) Ecuaciones de segundo grado.
- 4) Introducción al razonamiento deductivo.
- 5) Geometría plana y sólida.
- 6) El círculo.
- 7) Proporcionalidad y semejanza.

- 8) Trigonometría rectilínea.
- 9) Probabilidad y estadística.

El desarrollo de este programa se tiene expuesto en el libro de texto: **Matemáticas Tercer Curso** de Arquímedes Caballero C., Lorenzo Martínez C. y Jesús Ber-nandez G. Editorial Esfinge, S.A. XVII edición.

En este texto ha desaparecido el infantilismo y reconoce en el alumno un joven con objetivos de aprendizaje definidos y se cubre todo el programa oficial que se tie-ne; pero de ninguna forma considera completos los **logaritmos y la trigonometría plana general**.

Considerando los programas de estudios vigentes, las formas pedagógicas y los recursos didácticos que se tienen en el ciclo de enseñanza media básica y reco-nociendo que el alumno egresado de la secundaria, no sólo lleva una formación matemática que va a influir en su estudio del siguiente ciclo, sino que también es portador de educación en ciencias naturales y ciencias sociales, que van a repre-sentar un factor importante en su conducta y aprovechamiento, deben señalarse las siguientes observaciones:

Observación 1. La enseñanza media básica en la matemática, tiene como objeti-vo proporcionar al educando los conocimientos elementales de:

1. Lógica formal.
2. Teoría de conjuntos.
3. Aritmética.
4. Álgebra básica.
5. Geometría euclidiana.
6. Logaritmos decimales y naturales.
7. Trigonometría general plana.
8. Probabilidad y estadística.

Este plan es el resultado de una modernización efectuada hace dos décadas, en que se señaló la necesidad de incursionar en la **Matemática Moderna**, y seleccio-nar temas de actualidad para adicionarlos a nuestra **Educación Básica**, estos te-mas fueron: lógica formal, conjuntos, probabilidad y estadística; que son las ramas de la matemática de reciente creación.

Aunque en lo que se refiere a la probabilidad, su presencia se deja sentir desde el siglo XVI; tuvieron que pasar tres siglos más para tomar forma matemática con la obra de Laplace, y por otro lado la estadística apareció a mediados del Siglo XIX, pero cobró importancia en los años veinte (1923) cuando se presentó la Mecáni-ca Estadística y se vio la necesidad de darle atención en la enseñanza secundaria.

Esto resultó ser una medida ambiciosa, ya que aumentó el tamaño de la **Matemática Básica**, sacrificando algunos temas prioritarios de álgebra, geometría y trigonometría.

Modificar un plan de estudio no significa enriquecerlo, con temas de alto relieve solamente; sino que siempre se debe tener en cuenta la posibilidad de su realización y cumplimiento de acuerdo con todos los recursos con que se dispone.

En este ciclo, es más importante enseñar al joven, la aritmética, el álgebra básica, la geometría euclidiana, la logaritimización y la trigonometría general plana.

Así entonces, los planes de estudio para matemática de secundaria, deberían comprender:

Primer año:

- Lógica formal y conjuntos.
- Aritmética.
- Nociones de álgebra (introducción).

Segundo año:

- Algebra básica.
- Geometría euclidiana.

Tercer año:

- Logaritimización.
- Trigonometría general plana.
- Nociones de probabilidad y estadística.

Observación 2. Aunque los métodos didácticos para la enseñanza de la matemática son de mucha valía cuando emplean mecanismos sumamente simplificados, esto equivale a desconocer el objetivo más importante de esta ciencia, que consiste en transformar los recursos intelectuales que debe emplear el niño para lograr comprender la realidad, lo cual se consigue solamente presentándole la matemática tal cual es, en forma axiomática, conceptual, deductiva e inductiva.

De esta manera se obtienen mejores resultados; porque procurando métodos didácticos especiales, sólo se desplaza para el futuro este cambio en la mentalidad del educando quien se ve obligado a realizarlos posteriormente y estar apto para comprender la **matemática aplicada**.

Observación 3. Se requiere que al mismo tiempo que se le enseña matemática, se le proporcionen los métodos deductivo, inductivo, axiomático y formal que necesita en las demostraciones de los conceptos que forman en él una nueva disciplina operativa.

Observación 4. Para producir un cambio en la **Educación Secundaria**, es necesario que las materias de Física, Química y Biología sean atendidas por **Maestros Especializados**, no como se hace ahora que es un solo Maestro para **Ciencias Naturales**, que de ninguna manera podrá proporcionar al joven el entusiasmo selectivo en sus estudios; y de igual forma se tiene que hacer con las **Ciencias Sociales**, que solamente son atendidas por un solo profesor.

II.2.3 El Ciclo Medio Superior.

En este ciclo se atiende jóvenes adolescentes (15 años ó más). La enseñanza de este ciclo tiene un carácter amplio y general. Existen instituciones oficiales y autónomas que se encargan de ofrecer dicha enseñanza. De aquí, que las finalidades de claradas puedan diferir para quedar enmarcadas en orientaciones que van desde el propedeútico, hasta el terminal.

Estas diferencias se hacen más notables al revisar los fines y objetivos particulares de cada uno de ellos, encontrando profundas diferencias no sólo en su organización, sino en las cantidades de los conocimientos para su "formación intelectual", en la distribución de horas y la conformación de sus programas de estudio.

Tales características llevan a la necesidad de revisar las metas que tres de esas instituciones se han propuesto, antes de revisar sus programas de matemática.

II.2.3.1 Escuela Nacional Preparatoria.

"La Escuela Nacional Preparatoria, desde su fundación en 1867, ha desarrollado y trabajado diversos planes y programas de estudio que se caracterizan por tener una serie de elementos comunes:

- La intención de proporcionar al alumno una educación integral.
- Capacitarlo para seguir los estudios profesionales de tipo universitario.
- Desarrollarle la conciencia ciudadana.
- Dotarlo de una cultura universal.

A estos objetivos fundamentales de origen, se han ido agregando históricamente otros más, a los cuales se les ha dado diferente peso específico de acuerdo a las distintas concepciones y políticas educativas que se han asumido. A partir de 1910, la Escuela Nacional Preparatoria fue integrada por Justo Sierra a la naciente Universidad Nacional. En el plan de trabajo de la Dirección General de la ENP, tomando en consideración los enriquecimientos procedentes de diversos sectores y miembros de la comunidad, se establecen fines, políticas y actividades a desarrollar, bajo el supuesto teórico general de que la producción y reproducción de las ciencias, las tecnologías y las técnicas constituyen factores estratégicos determinantes del actual desarrollo global.

Dichos fines educativos, que en la práctica se hallan íntimamente vinculados y dependen de una adecuada relación entre sí y la eficiencia del sistema, se desglosan de la siguiente forma:

- a) Dotar al alumno con estructuras de conocimiento y la información necesaria para ingresar a las diferentes carreras profesionales.
- b) Incrementar su grado de adaptabilidad al desarrollo del conocimiento y prácticas tecnológicas.
- c) Proporcionarle una cultura general universitaria.
- d) Desarrollar en el alumno el espíritu crítico.
- e) Educarlo para la vida cotidiana, en la libertad y en el pluralismo ideológico.
- f) Inicialo en la vida y conciencia universitaria.
- g) Desarrollar su gusto estético y condición física.
- h) Despertar en él la diversidad de aspiraciones vocacionales y orientarlo en ellas.
- i) Capacitarlo opcionalmente para la rama técnica.
- j) Gestarle una posición ética ante la vida y futura profesión.
- k) Motivar su conciencia nacional y su sentido de responsabilidad social."

El plan de estudios de la ENP está actualmente estructurado para ser cursado en 3 años (los cuales se conceptúan como 4o, 5o y 6o años, en razón de formar parte del plan de 6 años que incluye la secundaria, la cual se imparte en el plantel 2, Erasmo Castellanos Quinto, de la Escuela Nacional Preparatoria), con 8 asignaturas obligatorias en los dos primeros años y 9 ó 10 asignaturas para el tercero, según las 6 áreas propedéuticas, de las cuales 5 son comunes a todas las áreas, 3 ó 4 específicas y 1 ó 2 optativas.

Además, con carácter paracurricular, se imparten actividades estéticas y deportivas semiobligatorias, que completan la intención integradora que manifiesta el currículum. Como se puede observar, el plan pretende un equilibrio, con cierta ponderación de algunas asignaturas, entre las ciencias naturales, sociales e instrumentales y las humanidades, con un complemento de educación artística y física, que le proporcione al alumno una sólida formación integral y propedéuticamente, lo refuerce en su orientación vocacional, lo ponga en conocimiento de métodos de razonamiento e investigación, le desarrolle la personalidad y le permita una conciencia crítica.

- El plan de estudios vigente, de la Escuela Nacional Preparatoria se encuentra sujeto en la actualidad a un proceso de revisión, y aun cuando en lo fundamental sigue siendo eficaz < cualidad que ha mantenido durante más de dos décadas > debe ser puesto al día en cuanto al desarrollo científico, tecnológico y metodológico del México de finales del siglo XX y su entorno mundial, condición precisa para que la Escuela pueda seguir cumpliendo con responsabilidad académica, el papel de columna vertebral de la Universidad Nacional Autónoma de México".

Cuarto Año.

1. 1 Dibujo de Imitación
1. 2 Física
1. 3 Francés
1. 4 Geografía Universal
1. 5 Historia Universal
1. 6 Inglés
1. 7 Lengua y Literatura Español
1. 8 Lógica
1. 9 Actividades Estéticas
- 1.10 Matemáticas IV

Quinto Año.

2. 1 Matemáticas V
2. 2 Química
2. 3 Biología
2. 4 Anatomía, Fisiología e Higiene
2. 5 Historia de México
2. 6 Etimologías Greco Latinas
2. 7 Ética
2. 8 Lenguas Extranjeras
2. 9 Actividades Estéticas

Sexto Año

Materias Comunes

- 3.1 Psicología General
- 3.2 Literatura Universal
- 3.3 Nociones de Derecho Positivo Mexicano
- 3.4 Literatura Mexicana e Iberoamericana
- 3.5 Lenguas Extranjeras

Materias Especiales por Areas

Ciencias Físico-Matemáticas

- 3.6 Física II
- 3.7 Cálculo Diferencial e Integral
- 3.8 Estética (para Arquitectura)
- 3.9 Dibujo Constructivo

Ciencias Químico-Biológicas

- 3.10 Cálculo Diferencial e Integral
- 3.11 Biología II
- 3.12 Física II
- 3.13 Química

Area de Disciplinas Económico-Administrativas

- 3.14 Cálculo Diferencial e Integral y Álgebra
- 3.15 Geografía Económica
- 3.16 Sociología

Area de Disciplinas Sociales

- 3.17 Historia de la Cultura
- 3.18 Sociología
- 3.19 Historia de las Doctrinas Filosóficas
- 3.20 Latín

Area de Humanidades Clásicas

- 3.21 Historia de las Doctrinas Filosóficas
- 3.22 Latín
- 3.23 Griego
- 3.24 Estética

Materias Optativas

- 3.25 Alemán
- 3.26 Temas Selectos de Física
- 3.27 Temas Selectos de Matemáticas (Algebra)
- 3.28 Temas Selectos de Biología
- 3.29 Temas Selectos de Química
- 3.30 Geología y Mineralogía
- 3.31 Cosmografía
- 3.32 Francés
- 3.33 Historia del Arte
- 3.34 Geografía Política
- 3.35 Inglés
- 3.36 Italiano
- 3.37 Modelado
- 3.38 Higiene Mental
- 3.39 Revolución Mexicana
- 3.40 Problemas Sociales, Económicos y Políticos de México
- 3.41 Prácticas Administrativas y Comerciales
- 3.42 El Pensamiento Filosófico de México

II.2.3.2 Colegio de Ciencias y Humanidades.

Con la aprobación por parte del Consejo Universitario para la creación del Colegio de Ciencias y Humanidades (CCH), en la sesión del 26 de enero de 1971, la Universidad adquirió el compromiso de formar "nuevos tipos de especialistas y profesionales" por lo que se hizo necesario formular planes y programas de estudio congruentes con esa situación.

Los fundamentos de dichos planes y programas de estudio se sustentan en los objetivos generales del CCH para todos sus niveles de enseñanza que son :

1. Establecer el mecanismo permanente de innovación de la Universidad, capaz de realizar funciones distintas sin tener que cambiar toda la estructura universitaria, adaptando el sistema a los cambios y necesidades de la propia Universidad y el país.

2. Preparar estudiantes para cursar estudios que vinculen las humanidades, las ciencias y las técnicas, a nivel bachillerato, de licenciatura, de maestría y de doctorado.
3. Proporcionar nuevas oportunidades de estudios acordes con el desarrollo de las ciencias y las humanidades en el siglo XX y hacer flexibles los sistemas de enseñanza para formar especialistas y profesionales que puedan adaptarse a un mundo cambiante en el terreno de la ciencia, la técnica y la estructura social y cultural.
4. Intensificar la interdisciplina entre especialistas, escuelas, facultades, centros e instituciones de investigación de la Universidad.
5. Promover el mejor aprovechamiento de los recursos humanos y técnicos de la Universidad.

• **Gaceta UNAM, 3a. época vol. II. No. extraordinario. C.U. 01 de febrero de 1971.**

Los objetivos generales del ciclo bachillerato del CCH son:

1. El desarrollo integral de la personalidad del educando, su realización plena en el campo individual y su cumplimiento satisfactorio como miembro de la sociedad.
2. Proporcionar la educación a nivel medio superior indispensable para aprovechar las alternativas profesionales o académicas tradicionales y modernas, por medio del dominio de los métodos fundamentales de conocimiento (los métodos experimental e histórico social) y de los lenguajes (español y matemáticas).
3. Constituir un ciclo de aprendizaje en el que se combinen el estudio en las aulas, en el laboratorio y en la comunidad.
4. Capacitar a los estudiantes para desempeñar trabajos y puestos en la producción y los servicios, por su capacidad de decisión y de innovación, sus conocimientos y por la formación de su personalidad que implica el plan académico.

• **Gaceta UNAM 3a. época, vol. III, No. 36, C.U. 24 de noviembre de 1971.**

La enseñanza-aprendizaje dentro del Colegio de Ciencias y Humanidades se encuentra distribuida en cuatro áreas académicas, que son: Método Experimental, Método de Análisis Histórico Social, para reconocer la naturaleza que nos rodea y al hombre; Talleres de Lectura y Redacción y Matemáticas para desarrollar posibilidades de comunicación y pensamiento.

La formación del alumno, dentro de los objetivos más importantes del CCH, se basa en el empleo del método científico con sus tres etapas: observación, teorización y comprobación tomando siempre en cuenta la posibilidad de repetición de este proceso, lo que permite profundizar en el conocimiento; por lo que, en cada una de las áreas, será indispensable recordar siempre que se persigue, fundamentalmente, que los alumnos cobren conciencia del método con el que están logrando los conocimientos para asimilarlos, interpretarlos y aplicarlos.

Puede observarse que el plan de estudios del bachillerato está orientado a **que los alumnos cobren conciencia de la forma en que pueden aprender la forma en que se aprende**, razón por la que dentro de este sistema educativo no cabe la simple relación transmisión-recepción y existe un compromiso permanente de cambio social, académico y pedagógico, en el que se encuentran involucrados docentes y educandos.

El artículo 3 de las reglas y criterios de aplicación del Plan de Estudios de la Unidad Académica del Bachillerato del CCH señala: "permanentemente el Colegio revisará y, en su caso actualizará el plan de estudios".

Lo expresado antes permite entender la razón del porqué en el bachillerato del CCH no existe la rigidez de la existencia de programas únicos, aunque se cuente con documentos (programas) estructurados para cada una de las diversas asignaturas del bachillerato, que tanto la Secretaría Académica de la Unidad del Bachillerato del CCH como la Dirección General de Incorporación y Revalidación de Estudios de la UNAM manejan dentro y fuera de la Institución.

Estos programas son básicos y se cumplen prácticamente en todo el ciclo del bachillerato del CCH ya que se formularon tomando en consideración los programas existentes en los distintos planteles y proyectan en todo caso, de manera más sensible, las convergencias que las divergencias que se dan en nuestra Institución.

El plan de estudios de la Unidad Académica del Ciclo del Bachillerato del Colegio de Ciencias y Humanidades de la UNAM, está diseñado de manera semestral. En los tres primeros semestres se hace énfasis en la forma de conocer la naturaleza y la sociedad empleando los métodos experimental e histórico social, y la necesidad de las formalizaciones en la comunicación (conocimiento de los lenguajes matemático y español).

En el cuarto semestre se pretende integrar los conocimientos adquiridos durante los tres primeros semestres mediante la síntesis racional (teorías matemáticas, históricas, ensayos de investigación y análisis de la expresión escrita). Durante los semestres quinto y sexto, formados por asignaturas optativas, se insiste en la comprobación del dominio de los métodos del conocimiento y su aplicación a campos específicos de la ciencia buscando la formación universal de los alumnos y la orientación profesional, así como la capacitación propedéutica para el nivel de licenciatura.

El bachillerato del CCH pretende posibilitar para sus egresados: una actitud crítica ante la realidad y el conocimiento científico, la aptitud para reflexionar de manera metódica rigurosa y sistemática sobre todo tipo de información que obtenga y que sea capaz de cursar con éxito estudios de nivel superior.

El plan de estudios del ciclo del bachillerato está integrado de la siguiente manera:

Plan de Estudios

Primer Semestre

	Hrs.
Matemáticas I	4
Física I	5
Historia Universal, Moderna y Contemporánea	3
Taller de Redacción I	3
Taller de Lectura de Clásicos Universales	2
Idioma extranjero	3

Segundo Semestre

Matemáticas II	4
Química I	5
Historia de México I	3
Taller de Redacción II	3
Taller de Lectura de Clásicos Españoles e Hispanoamericanos	2
Idioma Extranjero	3

Tercer Semestre

Matemática III	4
Biología I	5
Historia de México II	3
Taller de Redacción e Investigación Documental I	3
Taller de Lectura de Autores Modernos Universales	2

Cuarto Semestre

Matemática IV	4
Método Experimental: Física, Química y Biología	5
Teoría de la Historia	3
Taller de Redacción e Investigación Documental II	3
Taller de Lectura de Autores Modernos Españoles Hispanoamericanos	4

Quinto Semestre

1a. Opción (elegir una materia) *

Matemáticas V	4
Lógica I	4
Estadística I	4

2a. Opción (elegir una materia) *

Física II	5
Química II	5
Biología II	5

3a. Opción (elegir una materia) *

Estética I	3
Ética y Conocimiento del Hombre I	3
Filosofía I	3
4a. Opción (elegir dos materias) *	
Economía I	3
Ciencias Políticas y Sociales I	3
Psicología I	3
Derecho I	3
Administración I	3
Geografía I	3
Griego I	3
Latín I	3
5a. Opción (elegir Una Materia) *	
Ciencias de la Salud I	2
Cibernética y Computación I	2
Ciencias de la Comunicación I	2
Diseño Ambiental I	2
Taller de Expresión Gráfica I	2
• En el Sexto Semestre se deberá cursar la materia equivalente para completar una serie	
Sexto Semestre .	
1a. Opción (completar una serie)	
Matemáticas VI	4
Lógica II	4
Estadística II	4
2a. Opción (completar una serie)	
Física III	5
Química III	5
Biología III	5
3a. Opción (completar una serie)	
Estética II	3
Ética y Conocimiento del Hombre II	3
Filosofía II	3
4a. Opción (completar una serie)	
Economía II	3
Ciencias Políticas y Sociales II	3
Psicología II	3
Derecho II	3
Administración II	3
Geografía II	3

Griego II	3
Latín II	3
5a Opción (completar una serie)	
Ciencias de la Salud II	2
Cibernética y Computación II	2
Ciencias de la Comunicación II	2
Diseño Ambiental II	2
Taller de Expresión Gráfica II	2

II.2.3.3 Colegio de Bachilleres.

El Colegio de Bachilleres es una institución de Enseñanza Media Superior creada por Decreto del Poder Ejecutivo en el año de 1973, tiene el carácter de Organismo Descentralizado del Estado y su función es impartir educación en el nivel de bachillerato a los alumnos que egresan de la secundaria que aspiran a continuar con estudios superiores o para quienes buscan una opción académica terminal.

En la actualidad cuenta con una población cercana a los 110 mil estudiantes distribuidos entre 20 planteles de la Institución que se localizan en el Distrito Federal y la zona metropolitana. El Colegio de Bachilleres opera con dos modalidades, la enseñanza escolarizada y el Sistema de Enseñanza Abierta (SEA).

En el Sistema de enseñanza abierta se atiende a una población de 24,113 alumnos y en modalidad escolarizada a 85,814. Ambos sistemas, el escolarizado y el abierto son de tipo propedéutico y terminal. Su planta docente esta formada por 2,606 profesores.

El plan de estudios del colegio de bachilleres tiene dos áreas de formación: una propedéutica, encaminada a que sus alumnos continúen sus estudios, y otra terminal, cuya finalidad es proporcionar conocimientos, habilidades, destrezas y actitudes que les permitan efectuar actividades concretas relacionadas con el proceso productivo.

Las asignaturas del área propedéutica se encuentran distribuidas a lo largo de los seis semestres en los que se estructura el plan de estudios de la institución. esta área propedéutica se encuentra integrada por un grupo de materias denominado núcleo básico u obligatorio y otro conocido como núcleo complementario u optativo

Las asignaturas del área terminal se distribuyen del tercero al sexto semestres, conformando las diversas capacitaciones que ofrece el plan de estudios, y de las cuales el alumno elegirá una de las que se ofrecen en su plantel.

Las asignaturas básicas u obligatorias se distribuyen por semestre de la siguiente manera:

Area Propedéutica (Núcleo Básico u Obligatorio)

Semestre	Hrs. Sem.
Semestre Primero.	
Matemáticas I	4
Física I	4
Química I	4
Introducción a Las Ciencias Soc. I	3
Métodos De Investigacion I	3
Taller De Lectura y Redacción I	4
Semestre Segundo	
Matemáticas II	4
Física II	4
Química II	4
Introducción a las Ciencias Soc.II	3
Métodos de Investigación II	3
Taller de Lectura y Redacción II	4
Semestre Tercero.	
Matemáticas III	4
Física III	4
Química III	4
Literatura I	3
Historia de México I	3
Lengua Adicional al Español I (Inglés o Francés)	4
Semestre Cuarto	
Matemáticas IV	4
Biología I	4
Literatura II	3
Historia de México II	3
Ciencias de la Tierra	4
Lengua Adicional al Español II (Inglés o Franc és)	4
Semestre Quinto	
Biología II	4
Estructura Socioeconómica de México I	3
Filosofía I	3
Semestre Sexto	
Ecología	4
Estructura Socioeconómica de México II	3
Filosofía II	3

Núcleo Complementario u Optativo

Semestre Quinto

	Hrs. Sem.
Probabilidad y Estadística I	3
Cálculo Numérico I	3
Matemáticas Financieras I	3
Física Moderna I	3
Cosmografía I	3
Ciencias de La Salud I	3
Economía I	3
Sociología I	3
Introducción a la Antropología I	3
Ciencias de la Comunicación I	3
Lengua Adicional al Español III	3

Semestre Sexto

	Hrs.Sem.
Probabilidad y Estadística II	3
Cálculo Numérico II	3
Matemáticas Financieras II	3
Física Moderna II	3
Cosmografía II	3
Ciencias de La Salud II	3
Economía II	3
Sociología II	3
Introducción a la Antropología II	3
Ciencias de la Comunicación II	3
Lengua Adicional al Español IV	3

Area de Capacitación Terminal

- El alumno elegirá la capacitación, las materias optativas y la Lengua adicional al Español de acuerdo a las posibilidades que le ofrece el plantel.

Asignatura

Semestre/Hrs.Sem.

Administración de Recursos Humanos

Legislación Laboral	III/3
Introducción al Trabajo	III/3
Principios de Administración	IV/3
Planeación de Recursos Humanos	IV/3
Capacitación y Desarrollo de Rec. Hum.	V/4
Higiene y Seguridad	V/3
Organización de Oficinas	V/3
Administración de Sueldos	VI/3
Programas Motivacionales	VI/3
Controles y Procedimientos	VI/4

Empresas Turísticas

Legislación Laboral	III/3
Introducción al Trabajo	III/3
Introducción al Estudio del Turismo	IV/3
Idioma Técnico I	IV/3
Tecnología del Hospedaje I	V/4
Servicio de Restaurante	V/3
Idioma Técnico II	V/3
Tecnología del Hospedaje II	VI/3
Auditoría Nocturna	VI/4
Idioma Técnico III	VI/3

Laboratorista Químico

Legislación Laboral	III/3
Introducción al Trabajo	III/3
Técnicas de Análisis Químico I	IV/3
Pruebas Físicas I	IV/3
Técnicas de Análisis Químico II	V/4
Pruebas Físicas II	V/3
Tecnología de Laboratorio I	V/3
Técnicas de Análisis Químico III	VI/3
Pruebas Físicas III	VI/4
Tecnología de Laboratorio II	VI/3

Dibujo Industrial

Legislación Laboral	III/3
Introducción al Trabajo	III/3
Dibujo Técnico y Taller I	IV/6
Dibujo Técnico y Taller II	V/4
Elementos de Geometría descriptiva y Taller	V/6
Dibujo Técnico y Taller III	VI/10

Organización y Métodos

Legislación Laboral	III/3
Introducción al Trabajo	III/3
Docum. Arch. y Corresp.	IV/3
Principios de Admón.	IV/3
Sistemas y Procedimientos	V/4
Recursos Humanos	V/3
Organización I	V/3
Métodos y Sist. de Infor.	VI/4
Administración Pública	VI/3
Organización II	VI/3

Dibujo Arquitectónico y de Construcción

Legislación Laboral	III/3
---------------------	-------

Introducción al Trabajo	III/3
Dibujo Técnico y Taller	IV/6
Dibujo Arquitectónico y de Construcción I	V/6
Elementos de Geometría Descriptiva I	V/4
Dibujo Arquitectónico y de Construcción II	VI/6
Elementos de Geometría Descriptiva II	VI/4
Biblioteconomía	
Legislación Laboral	III/3
Introducción al Trabajo	III/3
Introd. a la Bibliotecología	IV/3
Admón. de Bibliotecas	IV/3
Servicios a Usuarios I	V/3
Procesos Técnicos I	V/4
Fuentes de Información	V/3
Servicios a Usuarios II	VI/3
Procesos Técnicos II	VI/4
Técnicas Bibliotecarias	VI/3
Contabilidad	
Legislación Laboral	III/3
Introducción al Trabajo	III/3
Contabilidad I	IV/6
Contabilidad II	V/6
Práctica Documental y Administrativa	V/4
Contabilidad III	IV/6
Introducción a los Impuestos	VI/4
Higiene y Seguridad en el Trabajo	
Proceso Salud-Enfermedad y Trabajo	III/3
Procesos de Producción	III/3
Salud en el Trabajo en México	IV/3
Higiene y Seguridad en el Trabajo	IV/3
Metodología I: Registro, Medición y Valoración	V/3
Legislación en Higiene y Seguridad	V/4
Taller de Detección de Factores de Riesgos	V/3
Metodología II: Prevención y Control	VI/3
Estudio de Casos	VI/4
Taller de Prevención de Riesgos	VI/3
Sociedades Cooperativas	
Introducción a las Sociedad Cooperativas	III/3
Experiencias Cooperativas en México y América Latina	III/3
Aspectos Socioeconómicos de la zona Metropolitana de la Cd. de México	IV/3
Función Socioeconómica de las Sociedades Cooperativas Productores y Consumidores	IV/3

Promoción y Organización de las	
Sociedades Cooperativas I	V/4
Administración Cooperativa I	V/4
Taller de Evaluación de Cooperativas	V/2
Promoción y Organización de las Sociedades Cooperativas II	VI/3
Administración Cooperativa II	VI/3
Taller de Elaboración de Proyectos	VI/4

II.3 La Finalidad del Bachillerato y La Orientación Vocacional.

De la revisión anterior se puede establecer que solamente la ENP tiene como finalidad explícitamente declarada *"la capacitación para seguir los estudios profesionales de tipo universitario"*, aún cuando se han ido agregando otras más.

El bachillerato del CCH se ha propuesto *"capacitar a los estudiantes en el dominio de los métodos fundamentales del conocimiento"* a fin de *"que los alumnos cobren conciencia de la manera en que pueden aprender la forma en que se aprende"* de aquí que sin estar preparados para nada en específico, estén preparados para todo.

El Colegio de Bachilleres tiene como finalidad *"el encaminar a sus alumnos a estudios de carácter terminal y a su vez la preparación de estudios de nivel universitario"*.

Resulta importante resaltar lo anterior dado que son estas características las que dan la pauta del aprovechamiento en los primeros niveles del ciclo profesional, ya que tanto los alumnos que egresan de la ENP y del CCH no presentan examen para ingresar a la licenciatura, mientras que quienes proceden del Colegio de Bachilleres o de otras Instituciones si deben de realizar un examen de admisión.

Esto se traduce en una diversidad de conocimientos, tanto en calidad como en cantidad de quienes por primera vez ingresan a la Facultad de Ingeniería.

CAPITULO III

III.1 La Matemática en los Primeros Semestres de la Facultad de Ingeniería.

La organización académica de la Facultad de Ingeniería, sus objetivos, funciones y estructura académica se describen en el apéndice A. En este capítulo reseñamos los antecedentes de matemáticas requeridos por la Facultad, se hace una crítica al plan de estudios del área de matemáticas vigente en la ENP y se contrastan los antecedentes solicitados por la FI con los programas del plan de estudio de matemáticas del Bachillerato del CCH. Se comentan los programas de Álgebra y Geometría Analítica y el de Cálculo Diferencial e Integral del Departamento de Ciencias Básicas de la FI.

III.1.1 Reseña de los Antecedentes de Matemáticas Requeridos por la Facultad de Ingeniería.

La Facultad de Ingeniería ha hecho un esfuerzo por resolver la problemática planteada a los alumnos de primer ingreso debido a las deficiencias que en el conocimiento de los conceptos básicos de diversas áreas presentan. Como parte de este esfuerzo se han elaborado una serie de folletos en los que se resumen los conocimientos básicos que los estudiantes deben poseer para poder asimilar de manera provechosa los cursos que en la Facultad se imparten (apéndice D). En el área de matemáticas destacan los relativos a:

- * Álgebra Elemental.
- * Geometría y Trigonometría.
- * Geometría Analítica.

A continuación se hará una descripción de los temas que en ellos se abordan, para posteriormente efectuar una crítica y un análisis de contraste con los contenidos de los programas en el ciclo del bachillerato.

III.1.1.1 Álgebra Elemental.

Tema I Aritmética.

1. Hallar el m.c.m. y M.C.D. de un conjunto de números naturales.
2. Reducir un número fraccionario a su expresión más simple.

3. Efectuar operaciones algebraicas (suma, resta, multiplicación, división, potenciación y radicación) con los números reales.

Tema II Traducción del Lenguaje Común al Lenguaje Algebraico y viceversa.

1. Definir el Algebra como un lenguaje.
2. Dado el enunciado de un problema, traducir la proposición a una expresión algebraica.
3. Traducir del lenguaje algebraico al lenguaje común.
4. Calcular el valor numérico de una expresión algebraica.

Tema III Operaciones Algebraicas.

1. Reducción de términos semejantes.
2. Efectuar las operaciones de adición, sustracción, multiplicación y división con polinomios.
3. Dividir un polinomio en x entre un binomio de la forma $x + b$ empleando la división sintética.
4. Desarrollar expresiones algebraicas haciendo uso de los productos notables.
5. Factorizar expresiones algebraicas.
6. Desarrollar un binomio elevado a un exponente entero positivo.

Tema IV Fracciones.

1. Obtener el m.c.m. de dos o más expresiones algebraicas.
2. Identificar cuando una fracción simple es propia o impropia.
3. Dada una fracción impropia transformarla en la suma de una expresión entera y una fracción propia.
4. Reducir una fracción simple a sus términos más sencillos.
5. Efectuar operaciones de adición, sustracción, multiplicación y división con fracciones simples.
6. Simplificar una fracción compuesta.
7. Descomponer una fracción racional en una suma de fracciones parciales.

Tema V Exponentes.

1. Escribir y aplicar las leyes de los exponentes.
2. Efectuar operaciones con exponentes fraccionarios.
3. Escribir el concepto de exponente cero.
4. Escribir el concepto de exponente negativo.
5. Efectuar operaciones con exponentes negativos.

Tema VI Radicales.

1. Escribir y aplicar las leyes de los radicales.
2. Efectuar operaciones de suma, resta, multiplicación y división con radicales.
3. Efectuar la extracción e introducción de factores en radicales.
4. Efectuar la racionalización del denominador de una fracción.

Tema VII Ecuaciones.

1. Resolver ecuaciones de primer grado con una incógnita.
2. Resolver ecuaciones de segundo grado con una incógnita por los métodos de completar cuadrados, descomposición de factores y con la fórmula general.
3. Resolver sistemas de dos y tres ecuaciones de primer grado con dos y tres incógnitas respectivamente, por los métodos de sustitución, igualación y reducción.
4. Calcular el valor de un determinante de segundo o tercer orden.
5. Resolver sistemas de dos y tres ecuaciones con dos y tres incógnitas respectivamente por la Regla de Cramer.

Tema VIII Desigualdades e Inecuaciones de una variable.

1. Definir conceptos de desigualdad, desigualdad absoluta e inecuación.
2. Conocer y aplicar las propiedades de las desigualdades.
3. Dada una inecuación, aplicar en ella las propiedades de las desigualdades hasta obtener el dominio de la incógnita que contenga.
4. Dadas dos ecuaciones, encontrar el dominio común de la incógnita que contengan.

Tema IX Valor Absoluto.

1. Definir el concepto y propiedades de valor absoluto.
2. Dada una ecuación de una variable que contenga valor absoluto, obtener el conjunto solución de la variable para dicha ecuación.
3. Dada una inecuación de una variable que contenga valor absoluto, obtener el conjunto solución.

Tema X Logaritmos.

1. Dar la definición de logaritmo de un número, cologaritmo y antilogaritmo.
2. Dado un número real positivo, obtener su logaritmo decimal o natural en tablas.
3. Obtener el logaritmo de cualquier base, de un número real positivo mediante un cambio de base.
4. Dado un número logarítmico, obtener su antilogaritmo en tablas.
5. Enunciar y aplicar las propiedades de los logaritmos.
6. Efectuar operaciones aritméticas de multiplicación, división, potenciación, y radicación simples y combinadas mediante un cambio de base.
7. Efectuar cálculos para valores de x e y .

Tema XI Conceptos de Teoría de Conjuntos.

1. Definiciones.
2. Operaciones.
3. Aplicaciones.

III.1.1.2 Geometría y Trigonometría

Tema I El Angulo.

1. Definir los conceptos de ángulo, grado sexagesimal y radián.
2. Convertir grados a radianes y viceversa.
3. Clasificación de ángulos.
4. Definir y determinar cuando dos ángulos son adyacentes, complementarios, suplementarios y conjugados.
5. Explicar los conceptos de ángulos negativos, en posición normal y coterminales.

Tema II El Triángulo.

1. Definición.
2. Clasificación según sus lados (equiláteros, isósceles y escalenos).
3. Clasificación según sus ángulos (rectángulos, obtusángulos, acutángulos, equiángulos, oblicuángulos).
4. Enunciar los principales teoremas sobre triángulos.
5. Explicar el concepto de triángulos semejantes.
6. Resolver triángulos rectángulos aplicando el Teorema de Pitágoras.

Tema III La Circunferencia.

1. Definición.
2. Explicar los conceptos de cuerda, diámetro, secante, tangente, y área de una circunferencia.
3. Calcular volúmenes y áreas de cuerpos y figuras regulares.

Tema IV Razones Trigonométricas de Angulos Agudos.

1. Definir las razones seno, coseno, tangente, cotangente, secante y cosecante de un ángulo agudo.
2. Calcular, sin el uso de tablas el valor de todas las razones trigonométricas de los ángulos de 30, 45 y 60 grados.
3. Calcular el valor de expresiones que contengan razones trigonométricas de los ángulos de 30, 45 y 60 grados.

Tema V Razones Trigonométricas de un Angulo en General.

1. Determinar el valor y signo de las razones trigonométricas de un ángulo en cual quiera de los cuatro cuadrantes.
2. Calcular el valor de todas las razones trigonométricas, sin el uso de tablas de los ángulos de 120, 135, 210, 225, 240, 300, 330 grados.
3. Determinar con el uso de tablas, el valor de una razón trigonométrica de un ángulo cualquiera dado y viceversa.

Tema VI Identidades Trigonométricas.

1. Enunciar las identidades trigonométricas fundamentales.
2. Reducir expresiones utilizando las identidades trigonométricas.

Tema VII Fórmulas de Reducción.

1. Enunciar y aplicar las fórmulas para reducir razones trigonométricas de ángulos entre 90 y 360 grados a razones de ángulos agudos.
2. Enunciar y aplicar las fórmulas para ángulos simétricos.

Tema VIII Relaciones Trigonometricas de dos Angulos, del doble y del Angulo Mitad.

1. Enunciar y aplicar las fórmulas para calcular el seno, coseno y tangente de la suma y diferencia de dos ángulos.
2. Enunciar y aplicar las fórmulas para calcular el seno, coseno y tangente del ángulo doble.
3. Enunciar y aplicar las fórmulas para calcular el seno, coseno y tangente del ángulo mitad.

Tema IX Ley de Los Senos y de Los Cosenos.

1. Enunciar y aplicar la ley de los senos en la resolución de un triángulo oblicuángulo.
2. Enunciar y aplicar la ley de los cosenos en la resolución de un triángulo oblicuángulo.

III.1.1.3 Geometría Analítica

Tema I Conceptos Generales.

1. Enunciar los dos problemas fundamentales de la Geometría Analítica.
2. Explicar el principio cartesiano.
3. Trazar puntos de un sistema cartesiano rectangular a partir de sus coordenadas.
4. Dado un punto en un sistema cartesiano, hallar sus coordenadas e indicar en que cuadrante se encuentra.
5. Escribir y aplicar las fórmulas para:
 - La distancia entre dos puntos a partir de sus coordenadas.
 - Las coordenadas del punto medio de división de un segmento, dados sus puntos extremos.
 - La pendiente de una recta que pasa por dos puntos conocidos.
 - Las condiciones de paralelismo y perpendicularidad entre rectas.
 - La tangente de un ángulo formado por dos rectas cuyas pendientes se conocen.
 - El área de un polígono en función de las coordenadas de sus vértices.

Tema II La Línea Recta.

1. Escribir la definición de línea recta.
2. Escribir y aplicar las siguientes formas de la ecuación:

- Punto - Pendiente.
 - Pendiente y Ordenada al origen.
 - Dos puntos.
 - Simétrica.
 - General.
 - Normal.
3. Transformar la ecuación de una recta de la forma general a la forma normal.
 4. Obtener la gráfica de una recta a partir de su ecuación en cualquiera de sus formas.
 5. Escribir y aplicar la fórmula para calcular la distancia de un punto a una recta.
 6. Hallar la ecuación de una familia de rectas dadas las condiciones que la definen.
 7. Calcular el ángulo entre dos rectas a partir de sus ecuaciones.

Tema III La Parábola.

1. Escribir la definición de parábola.
2. Escribir las ecuaciones de la parábola con vértice en el origen y eje focal coincidente con un eje coordenado, o con vértice fuera del origen y eje focal paralelo a alguno de los ejes coordenados.
3. Obtener la ecuación de una parábola a partir de datos conocidos (vértice, foco, etc.).
4. Dada la ecuación de una parábola obtener su gráfica y sus elementos (vértice, foco, lado recto, etc.).

Tema IV La Circunferencia.

1. Escribir la definición de circunferencia.
2. Escribir la ecuación de una circunferencia con centro en el origen, o con centro fuera del origen.
3. Dado el radio y centro, obtener la ecuación de la circunferencia.
4. Dada la ecuación de una circunferencia obtener su gráfica, centro y radio.
5. Obtener la ecuación de una familia de circunferencias.

Tema V La Elipse.

1. Escribir la definición de la elipse.
2. Escribir las ecuaciones de una elipse con eje focal coincidente o paralelo con los ejes coordenados.
3. Obtener la ecuación de una elipse a partir de ciertos datos conocidos (lado recto, focos, centro, eje mayor, eje menor y excentricidad).
4. Dada la ecuación de una elipse obtener su gráfica y sus elementos.

Tema VI La Hipérbola.

1. Escribir la definición de hipérbola.
2. Escribir las ecuaciones de la hipérbola con eje focal coincidente o paralelo a uno de los ejes coordenados.
3. Obtener la ecuación de una hipérbola a partir de ciertos datos conocidos (focos, ejes, etc.).

4. Dada la ecuación de una hipérbola obtener su gráfica y sus elementos.

Tema VII La Ecuación General de Segundo Grado.

1. A partir de la ecuación general de segundo grado, sin término en XY, identificar de que tipo de cónica se trata y obtener su gráfica.

III.2 Crítica al Plan de Estudios de Matemáticas en la Escuela Nacional Preparatoria.

El programa de **Matemática IV** comprende:

1. Operaciones con números reales.
2. Proceso gradual para la resolución de problemas que conducen a ecuaciones o desigualdades de primer grado con una incógnita.
3. Aplicaciones Matemáticas.
4. Proposiciones de primer grado con dos variables.
5. Sistemas de proposiciones lineales.
6. Ecuación y desigualdad de primero y segundo grado con una variable.

Este programa de Matemática IV, muestra una tendencia a la preparación de estudiantes para las **Ciencias Sociales y Humanas** y otorga poca atención a los estudiantes que desean abordar una carrera del **Area de Físico-Matemáticas e Ingeniería** y está muy lejos de constituir un **Programa Académico**, su presentación es más bien de una "mesa redonda", que en este caso resulta inapropiado.

Consideremos el primer tema:

1. Operaciones con números reales.

Antes de hacer operaciones se debe enseñar los números reales, ya que en el bloque educativo que ha tenido el estudiante, en ningún momento se ha estudiado potenciación y radicación, los números racionales y los irracionales. Las conceptualizaciones y operaciones con racionales de preferencia son los que más van a significar en sus recursos operativos.

Para el desarrollo de estos temas "**en forma didáctica educativa**" se requiere una evolución gradual y progresiva que aborde correctamente los antecedentes estructurales para obtener finalmente el concepto formativo.

En el programa se sugiere:

- 1o) "Retroalimentar los antecedentes matemáticos aprendidos en los cursos anteriores". Para esto se requieren por lo menos tres clases.

- 2o) "Infiera las leyes operacionales involucradas a los ejercicios realizados con números reales".
- 3o) "Fundamente las propiedades implícitas en las operaciones que realice con números reales".
- 4o) "Analice las operaciones realizadas para resolver una desigualdad de primer grado con una sola literal".

Y recordemos que todavía no revisamos las igualdades, sus propiedades y sus axiomas de campo, sus aplicaciones de los recursos deductivos, de reducción, sustitución o igualación, y el programa pide "**desigualdades**" que también requieren de sus propiedades, axiomas y recursos operativos, para manejarlos en el campo de los reales, el elemento neutro operativo, el elemento nulo, la ley de cancelación, la ley de cerradura, el simétrico aditivo y el simétrico multiplicativo o recíproco. Estos recursos necesitan ser reactivados en el alumno, y para esto se requiere no menos de 18 horas de clase.

Y para terminar la primera unidad, sugiere:

"analice el concepto de valor absoluto de un número", "defina el concepto de valor absoluto de un número", "detecte la importancia de la definición y demostración matemática".

Conviene primero conceptualizar firmemente la clase de los números reales en lo que se relaciona al empleo correcto de los signos y sus formas operativas, y cuando este conocimiento esté bien consolidado, entonces sí se puede tratar los valores absolutos, ya como un conocimiento más abstracto.

La primera unidad requiere de dos meses en su desarrollo, siendo el contenido total del programa de cinco unidades, necesitándose cinco veces más del tiempo para su terminación y evaluación, equivalente a 40 semanas y sólo se dispone anualmente de 28 efectivas de clase, por lo que se hace necesario aumentar la intensidad de la misma.

También se sugieren algunas **técnicas instruccionales** como rejilla, debate dirigido moderado por el alumno seleccionado por el grupo, Phillips 66, corrillos o lluvia de ideas. Todos estos mecanismos didácticos no siempre funcionan en la enseñanza de la matemática.

En el programa se olvidan por completo de logaritmos, ecuaciones exponenciales, la trigonometría, la geometría euclidiana, y sistemas de ecuaciones de segundo grado con dos incógnitas; temas que son fundamentales para el estudiante del área **Físico-Matemático**.

El programa de **Matemática V** comprende los siguientes puntos:

- 1) El concepto de función.
- 2) Gráficas de una función en el Plano Cartesiano.
- 3) Las funciones trigonométricas.
- 4) Funciones inversas de las funciones trigonométricas.
- 5) Curvas Logarítmicas y curvas exponenciales.

Sus objetivos son:

Al finalizar el curso el alumno:

- A. Mediante el ejercicio de la Matemática elemental acrecentará su nivel de dominio sobre ella.
- B. Obtendrá un criterio matemático que lo oriente a la elección de sus estudios profesionales.
- C. Evaluará el uso indispensable de algunas ramas de la matemática en cualquier carrera profesional.
- D. Catalogará la información suficiente para poder discernir de ser necesario, a qué fuente acudir (instituciones, publicaciones o personas) para resolver dudas de carácter matemático.

(Tomado de las "Guías de Estudio, 5o Año, Universidad Nacional Autónoma de México, Escuela Nacional Preparatoria". Editado por la Coordinación Académica y Cultural, 1981, pag 9.)

Con relación a este programa, se aprecia definitivamente, el descuido que se ha tenido cuando se pretendió eliminar la **geometría analítica** de la Preparatoria, y se substituyó por estos temas completamente anárquicos, que no conducen a un orden ni científico, ni formal; solamente están saturados de didáctica inapropiada para la enseñanza de la Matemática; ya que ésta por naturaleza es en sí "**El Acto de Aprender**" y cuando se enseña, en el alumno se transforma en el "**El Arte de Aprender**" y así mismo la Pedagogía es "**El Acto de Enseñar**" pero cuando un profesor la aplica, se transforma en "**El Arte de Enseñar**".

El método más usual en la enseñanza de la matemática es la exposición por parte del profesor. Este método ha mostrado sus bondades, pero también sus limitaciones, quizá sea necesario reflexionar en torno al uso de otras técnicas didácticas como las ya mencionadas, buscando la forma de aplicarlas para obtener mejores resultados. Esto presupone producir material didáctico adecuado y capacitar al personal docente.

En el desarrollo de este programa solo se puede llegar apenas hasta la segunda unidad, y en ella el último punto 2.9 dice:

"Resolver problemas relativos a la recta y a las cónicas".

En este tema está comprendida toda la Geometría Analítica tradicional, y en su desarrollo con mucho esfuerzo se llega a la Hipérbola y Traslación de ejes; porque con la primera unidad se emplean de dos a tres meses de clases.

Esta forma de programa propuesto por alguna jefatura de clases en los años setenta, fué apoyada por muchos coordinadores, resultó extenso. Carece de utilidad inmediata, resulta inaplicable e irrealizable.

Matemáticas VI.

a) Para Bachillerato Físico-Matemático, comprende:

- *01. Definir los términos; variable, constante y función.
- *02. Clasificar las funciones.
- *03. Calcular valores numéricos de funciones.
- *04. Usar el concepto de límite de una función.
- *05. Resolver problemas de límites incluyendo formas indeterminadas.
- *06. Definir la derivada de una función.
- *07. Resolver problemas de derivadas de funciones algebraicas y trascendentes.
- *08. Resolver problemas de aplicaciones geométricas de la derivada.
- *09. Resolver, usando derivadas, problemas de velocidades y de aceleraciones.
- *10. Resolver problemas de valores máximos y mínimos relativos de una función, usando la primera y/o la segunda derivada.
- *11. Definir la concavidad de una curva en cualquier punto dado.
- *12. Calcular los puntos de inflexión de una curva.
- *13. Definir la diferencial de una función.
- *14. Resolver problemas de diferenciales de una función.
- *15. Definir la integral indefinida.
- *16. Resolver integrales usando fórmulas de funciones algebraicas y trascendentes.
- *17. Resolver integrales por partes.
- *18. Resolver integrales de diferenciales trigonométricas.
- *19. Calcular la constante de integración.
- *20. Definir la integral definida.
- *21. Calcular integrales definidas de funciones algebraicas y trascendentes.
- *22. Resolver problemas de áreas y volúmenes.

b) Para el Bachillerato Químico-Biológicas:

El programa de Matemáticas VI para el área II (Químico- Biológicas) es idéntico al del área I (Físico-Matemáticas).

c) Para el Bachillerato Económico-Administrativas:

El programa de Matemáticas VI para el área III (Económico- Administrativas), comprende de este programa los puntos marcados con un asterisco (*) que forman la unidad 1, mas los temas de la unidad 2 (álgebra):

Unidad 2 Matemáticas VI área III, Económico-Administrativas:

- *2.01 Describir el desarrollo del binomio de Newton.
- *2.02 Calcular un término cualquiera del desarrollo de un binomio.
- *2.03 Resolver problemas de binomios de la forma $(1 + i)^n$ en que i representa el tipo de interés.
- *2.04 Definir logaritmo en distintas bases.
- *2.05 Enunciar las propiedades de los logaritmos.
- *2.06 Resolver problemas de interés, usando logaritmos.
- *2.07 Definir progresiones aritméticas y geométricas.
- *2.08 Calcular un término dado de una progresión.
- *2.09 Calcular la suma de los términos de una progresión.
- *2.10 Interpoliar medios de una progresión.
- *2.11 Calcular el límite de la suma de los términos de una progresión geométrica decreciente infinita.

Haciendo un estudio retrospectivo global de los programas de Matemática de la Escuela Nacional Preparatoria, desde hace 50 años a la fecha, podemos reconocer un retroceso muy lamentable; ya que desde 1950 se comenzó a observar un incremento acelerado en la población estudiantil de la Universidad Nacional Autónoma de México, que se hizo más notorio desde que Ciudad Universitaria inició su labor **Educativa Nacional**.

Los primeros programas de la Matemática fueron los "tradicionales" en cuya estructuración se deja reconocer la influencia de los grandes matemáticos de México, Don Sotero Prieto Rodríguez, Alfonso Nápoles Gandara (1890,) y Carlos Graef Fernández (1911, 1988) principalmente, quienes desarrollaron dichos programas, en forma **temática concreta** cuyo desarrollo se debería efectuar atendiendo a un orden didáctico basado en la estructura de la **materia**, considerando los temas en forma progresiva creciente de complejidad, desde lo más elemental y sencillo hasta lo más difícil y complejo.

Los segundos programas fueron aprobados por el H. Consejo Técnico de la E.N.P. el 5 de Abril de 1974. En éstos se deseaba solamente cambiar la forma de presentación ya no temática sino con ideas modernas de naturaleza psicopedagógicas, señalando objetivos no muy claros, que los hicieron más difíciles de comprender. Se suprimieron algunos temas importantes y se agregaron otros; ésto sucedió cuando la explosión demográfica estudiantil alcanzó un máximo en la UNAM.

En 1979 se revisó el programa de Matemáticas VI, en 1983 el de Matemáticas IV y finalmente en 1987 el de Matemáticas V, ratificándose todo su contenido, sin que se les haya hecho alguna modificación. Quedaron en la forma como se han presentado.

En la elaboración de los programas de estudio se deben tomar en cuenta las siguientes características.

Primero:

Un programa de estudios de Matemática o de Física o de cualquier otra materia formal que constituyen el **Paquete Educativo Universitario**, debe ser coordinado con el desarrollo progresivo de la materia, se debe impartir desde sus conceptos mas elementales y culminar con el conocimiento de las últimas teorías; y la programación de los temas debe de sincronizarse con el desarrollo intelectual del estudiante y su crecimiento.

Segundo:

El contenido temático y la proyección objetiva de cada curso anual o semestral, debe ser correctamente dosificado, para permitir que el alumno asimile el conocimiento, sin que se origine en él la pereza mental, si es que su programa de estudio resulta demasiado corto o es muy infantil; o de otra forma resulte demasiado complicado e inadecuado para la edad mental del educando, que pudiera provocar un bloqueo o repudio a la materia.

Tercero:

Es necesario reconocer también el desarrollo actualizado del conocimiento y la cultura mundial, para que de acuerdo a ésto, se establezcan los parámetros educativos fundamentales que harán posible colocar a nuestros profesionistas en un nivel adecuado para competir internacónalmente en su profesión, y así mismo estén capacitados para intervenir en el desarrollo, cultivo e investigación de las ciencias.

III.3 Contraste de los Antecedentes de Matemática Requeridos por la Facultad de Ingeniería y los programas del Plan de Estudios del Bachillerato del Colegio de Ciencias y Humanidades.

Mencionamos con anterioridad que en el CCH no existen programas rígidos ni únicos y que ésto esta fundamentado en las reglas de aplicación del Plan de Estudios de la Unidad Académica del Bachillerato del CCH, a su vez, hicimos mención de la existencia de documentos (programas) estructurados para cada una de las diversas asignaturas del bachillerato, que tanto la Secretaría Académica de la Unidad del Bachillerato como la Dirección General de Incorporación y Revalidación de Estudios de la UNAM manejan como "oficiales" y que paralelamente a ellos, casi en cada plantel se ofrecen temarios que en algunos casos divergen de los documentos "oficiales", temarios que son modificados en reuniones de Academia con cierta periodicidad.

La revisión, análisis y comentarios siguientes están elaborados en este contexto y a los programas que maneja la Dirección de la Unidad Académica del Ciclo Bachillerato nos referiremos con el título genérico de "*DOCUMENTO PROGRAMAS*" y que abreviaremos como "*DP*", mientras que a los de los planteles les llamaremos "*temarios*". Aunque no se hace mención a los nombres de los Planteles que discrepan en forma radical de lo planteado por otros.

III.3.1 Álgebra Elemental

Tema I Aritmética.

- No se encuentra contemplada de manera explícita en el Documento Programas y únicamente se hace referencia a ella en la Unidad VI del curso de Matemáticas I, pero es tratado de manera genérica junto a las operaciones que se pueden efectuar con distintos sistemas de numeración. Además por estar al final del programa del primer curso de matemática I casi siempre es omitida por falta de tiempo.

Tema II Traducción del Lenguaje Común al Lenguaje Algebraico y Viceversa.

- Este tema es tratado de manera amplia en todos los planteles y en el DP aparece en las unidades II y III (Modelos Matemáticos y Lenguajes Simbólicos) del curso de Matemáticas I. Este tema es considerado fundamental para el alcance del 2º objetivo planteado para el Área de Matemáticas en el Colegio.

"Utilizar la matemática como un lenguaje simbólico en la construcción de modelos que representen elementos de la realidad".

Tema III Operaciones Algebraicas.

- Es tratado en la unidad III del curso de matemáticas II del DP, después de que en la unidad II del mismo curso se formalizan las propiedades de las Operaciones con Números Reales, de los cuales se explican todos sus axiomas de campo. Este tema es tratado en todos los planteles.

Tema IV Fracciones.

- No se contempla de manera explícita en el DP, sin embargo sí aparece en los temarios de los planteles, aún cuando no se cubre completamente. Se puede considerar como parte de la unidad III del curso de matemáticas II, pero en realidad no se aborda provocando un vacío importante en el curso de matemáticas correspondiente al ciclo del bachillerato.

Tema V Exponentes.

- Forma parte del DP en la unidad III del curso de matemáticas II y se encuentra contemplado en los temarios de todos los planteles, dándosele un tratamiento completo.

Tema VI Radicales.

- Forma parte de la unidad III del curso de matemáticas II en el DP, pero se omite habitualmente. Sólo es mencionado en los temarios de algunos planteles y se trata con gran ligereza.

Tema VII Ecuaciones.

- Este tema corresponde a la unidad IV del curso de matemáticas II en el DP, asimismo se trata ampliamente en los temarios de todos los planteles del Colegio.
- a) Ecuaciones de primer grado con una incógnita.
 - Corresponde a la unidad IV.1 y se cubren plenamente todos los métodos de solución.
- b) Ecuaciones de segundo grado con una incógnita.
 - Aparece en la unidad IV.2 cubierto ampliamente en todo el Colegio, sin embargo se hace énfasis prioritario al dominio de la fórmula general para su solución dejando al margen los métodos de factorización y completado de cuadrados.
- c) Sistemas de ecuaciones.
 - En el DP, corresponde a la unidad V y aparece en los temarios de todos los planteles. Sólo se tratan sistemas de dos ecuaciones con dos incógnitas y se exponen todos los métodos de solución, incluyendo el de determinantes. Ocasionalmente algunos profesores emplean sistemas de tercer orden con tres incógnitas, que resuelven mediante determinantes.

Tema VIII Desigualdades e Inecuaciones de una Variable.

- No se encuentra contemplado en el curso de matemáticas II en el DP y en los temarios de los planteles es abordado parcialmente cuando aparece, ya que en general se omite
- Sin embargo este tema forma parte de la unidad II (conceptos básicos) del curso de matemáticas V (Cálculo Diferencial), que es optativo. Aparece como "desigualdades lineales (II.2)".

Tema IX Valor Absoluto.

- Se encuentra incluido de manera implícita en la unidad II del curso de matemáticas II de acuerdo con el DP pero no siempre se trata de manera amplia. En los temarios de los planteles no siempre se menciona y cuando se le considera se hace de manera muy superficial. Este tema forma parte de la unidad II del curso optativo de matemáticas V a la cual se le asigna un tiempo bastante reducido.

Tema X Logaritmos.

- Este tema no está contenido ni en el DP ni en algún temario de los planteles del Colegio por lo que representa una severa omisión en la preparación de los estudiantes que aspiran a ingresar a Escuelas y Facultades tanto de carácter Técnico-científico como Económico-administrativo.

- Resulta a la vez incoherente el hecho de que en la unidad IV (derivación) del curso optativo de matemáticas se trate con gran rigor la derivación de funciones logarítmicas y exponenciales.

Tema XI Conceptos de La Teoría de Conjuntos.

- En el DP corresponde a la unidad V del curso de matemáticas I y aparece también de manera extensa en los temarios de matemáticas I de todos los planteles. Este tema es cubierto extensamente y con profundidad que va quizá más allá de lo requerido por la FI.

III.3.2 Geometría y Trigonometría.

Estos conocimientos pertenecen en la currícula del bachillerato del CCH al curso denominado Matemáticas III que comprende específicamente a la Geometría Euclidiana y a las nociones de Trigonometría.

Tema I El Angulo.

- En el DP es tratado en la unidad IV (Geometría Euclidiana) en los incisos IV.3 y IV.4. Aparece de manera explícita en todos los temarios de los cinco planteles. Se hace mención especial de los sistemas de medición para ángulos (Operaciones con ángulos en los sistemas sexagesimal, centesimal, radianes, etc.).

Tema II El Triángulo.

- Forma parte también este tema de la unidad IV del curso de matemáticas III del DP y como el tema anterior es tratado en los incisos III.3 y III.4. Está contemplado ampliamente en los temarios de todos los planteles por lo que se puede considerar que se cubre satisfactoriamente.

Tema III La Circunferencia.

- Corresponde a la unidad IV del DP y se trata en el apartado IV.6. En los temarios de algunos planteles es tratado someramente mientras que en otros se estudian a fondo las propiedades del círculo y circunferencia relativas a ángulos centrales e inscritos. En general los cálculos relativos a áreas siempre se omiten.

Tema IV Razones Trigonométricas de Angulos Agudos.

- En el DP aparece como unidad VI del curso de matemáticas III y es mencionado en todos los temarios de este curso en los cinco planteles, aun cuando se trata con ligereza en algunos de ellos.

Tema V Razones Trigonométricas de un Angulo en General.

- Corresponde al punto VI.3 de la unidad VI del DP, sin embargo, solo es tratado de manera parcial en algunos de los planteles ya que no se encuentra contenido en sus temarios.

Tema VI Identidades Trigonométricas.

- En el DP aparece como inciso VI.5 de la unidad VI y no se encuentra contenido en los temarios de la mayoría de los planteles por lo que prácticamente se encuentra excluida su enseñanza en el Colegio.

Tema VII Fórmulas de Reducción.

- No aparece en el DP ni en los temarios de los planteles. La exposición de este tema no se encuentra contemplada en el Colegio.

Tema VIII Ley de los Senos y de los Cosenos.

- Aparece mencionada en el DP como inciso VI.4 y sin embargo, aun cuando se menciona en los temarios de algunos planteles, en realidad pocas veces se trata. Es éste otro de los temas de la trigonometría que casi nunca se alcanza a estudiar.
- Puede observarse que es en este curso donde existe un mayor número de omisiones a los temas que requiere la Facultad de Ingeniería, sin embargo la causa no es precisamente la negligencia, ya que el tiempo asignado a la trigonometría resulta siempre insuficiente, pues se han asignado a ella 13 hrs. Por otra parte este tema (trigonometría) se ubica al final del curso de matemáticas III, posterior a la parte de Geometría a la que se asignó 47 hrs.
- En la mayoría de los casos los profesores que imparten esta materia (matemáticas III) se ven obligados a dedicar durante el semestre siguiente (matemáticas IV) parte del tiempo a cubrir algunos de los temas que requirieran en este curso (Geometría Analítica), con lo que si bien logran solventar algunas deficiencias para el nuevo curso, abren otra brecha ya que el nuevo curso no se cubrirá completamente.

III.3.3 Geometría Analítica.

Tema I Conceptos Generales.

- Corresponde en el DP a la unidad II del curso de matemáticas IV y se encuentra contenido en los temarios de los cinco planteles por lo que se trata totalmente.

Tema II La Línea Recta.

- Se encuentra como unidad III en el DP y aparece ampliamente explicitado en todos los temarios de los cinco planteles del Colegio. Sólo se ha omitido el tratamiento de la forma de la ecuación normal de la recta y lo relativo a familias de rectas.

Tema III La Parábola.

- Se ubica como inciso VI.1 de la unidad VI del DP y aparece tratada ampliamente en los temarios de todos los planteles. Es normal que se trate posteriormente al tema de circunferencia.

Tema IV La Circunferencia.

- Aparece en todos los temarios de matemáticas IV de los cinco planteles y corresponde a la unidad IV del DP. Su estudio es completo.

Tema V La Elipse.

- Junto con la Parábola y la Hipérbola forma parte de la unidad VI del DP. Corresponde a la Elipse el inciso VI.5 y se encuentra de manera explícita en los temarios de todos los planteles. No siempre se estudia de manera completa.

Tema VI La Hipérbola.

- Como indicamos anteriormente, la Hipérbola es un tema que forma parte de la unidad VI en su inciso VI.6 del DP. Aparece siempre en los temarios de todos los planteles, pero en la práctica no siempre se enseña.

Tema VII La Ecuación General de Segundo Grado.

- Aparece en el DP como la unidad VII con el nombre de Ecuación General de las Cónicas y es mencionada en todos los temarios de los planteles, sin embargo, por estar al final del curso y aduciendo falta de tiempo sistemáticamente es omitido su estudio.
- El curso de matemáticas IV presenta a los profesores y estudiantes del bachillerato del Colegio dificultades mayores, debido a que por ser una materia integradora del conocimiento adquirido en los tres primeros semestres, requiere del dominio del álgebra, la geometría euclidiana y la trigonometría, por parte de los estudiantes.
- Pero debido a que en la estructura curricular del CCH no existe la "seriación de materias", es frecuente encontrar alumnos en este curso de "geometría analítica", que adeudan una o todas las materias antecedentes ocasionando que el curso se desarrolle con lentitud tal, que difícilmente se consigue avanzar más allá del tema correspondiente a Parábola.

III.4 La Enseñanza de la Matemática en la División de Ciencias Básicas en la Facultad de Ingeniería.

Para adquirir la capacitación esencial en los aspectos fundamentales de cada carrera impartida en la Facultad de Ingeniería, se ha asignado a la División de Ciencias Básicas la tarea de impartir los conocimientos necesarios sobre las materias propedeúticas que permitan a los alumnos obtener la preparación en los aspectos particulares del área elegida.

La División, en su administración académica, está integrada por la Jefatura, la Secretaría de la División y cinco Departamentos, estos son:

Los Departamentos de Física, Matemáticas Aplicadas, Matemáticas Básicas, Mecánica, Metodología y Lenguajes, quienes se encargan de que se lleve a cabo la impartición de clases y prácticas, de coordinar las actividades de los laboratorios y sus equipos. A solicitud de los comités de carrera elaboran las propuestas para actualizar los programas de las asignaturas que coordinan. Así mismo, promueven la realización de actividades extracurriculares que complementan la preparación de los alumnos.

Las asignaturas que se imparten en la división se coordinan de la siguiente manera:

Departamento de Física:

Acústica y Óptica, Electricidad y Magnetismo, Electromagnetismo, Física Experimental, Principios de Energética y Termodinámica.

Departamento de Matemáticas Aplicadas:

Computadoras y Programación, Ecuaciones Diferenciales y en Diferencias, Métodos Numéricos, y Probabilidad y Estadística.

Departamento de Matemáticas Básicas:

Álgebra Lineal, Álgebra y Geometría Analítica, Cálculo Diferencial e Integral, y Cálculo Vectorial.

Departamento de Mecánica:

Cinemática y Dinámica, Estática, Mecánica I y Mecánica II.

Departamento de Metodología y Lenguajes:

Introducción a la Ingeniería y Dibujo.

Puede apreciarse que son los departamentos de Matemáticas Básicas y Matemáticas Aplicadas, quienes tienen la responsabilidad de tomar las medidas concretas que en el Área de Matemáticas habrán de ofrecer la oportunidad de alcanzar la superación.

Se describen ahora algunos elementos que a nuestro juicio dificultan la comprensión de estas materias, iniciando con las que suponen un firme cimiento de la herramienta matemática en el nivel previo.

III.4.1 Comentarios Generales a los Programas de Álgebra y Geometría Analítica del Departamento de Matemáticas Básicas.

Por estar íntimamente relacionado con los niveles de acercamiento necesarios en los conocimientos matemáticos que en el Bachillerato y Profesional se desarrollaron, se presentan los siguientes comentarios.

III.4.1.1 Álgebra y Geometría Analítica.

El agrupar en una sola a las dos materias que mayor dificultad presentan a los estudiantes de Bachillerato, representa un gran reto.

Partir del hecho de que los alumnos han asimilado ambas materias es utópico e improbable, aún cuando parcialmente se tengan buenos resultados.

Tema I "Números Reales"

9.0 Hrs.

- De manera específica, en el tema I "Números Reales" existe una repetición de conceptos vistos en el bachillerato (Conjuntos, Números Naturales, Números Enteros, Números Racionales, Números Reales), mientras que son introducidos "nuevos conceptos" como las Desigualdades, tema que en general se ha omitido totalmente en el nivel previo.

Tema II "Números Complejos"

7.5 Hrs.

- Este tema debe ser considerado de difícil asimilación en virtud de no haber sido tratado con anterioridad.
- Siendo de carácter fundamental su dominio, requiere de especial atención la forma de presentar este tema; ya que para la presentación de las formas Polar y de Euler no siempre se cuenta con los conocimientos deseables.

Tema III "Polinomios"

7.5 Hrs.

- Para este tema existen nociones de las operaciones de adición, sustracción y multiplicación; sin embargo la división casi no se ha tratado, pues se ha evitado el extraer raíces que no sean reales. Merece entonces poner atención a las técnicas para obtener raíces.

Tema IV "Sucesiones Y Series"

15.0Hrs

- En general no se tiene nociones sobre el tema, por lo que habrá de preparar a los alumnos en todas las formulaciones del mismo.

Tema V "Álgebra Vectorial"

15.0 Hrs.

- Con respecto a este tema existe una seria deficiencia en la preparación previa ya que el tema "Vectores" no es siquiera sugerido en los programas de matemáticas del Bachillerato; solamente se mencionan en los programas de Física, materia que tiene además, en algunos casos, el carácter de optativa.

Tema VI "La Recta y el Plano en el Espacio"

9.0 Hrs.

- Se puede afirmar que este tema se estudia de manera completa en el Plano Cartesiano a Nivel Bachillerato, aún cuando no se hace ninguna referencia al enfoque vectorial.

Tema VII "Ecuaciones Paramétricas y Ecuaciones en Coordenadas Polares"

9.0 Hrs.

- Se puede considerar que en todos los programas del Bachillerato se han contemplado los antecedentes requeridos de la trigonometría para el desarrollo adecuado de este tema. Sin embargo, por ser un tema que generalmente se encuentra al final de los cursos su estudio no siempre se realiza con detalle.
- Además, se ha mencionado que con relación a la Geometría Analítica, las curvas que se estudian con cierta amplitud son sólo la circunferencia y la parábola, por lo que al hablar de las cónicas en forma genérica, la elipse y la hipérbola son conceptos no discutidos para los estudiantes que egresan del Nivel Medio Superior

III.4.1.2 Cálculo Diferencial e Integral

- Los comentarios respecto a los antecedentes en el Nivel Medio Superior para esta materia pueden separarse en relación a las Instituciones.
- En la Escuela Nacional Preparatoria, para poder optar por cualquiera de las carreras de Ingeniería es requisito insalvable el tomar el Area de Físico-Matemáticas, lo que obliga a cursar Matemáticas VI, que se refiere a un curso elemental de Cálculo Diferencial e Integral (apéndice C).
- Quienes provienen del Colegio de Bachilleres habrán de presentar un examen de admisión a la Facultad de Ingeniería, en el cual los conocimientos de este tema deben ser verificados.
- Pero para quienes egresan del Colegio de Ciencias y Humanidades y aspiran a graduarse en Ingeniería, los antecedentes de esta materia son de carácter optativo.
- metodologías que presentan los autores de los textos; "*Cálculo Diferencial e Integral*" de Granville, Smith y Longley y "*El Cálculo con Geometría Analítica*" de Louis Leithold, aún cuando ocasionalmente se emplea metodologías didácticas al estilo del Crouse Leheman, "*Cálculo para principiantes*".

El enfoque de este curso oscila entre las metodologías que presentan los autores de los textos; "*Cálculo Diferencial e Integral*" de Granville, Smith y Longley y "*El Cálculo con Geometría Analítica*" de Louis Leithold, aún cuando ocasionalmente se emplea metodologías didácticas al estilo del Crouse Leheman, "*Cálculo para principiantes*".

En resumen, puede afirmarse con respecto al programa de Cálculo Diferencial e Integral que se maneja en la División de Ciencias Básicas, que, el contenido del curso de Matemáticas V y VI ofrecido por el C.C.H. es prácticamente cubierto y sólo hay cuestiones formales que pueden ser ajenas a quienes cursen esta materia.

De aquí que, quien en el C.C.H. curse y apruebe Matemáticas V y VI no habrá de tener muchas dificultades al ingresar en la Facultad de Ingeniería; sólo que éste es el gran problema, pues por ser *optativa*, un porcentaje importante de alumnos que, en relación a la naturaleza de sus expectativas profesionales debieran de llevarla con carácter de *obligatoriedad*, le dan la vuelta y eligen Estadística I y II o bien Lógica I y II (apéndice C), materias que si bien no se pueden considerar inútiles, generan un vacío en los conocimientos básicos que debieran tener quienes ingresan a la Facultad de Ingeniería.

CAPITULO IV

IV.1 Estudio sobre el comportamiento previo al egreso, de los estudiantes del CCH.

Los problemas de aprendizaje se pueden analizar siguiendo criterios distintos; se eligió el que se refiere al alumno y su comportamiento, por ser este el que mejor conocemos.

Hablar del alumno en general plantea riesgos e imprecisiones si no se le ubica en un contexto específico, cuestión que resulta poco útil, por lo que se restringieron las apreciaciones a los alumnos que cursan el bachillerato en la UNAM.

Enunciar todos los problemas que ellos tienen no es posible, por lo que únicamente se señalan los que parecen ser de carácter general y por tanto comunes a quienes se encuentran en este nivel.

IV.1.1 Encuesta sobre la Problemática Educativa de los Alumnos del Colegio de Ciencias y Humanidades.

Con el propósito de obtener información sobre las conductas que asumen los estudiantes del CCH en el último año de estancia en el nivel medio superior y previo a la elección de una carrera profesional, creímos necesario desarrollar un estudio. Consideramos que el instrumento propio para tal objeto era una encuesta, ya que ésta nos podría proporcionar los indicadores buscados.

El interés central de la investigación es el conocer la forma en que los alumnos se preparan para cursar estudios superiores cuando aún se encuentran en el bachillerato y la forma en que afecta a la toma de "sus" decisiones, sus conocimientos y experiencias de los cursos matemáticos anteriores.

En general, el estudiantado admite una falta de preparación adecuada, que lo inducen a adoptar actitudes conformistas y le generan obstáculos en sus estudios posteriores.

Esas actitudes son la causa de que su participación en las clases se reduzca a un interés por obtener una calificación y no por aprender.

Se pueden acoger al beneficio del "*pase reglamentado*", que los exime de la obligación de presentar un examen de admisión para ingresar al nivel superior.

Las causas de un posible fracaso son atribuibles a la existencia de problemas económicos, a la diversidad de planes de estudio, para una misma materia o a las relaciones con sus maestros.

La información y el conocimiento de los problemas que enfrentan los alumnos en las materias del Área de Matemáticas pueden motivar a todos los responsables del proceso enseñanza aprendizaje, a la búsqueda de nuevas alternativas para su solución.

La encuesta fué realizada con una serie de reactivos de opción múltiple (Apendice D). Las preguntas abarcan aspectos referentes a variables Personales, Económicas, de Aprendizaje y Eficiencia.

No se solicitó el nombre a los 774 alumnos que les fué aplicada la encuesta, a fin de obtener una mayor veracidad en sus respuestas, sólo se les pidió indicaran su plantel, turno, sexo y edad.

El muestreo se realizó en forma aleatoria por turnos, procurando que fuera el mismo número, en las materias de Matemáticas, Lógica, Estadística y Cibernética y Computación, cuidando, que a un alumno al que ya se le había aplicado no se duplicara, ya que si cursa Cibernética y Computación puede cursar simultáneamente alguna de las otras.

IV.1.2 Análisis de la encuesta realizada a los alumnos del 6o. semestre en cada uno de los turnos de los cinco planteles del Colegio de Ciencias y Humanidades de la UNAM.

IV.1.2.1 Variables Personales: Plantel, Sexo, Edad y Carrera Seleccionada.

De los encuestados el 57.1% son del sexo masculino (442), por 332 alumnas que representan el 42.9%.

Se observa, que aproximadamente la mitad, el 51.8% de los alumnos, que se encuentran inscritos en sexto semestre tienen la edad de 18 años, y que el 85% de ellos, tienen una edad comprendida entre 17 y 19 años.

IV.1.2.1.1 Demanda por Areas.

La siguiente tabla muestra la demanda por área (apéndice D) solicitada por los alumnos encuestados, en la forma RA-02, que para este caso realiza cada plantel del Colegio de Ciencias y Humanidades, antes de su egreso.

Area	Frecuencias	Porcentaje
Físico-Matemáticas	235	30.4%
Químico-Biológicas	178	22.9%
Económico-Administrat.	244	31.5%
Sociales	73	9.4%
Humanidades Clásicas	20	2.6%
Bellas Artes	19	2.4%

Entre las observaciones que, aún sin un análisis estadístico profundo, se han percibido están las siguientes:

La mayor demanda la ocupa el Area Económico-Administrativa con 31.5%, el Area Físico-Matemática ocupa el 2o. lugar con 30.4%.

El Area con menor demanda es la de Bellas Artes un poco menor a la de Humanidades clásicas 2.4% por 2.6%.

La demanda que se reporta para las Areas Físico-Matemático, Químico-Biológicas y Económico-Administrativas representa casi el 85%, por lo tanto, el 15% restante corresponde a las Areas Sociales, Humanidades Clásicas y Bellas Artes. De estos porcentajes claramente se puede observar la influencia que de una u otra forma se recibe, para que los alumnos opten por carreras de tipo técnico y la educación superior cumpla así con su finalidad del proyecto tecnocrático, cuya misión es formar recursos humanos calificados que participen activamente en el funcionamiento del sistema productivo.

A continuación se analiza en forma breve, la demanda observada en cada una de las 6 Areas definidas por la UNAM, dicha demanda la relacionaremos con la demanda total.

I. Con respecto al **Area Físico-Matemático**, se observa que las carreras englobadas en la Facultad de Ingeniería, representan casi el 80% de las incluidas en el Area I y el **25% del total de la demanda del global** esto es que de cada 4 alumnos que solicitan su ingreso a licenciatura, uno de ellos lo hace a la Facultad de Ingeniería.

Es importante resaltar, según se observa en la encuesta, que el 22% de los alumnos que solicitan ingreso a facultad, lo hacen a **Ingeniería en Computación o Ingeniería Mecánica Eléctrica**; estas dos carreras representan el **88% de la demanda de ingreso a la Facultad de Ingeniería**.

II. El **Area de Químico-Biológicas** es donde la demanda es más equitativa para sus diferentes carreras, aún cuando sobresalen Psicología, Médico Cirujano, Médico Veterinario Zootecnista y Químico-Farmaco-Biólogo, éstas representan aproximadamente el 60% de la demanda del Area II y el 14% de la demanda total.

III. Por lo que respecta, al Area 3, o sea, **Económico-Administrativa**, la demanda mayor del Area lo forman las carreras de Contaduría y Administración. Ambas representan el 68% dentro del Area y el 21% de la demanda total.

IV. Para las **Ciencias Sociales**, Area IV, la carrera de Derecho es la de mayor demanda con el 90%, aclarando que en esta Area unicamente existen dos carreras: Derecho y Trabajo Social; la carrera de Derecho representa el 8.4% de la demanda total.

V. De las carreras enmarcadas en el Area 5, (**Humanidades Clásicas**), Pedagogía representa el 65% de la demanda en el Area; sin embargo, unicamente representa el 1.7% del total de las carreras que eligen los alumnos del CCH.

VI. Por último, en el **Area de las Bellas Artes**, las carreras de Artes Visuales, Diseño Gráfico y Comunicaciones Gráficas son las de mayor demanda, juntas representan el 90% del Area 6, lo que representa el 2.3% del total de las carreras demandadas.

IV.1.2.1.2 Resumen de las Opciones Profesionales de los Alumnos Encuestados.

Las Diez Carreras Con Mayor Demanda

01. Ingeniería en Computación	12.7%
02. Contaduría	11.6%
03. Administración	9.7%
04. Ingeniería Mecánica y Eléctrica	9.3%
05. Derecho	8.4%
06. Ciencias de la Comunicación	5.9%
07. Psicología	4.0%
08. Médico Cirujano	4.0%
09. Veterinaria	3.2%
10. Químico Farmaco-biólogo	3.1%

Un aspecto que consideramos importante mostrar es la información que los alumnos poseen de la carrera que tienen pensado continuar.

- La encuesta nos reporta que el 14.2% de los alumnos no tienen información alguna de la carrera solicitada.
- El 34.4% desconocen su campo de acción.
- El 38.5% no conocen su plan de estudios.
- El 68.3% ignoran las materias que cursarían en el primer año de la carrera.
- El 56.1% no sabe cuales son las aptitudes requeridas en las carreras solicitadas.

De lo anterior se desprende que se requiere un verdadero impulso a la orientación vocacional, lo que traerá consigo una menor deserción y permitirá solucionar un problema que nos parece grave: **que el alumno curse una carrera contraria a sus cualidades, aptitudes e intereses y lo que verdaderamente le gusta. Que no seleccione una carrera por presiones familiares o por comentarios que distan mucho de ofrecer un conocimiento amplio sobre ella.**

Por ello consideramos, la conveniencia de **incluir en el Bachillerato una materia obligatoria que contemple la orientación vocacional.**

En virtud de que el paquete de Estadística SPSS, empleado para procesar los datos de la presente encuesta, tiene la posibilidad de efectuar análisis de dos o más variables, se optó por realizar el cruce de algunas de estas variables. A continuación se mencionan las que consideramos más importantes.

IV.1.2.1.2.1 Sexo vs Carrera.

Del sexo con la carrera solicitada, se desprende que hay tendencia de las **mujeres** a solicitar las carreras de Contaduría, Administración, Ciencia y Comunicación, Derecho, Ingeniería en Computación y Psicología, estas representan el 55.7% de la demanda del sexo femenino.

La demanda del **sexo masculino**, tiene prioridad por seleccionar, igualmente en orden descendente, Ingeniería en Computación, Ingeniería Mecánica Eléctrica, Contaduría, Derecho y Veterinaria. Representa el 64.0%

Resalta el hecho de que no existan mujeres que soliciten estudiar carreras como: Diseño Industrial, Ciencias Políticas, Administración Pública, Ingeniería Civil, Ingeniería de Minas y Metalúrgica, Ingeniero Petrolero, Ingeniero Geofísico, Instrumentista y Pianista, además, es muy pequeña la demanda por las carreras de Físico, Matemático, Ingeniero Químico e Ingeniería Mecánica y Eléctrica.

Del cruce de las variables del sexo con la información que tienen de la carrera seleccionada, se tienen los datos siguientes:

- De los alumnos del Colegio de Ciencias y Humanidades que desconocen el campo de acción de la carrera que desean seguir (34.4%), se tiene que el 20% son hombres y el 14.4% son mujeres.
- Del 38.5% que no conocen el plan de estudios de la carrera demandada, el 24% son hombres y el 14.5% mujeres.
- Del 56.1% que desconocen las aptitudes que requiere la carrera deseada, el 33.4% son hombres y el 22.7% son mujeres.
- Del 68.3% que desconocen las materias que cursarán en el primer año de la carrera solicitada a nivel de licenciatura, el 40.3% son hombres y el 28% son mujeres.

Se infiere de esta información, como ya ha quedado asentado, **"que la mayoría de los alumnos no tienen una adecuada Orientación Vocacional y esta desorientación se inclina más hacia el sexo masculino"**

IV.1.2.1.2 Carrera vs Materias Elegidas.

Otro análisis de las variables, que consideramos interesante fué; entre la carrera solicitada y las materias que cursan en el bachillerato, destacando para este caso las del Area de Matemáticas, cuyos resultados fueron:

- El porcentaje de alumnos que debiendo cursar la materia de Matemáticas V y VI, en el 5o. y 6o. semestre respectivamente, y no lo hicieron, representa el 12%, ya que habiendo solicitado las carreras del Area Físico-Matemático y algunas del Area Químico-Biológicas, en donde cursarán materias de Cálculo Diferencial e Integral y tienen como requisito imprescindible tener conocimientos matemáticos que los profesores que imparten dichos cursos suponen tienen, no lo hicieron.
- Se observa que de los alumnos que solicitan alguna carrera de Ingeniería, el 12.4% no cursa la materia de Cibernética y Computación, siendo que es conveniente que un alumno que desee cursar una carrera de Ingeniería posea algunas bases de esa materia.
- Encontramos que el 12.6% de los alumnos que seleccionan la carrera de Ingeniero en Computación, tampoco llevan la materia de Cibernética en el bachillerato del CCH.
- Por otro lado, el 17.9% de los alumnos que seleccionaron una carrera donde no requieren del cálculo, llevaron la materia de Matemática V y VI a nivel de Bachillerato. De aquí podemos suponer que una buena parte de los alumnos que tomaron dicha materia, pensando en la posibilidad de seguir una carrera acorde, desistieron de ella.

IV.1.2.2 Variables Económicas.

- ¿Quién costea los estudios?
 - Ingreso Mensual per cápita
 - Alimentación
 - Transporte

Se analizan los resultados de ellas. Con respecto a quien costea los estudios, se observa que el 82.6% de los alumnos dependen de sus padres y sólo el 12.4% lo hace en forma personal y de éstos la mayor parte son hombres, el 76%.

También les fué solicitado el ingreso per cápita mensual el cual se calculó de la forma siguiente: se consideró el salario mínimo al tiempo de efectuada la encuesta, que fluctuaba alrededor de \$140,000 mensuales y lo dividimos entre 4 integrantes, considerando a este número como el promedio en una familia.

Fué así como se consideró la primera opción de la pregunta del ingreso per cápita, hasta \$35,000 mensual. La segunda opción se determinó de \$35,001 a \$70,000 (dos veces el salario mínimo), la tercera opción de \$70,001 a \$105,000 , 3 veces el salario mínimo, la cuarta opción hasta 4 y la quinta más de 4 veces el salario mínimo.

El 25% de los alumnos, según se observa en la encuesta, tiene 2 veces el salario mínimo per cápita y más del 60% tienen hasta 3 veces el salario mínimo mensual per cápita.

Se consideró conveniente consultar sobre el consumo semanal de carne, leche, huevo y mariscos, presentamos a continuación los resultados observados en los cinco plantefes.

Referente al consumo de la carne se reporta que:

- El 26.4% de los alumnos come carne unicamente 3 días a la semana.
- El 9.3% los 7 días de la semana.
- El 60% lo hace entre 3 y 5 días por semana.

Observándose también una tendencia mayor del consumo de carne por parte del sexo masculino.

Sobre el consumo de leche se indica que:

- El 57.6% de los alumnos la toman los 7 días de la semana.
- El 81.5% toman por lo menos 5 días.
- Y sólo el 4.5% no lo hacen ningun día.

En cuanto al consumo de huevo se menciona que:

- El 24.2% de los alumnos comen huevo los 7 días.
- El 54.3% a lo más 3 días por semana.
- Y únicamente 2.6% no come.

Por lo que toca al consumo de mariscos se tiene que:

- El 45.3% no come.
- Y el 38.1% sólo una vez por semana.

Por lo anterior suponemos que aún cuando la alimentación no es del todo balanceada, la incidencia como variable es de forma indirecta.

Otra variable económica consultada es el tipo de transporte utilizado en su traslado hacia la escuela, la información vertida es que el 89.7% lo efectúa por medio del transporte público y únicamente el 4.8% lo hace por medio de auto propio.

Respecto al tiempo utilizado para llegar a la escuela se establece que:

- El 16.0% tardan a lo más 20 minutos.
- El 24.8% entre 21 a 40 minutos.
- El 34.1% de 41 a 60 minutos.
- El 17.2% 61 a 90 minutos.

Se observa en la encuesta, que el 51.3% tardan más de 40 minutos en llegar de su casa al plantel, con esto se deduce que más de la mitad de los alumnos, deben de utilizar por lo menos 80 minutos en transportación.

IV.1.2.3 Variables de enseñanza-aprendizaje.

En este análisis se estableció como punto central el estudio de la matemática.

Sobre el lugar donde los alumnos acostumbran realizar el estudio de la materia, se indicó que el 65.9% lo realiza en casa y sólo el 26.4% suele hacerlo en la biblioteca del plantel.

Como puede observarse sólo la cuarta parte de los alumnos concurre a la biblioteca como lugar de estudio; consideramos que siendo éste, el lugar más apropiado y no siendo utilizado por la mayoría del alumnado, se puede deber a los siguientes factores:

- a) Económico, debido a que en su mayoría, los alumnos no disponen de un lugar apropiado y con la bibliografía necesaria, para efectuar convenientemente sus estudios, por lo que el traslado a la biblioteca les representa mayores gastos.

b) De tiempo, ya que como quedó asentado anteriormente, la mayor parte de los alumnos utilizan gran tiempo en su transportación.

Se les pidió que indicaran con quién acostumbraban estudiar matemáticas: el 72.0% manifestó que prefiere hacerlo en forma individual y únicamente el 3.4% lo efectúa en equipo.

Es necesario resaltar la importancia de impulsar más el estudio de la matemática en equipo, apoyándonos en el hecho de que éste, es uno de los objetivos primordiales del Colegio de Ciencias y Humanidades.

Sobre el tiempo que es dedicado al estudio de las Matemáticas, se tienen los siguientes resultados:

- El 17.4% de los alumnos manifestó dedicarle una hora diaria.
- El 24.7% indicó que lo efectúan únicamente cuando tienen exámenes.
- El 47.8% lo realiza en forma irregular.

De estos datos creemos que los profesores deberán de orientar más a los alumnos a tener contacto diario con sus materias.

Se les consultó sobre el propósito que tiene para los alumnos las clases de matemáticas, obteniéndose los siguientes resultados:

- El 46.3% tiene como interés central aplicar los conocimientos recibidos.
- El 20.7% indica que lo más importante para ellos es adquirir los conocimientos matemáticos.
- El 16.8% manifiesta obtener buenas calificaciones.
- El 15.4% les interesa únicamente pasar la materia.

Como consecuencia de lo anterior, es necesario que los profesores del Area de Matemáticas, lleven a cabo actividades en las que se resalte el propósito del estudio de la materia.

Con respecto a los conocimientos que se enseñan en los cursos de matemáticas se manifiesta lo siguiente:

- El 72.9% de los alumnos aseguró que los conocimientos que se les enseñan en los cursos de la materia son muy útiles.
- El 20.4% opinó que son muy abstractos.
- El 3.7% consideró a los conocimientos sin sentido y
- Sólo el 2.6% lo tomó como conocimientos innecesarios.

Otra pregunta, fué "como debe de ser la Enseñanza de la Matemática, en el bachillerato":

- El 74.5% opinó que la enseñanza debe de ser por exposición del profesor y la participación del alumno.
- El 18.3% expresó su preferencia por la exposición del profesor.
- El 6.5% manifestó su preferencia por los textos programados.
- Únicamente el 0.4% se inclinó por la exposición del alumno.

Es necesario puntualizar que los alumnos desean tener una mayor participación en la Enseñanza, sin embargo, consideran que el mayor peso debe recaer en la exposición por parte del profesor; esto se puede observar en las respuestas de la pregunta, referida a las preferencias sobre las características de las clases para el aprendizaje de las Matemáticas:

- El 63.6% manifestó que el profesor debe de explicar los conceptos teóricos, resolver ejercicios respectivos en la clase y dejar tareas sobre el tema.
- El 15.9% expresó que los alumnos deben preparar los temas, exponerlos y resolverlos en clase con ayuda del profesor.
- El 14.5% indicó que los alumnos deben preparar los temas, y que sean ellos los que resuelvan los problemas con la asesoría del profesor.
- El 5.0% se inclinó por preparar los temas en los libros de texto y que sean discutidos en clase.

En este contexto, es importante ponderar la opinión que tienen los alumnos sobre la disposición que debe tener el profesor, para aclarar las dudas surgidas en la materia de matemáticas, así lo estableció el 97.8%.

Otros puntos relevantes en el **aprendizaje de las matemáticas** que fueron consultados, son los siguientes:

Sobre los conocimientos que debe de tener el profesor en la materia:

- El 67.4% los consideró de gran importancia.
- El 16.1% los estableció importantes.
- Para el 11.0% son necesarios .
- 1.3% los consideró innecesarios.

Referente al interés por la materia:

- El 35.8% lo estableció importante.
- El 35.4% lo consideró de gran importancia.
- Para el 22.5% es necesario y
- 1.3% lo consideró innecesario.

Con respecto a la personalidad del profesor:

- El 41.6% no la consideró necesaria.

- El 24.4% la estableció importante.
- Para el 23.5% es necesaria y
- El 5.3% la consideró de gran importancia.

En relación a los antecedentes de la materia que deben tener los alumnos:

- Para el 32.7% son necesarios.
- El 29.3% los estableció importantes.
- El 24.0% los consideró de gran importancia y
- El 7.9% los consideró innecesarios.

Un aspecto importante es la **asistencia del profesor a la clase:**

- El 49.0% la consideró que es de gran importancia.
- El 28.2% la estableció importante.
- El 16.4% optó por considerarla necesaria y
- Para el 1.6% fué innecesaria.

Sobre la constancia de los alumnos a los cursos de la materia:

- El 49.7% la consideró de gran importancia.
- El 27.6% la estableció importante.
- Para el 16.7% fué necesaria, y
- El 1.2% la consideró innecesaria.

De la preparación didáctica y pedagógica del profesor:

- El 55.0% la consideró de gran importancia.
- El 22.5% la estableció importante.
- Para el 14.0% fué necesaria, y
- El 1.7% la consideró innecesaria.

Finalmente, de la evaluación de los cursos:

- El 66.9% consideró que debe de ser por medio de exámenes, trabajos y participaciones.
- El 12.0% que debe ser a través de exámenes y participaciones.
- El 8.4% estableció que debe de ser por medio de exámenes y trabajos.
- El 6.3% consideró que debe de ser por exámenes unicamente.
- El 2.5% pensó que debe desarrollarse por medio de autoevaluación.
- El 1.8% optó que debe de ser por trabajos y participaciones.
- **Sólo 1.0% consideró que debe de ser por medio de un examen final.**

Puede observarse de la información anterior que únicamente el 6.3% considera que la evaluación debería de ser sólo por exámenes y el 1% lo consideran por un examen final, empero, a pesar de ser una opción menos deseada, es la forma mas usual para la evaluación de un curso de matemáticas, por lo que es necesario efectuar una reflexión profunda de los profesores sobre dicha evaluación, puntualizando que la evaluación sigue siendo un problema sujeto a la discusión.

IV.1.2.4 Variables de Eficiencia.

Se consultó a los alumnos referente al número de materias reprobadas, número de exámenes extraordinarios presentados y los contenidos de un examen extraordinario, así como también, una opinión sobre la causa de la reprobación de la materia de matemáticas.

Es importante aclarar que esta encuesta se llevó a cabo a finales del ciclo escolar 87-88 (agosto del 87) y que estos porcentajes, son los observados con los alumnos del sexto semestre, que para ese entonces, asistían a sus clases respectivas del Area de Matemáticas, por lo cual no refleja el porcentaje de alumnos reprobados en dicha Area.

Los resultados con respecto a las materias de matemáticas I y II son los siguientes:

- El 63.7% no ha reprobado ninguna de las dos.
- El 16.9% ha reprobado la materia de matemáticas II.
- El 12.1% reprobó ambas materias y
- El 7.2% reprobó únicamente la materia de matemáticas I

De las materias correspondientes al tercer y cuarto semestre, es decir, Matemáticas III y IV, se tiene que:

- El 59.0% no reprobó ninguna de las dos.
- El 14.7% reprobó la materia de matemáticas IV.
- El 13.8% reprobó tanto la III, como la IV.
- El 12.4% reprobó solo matemáticas III.

Con respecto a las materias del 5o. semestre Matemáticas V, Lógica y Estadística I, se observó:

- El 71.4% no reprobó ninguna materia del 5o.
- El 7.2% reprobó Matemáticas V.
- El 4.4% reprobó la materia de Lógica I.
- El 5.8% reprobó la materia de Estadística I.

Acerca del número de materias de matemáticas presentadas en examen extraordinario, los resultados son los siguientes, iniciando con las materias del 1o. y 2o. semestre:

- El 69.5% no presentó ninguna de las dos materias.
- El 15.2% presentó la materia de matemáticas II.
- El 8.1% presentó la de matemáticas I.
- El 7.1% presentó tanto la I como la II.

Con respecto a las materias de matemáticas III y IV, nos indica que:

- El 71.6% no ha presentado ninguna de las dos.
- El 12.9% presentó la materia de matemáticas III.
- El 8.7% presentó la materia de matemáticas IV.
- EL 6.8% presentó ambas materias.

De las materias del 5o. semestre los porcentajes de las materias presentadas en exámen extraordinario, son:

- El 81.7% no presentó ninguna materia.
- El 5.7% presentó la materia de matemáticas V.
- El 2.8% presentó la materia de lógica y
- El 4.7% presentó la materia de estadística.
-

Es importante señalar el alto grado de eficiencia de los alumnos que cursan el sexto semestre.

En relación al contenido de los exámenes extraordinarios, se obtuvieron los siguientes resultados:

- El 65.1% mencionó que los exámenes extraordinarios se refiere a lo indicado en el programa.
- El 16.5% estableció que se refieren a lo que ve la mayoría de los profesores.
- El 7.6% indicó que tratan de lo que no está en el programa y no se vió en clase.

Estos datos obligan a reflexionar en que el porcentaje del 65.1% debe de estar cercano al 100% en realidad, por lo cual es necesario: la unificación de programas, material o guías adecuadas y abatir la inasistencia de los profesores a fin de cumplir con lo establecido en los programas.

Por último, con respecto a los motivos que conducen a la reprobación de la materia, indicaron:

- El 21.4% que es por el alto grado de dificultad de la matemática.
- El 18.7% que es por la forma inadecuada de enseñanza de los profesores.
- El 18.2% que se debe al poco interés de los alumnos por la asignatura.
- El 14.6% que se debe a la inasistencia de los profesores.
- El 12.3% que se debe a la falta de hábitos de estudio.
- El 7.0% que es por su inasistencia a clase y
- El 6.1% que se debe a la falta de tiempo para estudiar.

IV.1.2.5 Consideraciones sobre los resultados obtenidos en la encuesta.

El carácter de la encuesta desarrollada es sólo descriptivo. Su objetivo es mostrar la necesidad, que de manera Institucional se proporcione a la comunidad información de los criterios dominantes seguidos por los estudiantes que aspiran a egresar del Bachillerato, al momento de elegir una carrera del nivel superior. Estos comentarios no pretenden ser, ni constituirse en verdad absoluta.

El tratar de generalizar conclusiones, a partir de los resultados obtenidos en la encuesta, resultaría riesgoso, en virtud de que el cuestionario no fue diseñado por especialistas; sin embargo, son elocuentes los resultados obtenidos, por lo que trabajos como el desarrollado, sin ser pretenciosos, permitirían hacer algunas indicaciones a las autoridades, a los profesores y a los alumnos, sobre la problemática específica que habrán de encontrar adelante, de tal manera que se puedan desarrollar actividades para corregir las deficiencias.

De forma tal que en acciones coordinadas de cooperación, se alcancen los objetivos y propósitos de los niveles Medio Superior y Superior.

IV.2 Determinación de Módulo de Eficiencia Educativa Q en la Enseñanza de la Matemática, en el Plantel "JOSE VASCONCELOS" No.5 de la ENP. Turno Diurno.

Independientemente de la Institución Educativa, cualquier población escolar, presenta diferencias cualitativas respecto a su comportamiento académico, de manera que su "rendimiento" trae consecuencias que es conveniente analizar.

La relación Enseñanza-Aprendizaje (E/A) es una relación que se puede considerar lineal en períodos relativamente cortos de tal forma que si "E" representa la Enseñanza y "A" el Aprendizaje y siendo Q una "Constante de Eficiencia Educativa", que llamaremos "rectificación", entonces tendremos:

$$E = f(A), \text{ de manera que}$$

$$\frac{A}{E} = Q, \text{ ó sea}$$

$$\frac{A}{f(A)} = Q, \text{ por lo que } A = Q f(A).$$

Esto es, si en forma experimental se obtiene el valor de Q, para cada década en una población o en un País, por ejemplo, si para la década 1960-70: $Q = 5/8$ y ahora en la década 1980-90 la constante de eficiencia educativa es de $5/9$.

Lo que significa que mientras en la década 1960-70 de cada 8 alumnos inscritos en Matemáticas (de cualquier nivel) 5 acreditaban la materia, en cambio en la década 1980-90 de cada 9 alumnos inscritos, solo 5 acreditan la materia.

Estos resultados fueron obtenidos según los datos de un sólo profesor; pero pueden ser depurados con una técnica de muestreo estadístico más completa, haciendo trabajar todos los factores que intervienen en el fenómeno, como son los diferentes maestros, planteles, asignaturas, etc. y todos como funciones del tiempo.

Así, si cada uno de los factores que intervienen en la determinación de Q, se representa por $x_1, x_2, x_3, \dots, x_i$; entonces, $Q = G(x_i)$ y cada $x_i = g(t)$, lo que indica que todos los factores que intervienen en la valuación de Q son funciones del tiempo. Es por esto que de 1960 a 1980 Q varió de $5/8$ a $5/9$ para un profesor.

La elaboración de esta Teoría Matemática de la Enseñanza, considera necesario determinar con mucho más precisión sus parámetros, ya que A es una función de varias variables ambientales, $y_1, y_2, y_3, \dots, y_j$, así que $A = A(y_j)$, como por ejemplo, la zona geográfica, el nivel medio económico de la población estudiantil, la demanda social de profesionistas, la calidad media alimenticia, la contaminación ambiental, etc.. Cada uno de estos elementos determinados cuidadosamente, permitirá una correcta valoración del aprendizaje de la población estudiantil, siendo además $y_j = y_j(t)$, o sea que también son funciones del tiempo.

En lo que respecta al acontecimiento, E, que es la enseñanza, y que se ha considerado como función de A, también depende de varios factores que se pueden representar por $z_1, z_2, z_3, \dots, z_k$ tales que $E = E(z_k)$; y estos factores son en primer lugar el profesor que imparte la materia $z(1)$, en segundo lugar corresponde a las aulas $z(2)$, en tercer lugar a los programas de las materias que se desarrollan $z(3)$ y en cuarto lugar $z(4)$ se pueden considerar los factores extraños al sistema escolar que interrumpen las labores y desequilibran el ritmo de la educación.

La Constante de Eficiencia relativa $Q = G(x_1)$ está formada por las funciones:

$x_1(t)$ que corresponde a la población joven en edad escolar, según su crecimiento natural en cada uno de los niveles económicos (sociales). Esto nos proporciona una función del tiempo $x_1(t)$ donde "t" varía anualmente.

$x_2(t)$, mide el nivel medio alimenticio de la población joven, considerando valores nutricionales, alimentos nocivos, la farmacodependencia, el tabaquismo y el alcoholismo.

$x_3(t)$, considera los valores ambientales, atmosféricos, físicos, las influencias extranjeras y la organización familiar.

$x_4(t)$, son factores psicológicos y motivaciones proporcionados por espacios abiertos al trabajo, desarrollo y ocupación en su futuro.

La relación de estos factores se puede hacer de acuerdo al principio de acontecimientos recurrentes, de tal manera que $Q(t) = a_1 x_1(t) x_2(t) x_3(t) x_4(t)$, siendo a_1 una constante de ajuste.

El valor de la constante de eficiencia Q se puede determinar estadísticamente, a partir de la relación "estudiantes aprobados, sobre estudiantes inscritos" y tener para cada elemento educativo, profesor, plantel, comunidad, etc. un valor para que su promedio anual sea ajustado por mínimos cuadrados en períodos de 10 a 20 años.

Para considerar los factores sociales que intervienen en dicho proceso educativo; también con recursos estadísticos se podrá determinar cuáles son los factores sociales que intervienen y perjudican su correcto resultado para reconocer las fallas de la estructura educativa.

Desarrollo del Cálculo del Módulo de Eficiencia Educativa Q en la Enseñanza de la Matemática, en el Plantel " JOSE VASCONCELOS" No. 5 de la ENP. Turno Diurno.

Para este cálculo se tomó la siguiente muestra.

Q = 49.11% (Módulo de Eficiencia Educativa) K = 159.72% (Módulo de Deficiencia Educativa)

Q = A/N

K = R/A

Grupo No.	No. Alumnos N	Aprobados A	Reprobados R	Q	K	
1	401	61	17	44	.2784	2.5882
2	402	75	31	44	.4133	1.4193
3	403	64	48	16	.7500	0.3333
4	404	76	52	24	.6842	0.4615
5	405	61	8	53	.1311	6.6250
6	406	66	21	45	.3181	2.1428
7	408	66	30	36	.4545	1.2000
8	423	103	27	76	.2621	2.8148
9	424	23	23	47	.3285	2.0434
10	501	49	40	9	.8163	0.2250
11	502	49	35	14	.7142	0.4000
12	503	33	12	21	.3636	1.7500
13	505	44	15	29	.3409	1.9333
14	611	42	25	17	.5952	0.6800
15	612	56	48	8	.8571	0.1666
16	613	49	14	35	.2857	2.5000
17	614	63	50	13	.7936	0.2600
18	615	64	29	35	.4531	1.2068
				8.8401	28.7497	

$$\text{Módulo de Eficiencia Educativa, Q} = \frac{8.8401}{18} = .4911$$

$$\text{Módulo de Deficiencia Educativa K} = \frac{28.7497}{18} = 1.5972$$

Para el Año 1988

Q = 49.11 %

K = 159.72 %

Grupo No.	No. Alumnos N	Aprobados A	Reprobados R	Q	R
1	401	61	17	44	.2786 2.5882
1	431	65	52	13	.8000 0.2500
2	432	62	10	52	.1 5.2000
3	433	63	29	34	.4603 1.1724
4	434	62	30	32	.4838 1.0666
5	435	72	17	55	.2361 3.2352
6	436	83	43	40	.5180 0.9302
7	510	58	51	7	.8793 0.1372
8	511	58	31	27	.5344 0.8709
9	512	53	18	35	.3396 1.9444
10	513	31	13	18	.4193 1.3846
11	514	73	65	8	.8904 0.1230
12	608	57	48	9	.8421 0.1875
13	627	43	43	0	1.0000 0.0000
14	620	11	9	2	.8181 0.2222
15	619	9	2	7	.2222 3.5000

8.6048 20.2242

$$\text{Módulo de Eficiencia Educativa, } Q = \frac{8.6048}{15} = .5736$$

$$\text{Módulo de Deficiencia Educativa } K = \frac{20.2242}{15} = 1.3482$$

$$\text{Promedio } Q = \frac{0.4911 + 0.573}{2} = \frac{1.0647}{2} = 0.5$$

$$\text{Promedio } K = \frac{1.5972 + 1.348}{2} = \frac{2.9454}{2} = 1.4727$$

Determinando Q anualmente en varios años se tendrían:

$Q_1, Q_2, Q_3, Q_4, \dots$, etc., que dibujada en el plano (Q , t) daría una curva $Q = f(t)$, donde dQ/dt indica la rapidez con que varía Q con respecto al tiempo.

CAPITULO V

V. Conclusiones y Recomendaciones.

V.1 Conclusiones.

La importancia de la matemática en la formación de ingenieros está de manifiesto en nuestro modesto trabajo o mejor dicho, ha sido nuestra intención, mostrar esta relación. Cabe destacar algunas ideas a manera de conclusiones, que podemos considerar como la síntesis de nuestra experiencia como docentes.

- El nivel de desarrollo cultural de cualquier pueblo depende, entre otros factores, del progreso alcanzado por sus habitantes en el conocimiento de la matemática.
- Todo juicio que conforma el conocimiento del mundo trascendente, objetivo y subjetivo, es completo si se adquiere en su forma final a través del campo matemático.
- Las ciencias exactas utilizan ampliamente las matemáticas y la tecnología moderna sería imposible sin ella. No hay, probablemente, un solo proceso de ingeniería que pueda realizarse sin cálculos más o menos complicados y la matemática, en sus distintas ramas, proporciona los métodos para su solución.
- Hay una relación directa entre una buena base matemática y un tránsito exitoso durante la carrera del alumno en el estudio de cualquiera de las ingenierías.
- En contraposición al punto anterior, la deficiencia en el área matemática de los alumnos que cursan una carrera en la Facultad de Ingeniería, hace difícil este tránsito.
- Con respecto al Colegio de Ciencias y Humanidades (CCH), es urgente emprender la revisión de los programas de estudio del Área de Matemáticas. Para ello, en las recomendaciones, puntualizamos algunas ideas generales de como llevarla a cabo.

- La revisión de programas de matemáticas es necesaria por la enorme dispersión que existe en el CCH en los diferentes planteles y lo más dramático es que en un mismo plantel, cada profesor desarrolle su propio "programa". Esta dispersión provoca, entre otras cosas, una desarticulación de la matemática en los cuatro primeros semestres, ocasionando que el conocimiento impartido sea distinto para los alumnos dependiendo del profesor o del plantel.
- No hay comunicación entre el profesorado de matemáticas del Bachillerato de la UNAM y la FI. Esto acarrea desconocimiento de lo que cada quien realiza en su ámbito.
- La tendencia a aumentar el número de alumnos dificulta la enseñanza y el aprendizaje de la matemática. De 40 que inicialmente tenían los grupos en el CCH, se ha pasado a tener 50, 60 o más alumnos.
- Los alumnos del Bachillerato carecen de buenos hábitos de estudio y esto dificulta su aprendizaje.
- Cuando el alumno no recibe más del 80% de sus clases, se afecta su aprendizaje, ya sea por ausencia del profesor o porque administrativamente no se le asigne con oportunidad.
- El desconocimiento por parte de los alumnos de los planes y programas de estudio, ocasiona que desconozcan los objetivos intermedios y terminales de la materia y su relación con las demás.
- Es necesario encontrar para el proceso enseñanza-aprendizaje del conocimiento de la matemática, su vinculación con la realidad. Esto para dejar asentado, entre otras cosas, que la matemática se desarrolla a partir de las necesidades sociales de los individuos
- Existe un desconocimiento generalizado en los estudiantes del Bachillerato sobre los conocimientos básicos, las aptitudes y las habilidades que se requieren en las carreras profesionales.

V.2 Recomendaciones

- Sugerimos que los profesores de la materia (matemáticas), en reuniones colegiadas y al principio de cada semestre, acuerden criterios para efectuar la evaluación del aprendizaje.

- Los profesores realicen autoevaluaciones de ellos y de los cursos que imparten, apoyados en la opinión de sus alumnos. Con la finalidad de hacer ajustes en el programa, en el método de enseñanza-aprendizaje e incluso, corregir actitudes que obstaculicen el aprendizaje.
- Realizar una revisión de los programas de estudio del área de matemáticas en el bachillerato universitario.
- Considerar las condiciones políticas, económicas y sociales del momento para incorporarlas en la organización de los programas.
- Difundir ampliamente esos trabajos para incorporar las ideas y experiencias de quienes son los ejecutores de los programas, (los profesores).
- Desarrollar programas serios y profesionales de orientación vocacional con un carácter permanente, que atienda a los alumnos del Bachillerato con la finalidad de facilitar el conocimiento y la adecuada toma de decisiones en relación a materias y carrera.
- Consideramos que los cursos de ambientación que ofrece la Facultad de Ingeniería, debieran ser obligatorios para todos aquellos alumnos que presentaran serias deficiencias en el área de matemáticas. Esto último se puede evaluar mediante un examen de diagnóstico que la propia facultad aplicase.
- Realizar seminarios, encuentros, etc., que propicien la comunicación entre los profesores de la Facultad de Ingeniería y el profesorado de matemáticas del Bachillerato.
- La creación de un departamento de didáctica de la matemática en el Bachillerato, con personal que entienda y conozca la materia.
- Es necesario que los grupos académicos se limiten a 40 alumnos como máximo.
- Es indispensable crear un consejo editorial entre el Bachillerato y las Facultades de Ingeniería y Ciencias, para difundir y promover literatura matemática acorde con las necesidades de los alumnos en cada nivel.
- Impulsar y promover el gusto por la matemática en el Bachillerato, mediante talleres, laboratorios, clubes y encuentros.

BIBLIOGRAFIA

Referencias Bibliográficas.

1. Educación Media Básica. Resoluciones de Chetumal. Plan de Estudios. Secretaría de Educación Pública. Subsecretaría de Planeación y Coordinación Educativa. Consejo Nacional Técnico de la Educación. México 1974.
2. Programas para la Educación Media Básica. Tomos I y II. Secretaría de Educación Pública. Consejo Nacional Técnico de la Educación. Comisión Nacional de los Libros de Texto Gratuitos. México 1974.
3. Serralde, M. E., Zuñiga, T.E. y Zuñiga, T.J. y otros; "Matemáticas I", Ediciones Pedagógicas S.A. de C.V., México D.F. (1986)
4. Beristain, M. E. y Campos, C. Y. "Matemáticas Segundo Curso", Ediciones Pedagógicas S.A. de C.V. Segunda edición 1983. México D.F.
5. Caballero, C. A., Martínez C. L. y Bernardez, G. J. "Matemáticas Tercer Curso", Editorial Esfinge, S.A. XVII edición.
6. Programas (Documento de Trabajo). Dirección de la Unidad Académica del Bachillerato. Colegio de Ciencias y Humanidades. Universidad Nacional Autónoma de México. México 1979.
7. Guías de estudio cuarto año de bachillerato. Universidad Nacional Autónoma de México. Escuela Nacional Preparatoria. Dirección General. México 1987.
8. Guías de estudio quinto año de bachillerato. Universidad Nacional Autónoma de México. Escuela Nacional Preparatoria. Dirección General. Coordinación Académica y cultural. México 1981.
9. Guías de estudio sexto año de bachillerato. Universidad Nacional Autónoma de México. Escuela Nacional Preparatoria. Dirección General. Coordinación Académica y cultural. México 1979.
10. Programas de Matemáticas. Colegio de Bachilleres. México 1986.

11. Plan de estudios para la carrera de Ingeniero Mecánico Electricista e Ingeniero en Computación. Universidad Nacional Autónoma de México. Facultad de Ingeniería. México. 1986.
12. Memorias. Primer foro Nacional de Investigación en el Proceso de Enseñanza-Aprendizaje. Universidad Nacional Autónoma de México. Colegio de Ciencias y Humanidades. México 1981.
13. Memorias. Tercer Foro Nacional de Investigación en el Proceso de Enseñanza-Aprendizaje. Universidad Nacional Autónoma de México. Colegio de Ciencias y Humanidades. México 1983.
14. Del Río G.M. y otros., "En Busca de una Universidad Mejor". Compilación periodística. Serie Testimonios. Universidad Nacional Autónoma de México. México 1988.
15. Tirado, S.F., "La crítica situación de la educación básica en México", en Ciencia y Desarrollo, vol. XII, núm. 71, CONACYT, México, noviembre-diciembre de 1986.
16. Tirado, S.F. y Serrano C.V, "En torno a la calidad de la educación pública y privada en México", en Ciencia y Desarrollo, vol. XV, núm. 85, CONACYT, México, marzo-abril de 1989.
17. Calvillo V.G. y Brício H.D., "La actividad matemática en México", en Ciencia y Desarrollo, vol. XI, núm. 66, CONACYT, México, enero-febrero de 1986.
18. Andrade, D.A., Oregel, S.F., Y otros. Antecedentes de Algebra Elemental. División de Ciencias Básicas. Departamento de Matemáticas Básicas. Facultad de Ingeniería. Universidad Nacional Autónoma de México. México 1985.
19. Nolasco, M.J., Parada, A.J., y otros. Antecedentes de Geometría y Trigonometría. División de Ciencias Básicas. Departamento de Matemáticas Básicas. Facultad de Ingeniería. Universidad Nacional Autónoma de México. México 1982.
20. Solís, U.R., Origel S.F. y otros. Antecedentes de Geometría Analítica. División de Ciencias Básicas. Departamento de Matemáticas Básicas. Facultad de Ingeniería. Universidad Nacional Autónoma de México. México 1982.
21. Que es el Colegio de Bachilleres. Unidad de Difusión. Colegio de Bachilleres. México 1987.
22. Informe de Actividades 1983-1986. Facultad de Ingeniería UNAM. Universidad Nacional Autónoma de México. México 1987.

23. Organización Académica 1987-1988. Facultad de Ingeniería. Universidad Nacional Autónoma de México. México 1987.
24. Plan para atender problemas prioritarios de la Facultad de Ingeniería. (Proyecto). Facultad de Ingeniería. Universidad Nacional Autónoma de México. México 1988.
25. Plan Nacional de Desarrollo 1983-1988. Poder Ejecutivo Federal. Secretaría de Programación y Presupuesto. México 1983.
26. Klausmeier, H.J. y Goodwin W. Psicología Educativa. "Habilidades Humanas y Aprendizaje". Editorial Harla. México 1977.
27. Aleksandrov, A.D; Kolmogorov, A.N.; Laurentiev, M.A y otros. "La matemática: su contenido, método y significado, tomo I. Madrid, Alianza Editorial; 1973; 425 pp.
28. Boll, Marcel. Historia de las Matemáticas. Editorial Diana. México 1986.
29. Historia Concisa de las Matemáticas. Instituto Politécnico Nacional, México 1980; 228 pp.
30. Jurgin, Y. ¿Que son las Matemáticas?. Serie Divulgación Científica. Ediciones de Cultura Popular. México 1980.
31. Nuevas tendencias en la enseñanza de la matemática. Vol. III UNESCO. Montevideo 1973.
32. J. Piaget, G. Choquet, J. Dieudonné, R. Thomas y otros. La enseñanza de las matemáticas modernas. Alianza Editorial, Madrid, 1978.
33. Larissa, A. de L., Bartolucci, J. y otros. "Los universitarios: la élite y la masa". Cuadernos del CESU. Coordinación de Humanidades. Centro de Estudios Sobre la Universidad. Universidad Nacional Autónoma de México. México 1986.
34. Garza, Graciela: "La titulación en la UNAM". Cuadernos del CESU. Coordinación de Humanidades. Centro de Estudios Sobre la Universidad. Universidad Nacional Autónoma de México. México 1986.
35. Márquez, Ma. T.: "10 años del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología. Las Ciencias Básicas". Ciencia y Desarrollo. Consejo Nacional de Ciencia Y Tecnología. México 1982.
36. Bailly, M.A. "Dictionnarire Grec-Francais" Libraire Hachette. Paris, 1980.

37. Sebastián Yarza, Florencio I. "Diccionario Griego-Español". Editorial Ramon Sopena, S.A. Barcelona, 1945.
38. Monlau, Pedro Felipe. "Diccionario Etimológico de la Lengua Castellana" M. Rivadeneyra. Madrid, 1856.
39. Alonso, Martín. "Enciclopedia del Idioma", Tomo I. Aguilar. Madrid, 1958.
40. Corripio, Fernando. "Gran Diccionario de Sinónimos". Editorial Bruguera, S. A. Barcelona, 1972.
41. Covarruvias, Sebastián de. "Tesoro de la Lengua Castellana o Española" S.A. Horta, I.E. Barcelona, 1943. (Edición facsimilar de la impresión de 1611)
42. Datos proporcionados por la atención del profesor: Miguel Hisi Pedroza, Maestro en Letras Clásicas y Profesor de Etimologías de la ENP de la UNAM.
43. Diccionario Enciclopédico, Salvat Universal veinte tomos, Salvat Editores, S.A. Barcelona, (España) 1981.
44. Nueva Enciclopedia Temática. Ciencias, Tecnología. Tomo VII. Editorial Cumbre. Grolier. México 1988.
45. Historia de las Matemáticas, por E.T. Bell Fondo de Cultura Económica. México-Buenos Aires, 1949.
46. Historia de la Matemática, Hofmann, Dr. J.E. Manual UTHEA 30 Tomo I. México-Barcelona, 1978.
47. El teorema de Gödel; Ernest Nagel y James R. Newman Consejo Nacional de Ciencias y Tecnología. México, 1981.
48. Introducción a la Filosofía Matemática, Bertrand Russell, Editorial Losada, S.A. Buenos Aires, 1945.
49. La Ciencia en la Historia de México, Eli de Gortari tratados y manuales grijalbo. México, 1980.
50. Panorama General de Historia de la Ciencia Tomo I: El Mundo Antiguo Griegos y Romanos, de Aldo Mieli. Tomo II: El Mundo Islámico y el occidente Medieval Cristiano, de Aldo Mieli.
51. Historia y Filosofía de la Ciencia. Espasa Calpe, Argentina S.A. 1952.

52. Historia de la Filosofía, Tomo I. M.A. Dynnik Ciencias Económicas y Sociales. de la Antigüedad a comienzos del Siglo XIX. Juan Grijalbo Editor. México D.F. 1957.
53. Fundamentos de la matemática, Alberto Dou Editorial Labor S.A., Nueva Colección. Barcelona, 1974.
54. Psicología General, Robert M. Liebert, John M. Neale Editorial Limusa. México, 1984.
55. Los Nuevos Fundamentos de la Ciencia, Werner Heisenberg Aventura de la Ciencia, Editorial Norte y Sur. Madrid, 1962.
56. Mente y Cerebro, Arturo Rosenblueth Una Filosofía de la Ciencia. Editorial Siglo veintiuno editores. México, 1979.
57. Ciencia y Método, Henrí Poincaré Colección Austral, Espasa Calpe, S.A. Madrid, 1963.
58. Psicología, Whittaker y Whittaker Nueva Editorial Interamericana S.A. de C.V. México D.F., 1987.
59. La Enseñanza de las Matemáticas J. Piaget, E.W. Berth, J. Dieudonne A. Lichnerowicz, G. Choquet, C. Gattegno. Ed. Aguilar, 1965.
60. Análisis de Estructuras Indeterminadas J. Sterling Kinney Compañía Editorial Continental, S.A. México-España, 1967.
61. El Cerebro de Broca. Seagan C. Ed. Grijalbo.
62. "Dialéctica de la Naturaleza". Federico Engels. Ed. Grijalvo.
63. Luis E. Bracamontes, "Ingeniería Civil y Obras Públicas en México". Anales de la Sociedad Mexicana de Historia de la Ciencia y de la Tecnología.
64. Jorge L. Tamayo, "La Ingeniería Hidráulica en México", idem.
65. UNESCO. Las Nuevas Tendencias en la Formación de Ingenieros, París, 1968.
66. Enrique León López, " La ingeniería en México". SEPSETENTAS, 1974.
67. SPSS/PC plus. Norusis, M. J., SPSS Inc. Chicago, Illinois.

APENDICE A

A. Desarrollo Histórico de la Ingeniería.

La situación económica de nuestro país, se encuentra en una etapa de desarrollo y consolidación, que no puede ser ajena al contexto internacional de una gran competencia industrial; nos plantea el reto de la preparación de ingenieros capaces de satisfacer este proceso de industrialización. Corresponde a las escuelas de ingeniería, la responsabilidad de formar estas mentes creativas que permitan el tránsito hacia la implantación y uso de tecnologías adecuadas a las nuevas necesidades socioeconómicas de la nación.

La Facultad de Ingeniería no es ajena a ello y el objetivo del seminario de tesis tiene como propósito, el contribuir al análisis sobre la formación matemática de los alumnos que ingresan a ella, ubicando la forma en que ésta repercute en el alcance y satisfacción de esa responsabilidad.

A.1 Ingeniería moderna y contemporánea.

La radio, la televisión, los teléfonos, las telas sintéticas, las fotocopiadoras, los automóviles, el aire acondicionado, la luz fluorescente, las computadoras y los satélites son algunos de los progresos modernos que disfrutamos y consideramos como algo "natural". En la actualidad mucha gente ignora y no llega a darse cuenta de que los ingenieros fueron promotores, en gran medida, de tales adelantos. Estos profesionales desarrollan continuamente métodos, materiales y sistemas, para aprovechar los recursos y obtener comodidades y ventajas que ello proporciona. También contribuyen a la solución de serios problemas que a la "modernidad" acompañan y que requieren solución inmediata (contaminación, vivienda, alimentación, vestido, energéticos, etc.).

Es difícil hallar una definición de la ingeniería con la que estén de acuerdo todas las opiniones autorizadas. Quizá sea suficiente señalar que el ingeniero da empleo práctico al conocimiento de la matemática y las ciencias naturales, en particular, física, química y biología, con lo cual hace útiles para el hombre los materiales y fuerzas que provee la naturaleza.

Además de un conocimiento sólido sobre éstas, el ingeniero debe tener imaginación, ingenio y sensatez para diseñar una estructura o una máquina que sea económica, duradera, segura y atrayente.

Existe una distinción definida entre ciencia e ingeniería; generalmente, los científicos sólo están interesados en ampliar el conocimiento de un aspecto del mundo natural; desean saber porqué ocurren las cosas, pero no están necesariamente interesados en las aplicaciones prácticas de sus descubrimientos.

Por lo común no crean cosas como una central de energía eléctrica accionada por energía nuclear. Sus ideas y conceptos son sus productos.

Aislan nuevos elementos químicos, exploran el átomo y realizan descubrimientos en campos como la dietética y la termodinámica. Buscan respuestas a preguntas relativas al espacio, al sonido o a la física nuclear.

Los ingenieros por otra parte, se dedican a la aplicación inteligente del conocimiento científico para la solución de problemas técnicos. No sólo quieren saber porqué y como funcionan las cosas, sino también, como hacer que funcionen mejor y con menor gasto. Deben tener presente los costos porque los proyectos solamente se consideran prácticos si el dinero que se invierte brinda un interés satisfactorio. Además, el ingeniero tiene una responsabilidad bien definida respecto a la seguridad pública.

Todo esto no significa que halla una muralla impenetrable entre ciencia e ingeniería. Los ingenieros y científicos a menudo trabajan juntos en las primeras etapas de la aplicación de nuevos conocimientos.

A.2 Historia de la Ingeniería.

La ingeniería es tan antigua como la civilización, aunque el nombre no se utilizó hasta la edad media. La palabra ingeniería deriva del latín *INGENIUM*, que significa capacidad de discurrir o inventar. El nombre de ingeniero se dió en un principio a quienes aplicaban su inventiva y conocimiento a la construcción de fortificaciones para la defensa en caso de guerra, a la creación de *INGENIOS* para el asalto de tales fortalezas o a la construcción de grandes obras destinadas a conseguir una mayor facilidad en las comunicaciones.

Se define también a la ingeniería como la adecuada aplicación de técnicas basadas en conocimientos científicos, para controlar o conducir las fuerzas de la naturaleza por medio de construcciones y la apropiada utilización de los materiales que se encuentran en ella, en beneficio del hombre, así como por la capacidad de organizar y dirigir las actividades humanas correlativas.

De acuerdo a lo anterior se ve que resulta muy difícil atenerse a una simple definición de la ingeniería, ya que se da una gran diversidad de significados a este vocablo en los diferentes países. En la República Federal Alemana hay dos clases de ingenieros, los Ingenieros Diplomados y los Ingenieros. En Bélgica existe el Ingeniero Tradicional, el Ingeniero Técnico y el Ingeniero Comercial.

En Francia existen los Ingenieros Diplomados y se define al Ingeniero como "colaborador que, sin ejercer funciones de mando, tiene una formación técnica certificada generalmente por un diploma o equivalencia y ocupa en una empresa un puesto donde da a conocer los conocimientos que ha adquirido". En el caso de México se debe poseer una patente a la que se denomina Cédula Profesional.

A.2.1 Antigüedad.

Hace cinco mil años, los faraones y sus maestros constructores, planearon y dirigieron la edificación de grandes templos y pirámides. El historiador griego Heródoto relata que se emplearon 100,000 hombres durante 20 años para levantar la gran pirámide de Gizeh. Esta estructura, de 145 metros de altura, todavía está en pie.

Para erigirla, se dice que los egipcios sólo habían contado con tres dispositivos que ahorran trabajo: la palanca, el plano inclinado y la cuña. Las opiniones autorizadas estiman que, para completar la Gran Pirámide, tuvieron que cortarse, transportarse y colocarse, unos 2,250,000 bloques de piedra que pesaban, aproximadamente, 225 Ton. c/u. Los egipcios también construyeron extensos sistemas de riego y muchos canales. Uno de estos últimos conectaba el Mediterráneo con el Mar Rojo y fué el precursor del Canal de Suez.

Los griegos también aportaron destacadas contribuciones a la ingeniería. Fueron los primeros grandes constructores de puertos; establecieron sistemas de provisión de agua bastante complejos, construyeron acueductos abriendo túneles a través de montañas pequeñas, desarrollaron la planificación urbana y perfeccionaron el arte de la construcción al reforzar las obras de mampostería con hierro. Proyectaron y erigieron muchos templos sólidos y hermosos. Entre los ingenieros griegos descolló el gran matemático y físico Arquímedes, que vivió durante el siglo III a.c.

Renombrado por sus contribuciones a la matemática y a la física pura, también realizó aplicaciones prácticas de principios científicos. Inventó el tornillo que lleva su nombre, un dispositivo de palanca compuesta para levantar embarcaciones y varias máquinas militares.

Los romanos importaron la mayor parte de sus conocimientos técnicos de los griegos y en menor grado, de los etruscos. Demostraron un gran sentido de la economía y de la eficiencia. Fueron grandes constructores de carreteras. También levantaron acueductos y puentes por todo el mundo antiguo, muchos de estos construidos en piedra y en forma de arcos semicirculares, eran macizos e imponentes.

A.2.2 Edad Media.

La edad media se representa como un período de estancamiento intelectual, sin embargo, durante esa época se produjeron algunos importantes progresos de ingeniería. Uno de los más notables fue el empleo de la pólvora para disparar proyectiles colocados dentro de tubos metálicos, o sea, un cañón. Esta innovación, que se remonta al siglo XIV, produjo una revolución en el arte de la guerra, y despertó un interés renovado en la ingeniería. Tenían que resolverse muchos problemas antes que estas armas primitivas fueran eficaces.

Hubo que estudiar el alcance y la elevación; la fundición o moldeado del cañón requirió el control de las operaciones metalúrgicas. Durante este período, los ingenieros militares ganaron un amplio prestigio, fueron los primeros en gozar del título de ingeniero.

Los hombres de la Edad Media realizaron otras contribuciones a la tecnología, o ciencia aplicada. Erigieron elevadas catedrales, construyeron eficaces molinos impulsados por agua y viento y establecieron grandes fábricas textiles. Si bien la alquimia era una pseudo ciencia, los alquimistas medievales hicieron muchas contribuciones al conocimiento de la química y construyeron diversos tipos de aparatos, como los de destilación, retortas y dispositivos para baños. Un notable progreso tecnológico fue la invención de la imprenta con tipos móviles, hacia mediados del siglo XV.

A.2.3 Renacimiento.

El Renacimiento, que comenzó en Italia en el siglo XV y se difundió por toda Europa Occidental, asistió a un gran florecimiento de la mecánica aplicada. Los italianos alcanzaron en este momento fama particular como Ingenieros Militares. Cuando Leonardo de Vinci, el genio universal, ofreció sus servicios al duque de Milán, entre sus méritos se contaba su conocimiento de quince ramas diferentes de la ingeniería militar. En verdad, Leonardo fue un gran ingeniero y construyó fortalezas, cañones, puentes, puertos, sistemas de irrigación, molinos y cerraduras.

Sepultadas entre sus anotaciones, dejó descripciones de muchos dispositivos, como helicópteros, paracaídas y submarinos, que habrán parecido completamente fantásticos en sus días. Otro nombre importante en la tecnología del renacimiento fue el ingeniero del siglo XVI George Bauer, más conocido como Jorge Agrícola, que es la versión latinizada de su nombre. Su tratado sobre los metales cubre todas las facetas de la minería y de la metalurgia, incluyendo la prospección de minerales, la construcción de equipo de minería y el ensayo y la fundición de menas.

A.2.4 Edad Moderna.

Algunos hombres de ciencia que florecieron en los siglos XVII y XVIII Galileo Galilei, Blaise Pascal, Robert Boyle, Robert Hooke, Sir Isaac Newton, por mencionar sólo unos pocos, contribuyeron al progreso de la ingeniería mediante sus descubrimientos en el campo de la mecánica.

Entre estas contribuciones están la ley de la inercia de Galileo; la de Pascal relativa a la presión transmitida por un fluido encerrado; la de Boyle sobre el volumen de los gases; la de elasticidad de Hooke, y las leyes del movimiento de Newton.

Fue, bajo el liderazgo francés, en los siglos XVII y XVIII cuando se expandió el arte de la ingeniería y nació su ciencia. Los franceses establecieron un Departamento de Vialidad Nacional en 1716. En 1747 fundaron la primera Facultad de Ingeniería Civil, la Ecole des ponts et chaussées (Escuela de Construcción de Puentes y Carreteras). Henri Pitot, constructor del acueducto de Montpellier e inventor del tubo de Pitot, fué el pionero de la hidráulica; Antoine de Chézy propuso la ecuación básica, sumamente utilizada, para flujo de agua en canales abiertos. Hicieron otras contribuciones a la mecánica Charles Augustin de Coulomb, Claude-Louis-Marie Navier y el barón de Prony. Todos estos hombres también introdujeron innovaciones de diseño.

Hacia fines del siglo XVIII, muchas personas dedicadas a lo que hoy consideramos actividades de ingeniería no recibían el nombre de ingenieros. Los únicos que recibían ese título eran los pertenecientes a la milicia. Proyectaban y fabricaban armas y erigían obras militares que protegían del enemigo. El científico inglés del siglo XVIII, John Smeaton, proyectista y constructor del faro de Eddystone, fué el primer hombre que se llamó a sí mismo ingeniero civil, esto es, ingeniero dedicado a las actividades civiles, en oposición a los militares; de ahí en adelante, se empezó a aplicar el término de ingeniero civil a aquellos que construían puentes, muelles, puertos, rompeolas y otras estructuras que no tenían carácter militar. Estos hombres adquirieron mayor categoría social con la creación de la Institución de Ingenieros Civiles, en 1818.

En el siglo XVIII, Thomas Newcomen, James Watt y otros habían perfeccionado la máquina de vapor, que se empleó por primera vez, en pequeña escala, para sacar agua de las minas por bombeo. Con el advenimiento de la Revolución Industrial en Inglaterra, hacia fines de ese siglo, el vapor empezó a suministrar energía a las fábricas. En las primeras décadas del siglo XIX también se aplicó a vehículos terrestres y naves. La fuerza expansiva del vapor ofrecía una fuente de energía mucho más efectiva que cuanta había dispuesto el hombre hasta entonces.

Para utilizarla eficazmente se estableció un nuevo ramo profesional: la ingeniería mecánica. Los ingenieros mecánicos diseñaron y construyeron plantas de energía de vapor, así como las máquinas accionadas por esas plantas. Este nuevo ramo de la ingeniería ya estaba bastante bien establecido cuando se fundó, en 1847, la Institución de Ingenieros Mecánicos, cuyo primer presidente fue George Stephenson. En el siglo XIX se dió uso práctico a los principios de electricidad revelados por André Marie Ampere, Hans Christian Oersted, William Henry, Michael Faraday y muchos otros. Samuel F. B. Morse inventó el telégrafo electromagnético en la década de 1830.

El primer cable transatlántico entró en servicio en 1858. En 1876, Alexander Graham Bell patentó su descubrimiento telefónico; tres años después, Thomas Alba Edison produjo la primera lámpara eléctrica incandescente que tuvo éxito. En las últimas décadas del siglo, la dínamo industrial produjo progresos revolucionarios.

El ingeniero electrotécnico ocupó su lugar en la profesión de ingeniería. Su campo de acción se vió ampliado en el siglo XX con el surgimiento de la electrónica, ciencia basada en el hecho de que se pueden emitir corrientes de electrones sin alambres conductores. En dispositivos electrónicos, como los aparatos de radio y televisión, los electrones se controlan cuando se desplazan en tubos electrónicos o en sólidos denominados semiconductores.

El ingeniero aeronáutico surgió en el siglo XX como un miembro importante de esta profesión, con el desarrollo de la máquina voladora más pesada que el aire. Ahora que los satélites y los vehículos espaciales tripulados son una realidad, su papel se ha hecho más vital que nunca.

Su carácter de utilidad es lo que diferencia las obras de ingeniería de las actividades propias de otras disciplinas, aunque las fronteras no son fáciles de establecer.

Por lo general, cuando los descubrimientos de la ciencia se aplican creativamente a una actividad, surge una nueva rama de la ingeniería.

En un tratado publicado en los Anales de la Sociedad Mexicana de Historia de la Ciencia y de la Tecnología, el Ing. Jorge L. Tamayo indica que "es característica del ingeniero la aplicación del concepto de eficiencia, eficiencia en los servicios y en la producción para poder satisfacer la creciente demanda.

La técnica misma no tiene justificación cuando no va asociada a la eficiencia; hasta que se realiza la unión de técnica y eficiencia es cuando surge el ingeniero. Antes de la conjunción existe el artesano, el artista, el capataz, el experto, no el ingeniero".

A.3 Ciencia, Tecnología e Ingeniería.

Para concretar el concepto de ingeniería es necesario, ubicarlo dentro del marco de la ciencia y la tecnología. Para ello conviene definir a estos dos términos aunque sea en forma muy general.

Nos auxiliaremos de el siguiente cuadro en el que muy escuetamente están identificadas las características distintivas de uno a otro:

	CIENCIA	TECNICA
	Saber desinteresado	Acción utilitaria
OBJETIVOS	Conocimiento teórico	Aplicación de reglas y práctica a un fin
LOGROS	Verdad Eficacia	
AMBIENTE	Ideal	Real

De acuerdo con el cuadro, la ciencia es el conocimiento teórico fundamentado, que tiene por objetivo el saber desinteresado, que se desarrolla en un ambiente ideal y cuya medida es el logro de la verdad.

En cambio, la técnica persigue, en una acción utilitaria, la aplicación de reglas y prácticas no fundamentadas que dentro de un ambiente real, deben alcanzar la eficacia.

Se desprende que entre Ciencia y Técnica hay un abismo, ahora bien, la ingeniería ¿es una ciencia o es una técnica?. Dado su desarrollo existe una relación entre una y otra con la ingeniería, sin embargo no es posible identificarla plenamente con alguna de ellas; esto lo demuestra el hecho de que en la resolución de un problema de ingeniería, "la verdad puede resultar ineficaz o bien la eficacia puede lograrse transitoriamente al margen de la verdad".

Si agregamos al presente análisis, el término tecnología, que se puede definir, también en forma muy generalizada, como el conjunto de técnicas apoyadas en el conocimiento científico aplicables a la solución de problemas reales, nos damos cuenta de que el abismo de ciencia y técnica queda salvado.

La tecnología aplica el método de la ciencia con objetivos prácticos, creando por ejemplo, modelos teóricos que intentan reproducir situaciones reales, sacrificando en aras de la eficacia la exactitud y generalidad características de la ciencia.

Las variables que maneja la tecnología son muy diversas, y muchas de ellas no tienen una medida fija, tal es el caso del rendimiento, la eficiencia, la confiabilidad, la seguridad, el costo, la utilidad, etc.; algunas de las cuales son además incompatibles, por lo que dadas las complicaciones que plantean se requiere, para la solución de los problemas en que están involucradas, el empleo de relaciones que las simplifiquen, factores de seguridad, etc.

Lo expresado en los párrafos anteriores, nos permite pensar que ahora si es factible ubicar a la ingeniería identificada como una tecnología, puesto que la creación de dispositivos, aprovechando los materiales y fuerzas de la naturaleza que constituye la característica de esta profesión, cumple con tres elementos que definen a la tecnología:

- a) Está apoyado en el conocimiento de las ciencias (físico-matemático).
- b) Se complementa con la experiencia y la práctica.
- c) Persigue el bienestar progresivo de la humanidad.

Aplicando lo visto hasta aquí se puede ubicar a la ingeniería dentro del contexto de su evolución, como una técnica en la cual, a su vez, quien la ejerce debe pasar por tres etapas fundamentales:

- a) Conocimiento de ciencias básicas y aplicadas.
- b) Empleo de fórmulas y reglas prácticas.
- c) Innovación en la solución de problemas.

Aclarando que ninguna se alcanza totalmente, puesto que se requiere una actualización constante.

La tecnología, vista como el puente que salva el vacío entre ciencia y técnica, permite que se eliminen las fronteras entre la teoría y la práctica, de tal forma que la ingeniería como tal, es en orden analítica, experimental, sistemática sin que ninguno de estos escalones progrese independientemente y aunque podrá inclinarse hacia uno u otro extremo, nunca perderá de vista que su meta primordial es la solución de problemas.

La importancia de identificar a la ingeniería como una tecnología queda de manifiesto ya que le confiere un carácter humanista, puesto que debe estudiar tanto los fenómenos naturales como las necesidades humanas. Cada obra de ingeniería es en sí un relato de la sociedad que le es contemporánea, siendo muy significativa que "los hombres más brillantes que ha producido esta profesión han sido fundamentalmente cuidadosos observadores de la naturaleza humana".

A diferencia de la ciencia, cuya verdad es universal, la tecnología se aplica en forma distinta según los diversos marcos socio-económicos. Esto y lo dicho en el párrafo anterior nos conducen a que es fundamental referir a la ingeniería dentro de un contexto específico, concretamente, dentro del marco de la realidad nacional.

A.4 Las Especialidades de la Ingeniería.

Como puede comprobarse, la ingeniería ha ampliado sus alcances, y pretender establecer una clasificación de todas las especialidades de la ingeniería moderna, es casi imposible, debido sobre todo, a la estrecha interrelación que hay entre ellas y a que algunas encuentran aplicación en casi todas las industrias.

Pero se pueden citar por ejemplo las siguientes Areas: ingeniería civil, topógrafo, geodesta, minera, metalúrgica y petrolera, mecánica, eléctrica, electrónica, industrial, en computación, de telecomunicaciones, agrícola, forestal, nuclear, naval, aeronáutica, aeroespacial, física y química, y tantas otras especialidades que son en el mundo moderno la base fundamental del progreso, como la bioingeniería o la ingeniería de sistemas. Estos campos no están claramente separados, pues se superponen y fusionan en muchos puntos.

A.5 Funciones del Ingeniero.

Los ingenieros desempeñan una amplia gama de funciones dentro de los diversos ramos de su profesión. Se pueden distinguir algunas categorías de ingenieros, de acuerdo al punto de vista de los trabajos que realizan. Pueden dedicarse a administración, planeación y diseño, operación y producción, construcción e instalación, investigación y desarrollo, ventas, asesoramiento y enseñanza.

ADMINISTRACION. Los ingenieros tienen amplia educación y elevado grado de capacidad administrativa, gradualmente ascienden a posiciones administrativas o directivas.

PLANEACION Y DISEÑO. El planeamiento y diseño de máquinas, estructuras y procesos exige el tipo más elevado de capacidad en ingeniería. Los ingenieros diseñadores deben tener antecedentes prácticos, así como conocimientos teóricos. Deben conocer las propiedades de los materiales, estar familiarizados con los procesos de fabricación, si diseñan máquinas, y con los métodos de construcción, si diseñan estructuras. Sobre todo tienen que visualizar un proyecto en su totalidad.

OPERACION Y PRODUCCION. El ingeniero a cargo de la operación y producción busca incesantemente las maneras de reducir costos y mejorar el producto o servicio. Debe de escoger, combinar e implantar medios físicos, humanos y económicos para producir, al menor costo, bienes o servicios. Introduce nuevos procedimientos de fabricación según se requieran, y se ocupa de sistemas de transporte y comunicación, y de plantas energéticas.

CONSTRUCCION E INSTALACION. El ingeniero de construcción e instalación es aquel que, debido a su formación y experiencia, interpreta los planos y especificaciones preparados por el diseñador. Supervisa a todos los que intervienen en la operación de construcción e instalación, verifica la cantidad y la calidad de la producción, encarga materiales y equipo y vigila la protección contra accidentes.

INVESTIGACION Y DESARROLLO. Los ingenieros de investigación y desarrollo han hecho invalorable contribuciones a la industria moderna ya que como resultado de ella se pueden obtener nuevos materiales, dispositivos o procesos. Su cultura debe ser amplia para tomar en cuenta consideraciones científicas, técnicas y económicas en la realización de su trabajo. Labora muy a menudo en equipo. La investigación suele conducir a la adquisición de nuevos conocimientos o al desarrollo de nuevas técnicas, pero supone una imaginación creadora y una gran tenacidad.

VENTAS. Los conocimientos técnicos de los ingenieros son empleados para ayudar a resolver muchos problemas complejos que surgen en el empleo de servicios y productos manufacturados. Es parte de un equipo donde se encuentran especialistas del comercio, psicólogos, economistas, etc. Participa en la conducción más científica de los negocios; practica experiencias simuladas, hace estudios de mercado y puede alcanzar los más altos grados de la dirección de la empresa, por lo que en éste ramo se le prefiere sobre los vendedores profesionales.

ASESORAMIENTO. El ingeniero consultor vende sus servicios y conocimientos técnicos a compañías, industrias o dependencias gubernamentales. Puede formar parte de un despacho encargado de asesorar proyectos de fabricaciones nuevas o de mejorar las existentes. Emplea los trabajos de investigadores y los adapta a la realización industrial de un producto. En este campo se requiere de una sólida formación académica y muchos años de experiencia especializada. Se debe tener una buena capacidad de síntesis más bien que de análisis.

ENSEÑANZA. La docencia en la profesión es usual. Generalmente se combina con la actividad profesional creativa en la investigación y el asesoramiento. Los profesores ingenieros siguen siendo estudiantes, ya que consagran obligatoriamente una parte de sus actividades a la investigación. Vuelcan sus esfuerzos a encarar el desarrollo de sus ramas de especialidad, para llevar sus conocimientos a las escuelas empleando criterios de rentabilidad y productividad que permitan mejorar la preparación de sus estudiantes para sus actividades prácticas.

Es frecuente observar que los más destacados ingenieros son profesores y también que notables profesores son ingenieros.

Además de los ingenieros graduados existen gran cantidad de auxiliares y técnicos que realizan operaciones para los cuales no se necesita una preparación completa en la materia. Esta labor suelen desarrollarla ingenieros no graduados.

A.6 La Facultad de Ingeniería.

A.6.1 Organización Académica de la Facultad.

Objetivos:

- Impartir educación superior a nivel licenciatura, especialización, maestría y doctorado en las diferentes ramas de la ingeniería, para contribuir a la formación de profesionales, investigadores, profesores y técnicos que coadyuven al desarrollo nacional.
- Realizar y difundir investigaciones sobre problemas de interés nacional que promuevan el desarrollo tecnológico y contribuyan a la actualización y especialización de profesionales en las distintas ramas de la ingeniería.
- Promover actividades orientadas a un mayor acercamiento con el entorno social y cultural para lograr la educación integral de la comunidad de la Facultad de Ingeniería.

Funciones:

- Desarrollar los planes y programas de estudio que específicamente se han determinado y elaborado para obtener los grados de Licenciatura en las carreras de: Ingeniero Civil, Ingeniero Topógrafo y Geodesta, Ingeniero Mecánico Electricista, Ingeniero en Computación, Ingeniero de Minas y Metalurgista, Ingeniero Petrolero, Ingeniero Geólogo e Ingeniero Geofísico.

- Impartir cursos para obtener el diploma de especialista en las siguientes ramas de ingeniería: Construcción, Diseño y Construcción de Obras de Riego, Hidrología, Métodos Artificiales de Producción Petrolera, Perforación de Pozos Petroleros, Proyecto de Instalaciones Eléctricas, Proyecto de Instalaciones Mecánicas, Recuperación Secundaria de Yacimientos Petrolíferos, Riego y Drenaje, Sanitaria y Vías Terrestres.
- Impartir cursos para obtener el grado de maestro en Ingeniería: Ambiental, Aprovechamientos Hidráulicos, Eléctrica, Energética, Estructuras, Exploración de Recursos Energéticos del Subsuelo, Hidráulica, Investigación de operaciones, Mecánica de Suelos, Petrolera, Planeación.
- Impartir cursos para obtener el grado de Doctor en Ingeniería en las siguientes áreas: Ambiental, Aprovechamientos Hidráulicos, Estructuras, Hidráulica, Investigación de Operaciones, Mecánica de Suelos, Mecánica y Petrolera.
- Realizar los estudios necesarios sobre los planes y programas de estudio de la Facultad y, en su caso, proponer las modificaciones que los mantengan actualizados.
- Mantener y fomentar las relaciones de intercambio con las dependencias universitarias y con otras instituciones afines nacionales y extranjeras.
- Preparar conferencias, seminarios, exposiciones y cursos especiales, así como organizar o colaborar en congresos científicos nacionales e internacionales, relativos a disciplinas que se imparten en la Facultad.
- **Preparar personal especializado en docencia e investigación en ingeniería para la propia Facultad y otras instituciones del país.**
- Prestar asesoría a organismos oficiales y descentralizados en problemas de ingeniería.
- Publicar la Revista de la Facultad, textos técnicos y boletines de información y el Semanario de la Facultad.
- Organizar cursos de formación, actualización y perfeccionamiento para profesionales de las distintas ramas de la ingeniería.
- Realizar investigaciones sobre nuevos conocimientos y avances tecnológicos; así como los requerimientos de profesionales de la ingeniería.
- Difundir en todos los niveles y con la mayor amplitud posible los aspectos generales y conocimientos especializados de la ingeniería a través de publicaciones y diversos medios de comunicación.
- Realizar las investigaciones básicas y aplicadas, así como realizar los desarrollos tecnológicos que requieran a fin de contribuir a la solución de problemas del país.
- **Llevar a cabo las actividades relacionadas con la extensión académica y cultural.**

Estructura Académica.

La Organización Académica de la Facultad de Ingeniería está integrada con base en la Ley Orgánica y Estatuto General de la UNAM. Estas disposiciones legales básicas señalan las atribuciones y funciones del Director de la Facultad, del Secretario General y del Consejo Técnico, éste último como órgano de consulta.

A nivel de licenciatura la Facultad de Ingeniería está formada por cinco Divisiones que son: Ingeniería Civil, Topográfica y Geodésica; Ingeniería Mecánica y Eléctrica; Ingeniería en Ciencias de la Tierra; Ciencias Básicas y de Ciencias Sociales y Humanidades.

A.6.2 División de Ciencias Básicas.

Objetivos

- Proporcionar a los estudiantes de la Facultad de Ingeniería los conocimientos científicos fundamentales que se requieren para el aprendizaje de la teoría y las técnicas principales de las carreras que hayan elegido.
- Propiciar el interés de los alumnos por la tecnología, la cultura y los valores humanos, contribuyendo con ello a su formación integral como ingenieros universitarios.

Funciones

- Impartir los cursos de las asignaturas básicas, contenidas en los planes de estudio de las carreras que se ofrecen en la Facultad.
- Elaborar y mantener actualizados los programas de las asignaturas correspondientes a la División, atendiendo a las propuestas de los comités de carrera y a las sugerencias de los profesores que las imparten.
- Coordinar y supervisar el cumplimiento de los programas de estudio de los cursos que se imparten en la División, proporcionando el material de apoyo y las condiciones adecuadas para que dichos programas se lleven a cabo.
- Desarrollar actividades tendientes a la superación y actualización de su personal docente para propiciar el mejoramiento del proceso enseñanza-aprendizaje en las asignaturas a su cargo, atendiendo las políticas académicas de la Facultad.
- **Llevar a cabo acciones que tiendan a mejorar el nivel previo de conocimientos de los estudiantes que ingresan a la Facultad.**
- **Mantener y fomentar las relaciones de intercambio con dependencias universitarias e instituciones de educación superior, principalmente en los ciclos pre-universitarios y propedéuticos en las áreas de ingeniería.**

- Promover y colaborar en conferencias, seminarios, exposiciones, cursos y demás actividades tendientes a la difusión científica y técnica en las disciplinas de su responsabilidad.
- Establecer programas y controlar el servicio social de los alumnos de las diversas carreras, que optan por desarrollarlo en la División.

Para estudios de posgrado, la Facultad organiza cursos de especialización, maestrías y doctorados a través de la División de Estudios de Posgrado.

Para fines de actualización profesional, fuera del sistema escolarizado se cuenta con la División de Educación Continua.

Todas las Divisiones cuentan con un jefe y un secretario y están subdivididas por departamentos que agrupan a los profesores por áreas de especialidad, que tienen a su cargo la impartición de los cursos de las asignaturas correspondientes.

A su vez, las Divisiones de Ingeniería Civil, Topográfica y Geodésica; Mecánica y Eléctrica; y Ciencias de la Tierra, tienen para cada una de las carreras, dentro de su estructura:

- a) La Coordinación de Carrera, cuya función fundamental es la atención y orientación a los alumnos que se adscribirán a ella desde su ingreso a la Facultad.
- b) El Comité de Carrera, que se encargará de definir los planes de estudio y periódicamente revisarlos para mantenerlos actualizados.

A.6.3 Estudios de Licenciatura.

Objetivo:

Preparar profesionales en las distintas ramas de la ingeniería, capacitándolos científica y técnicamente, dentro del campo de estudios correspondientes, propiciando en ellos una formación ética y cultural, con el fin de que puedan prestar servicios útiles a la sociedad.

Requisitos de Ingreso:

Para ingresar a la Universidad es indispensable:

- a) Solicitar la inscripción de acuerdo con los instructivos que se establezcan.
- b) Haber obtenido en el ciclo de estudios inmediato anterior un promedio mínimo de siete o su equivalente.
- c) Ser aceptado mediante concurso de selección, que comprende una prueba escrita y que deberá realizarse dentro de los períodos que al efecto se señalen.

Para ingresar al nivel licenciatura el antecedente académico indispensables es el Bachillerato:

El Consejo Técnico de cada facultad o escuela establecerá el número de estudiantes de primer ingreso que cada año podrá ser inscrito en cada carrera o plantel.

Una vez establecido el cupo para cada carrera o plantel, los aspirantes serán seleccionados según el siguiente orden:

- a) Alumnos egresados de Escuela Nacional Preparatoria o del Bachillerato del Colegio de Ciencias y Humanidades.
- b) Aspirantes con promedio mínimo de siete en el bachillerato, aprobados en el concurso de selección, con la siguiente prioridad:
 - Egresados de escuelas del Distrito Federal incorporadas a la UNAM.
 - Egresados de escuelas de provincia incorporadas a la UNAM.
 - Egresados de escuelas del Distrito Federal no incorporadas a la UNAM
 - Egresados de escuelas de provincia no incorporadas a la UNAM.

En el segundo y cuarto caso anteriores, sólo se atenderán solicitudes de inscripción para carreras que no se imparten en la Universidad de la entidad federativa donde el aspirante realizó sus estudios.

Los aspirantes que provengan de otras instituciones de enseñanza superior podrán ingresar al nivel de licenciatura, en años posteriores al primero, cuando:

- a) Cumplan los requisitos y el cupo de los planteles lo permitan.
- b) Sean aceptados en el concurso de selección, el cual consistirá, para el caso, en un examen global, escrito y oral, de las materias que pretenda revalidar o acreditar, por lo menos ante dos sinodales.

En ningún caso se revalidará o acreditará más del 40% del total de los créditos de la carrera respectiva.

Los aspirantes que provengan del extranjero, deberán tener un promedio mínimo de ocho o su equivalente, en el ciclo de estudios inmediato anterior.

Todos los trámites de tipo administrativo, tales como entrega de tiras de materias, cambios de grupo, altas y bajas en asignaturas, etc.; se efectuarán dentro de la propia Facultad.

Carreras que se imparten en la Facultad de Ingeniería

- * Ingeniero Civil
- * Ingeniero Topógrafo y Geodesta
- * Ingeniero Mecánico Electricista, en sus tres áreas:
 - Ingeniería Mecánica
 - Ingeniería Industrial
 - Ingeniería Eléctrica y Electrónica

- * Ingeniero en Computación
- * Ingeniero Petrolero
- * Ingeniero Geólogo
- * Ingeniero Geofísico

Conocimientos Previos

Para un buen desarrollo en los estudios de las carreras que se imparten en la Facultad de Ingeniería, son necesarios los siguientes conocimientos:

Matemáticas.

Teoría de Conjuntos, dominio de técnicas de factorización, uso de logaritmos y leyes de exponenciación, solución de ecuaciones de primero y segundo grado, solución de sistemas de ecuaciones lineales, conocimientos generales sobre polinomios y números complejos, Trigonometría Plana, Geometría Analítica (recta, circunferencia y cónicas) y Cálculo Diferencial e Integral (límites, derivadas y métodos de integración).

Física.

Sistemas de unidades y conversión de los mismos, conocimientos generales de: Estática, Cinemática, Dinámica, Hidráulica, Electrostática y Electromagnetismo. Conservación de la energía y, primera y segunda ley de la Termodinámica.

Dibujo.

Manejo de escuadras, compas y regla, uso de instrumentos para entintar, concepto de escala, trazo de líneas y asiurado, proyecciones isométricas y ortogonal, perspectivas.

Con la finalidad de que los alumnos reafirmen los antecedentes académicos necesarios para los estudios de las carreras de ingeniería, la Facultad, a través de la División de Ciencias Básicas, ha elaborado y pone a disposición una serie de fascículos sobre los siguientes temas:

Algebra Elemental,
Geometría y Trigonometría,
Geometría Analítica,
Física,
Mecánica,
Química Y
Dibujo.

Con objeto de precisar la importancia de estos conocimientos hicimos las siguientes reflexiones:

Las ciencias exactas utilizan ampliamente la matemática, y la tecnología moderna sería imposible sin ella. No hay, probablemente, un solo proceso de ingeniería que pueda realizarse sin cálculos más o menos complicados, y la matemática en sus distintas ramas, proporciona los métodos para su solución.

APENDICE B

B. Desarrollo histórico de la ciencia matemática. El conocimiento y la Enseñanza de la Matemática en México.

B.1 Diacronía Nominal de la matemática.

Es natural que pretender dar una imagen completa de la Historia de la Matemática, es una labor que necesita de un tratado completo, que de ninguna manera se pretende elaborar en esta ocasión, pero sí se considera aquí su desarrollo diacrónico tomando como elementos la presencia de los descubridores de esta ciencia y la naturaleza de sus descubrimientos, y desde luego no pretendemos afirmar que se han considerado exhaustivamente, porque esta ciencia es universal.

Además, quizá aquí estamos estableciendo una afirmación muy temeraria; pero es que en casi todos los textos escritos sobre la historia de la matemática, se le considera inconcientemente como una creación del hombre y en especial de la mente del hombre; sin embargo se debe ver la realidad objetiva como tal y la matemática es en sí un objeto más de ésta y el hombre al capturarla no la crea, sólo la descubre, en la misma forma como llegará a descubrir el Sistema Planetario "x" de la estrella "y" y de la galaxia "z" del Universo.

Para aclarar esta afirmación hay que insistir estableciendo que, así como aceptamos la existencia del universo, de igual manera aceptaremos la existencia de la matemática, como un objeto característico más del mismo universo.

El descubrimiento de la matemática ha tenido por lo menos dos épocas, en que ha florecido no se sabe hasta donde y con qué trayectoria; pero si nos remontamos hasta la época en que se tiene noticia, hace cinco milenios, en esa época se deduce que ya había florecido antes y por razones desconocidas, se tuvo un "retrazo" y olvido de la misma hasta que hace cinco mil años en que comenzó una vez mas a surgir.

Si estos conceptos resultan inadmisibles, sólo se necesita "Planear" (como si fuéramos a concursar por el contrato.) la ejecución de una de las pirámides de Egipto, entonces la subestructura, la cantidad y tamaño de la herramienta, la tecnología necesaria, el número de planos y la cantidad de obreros calificados, etc, a más de un **ingeniero** lo pondría a pensar seriamente y se le haría imposible su realización si le quitamos a la sociedad toda su preparación matemática y la tecnología lograda mediante ésta misma.

Esta afirmación parece que carece de fundamento; pero para reflexionar un poco más, queremos que se suponga que el "desarrollo industrial" del Mundo en la forma como lo ha hecho en el último siglo, se extienda otro siglo o dos más, y consecuentemente la cantidad de oxígeno de la atmósfera se reduzca en un 50%, la ambición bélica del hombre aumenta el desarrollo de nuevos "virus" y la destrucción de la capa de ozono permitirá mas libremente el paso de los rayos cósmicos, gama, infrarrojos y ultravioleta del sol y del espacio exterior; la humanidad quizá haya llegado a 20,000 millones de habitantes y por lo tanto comience su autodestrucción epidémica; pocas serán las personas que se preocupen por conservar los hermosos trabajos de análisis matemático o de topología o de cálculo tensorial; conocimientos que sólo necesitan unos decenios de abandono para ser olvidados.

Lo escrito en libros, en 100 años ya seran polvo debido a la acidéz atmosférica y habrán perdido toda su forma; si se hacen de fierro, también el óxido acaba con ellos.

Algunos habitantes, los más poderosos querrán hacer obras como las pirámides ya mencionadas para conservar mediante ideogramas todo el conocimiento; pero la piedra también envejece y no resiste el intemperismo, y no se debe ser fatalista queriendo exagerar con cataclismos nucleares ni guerra de galaxias, muy poco realizables, solamente se señala los efectos naturales, olvidando, a propósito, los más peligrosos, que son los que se presentarían con las temperaturas muy altas o muy bajas.

Es obvio que los pocos habitantes que logren sobrevivir en alguna caverna o cueva natural u otro lugar, muy poco se preocuparan por conservar en la mente los hermosos logros de Newton, o de Hamilton, estos personajes solo se interesarían en comer para alargar su supervivencia.

Se establece que la Matemática consta de las siguientes Estructuras:

1. Estructuras Algebraicas.
2. Estructuras Geométricas.
3. Estructuras de Orden.
4. Estructuras Topológicas.
5. Estructuras Hiper-Geométricas.
6. Estructuras Estadísticas y Probabilísticas.

Considerando que una estructura matemática es un conjunto de elementos entre los que se han definido por lo menos una "relación". En el conjunto se tienen objetos matemáticos simples, números, axiomas, postulados, teorías, propiedades y formas operativas cuyo mecanismo obedece a sus normas.

Las principales estructuras que se tienen en la matemática, son las "algebraicas" y las "topológicas". En las "algebraicas" las relaciones características son la de igualdad ($a = b$) y la de desigualdad ($a < b$) con sus dos formas (ab) ó (a) , **y son las definidas por leyes de composición entre los elementos de un conjunto o de varios, cuando éstas permiten determinar la "distancia entre dos puntos".**

Las estructuras "topológicas" son las que se obtienen al introducir en un conjunto la noción de "entorno" de sus elementos, es decir, la concepción de proximidad entre los mismos, con independencia de cualquier concepto establecido de distancia.

Si bien, las estructuras algebraicas están determinadas por las relaciones que las definen, para algunos autores, la noción de estructura es fundamental en toda el álgebra y se define a partir de la noción más amplia de "operación", según el mecanismo:

"Dadas axiomáticamente las leyes que determinan cierta operación, los conjuntos en que se cumplen dichas leyes pertenecerán todos a una misma estructura algebraica que queda definida por estas leyes".

En realidad las estructuras se agrupan según la naturaleza de los elementos que las constituyen, la naturaleza de la relación que las determina, obteniéndose inicialmente las estructuras más simples que son las formadas por conjuntos de números, en los que se ha definido la relación de igualdad o alguna otra, todas forman la clase de las estructuras algebraicas.

Se puede tener conjuntos formados por elementos de diferente naturaleza; si las operaciones definidas en ellos se rigen por las mismas leyes, pertenecerán a la misma estructura algebraica y tendrán por éste motivo algunas propiedades abstractas comunes.

En la actualidad, las estructuras que se conocen son las "Geométricas", de "Orden", "Hipergeométricas" y las "Probabilístico-Estadísticas" y que con excepción de las "Topológicas", son algebraicas en el cuerpo de los "números" (reales o imaginarios).

Existen tres corrientes filosóficas que hablan de los fundamentos de la matemática las cuales son, la corriente "Logicista o Platónica" de Frege, Cantor, Peano, Russell, Whitehead, Gödel y demás; la "Constructivista o Intuicionista", sustentada por Brouwer, Heyting y otros; y la corriente "Formalista", defendida por Hilbert, Curry, etc.

Estas corrientes del pensamiento filosófico de la matemática, la comprometen frecuentemente, porque un fenómeno o teoría sustentada en una de ellas, pretende ordenar la no validez de otro similar sustentado en otra, siendo que la matemática da una respuesta al mismo independientemente de los valores filosóficos.

La matemática es el medio que pone a la mente en contacto con la Realidad Física Universal, y existe "por gracia de Dios"; no le preocupa los conflictos entre los grandes pensadores.

Pretender conocer mejor el contenido de la matemática, la naturaleza y las relaciones de los objetos matemáticos con todas las demás ciencias requiere tratar de conciliar las tres corrientes filosóficas mencionadas.

Se debe considerar que los objetos matemáticos pueden pertenecer a uno de los dos universos siguientes; en primer lugar el Euclideo-Kantiano ó Físico ambiental, que lo mismo puede ser estudiado con Logismo, Intuicionismo o con Formalismo; es el universo ideal para la matemática pragmática, que proporciona de inmediato y espontáneamente mayor utilidad a la sociedad. En segundo lugar el Universo Teórico Racional, que es quizá de imágenes más profundas; pero que sólo las ve el matemático refinado y por esto no proporciona favores a la sociedad.

Es importante estructurar un conocimiento más completo, se necesita que la Geometría Euclideana que se presenta como Geometría Racional, se considere como una estructura matemática separada de la Algebraica, tomando en cuenta la naturaleza de sus elementos, "Punto", "Línea", "Plano" y "Distancia", sus axiomas, postulados, teoremas, relaciones, inferencias y demás características de un universo geométrico. Es en esta forma como se desprende la Estructura Geométrica de la Algebraica.

De la misma manera, se desprende de la algebraica, la estructura de "Orden", cuando se proporciona a los conjuntos dos operaciones binarias que satisfacen ciertas leyes operativas y propiedades.

Con el descubrimiento de las Geometrías No Euclidianas, se concibió el espacio en forma axiomática y se eliminaron los elementos intuitivos, con lo que el espacio y los objetos de éste, no producen imagen intuitiva en el conocimiento. A estas, que conducen a concepciones espaciales que no coinciden con el espacio físico intuitivo se les llama estructuras "Hipergeométricas".

La presencia en la matemática de estas estructuras muestra otros aspectos de la realidad natural que por ahora no intervienen activamente en el conocimiento.

Finalmente, se desprenden de las algebraicas, otras estructuras que se confeccionan con una variable de naturaleza diferente, variable "aleatoria"; por lo que se llaman estructuras "Probabilidad y Estadísticas".

Inicialmente en su origen, la Matemática comprende los conocimientos ambientales, que dan inicio al descubrimiento de las primeras estructuras, la Algebraica que se inicia con la Aritmética, y la Geometría Clásica pre-euclidiana.

Se comienza esta reseña diacrotónica ubicándonos 3000 Años antes del inicio de nuestra Era, en ese entonces ya se tenía descubierta una gran parte de la Matemática, pero de ella sólo se conservó lo que pudo llegar a Tales de Mileto en siglo VI a.c. y que él pudo rescatar. Después de ese entonces, se ha tenido alguna información presentada por algunos grandes pensadores, y no pretendemos dar reconocimiento a todos, sólo consideraremos algunos de los que intervienen en el campo Matemático, dejando a un lado la Astronomía, la Medicina, la Geografía, la Química y demás para no hacer interminable nuestra semblanza histórica.

1ra Epoca. Se señala desde Tales de Mileto hasta el inicio del Renacimiento en el siglo IX o X, caracterizada por el final de la influencia Islámica e Indú en Europa Occidental hasta la Península Ibérica. En esta época la Matemática del Mundo Griego y Romano conquistada hasta el siglo III, tuvo un asentamiento y recibió perfeccionamiento de manos de los árabes y los indúes hasta que se reinicia su desarrollo del siglo XI al XV que se marca como Segunda Epoca.

2da Epoca. Está comprendida desde el final de la intervención islámica-indú hasta la culminación del Renacimiento en el siglo XVI, con la presencia de Newton en el Mundo Científico; fué la más sufrida en el campo Matemático, pero permitió el desarrollo de otras fuentes del conocimiento: Astronomía, Industria, Arquitectura y también el Arte. Se consolida la Matemática, que se llamará Ambiental y que se señala como indispensable en la cultura de todo profesionista.

3ra Epoca. Se puede llamar de Oro de la Matemática. Se concentran a partir del siglo XVII y hasta el presente, el descubrimiento y engrandecimiento de casi todas las estructuras Matemáticas.

Esta Matemática es necesaria para impulsar y sacar al Mundo del "bache" en que actualmente ha caído. Es decir, que la explosión industrial que aqueja a la humanidad en la actualidad necesita del estudio matemático racional que señale las trayectorias que se deben seguir para controlar el desarrollo.

B.2 PRIMERA EPOCA

Aunque el origen de la Matemática se remonta a varios milenios antes de nuestra Era, podemos considerar que su nacimiento en la prehistoria tiene su origen desde que se presentó el hombre sobre la Tierra; sin embargo se toma como punto de partida, la época en que **Tales de Mileto (-650,-560)** emitió sus primeros Teoremas, y hacia recopilación del conocimiento en su época.

En ese entonces ya se conocía la Aritmética y la Geometría en la que sus magnitudes se representaban por letras, que operaban con los recursos conocidos, para cubrir sus necesidades en la construcción, en las medidas y en los trazos de sus grandes obras, de las que se conservan muchas muestras.

Pitágoras de Samos, de mediados del siglo IV a.c., conocido principalmente por el **Teorema** que lleva su nombre; pero que se conocía 2000 Años antes por los constructores Egipcios. Con Pitágoras se siente una influencia místico-religiosa que permite suponer, que el grupo de sabios que lo rodeaban tenían mas conocimientos de la Matemática y que quedaron en la obscuridad de su vida mística, que solamente **Mohammed Ibu Musa y Diofanto** quince siglos despues podrían aclarar.

Demócrito de Abdera (-460, -370), dotado de una inteligencia tal, solamente comparable con la de **Aristóteles** (-384.-322), muestra la madurez de una cultura precursora, tan similar a la que se tiene en el presente, que en sus conceptos filosóficos y en su atomística, permite sospechar que sólo se olvido por siglos y ahora ha vuelto a renacer con diferentes nombres.

Hipócrates de Quios (-440 en Atenas) influye muy positivamente en el pensamiento sistemático; ya él se ocupó de la cuadratura de las "**lunulas**", problema muy similar al de "**la cuadratura del círculo**", (Apéndice G).

Eudoxio (-403,-355), inventó el método de **Exhaución** que conduce a los infinitesimales.

Euclides (primera mitad del siglo -III), la personalidad misteriosa de Euclides, hace pensar que quizá no corresponde a un sólo sabio, sino que bajo este nombre se encierra un grupo no definido de sabios que con este símbolo presentan todos sus trabajos, entre los principales se tiene los "**Elementos**", desarrollado en 13 volúmenes en los que comprendía el conocimiento matemático hasta entonces conocido. En sus libros se deja sentir la presencia de varios autores y se observa una primera tentativa de la fundamentación **Axiomática de la Matemática**.

El "**Algoritmo de Euclides**" (nombre asignado después de muchos siglos) es una muestra clara de que el sistema numérico, tenía avances superiores, pues se refiere al **Máximo Común Divisor** de dos números.

Arquímedes de Siracusa (-287,-212), es quizá uno de los más grandes pensadores de la antigüedad, y aplica su ingenio no sólo a la Matemática, sino también a la **Física**, en relación a **Máquinas Simples** y algunos mecanismos de su invención.

Eratóstenes (-275,-195), desarrolló la **Geografía Matemática**, que resurgió en los primeros siglos de nuestra Era frente a la **Geografía Descriptiva**, y además de otros trabajos se puede señalar el de la "**Duplicidad del Cubo**", problema clásico llamado de Delos y sobre la "**Criba de Eratóstenes**" para obtener números primos.

Apolonio de Perge, vivió por el Año -170, y dedicó su vida al estudio de las **Cónicas**, en forma completa, su trabajo se revisó hasta el siglo X; es difícil pensar que pudo estudiar las Cónicas, con el recurso de la **Numeración** que se tenía. Esto permite suponer que entonces se pudieron tener en uso ya dos sistemas numéricos, el "**No Algorítmico**", como el Romano o el Maya, y el "**Algorítmico**", empleado por los grandes pensadores; el segundo de naturaleza científica, que tardó diez siglos en imponerse sobre el primero.

Tolomeo Claudio (100,170), que escribió "**Syntaxis Matemática**", que contiene las **Tablas sobre Cuerdas**; emplea las ideas de los babilonios que tenían para la rotación dividida en 360° y $1^{\circ} = 60'$ y $1' = 60''$, las fracciones de segundo se consideraban en forma decimal. Esta obra de Tolomeo que comprende 13 libros se le llamó "**Almagesto**", que significa "**el Máximo**" o "**la grandísima**".

Menelao de Alejandría (Año 100-), se le puede considerar el fundador de la **Trigonometría Esférica** porque en su obra "**De las Esferas**" fué el primero en considerar a esta rama de la Matemática, en forma independiente de la Astronomía y de la Geometría. Sus teoremas corresponden a **Triángulos Planos y Esféricos**.

Diofanto de Alejandría (a mediados del siglo III), su libro célebre es su Aritmética que comprendió 13 volúmenes y constituyen un verdadero tratado de Álgebra que ya los babilonios habían desarrollado; pero es precursor de la **Simbólica Algebráica**. Se considera que marca el final de la Epoca Clásica, e inicia la representación simbólica de las cantidades y relaciones mediante literales y símbolos.

En el siglo III se tuvo un cambio espiritual con ideas místicas y religiosas que aparentemente detienen los avances en el conocimiento de esta ciencia, y solamente se tiene noticia de los indues, que en el siglo VI ó VII introducen los **Números Negativos**, llamándolos "Falsos" ó "Ficticios"; así entonces el Álgebra se desarrolló simultáneamente con la Aritmética.

En el siglo IV el fanatismo cobró víctimas sacrificando matemáticos acusados de ser sabios paganos.

Mohammed Ibu Musa, del siglo IX, conocido por el sobrenombre de **Alchiwarizmi**, dió origen al término "Algoritmo" al traducirse del Arabe; fué a uno de los sabios que el Califa de Bagdad, Almamuⁿ, encargó la revisión de las tablas de Tolomeo y la medida del grado Meridiano.

Sólo se sabe que escribió dos libros, un tratado de Cálculo Numérico y un tratado de Algebra, que parece haber sido el primero en el mundo en publicarse. La traducción latina debida al monje **Alahart de Bath**, empieza diciendo: "Así habló Alahartmi, ¡alabémosle!".

Alchiwarizmi es merecedor de ocupar entre los matemáticos del Mundo Islámico un primer lugar, distinguiéndose porque con sus trabajos toma forma el Algebra, nombre que se desprende del título de unas de sus obras, "**al-jebr w'al mukabalah**" y traducido del árabe significa "reducción"; resuelve algunas ecuaciones de primero y segundo grado; este vocablo árabe se desprende de los Axiomas de Campo de las igualdades y en particular de los dos primeros. Aunque el matemático griego Diofanto le dió forma al Algebra, no fué sino hasta el siglo XIV o XV en que se generalizó el nombre; se considerará como inicio formal de esta rama de la Matemática, el siglo IX; aunque ésta ya se presenta en los escritos babilónicos de Euclides.

Alchwarizmi también inició la **Trigonometría Formal Circular**, ya que él escribió un tratado de Geometría, apoyándose en el Almagesto de Tolomeo, y dividió entre **2** las Cuerdas de Tolomeo, obteniendo las ahora llamadas funciones "**seno**" y "**coseno**".

La más importante aportación al Mundo Matemático de Alchwarizmi, es el haber introducido en su "**Aritmética**" el uso corriente del cálculo indú empleando sus símbolos numéricos, ahora conocidos como arábigos y el sistema decimal, que constituye la aportación más significativa a la Matemática.

El retraso aparente que experimenta el cultivo de la Matemática entre el siglo III al siglo XV en el Mundo Europeo, queda compensado con los progresos obtenidos por el Mundo Islámico, que se dedicó a revisar todo lo logrado y darle forma, procurando que no se olvidaran sus avances.

La Trigonometría, nació casi simultáneamente con la Geometría, la Aritmética y el Algebra; aquella como una necesidad para el desarrollo de la Astronomía y de la Geografía, pero es en esta época cuando adquiere forma matemática independiente; fué necesario un milenio y medio para tener los recursos necesarios que exige el Renacimiento del pensar europeo, y esto necesitó de un sinúmero de sabios para lograrlo.

La invasión árabe en España produjo la mayor parte de la transmisión de la cultura matemática en la península.

Ya para el siglo X los países árabes dominaban casi totalmente el conocimiento científico, y los países Cristianos de Occidente se preparaban para un nuevo despertar a la vida intelectual.

B.3 SEGUNDA EPOCA

Leonardo de Pisa, (1170,1240), también conocido como **Leonardo Fibonacci**, en 1228 escribió su libro del Abaco, un verdadero manual de cálculo, ahí explica los fundamentos de la numeración hindú tal como fué adoptada por los árabes, su obra influye favorablemente sobre los calculadores de su época y se extiende su influencia hasta el siglo XVI, y hasta el presente, en que se mantiene en uso.

Cardano Gerolamo (1501,1576) italiano, en 1570 encarcelado por la Inquisición durante unos meses acusado de herejía por haber hecho el horóscopo de Jesucristo. Escribió su Algebra en la que destaca la regla que conduce a la solución de ecuaciones de tercer grado, obra aparentemente de **Tartaglia Niccoló** (1499,1557) que se supone debió mantener en secreto. La Regla de Cardano se refiere a la ecuación de tercer grado incompleta donde el coeficiente del término de segundo grado es nulo, a la cual siempre es posible reducir a la **Ecuación Cúbica General**.

Bombelli Rafaele (1526,1572) italiano, en su obra "**Algebra**" se destaca el tratado de los **Números Imaginarios** discutidos por Cardano.

Viète Francois (1540,1603) francés, fué uno de los forjadores del Algebra Moderna, introdujo los conceptos de "**Números Negativos**" y de "**Coficiente**".

Stevin Simón (1548,1620) neerlandés, estableció el inicio del **Cálculo Vectorial**, desarrollando la Ley del Paralelogramo para la suma de fuerzas.

Napier John (1550,1617) escocés, definió el concepto de **Logaritmo** (1614).

Galileo Galilei (1564,1642) italiano, su obra científica determina el inicio de un cambio en el saber europeo.

Descartes René (1596,1650) francés, autor de la **Geometría Analítica**, su obra filosófica es ampliamente conocida.

Newton Sir Isaac (1642,1727) inglés, descubrió el **Cálculo Diferencial e Integral**, su obra científica también es muy conocida.

Leibniz Gottfried Wilhelm (1646,1716) alemán, al igual que Newton descubrió el **Cálculo Diferencial e Integral**, por su obra científica y como filósofo adquiere grandes dimensiones.

B.4 TERCERA EPOCA

Cramer Gabriel (1704,1752) suizo, su obra fundamental es la **Introducción al Análisis de las Líneas Curvas Algebraicas** (1750), y en su Apéndice se explica la famosa Regla de Cramer, para la solución de un sistema lineal de "n" ecuaciones con "n" incógnitas. Aunque una regla similar ya había sido publicada en 1748 por Maclaurin, pasó inadvertida porque le faltó claridad en su notación.

Euler Leonhard (1707,1783) suizo, considerado como el matemático más prolífero de todos los tiempos, escribió cerca de 800 tratados, a él se debe el **Teorema de Euler** relativo a funciones homogéneas, el Número de Euler, los Angulos de Euler en Geometría, Características de Euler en Topología, La Constante de Euler, La Ecuación Diferencial de Euler, Las Ecuaciones de Euler- Lagrange, El Indicador de Euler, y muchos más; así mismo también se ocupó de problemas de Mecánica Celeste.

Vandermonde Alexandre T. (1735,1796) francés, investigó la solución de Ecuaciones Algebraicas.

Lagrange Joseph Louis (1736,1813) francés, su obra más importante fué la **Mecánica Analítica** donde trata la Mecánica como una rama de la Matemática pura, y desarrolla las Ecuaciones Diferenciales.

Bézout Etienne (1739,1783) francés, sus trabajos en sistemas de ecuaciones lineales, lo condujeron a formar una tabla con coeficientes de las incógnitas, que servía para obtener el resultado del sistema; esta "**tabla**", más tarde, dió origen a los llamados "**Determinantes**". En su obra, Teoría de Ecuaciones Algebraicas, enunció su teorema, que se refiere a "**el grado de la ecuación resultante de un sistema de ecuaciones completas en el mismo número de incógnitas y de grados cualquiera**".

Rufini Paolo (1765,1822) italiano, en 1799 publicó su teoría sobre la imposibilidad de resolver una ecuación general de grado superior al cuarto por radicales, demostrado posteriormente en 1824 por Abel. Sus trabajos comprenden Algebra y Teoría de Grupos; solamente Cauchy aceptó sus resultados. A principio del siglo XIX se inició el movimiento de rigorización del análisis y Rufini fué un partidario incondicional.

Bolyai Farkas (1775,1856) húngaro, desarrolló una Geometría No Euclidiana.

Gauss Carl Friedrich (1777,1855) alemán, ideó una Geometría No Euclidiana, y fué el iniciador del Algebra Lineal.

Cauchy Augustin Louis (1798,1857) francés, escribió sobre una infinidad de temas, entre ellos electricidad, mecánica, cinemática, óptica, astronomía, literatura y lingüística, aplicando el Cálculo y Ecuaciones Diferenciales al estudio de la Física. Estudió Series Infinitas con rigor matemático. Dió la primera definición aceptable de Integral Definida, estableció la primera Teoría General de los Números Complejos y trabajó en Ecuaciones Diferenciales. Son notables sus trabajos de **la Sucesión de Cauchy, las Ecuaciones de Cauchy-Rieman y el Teorema de la Integral de Cauchy.**

Mebius Augusto Ferdinand (1790,1868) alemán, descubrió en 1827, el Cálculo Baricéntrico, y en el terreno de la Topología, la llamada **Banda de Mobius.**

Lobachevski Nikolaj Ivanovc (1792,1856) ruso, independientemente de Bolyai, descubre otra forma de las Geometrías No Euclidianas, llamada Hiperbólica.

Abel Niels Henrik (1802,1829) noruego, su trabajo comprende, Teoría de Ecuaciones Algebraicas de grado "n", las Integrales "Abelianas" e introdujo el concepto fundamental de género de una función algebraica; sus trabajos generalizaron la relación de Euler para Integrales Elípticas.

Jacobi Karl Gustav Jacob (1804,1851) alemán, fué autor de un importante trabajo sobre la Teoría de las Funciones Elípticas, abordando con éxito el problema de las Integrales Hiperelípticas, estableciendo la Teoría de las llamadas Funciones Abelianas Doblemente Periódicas. Estableció la Teoría de los Determinantes, dándole a estos operadores sus propiedades básicas operativas logrando un positivo impulso en el desarrollo del Algebra, en esta forma logró la creación del "Jacobiano". Son notables sus trabajos al aplicar la "Teoría de Funciones" a la "Teoría de los Números", empleando las "Funciones Elípticas" para demostrar la "conjetura de Fermat", de que "todo número entero puede expresarse como la suma de los cuadrados de por lo más cuatro enteros". Trabajó en Dinámica fortaleciendo la Matemática Física, y en Ecuaciones Diferenciales. Su "Principio Variacional de la Mecánica" se presenta como los primeros síntomas de lo que más tarde nacería como "Mecánica Relativista".

Hamilton Sir William Rowan (1805,1865) irlandés, desarrolló su "**Teoría de los Sistemas de Rayos**", sus logros lo condujeron a convertirse en favor de una teoría atomístico-matemática de los fenómenos ópticos. Compite con Lagrange empleando su función característica en la dinámica y encontró sustituibles las ecuaciones de Lagrange por un conjunto de ecuaciones diferenciales, que facilitaron la realización de la Mecánica Cuántica y Estadística; y en esta forma la Física pasa a ser una **Ciencia Matemática.**

La obra matemática de Hamilton, tiene una gran magnitud, su **Teoría de los Cuaternios** desempeñó un papel significativo en el desarrollo del Análisis Vectorial. Son notables Las Ecuaciones de Hamilton, La Ecuación Hamilton- Jacobi, La Función de Hamilton, La Función Principal de Hamilton, El Operador Hamiltoniano y El Principio de Hamilton.

Grassmann Hermann Gunther (1809, 1877) alemán, desarrolló la concepción leibniziana del Cálculo Geométrico, y sentó las bases del Análisis Vectorial. Su obra, "La Teoría de la Extensión Lineal, una nueva rama de la Matemática", contiene sus investigaciones sobre las Algebras no Conmutativas, La ley de Grassmann, la Ley Matemática de la Linguística, aplicada al Griego en particular, la cual deja sentir el señorío de la Matemática incursionando en horizontes nunca sospechados, como lo es la Linguística.

Galois Evariste (1811, 1832) francés, desarrolló la Teoría de Grupos, la cual sentó una de las bases esenciales del Algebra Moderna, estudió la Teoría de Funciones Elípticas y la de las Integrales Abelianas; y generalizó la Teoría de las Congruencias mediante los llamados "**Imaginario de Galois**".

Sylvester James Joseph (1814, 1897) inglés, trabajó en la "**Teoría de las Formas y los Invariantes Algebraicos**" y contribuyó principalmente en Algebra, introduciendo el Cálculo con Determinantes.

Weierstrass Karl Theodor Wilhelm (1815, 1897) alemán, fundador de la Moderna Teoría de Funciones, y la rigorización del Análisis Matemático; continuó los trabajos de Jacobi y Abel (Integrales Abelianas 1871).

Boole George (1815, 1864) británico, se desarrolló principalmente en la **Lógica Matemática**, dándole a esta ciencia la verdadera imagen al representar los objetos matemáticos mediante "**símbolos**" e "**ideogramas**", y dejó abierta una puerta en el Mundo Matemático que conduce a horizontes aún no explorados. Algebra Booleana.

Cayley Arthur (1821, 1895) inglés, junto con J.J. Sylvester trabajó en la Teoría de los Invariantes Algebraicos. Sus estudios sobre formas algebraicas llamadas por él "**cuánticas**", le llevaron a una nueva interpretación de las propiedades métricas de las figuras geométricas, mostrando la posibilidad de entender la Geometría Métrica y afín como casos particulares de la Geometría Proyectiva; posteriormente Klein mostró que la Geometría Métrica Generalizada introducida por Cayley podía identificarse con las Geometrías no Euclidianas. Fué el descubridor del Algebra Matricial. En Geometría Analítica introdujo el Sistema de Coordenadas Homogéneas. Estudió la Teoría de Grupos y formuló un cuerpo Axiomático para esta estructura, sólo suficiente para Grupos Finitos.

Hermite Charles (1822,1901) francés, dió la primera demostración de la trascendencia del **Número "e"** (1873), investigó en la Teoría Aritmética de las Formas Cuadráticas, la Teoría de los Invariantes y la Transformación de las Funciones Abelianas.

Kronecker Leopold (1823,1891) alemán, estudió la Teoría de los Números, trabajó en la unificación del Algebra, la Aritmética y el Análisis, pretendiendo encontrar en la Aritmética un fundamento de las demás ciencias, su **"delta"** es muy importante en el Cálculo Tensorial.

Riemann Georg Friedrich Bernhard (1826,1866) alemán, Riemann sustituyó a Dirichlet en su cátedra que éste había heredado a su vez de Gauss en 1855, sus trabajos comprenden Teoría de Funciones Multívocas mediante la idea de las llamadas Superficies de Riemann, que las desarrolló en su tesis en 1851; sentó las bases de la Geometría Diferencial en los espacios de dimensión superior a tres, generalizando los resultados de Gauss sobre la Geometría de las Superficies en el Espacio Ordinario; su Geometría Riemanniana, es otra Geometría No Euclidiana; y quedó determinada por la métrica de sus Superficies Geodésicas. Preciso la Integral Definida, como la suma de rectángulos de espesor dx . Sus trabajos sobresalientes son, La Esfera de Riemann, La Geometría de Riemann, La Integral de Riemann y La Superficie de Riemann.

Dedekind Richard (1831,1916) alemán, en su obra **Continuidad y Números Irracionales (1872)** dió una definición de los Números Irracionales mediante el concepto de **"Cortadura"** en la Clase de los Racionales. Fué pionero del Movimiento Formalista.

Jordan Camille (1838,1921) francés, fué el primero en desarrollar sistemáticamente la Teoría de Grupos Finitos y estableció el concepto de Función de Variación Acotada. Contribuyó en la Topología y en la fundamentación del Análisis Moderno.

Hankel Herman (1839,1873) alemán, demostró que ningún sistema de **Números Hipercomplejos** puede satisfacer todas las Leyes de la Aritmética Elemental (1867).

Lie Marius Sophus (1842,1899) noruego, desarrolló la Teoría de Grupos Continuos de Transformaciones, aplicándola a la clasificación y solución de Ecuaciones Diferenciales.

Cantor Georg (1845,1918) alemán, organizó el primer Congreso Internacional de Matemáticas (1897). Desarrolló la Teoría de Conjuntos y de los Números Transfinitos. **Su obra obligó a efectuar un cambio crítico en la Enseñanza de la Matemática**, y se hizo necesario revisar los fundamentos de esta ciencia.

Hermite Charles (1822,1901) francés, dió la primera demostración de la trascendencia del **Número "e"** (1873), investigó en la Teoría Aritmética de las Formas Cuadráticas, la Teoría de los Invariantes y la Transformación de las Funciones Abelianas.

Kronecker Leopold (1823,1891) alemán, estudió la Teoría de los Números, trabajó en la unificación del Algebra, la Aritmética y el Análisis, pretendiendo encontrar en la Aritmética un fundamento de las demás ciencias, su "**delta**" es muy importante en el Cálculo Tensorial.

Riemann Georg Friedrich Bernhard (1826, 1866) alemán, Riemann sustituyó a Dirichlet en su cátedra que éste había heredado a su vez de Gauss en 1855, sus trabajos comprenden Teoría de Funciones Multívocas mediante la idea de las llamadas Superficies de Riemann, que las desarrolló en su tesis en 1851; sentó las bases de la Geometría Diferencial en los espacios de dimensión superior a tres, generalizando los resultados de Gauss sobre la Geometría de las Superficies en el Espacio Ordinario; su Geometría Riemanniana, es otra Geometría No Euclidiana; y quedó determinada por la métrica de sus Superficies Geodésicas. Precisó la Integral Definida, como la suma de rectángulos de espesor dx . Sus trabajos sobresalientes son, La Esfera de Riemann, La Geometría de Riemann, La Integral de Riemann y La Superficie de Riemann.

Dedekind Richard (1831,1916) alemán, en su obra **Continuidad y Números Irracionales** (1872) dió una definición de los Números Irracionales mediante el concepto de "**Cortadura**" en la Clase de los Racionales. Fué pionero del Movimiento Formalista.

Jordan Camille (1838, 1921) francés, fué el primero en desarrollar sistemáticamente la Teoría de Grupos Finitos y estableció el concepto de Función de Variación Acotada. Contribuyó en la Topología y en la fundamentación del Análisis Moderno.

Hankel Herman (1839,1873) alemán, demostró que ningún sistema de **Números Hipercomplejos** puede satisfacer todas las Leyes de la Aritmética Elemental (1867).

Lie Marius Sophus (1842,1899) noruego, desarrolló la Teoría de Grupos Continuos de Transformaciones, aplicándola a la clasificación y solución de Ecuaciones Diferenciales.

Cantor Georg (1845,1918) alemán, organizó el primer Congreso Internacional de Matemáticas (1897). Desarrolló la Teoría de Conjuntos y de los Números Transfinitos. **Su obra obligó a efectuar un cambio crítico en la Enseñanza de la Matemática**, y se hizo necesario revisar los fundamentos de esta ciencia.

Expuso la Teoría de los Números Irracionales y definió el Número Real, conceptos que elaboraron él, Dedekind y otros. Su Teoría de los Sistemas de Números, la relacionó con la Teoría de los Conjuntos de Números Transfinitos, y suscitó grandes discusiones.

Frege Gottlob (1848,1925) alemán, estableció la definición de Número, pretendió el simbolismo Lógico-matemático.

Frobenius Georg Ferdinand (1849,1917) alemán, contribuyó con su Teoría de Grupos Abstractos.

Klein Christian Felix (1849,1925) alemán, fué grande su influencia en el desarrollo de las Geometrías, pretendiendo unificar la Matemática en términos de la Teoría de Grupos; concebía cada una de las Geometrías como "esencialmente" constituidas por la Teoría de los Invariantes, según un grupo particular de transformaciones. Indirectamente aceptó las Geometrías No Euclidianas de F. Bolyai y N. I. Lobachevski como verdaderas respecto a su métrica. Es autor de trabajos de Teoría de Funciones Elípticas y Automorfas.

Ricci-Curbastro Gregorio (1853,1925) italiano, descubrió el Cálculo Diferencial Absoluto o Cálculo Tensorial (1884-1894) a partir, principalmente, de la idea de derivación covariante introducida por Christoffel; aplicó sus métodos a la Geometría "Intrinseca" e introdujo el Tensor de Ricci, que posteriormente fué empleado en el desarrollo de la Teoría de la Relatividad, fué maestro de Levi-Civita a quién también se le supone descubridor del Cálculo Tensorial (1900).

Poincaré Henri (1854,1912) francés, en 1880 publicó su trabajo De las Funciones Automorfas de una Variable Compleja, aplicando los métodos a las Geometrías No Euclidianas y empleando la función "theta" de Jacobi; sus investigaciones comprenden Funciones Enteras, Funciones Analíticas de Varias Variables Complejas y la generalización del concepto del residuo.

Dedicó mucha atención a la Mecánica Celeste y al problema de los Tres Cuerpos, que condujeron al estudio de las Series Divergentes y No Uniformemente Convergentes, y al estudio de los Invariantes Dobles de las Orbitas Periódicas. Además de los problemas celestes se ocupó de la físico-matemática, en especial de la Teoría de la Luz y de las Ondas Electromagnéticas.

Intervino en las discusiones suscitadas por la Teoría del Electrón de Lorenz y compartió con Lorenz y Einstein algún mérito en la Teoría de la Relatividad Restringida. También trabajó en Topología Algebraica y en ésta descubrió el Campo de la Homología Simplicial; escribió sobre la Filosofía de la Ciencia (1913) e intervino en el desarrollo del Cálculo Diferencial Exterior.

Peano Giuseppe (1858,1932) italiano, axiomatizó la Aritmética con tres premisas y cinco postulados; pretendió, igual que Frege, construir un Simbolismo Logico-matemático. En 1888 dió una definición Axiomática de los Espacios Vectoriales Reales de Cualquier Dimensión.

Hilbert David (1862,1943) alemán, sus principales trabajos fueron Teoría de los Invariantes, de los Números y la de los Cuerpos de los Números Algebraicos. Se dedicó a la Geometría Euclidiana desarrollando una axiomatización definitiva. Establece la concepción de los espacios de Dimensión Infinita de Hilbert. Se preocupó por los fundamentos de la Aritmética, sin lograr éxito según se lo mostro Gödel.

Cartán E'lie (1869,1951) francés, se dedicó al estudio de la Teoría de Grupos y contribuyó a crear y desarrollar el Cálculo Diferencial Exterior, que aplicó a la Geometría Diferencial.

Levi-Civita Tullio (1873,1941) italiano, descubrió con su maestro Ricci el Cálculo Diferencial Absoluto y lo aplicó a la Dinámica. También introdujo el paralelismo en los Espacios Curvos de Levi- Civita.

Toeplitz Otto (1881,1940) alemán, generaliza el concepto de Espacio Vectorial.

Noether Amalie Emmy (1882,1935) alemana, en sus trabajos de Algebra Abstracta destaca el desarrollo de la Teoría de Ideales e introduce el concepto de Ideal Primario.

Banach Stefan (1892,1945) polaco, descubrió la Teoría de los Espacios Vectoriales Topológicos introduciendo el concepto de los Espacios Lineales Normados. El Espacio de Banach es un Espacio Vectorial sobre el cuerpo de los Reales o Complejos en el que se tiene definida una Norma.

Cramer Harald (1893,-) sueco, su principal obra fué "**Metodos Matemáticos de la Estadística**" (1945) donde presenta a la "Estadística" y a la "Probabilidad" como una Estructura más de la Matemática, pero aún se resisten a considerarla como tal; su trabajo está basado en una Teoría Matemática Rigurosa de la Probabilidad.

Artin Emil (1898,1962) austriaco, fué uno de los fundadores del Algebra Moderna. Su Teoría sobre los Números Hipercomplejos, representó una importante extensión de la Teoría del Algebra de Anillos Asociativos (1927).

Mac Lane Saunders (1909,-) estadounidense, trabajó en el terreno de la Topología Algebraica; desarrolló una Teoría de Cohomología e introdujo el concepto general de Categoría, desarrollando también la noción de Categoría Abeliana.

No se mencionan aquí muchos científicos y filósofos que desde Platón, Aristoteles y hasta Gödel Kurt, así como Astrónomos impulsores del Renacimiento, Geógrafos, Biólogos, Químicos, Físicos, Astrofísicos, Psicólogos, Lógicos y otros más Matemáticos, contribuyeron a sustentar el desarrollo de la Matemática, porque la dimensión de este trabajo no permite extenderse más.

Sólo se agrega a **Gödel Kurt** (1906, 1978) checoslovaco, su especialidad la Lógica Matemática; sin proponerselo, dá la trayectoria para seguir con nuevas Estructuras Matemáticas, aún no exploradas.

B.5 El conocimiento y la Enseñanza de la Matemática en México.

Se sabe que el 21 de Septiembre de 1551 se concede la Cédula Real para la fundación de la Real Universidad en la Nueva España, y que inicia sus actividades en Enero 25 de 1553, posteriormente en 1595 el **Papa Clemente VII** le concedió el título de Pontificia, e inició sus labores en algún lugar no precisado.

En 1646 se fundaron 5 cátedras más en las que se tiene ya la Matemática, aunque en 1575 en el Colegio de San Pablo se enseñaba Aritmética y Geometría Euclidiana en forma muy elemental, y el primer libro de Matemática impreso en la Nueva España se editó en 1556, y en él, entre otros temas, se tienen solo 6 páginas de Álgebra.

Así entonces, la enseñanza de la Matemática conservaba su nivel hasta el Álgebra, pues en las diferentes escuelas y en la Universidad interesaban otras disciplinas.

En el siglo XVIII podemos recordar a **Juan Benito Díaz de Gambarra** (1745, 1783), quién fué alumno de la Real y Pontificia Universidad, el que después de recibir una magnífica preparación en Europa, se convierte en un admirador de Leibniz, de Espinoza y de Descartes. Regresa a la Nueva España y emprende una lucha vigorosa contra los métodos tradicionales de la Enseñanza. En ese entonces se pensaba que el verdadero conocimiento que transformaría al Mundo era la Filosofía y nunca se sospechó siquiera que sería la Matemática la responsable del inicio y desarrollo de la Revolución Industrial y después del dominio científico.

En esa época las obras escritas consideraban cierta inferioridad de valores intelectuales a las razas aborígenes de nuestro país, sin tomar en cuenta que esta aparente proyección se debía a las restringidas normas sociales que no les proporcionaba oportunidad de progresar, debido al temor permanente en que vivían los conquistadores.

José Antonio Alzate y Ramírez (1738, 1799) se caracterizó por dedicarse a la difusión de la cultura a través del periodismo, estudió Astronomía, Matemática, Medicina y Ciencias Sociales; llevó a cabo la fundación de diversos periódicos científicos, el más importante de los cuales fué la "Gazeta de Literatura" (1788-95), y debido a esto en aquel entonces a la Ciudad de México se le calificó como la **Metrópoli de la Cultura del Hemisferio Occidental**.

La influencia de la política en el desarrollo científico educativo tuvo que ser decisiva para la Nueva España desde comienzos del Siglo XIX, cuando los movimientos de Independencia se inician (1810), la cultura empieza a detenerse y solamente muy contadas personas continúan su preparación científica acudiendo a Europa y en forma privada.

La Reforma de la Educación de **Gabino Barreda** (1818-1881) señala claramente la concepción que debe sustentar la **Escuela Preparatoria**, en ella la enseñanza de la Matemática, comprende entonces: Aritmética, Álgebra, Geometría, Trigonometría y el Cálculo Diferencial e Integral; pero no logró descubrir el verdadero valor de la Matemática que en su época sólo mostraba preferentemente **Sistemas Operativos** y su ideología era por excelencia positivista, y por esto descuidó por completo la Economía Política.

Aún en medio de estos cambios políticos, se crearon algunas sociedades y centros de cultura en la capital y en el interior del País. La Sociedad Mexicana de Geografía y Estadística se estableció en 1833, La Sociedad Científica "Antonio Alzate" se fundó en 1884, en 1867 se fundó la Escuela Nacional Preparatoria, en 1872 se inició la construcción de los Ferrocarriles, en 1892 se publicó la carta Sísmica de la República Mexicana, y en 1910 empezó a funcionar la red Sísmológica Nacional.

La Universidad Nacional de México fué establecida en 1910 sobre la memoria de lo que era la Real y Pontificia Universidad, rescatando siempre lo más valioso que forma su linaje, reconociendo la labor educativa que había desempeñado y ratificando que, "*Por mi Raza Hablará el Espíritu*"; por que ahora la Universidad pretendía que sus integrantes se convirtieran en elementos activos productores de conocimientos nuevos que no se mantuvieran simplemente como receptores pasivos (ya que esto sería un logro que reclamó el campesino y el ciudadano no aristócrata, como la realización de una de sus proyecciones revolucionarias).

En 1935 se creó la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas pero regresó a la Facultad de Filosofía hasta que definitivamente en 1939 se fundó la Facultad de Ciencias de la Universidad Autónoma de México una de cuyas carreras fué la de Matemático, también se tenía Físico Teórico, Físico Experimental, Astrónomo y Biólogo; pero posteriormente se suprimieron las carreras de Físico Teórico y la de Astrónomo.

Es muy importante reconocer que para lograr estos progresos fué necesario disponer de un grupo selecto de Maestros, que desde 1930 trabajaban activamente. En ese año se formó la Sección de Ciencias de la Facultad de Filosofía y se constituyó el Departamento de Matemáticas, impulsado principalmente por los Maestros: Sotero Prieto, Quijano y Alfonso Nápoles Gándara; sus cursos constituyeron la base de la enseñanza de la Matemática en la Facultad de Ciencias cuando esta se constituyó en 1939.

En ese entonces la escuela Nacional Preparatoria era solamente de dos años, y se estudiaba de Matemáticas, en el primer año, Aritmética y Álgebra en una materia, y en otra Geometría y Trigonometría, esta es la materia que erróneamente se suprimió del Bachillerato en los planes de estudio modernos; resultado de varias reformas, y que ampliaron el Bachillerato a tres años, y a cambio de ella se agregaron materias deportivas y estéticas.

Y en el segundo año se estudiaba de la Matemática, Geometría Analítica y Cálculo Diferencial e Integral en clase diaria.

Desde 1932 se organizó un Seminario Matemático en la Sociedad Científica "Antonio Alzate", dirigido por el Maestro Sotero Prieto, y se reunieron semanalmente durante diez Años, los temas de sus reuniones y conferencias fueron principalmente: Álgebra, Trigonometría y Cálculo Diferencial e Integral.

Siguiendo esta trayectoria, en 1942 el Maestro Nápoles Gandara, fundó el Instituto de Matemáticas de la UNAM.

También la Sociedad Matemática Mexicana fué fundada en 1943, y ambas han colaborado estrechamente al desarrollo de las actividades de la Facultad de Ciencias.

Para una descripción más detallada sobre este tema se sugiere consultar el artículo publicado en el volumen XII, No. 66 de la revista Ciencia y Desarrollo publicado por CONACYT, cuyo título es " La actividad matemática en México ", cuyos autores son Calvillo V. G. y Brício H. D.

La Facultad de Ciencias de la UNAM ha dejado ya un selecto grupo de grandes exponentes de nuevos matemáticos, que pueden dar al país la gloria de avanzar si es que se les proporciona el verdadero reconocimiento a su labor y se reconoce la importancia del cultivo de esta ciencia.

La investigación científica debe ser libre, sin cortapisas y sin previa proyección, porque se supone que es una investigación y no desarrollo de un programa pobre o quizá obsoleto, y el científico se ve obligado a trabajar el proyecto cuando él mismo sabe que en otros países ya se estudio y se desechó por inservible y ahora investigan en proyectos nuevos.

En cambio los temas investigados por un científico libremente, son nuevos e insospechados, que verdaderamente pueden iniciar una revolución científica progresista; y por tal deben ser escuchados. Por ahora oficialmente los grupos científicos existentes sólo escuchan a sus miembros o a sus invitados pero cualquier otro maestro independiente que quiere ser escuchado previamente lo llaman "becocio", y no se atreven a oírlo.

A la fecha al Matemático se le ha visto solamente de dos maneras; una de ellas es que lo consideran un individuo que gusta de torturarse la mente sin situarse en la realidad, y la otra es que toman al Matemático como sujeto activo en una sola dimensión, la docencia.

De los muy pocos Matemáticos dedicados al cultivo de esta ciencia, pocos han tenido la oportunidad de obtener éxito, por vivir en un sistema cerrado; pero en forma independiente no tienen reconocimiento alguno.

Esto muestra que el sistema no ha sabido valorar y apreciar a los verdaderos científicos de espíritu creativo que el país ha tenido, por ser indispensable el filtro político y la ideología para poder lograrlo. Entonces nuestro progreso no podrá llegar más allá de los límites naturales inherentes al sistema, los cuales muestran una muy pobre proyección científica.

APENDICE C

C. Los Programas de Estudio

C.1 Educación Media Básica

Matemáticas

Introducción

Tres son las fuentes que han servido para la elaboración de los objetivos de aprendizaje del programa de Matemáticas del Nivel Medio

1.1 Fundamentalmente se ha tendido a la continuidad indispensable que debe existir en relación a los programas de educación primaria. Estos fueron elaborados por objetivos, de los cuales se derivó el estudio de siete aspectos básicos, los que se amplían y profundizan en sus tratamientos a través de los seis grados de educación primaria.

Los aspectos mencionados fueron:

1. Sistema decimal y sus algoritmos.
2. Números enteros: operaciones y propiedades.
3. Fracciones y sus operaciones.
4. Variación funcional
5. Lógica
6. Geometría
7. Probabilidad y estadística

Estos aspectos se organizaron en unidades integradas, es decir, cada unidad presenta objetivos pertenecientes a cada uno de los aspectos.

Los objetivos que delinearon la programación en la escuela secundaria, representan una continuidad con los propuestos en el nivel primario, por lo tanto dichos objetivos generaron también el estudio de aspectos fundamentales, alrededor de los que se establecieron los objetivos particulares para el desarrollo del programa.

Estos aspectos son:

1. Lógica y conjuntos.
2. Relaciones y funciones
3. Operaciones numéricas.
4. Factorización.
5. Vectores numéricos y sus gráficas.
6. Estructuras algebraicas.
7. Geometría y métrica.
8. Registro estadístico y probabilidad.

Los que a diferencia de los programas de la escuela primaria se presentan organizados en unidades de materia de estudio, debido a que se toman en cuenta las características psicológicas del adolescente.

- 1.2. Se ha atendido a las recomendaciones del Comité Interamericano de Enseñanza de las Matemáticas, hechas como conclusiones de la II y III Conferencia Interamericana de Educación Matemática en Lima, Perú (1966) y Bahía Blanca, Argentina (1972) O.E.A.

El Proyecto Multinacional de Mejoramiento de la Enseñanza de las Ciencias, auspiciado por el Departamento de Asuntos Educativos de la O.E.A. y con sede en Buenos Aires, preveé una serie de conocimientos que según el consenso de cientos de especialistas de todos los países de América -incluyendo naturalmente a México- configuran la estructura matemática cuyo aprendizaje es deseable.

Una comparación de las recomendaciones derivadas de ese consenso con nuestros programas actualmente vigentes nos muestra una situación verdaderamente desalentadora: no estamos cumpliendo absolutamente con ninguna.

El proyecto de programa que hoy se presenta, inicia apenas el estudio de un 70% de dichas recomendaciones y debe considerarse por lo tanto como una primera aproximación a la solución final. Hemos tratado de seleccionar los temas que en mayor grado permiten cumplir los objetivos básicos de la educación, en lo que a matemática se refiere, encadenándolos además, al contenido programático de la primaria, en la que se desarrollan ya ideas aprovechables en teoría de conjuntos, lógica, probabilidad y estadística.

Como guía para la comparación de los documentos citados, transcribimos la serie de conocimientos que en las conferencias mencionadas se juzgaron deseables, anotando una X a los puntos incluidos en nuestro proyecto.

Tema No. 1 Conjuntos.

- | | |
|---------------------------|---|
| 01. Concepto | X |
| 02. Noción de pertenencia | X |
| 03. Diagrama de Venn | X |

04. Correspondencia	X
05. Relaciones: igualdad y desigualdad	X
06. Leyes de De Morgan	
07. Operaciones de unión e intersección	X
08. Operaciones de complementación	
09. Operaciones de diferencia	
10. Operaciones de diferencia simétrica	
11. Partición de conjuntos. Subconjuntos	X
12. Clases de equivalencia	X
Tema No. 2 Relaciones Binarias	
01. Productos cartesianos	X
02. Concepto de alcance y rango	X
03. Concepto de dominio y contradominio	X
04. Relación inversa	
05. Relación de equivalencia	X
06. Relación de orden	X
07. Función	X
08. Clasificación de funciones inyectivas	
09. Clasificación de funciones suprayectivas	
10. Clasificación de funciones biyectivas	X
11. Representación gráfica de funciones	X
12. Transformaciones geométricas. (Traslaciones, rotaciones, simetría, etc)	X
13. Grupos de transformaciones	X
14. Composición de funciones	
Tema No. 3 Operaciones Binarias.	
01. Ley de composición interna	
02. Ley de composición externa	
03. Estructura de grupo (axiomas de grupo)	X
04. Aplicaciones en conjuntos numéricos y geométricos	
05. Estructuras de anillo (axiomas de anillo)	X
06. Aplicaciones en conjuntos numéricos y geométricos	X
07. Matrices 2 x 2	X
08. Matrices 3 x 3	X
09. Estructura de cuerpo (axiomas de cuerpo)	
10. Aplicaciones en conjuntos numéricos y geométricos	
Tema No. 4 Espacio vectorial.	
1. Vectores en el plano	X
2. Vectores en el espacio	
3. Espacio vectorial	X
4. Producto escalar de vectores	X
5. Transformaciones lineales en el plano	X
6. Inecuación-Sistemas	X
7. Ejemplos de programación lineal	

Tema No. 5 Probabilidad.

- | | |
|-----------------------------------|---|
| 1. Concepto clásico | X |
| 2. Axiomática en base a conjuntos | |
| 3. Probabilidad simple | X |
| 4. Probabilidad total | |
| 5. Probabilidad compuesta | X |
| 6. Variable aleatoria | |
| 7. Esperanza matemática | |

Tema No. 6 Estadística.

- | | |
|--|---|
| 1. Cálculo de parámetros de tendencia central con datos sin agrupar | X |
| 2. Cálculo de parámetros de tendencia central con series de frecuencia | |
| 3. Cálculo de parámetros de dispersión | |
| 4. Representación gráfica de histogramas | |
| 5. Representación gráfica de polígonos de frecuencia | X |
| 6. Representación gráfica de ojivas | |
| 7. Distribución normal de probabilidades | X |
| 8. Puntajes normalizados | |
| 9. Correlación lineal simple | |

Tema No. 7 Análisis matemático

1. Continuidad
2. Concepto y cálculo de derivadas
3. Concepto y cálculo de función primitiva
4. Ecuaciones diferenciales simples

Tema No. 8 Computación

1. Planteo y definición de problemas
2. Diagramas de flujo
3. Comprensión del funcionamiento de calculadoras
4. Comprensión del funcionamiento de computadoras
5. Análisis, diagramación y programación de problemas sencillos

1.3 Se han tomado en cuenta las recomendaciones que se concluyen de los estudios de Jean Piaget sobre una pedagogía basada en la psicología, ya que no deja de ser una preocupación, la duda sobre si será factible el desarrollo de los temas citados, pues a primera vista parece ser demasiado ambicioso. Por esa preocupación muchos de nosotros habíamos ya realizado experiencias personales que en casi todos los casos resultaron enteramente satisfactorias. Pero más que estas apreciaciones que con toda justicia se podrían calificar de subjetivas, deben convencernos los resultados de las investigaciones de Jean Piaget, expuestas en su obra "Psicología y Pedagogía", (Ed. Ariel, Barcelona, 4a. edición) a la cual frecuentemente nos remitiremos.

Nuestro proyecto intenta, y así debe entenderse, reproducir una secuela sico-genética integrada por las siguientes etapas:

1. Observación.
2. Análisis.
3. Lenguaje y regulación.
4. Comprensión o invención.
5. Abstracción. Razonamiento.
6. Reafirmación. Aplicaciones y Transferencias.

En la educación primaria este proceso no va más allá, sino en contadas ocasiones, de los tres primeros pasos. Esto se debe a que en la etapa infantil se debe atender con prioridad a los procesos de desarrollo psicomotor y sensorial, llegándose apenas a la percepción de estructuras y construcciones operacionales.

Es también adecuado iniciar la adquisición de un lenguaje, concordando con la formación de la función simbólica y semiótica que aparece hacia los 7-8 años. Con ello se logra una prolongación de las actividades sensomotoras en las formas de pensamiento.

Pero la escuela secundaria no puede detenerse ahí: "Finalmente, hacia los 11-12 años aparece un cuarto y último período, cuyo techo de equilibrio esta situado al nivel de la adolescencia. Su característica general es la conquista de un nuevo modo de razonamiento que no se refiere ya sólo a objetos o realidades directamente representables, sino también a < hipótesis >, es decir, a proposiciones de las que se pueden extraer las necesarias consecuencias, sin decir sobre su verdad o falsedad, antes de haber examinado el resultado de estas implicaciones". (Op. Cit., pág. 43).

Las generalizaciones y estructuraciones de la matemática contemporánea vienen aquí a servir maravillosamente para cubrir ese período de la adolescencia en la que deben formarse operaciones mentales combinatorias, enlazadas en configuraciones de "grupo". "...la enseñanza de la matemática invita a los sujetos a una reflexión sobre las estructuras, pero lo hace por medio de un simbolismo muy particular y exige un grado más o menos alto de abstracción...; mediante un proceso en apariencia paradójico pero psicológicamente natural y muy explicable, las estructuras más abstractas y más generales de las matemáticas contemporáneas se incorporan a las estructuras operatorias de la inteligencia y del pensamiento mucho mejor de lo que lo hacían las estructuras particulares que constituían el armazón de la matemática clásica y de la enseñanza" (pág. 55).

La obra de la escuela francesa, revisionista de la matemática, irrumpe así en el campo de la pedagogía para fundamentar los procesos de desarrollo mental del educando. La influencia de Bourbaki resulta no sólo de capital interés para el matemático, sino que proporcionará el material ideal para el maestro.

Nuevamente invocamos a Piaget, quien dice (pág. 56) "inspirándose en las tendencias bourbaquistas, la matemática moderna hace más incapié en la teoría de los conjuntos y en los isomorfismos estructurados que en los compartimentos tradicionales; de ahí que se haya dibujado un movimiento que tiende a introducir en la enseñanza lo más pronto posible estas nociones. **Tal tendencia está plenamente justificada, porque precisamente las operaciones de reunión e intersección de conjuntos, la posición en correspondencia, fuente de isomorfismo, etc., son operaciones que la inteligencia construye y utiliza espontáneamente desde los 11- 12 años**".

Dentro de los objetivos generales del aprendizaje de esta ciencia se encuentra también el de proporcionar al educando recursos que serán aprovechables en su vida adulta. Este concepto que nos permite considerar la matemática como herramienta, frecuentemente es diseñado de una manera subjetiva, tradicional, sin otro apoyo que la inercia y la costumbre. Muchas cosas hay que suelen considerarse útiles por la simple razón de que siempre se les ha catalogado así, o porque son antecedente de otros estudios, sin reflexionar en que éstos son igualmente de escasa utilidad práctica.

Las conferencias interamericanas no perdieron de vista este factor, más el examen fue realizado a la luz de la definición de un estado sociocultural contemporáneo, resultado de condiciones cambiantes dentro de una acelerada transformación. Es así que, por ejemplo, hemos de considerar si vale la pena hablar de logaritmos y de regla de cálculo en una época en que las calculadoras son cada día más populares; y hemos de preguntarnos si no será preferible procurar el desarrollo de una mentalidad probabilística, apta para manejar en forma estadística las informaciones masivas que los medios actuales le proporcionan.

Esta es otra razón importante, por la que la educación moderna debe ser dinámica, versátil, adecuado en todo momento a una visión futurista que permita a nuestra patria marchar al ritmo de los tiempos y acelerar el paso hacia niveles de superación.

Objetivos Generales

Para la estructuración del programa de secundaria, se partió de los objetivos generales de la enseñanza-aprendizaje de la matemática, en los tres grados de educación media, los cuales a su vez se derivaron de los objetivos generales de la educación secundaria.

Mediante el aprendizaje de la matemática en las instituciones de educación media, el alumno:

1. Cultivará la capacidad y la actitud de pensar en forma matemática y lógica como elementos esenciales de su desenvolvimiento integral.

- II. Comprenderá el valor y la significación de la matemática con las limitaciones propias de una ciencia exacta, como un sistema coordinado de procesos y principios aplicables al estudio de las propiedades, relaciones y estructuras abstractas.
- III. Utilizará la matemática como un lenguaje técnico que permite la comunicación universal.
- IV. Descubrirá la utilidad de la matemática como un recurso de interpretación, de dominio y superación del ambiente físico, social y cultural.
- V. Obtendrá los antecedentes educativos que le permitan el acceso a tipos superiores de estudios científicos o técnicos, en los que la formación matemática es imprescindible.
- VI. Obtendrá los conocimientos matemáticos básicos que le permitan incorporarse, en su oportunidad, a la vida económicamente activa.

De estos objetivos generales, se han derivado los objetivos para los tres grados de secundaria.

Para el primer grado:

El alumno:

01. Aplicará la lógica para formular juicios objetivos en el análisis de problemas del medio que le rodea.
02. Establecerá relaciones entre los elementos de conjuntos y aplicará este concepto al estudio de funciones.
03. Aplicará su conocimiento acerca de los números naturales en la solución de problemas de la vida diaria.
04. Resolverá problemas aplicando el concepto de divisibilidad.
05. Comprenderá el valor de los sistemas de numeración como un instrumento para representar números.
06. Manejará el sistema de los números enteros y el de los racionales.
07. Apreciará el valor estético de las formas geométricas, dadas en la naturaleza, al formalizar su estudio.
08. Afinará sus coordinaciones motoras en el trazo geométrico, a través del uso de los instrumentos correspondientes.
09. Interpretará los resultados de investigaciones realizadas mediante el análisis de ellos.
10. Utilizará los símbolos necesarios para el estudio de cada uno de los aspectos que se traten.
11. Aplicará los conocimientos obtenidos en la resolución de problemas de la vida diaria, el trabajo, la ciencia, etc.

Para el segundo grado:

El alumno:

01. Aplicará la lógica al formular juicios en los que se utilicen proposiciones compuestas.
02. Relacionará algunos conceptos de teoría de conjuntos con las proposiciones lógicas estudiadas.
03. Manejará relaciones de equivalencia y de orden, analizando sus propiedades.
04. Resolverá problemas de ecuaciones lineales.
05. Aplicará el sistema multiplicativo de potencias de una misma base en la solución de problemas.
06. Manejará representaciones vectoriales de polinomios en la solución de operaciones.
07. Solucionará problemas de sistemas de ecuaciones con dos o tres incógnitas.
08. Aplicará la construcción de figuras homotéticas a la solución de problemas.
09. Aplicará la relación de proporcionalidad a la solución de problemas de variación directa e inversa.
10. Cultivará sus aptitudes estéticas y psicomotoras a través de la aplicación de construcciones geométricas a diseños decorativos.
11. Interpretará gráficas formuladas a partir de investigaciones de todo tipo.
12. Aplicará cálculos elementales de probabilidades en la solución de problemas prácticos.

Para el tercer grado:

El Alumno:

01. Aplicará las leyes y representaciones básicas de la lógica en la obtención de conclusiones.
02. Manejará el método deductivo en modelos matemáticos.
03. Utilizará las propiedades de las relaciones de igualdad y orden en la resolución de problemas.
04. Aplicará las leyes de los exponentes en el cálculo logarítmico.
05. Resolverá problemas que impliquen el análisis de la ecuación cuadrática.
06. Manejará sistemas de transformaciones geométricas mediante el análisis de sus propiedades formales.
07. Cultivará sus aptitudes estéticas y psicomotoras a través de la práctica del diseño geométrico.
08. Utilizará los sistemas de transformación en la resolución de problemas geométricos.
09. Aplicará las funciones trigonométricas en el cálculo de magnitudes geométricas.

10. Interpretará variaciones en gráficas estadísticas, conforme a gráficas de distribución normal.
11. Aplicará fórmulas elementales en el cálculo de probabilidades.
12. Obtendrá conclusiones probables a partir de análisis estadísticos.

A fin de alcanzar estos objetivos, se han organizado los programas en ocho unidades por grado.

Cada una de las unidades, en esta presentación, cuenta con los objetivos particulares correspondientes.

La profundidad de cada uno de los objetivos particulares es necesario que se determine por el nivel intelectual de los alumnos de cada grado y debe ser concretada en el desglosamiento de estos objetivos particulares en objetivos específicos, los que en su diseño propongan la evaluación respectiva.

Primer Grado

Unidad 1. Lógica y Conjuntos.

Al concluir el desarrollo de la presente unidad, el alumno:

- 1.1 Manejará los conceptos más elementales de la lógica y teoría de conjuntos en la solución de ejercicios y problemas.
- 1.2 Efectuará las operaciones: unión, intersección y producto cartesiano en la resolución de problemas.
- 1.3 Comprenderá el concepto de relación a través del establecimiento y representación gráfica de relaciones entre conjuntos dados.
- 1.4 Establecerá el concepto de función a partir del análisis de relaciones dadas.

Unidad 2. Operaciones con Números Naturales.

Al concluir el desarrollo de la presente unidad, el alumno:

- 2.1 Manejará el concepto de número natural y sus propiedades básicas en la solución de ejercicios.
- 2.2 Efectuará operaciones con números naturales aplicando el algoritmo respectivo.
- 2.3 Aplicará las propiedades de las operaciones en la solución de problemas.
- 2.4 Representará relaciones numéricas simples por medio de expresiones algebraicas.
- 2.5 Aplicará los conocimientos obtenidos en la resolución de problemas.

Unidad 3. Sistemas de Numeración.

Al concluir el desarrollo de la presente unidad, el alumno:

- 3.1 Comprenderá los principios matemáticos de un sistema de numeración posicional, a través del análisis de algunos sistemas de numeración.
- 3.2 Comprenderá el principio posicional en base cualquiera, en particular el binario.
- 3.3 Manejará el sistema decimal en la escritura de números.
- 3.4 Comprenderá los algoritmos de las operaciones mediante la aplicación de las propiedades respectivas.

Unidad 4. Factorización.

Al concluir el desarrollo de la presente unidad, el alumno:

- 4.1 Manejará el concepto de relación de divisibilidad y sus propiedades en la solución de ejercicios.
- 4.2 Utilizará criterios de divisibilidad en la numeración decimal.
- 4.3 Obtendrá la factorización total de números dados.
- 4.4 Obtendrá múltiplos, múltiplos comunes y el mínimo común múltiplo de números dados.
- 4.5 Obtendrá divisores, comunes divisores y el máximo común divisor de varios números dados

Unidad 5. Números Enteros.

Al concluir el desarrollo de la presente unidad, el alumno:

- 5.1 Comprenderá el concepto de número entero a través del análisis de situaciones dadas.
- 5.2 Identificará, mediante el análisis las propiedades de la relación de orden entre números enteros.
- 5.3 Manejará el sistema aditivo de los números enteros y sus propiedades mediante ejercicios.
- 5.4 Comprenderá, por medio del análisis, las relaciones existentes entre los términos de la adición y sustracción como operación inversa.
- 5.5 Efectuará multiplicaciones y divisiones con números enteros.
- 5.6 Aplicará las propiedades de la multiplicación de enteros en la solución de ejercicios propuestos.
- 5.7 Aplicará los conocimientos en la solución de problemas.

Unidad 6. Números Racionales No Negativos.

Al concluir el desarrollo de la presente unidad, el alumno:

- 6.1 Manejará el conjunto de los números racionales a partir del análisis de situaciones dadas.
- 6.2 Establecerá las relaciones de orden y de equivalencia entre los elementos de \mathbb{Q} .
- 6.3 Aplicará la relación de equivalencia en la solución de problemas de proporción.
- 6.4 Manejará el sistema aditivo de los números racionales y sus propiedades en ejercicios dados.
- 6.5 Comprenderá, mediante el análisis, las relaciones existentes entre los términos de las operaciones y sus inversas.
- 6.6 Manejará el sistema multiplicativo de los números racionales y sus propiedades en ejercicios y problemas.
- 6.7 Manejará la expresión decimal de los números racionales al efectuar operaciones.
- 6.8 Aplicará los conocimientos obtenidos en la resolución de problemas.

Unidad 7. Geometría y Métrica.

Al concluir el desarrollo de la presente unidad, el alumno:

- 7.1 Utilizará el vocabulario y la notación relativa a conceptos elementales de la geometría.
- 7.2 Realizará operaciones con segmentos y ángulos, gráfica y numéricamente.
- 7.3 Realizará construcciones geométricas relativas a paralelas, perpendiculares y polígonos.
- 7.4 Manejará las unidades del S.M.D. y sus equivalencias en la solución de ejercicios y problemas.
- 7.5 Evaluará perímetros y áreas de figuras elementales.
- 7.6 Calculará volúmenes de poliedros y cuerpos redondos elementales, aplicando las fórmulas respectivas.
- 7.7 Aplicará el cálculo de perímetros, áreas y volúmenes en la solución de problemas.

Unidad 8. Registros Estadísticos y Probabilidad.

Al concluir el desarrollo de la presente unidad, el alumno:

- 8.1 Registrará y clasificará las informaciones numéricas obtenidas de diversas investigaciones.
- 8.2 Expresará gráficamente las informaciones estadísticas obtenidas de investigaciones realizadas.
- 8.3 Aplicará la fórmula básica de probabilidad, comprobándola mediante experimentos.

Segundo Grado.

Unidad I Lógica y Conjuntos.

Al concluir el desarrollo de la presente unidad, el alumno:

- 1.1 Aplicará los conectivos lógicos "y" "o" en el enunciado de proposiciones compuestas.
- 1.2 Identificará los conjuntos iguales, mediante la aplicación de proposiciones equivalentes.
- 1.3 Efectuará la operación " diferencia de conjuntos ", mediante la negación de proposiciones.
- 1.4 Manejará la terminología y simbolismo de los conceptos estudiados.
- 1.5 Representará gráficamente las relaciones manejadas.

Unidad 2. Relaciones y Funciones.

Al concluir el desarrollo de la presente unidad, el alumno:

- 2.1 Identificará las propiedades de la igualdad como relación de equivalencia mediante el análisis de dichas propiedades.
- 2.2 Identificará a través del análisis, las propiedades de la relación de orden.
- 2.3 Resolverá ecuaciones lineales con una incógnita mediante la aplicación de las propiedades de la igualdad y de los sistemas numéricos aprendidos.
- 2.4 Representará gráficamente ecuaciones lineales con dos incógnitas mediante tabulaciones.
- 2.5 Resolverá problemas de aplicación de los conceptos estudiados.

Unidad 3. Operaciones Numéricas.

Al concluir el desarrollo de la presente unidad, el alumno:

- 3.1 Manejará el sistema multiplicativo de potencias de una misma base, después de analizar sus propiedades.
- 3.2 Deducirá las leyes de los exponentes, como consecuencia del análisis de las propiedades del sistema multiplicativo de potencias de una misma base.
- 3.3 Interpretará expresiones con exponente cero y negativo, como derivaciones de las propiedades del sistema.
- 3.4 Aplicará las propiedades del sistema en tabulaciones y cálculo algebraico con monomios y polinomios.
- 3.5 Resolverá problemas de las ciencias y la vida práctica, como aplicación de los conceptos estudiados.

Unidad 4. Factorización.

Al concluir el desarrollo de la presente unidad, el alumno:

- 4.1 Factorizará monomios y polinomios aplicando las propiedades asociativa y distributiva.
- 4.2 Reducirá términos semejantes aplicando la propiedad distributiva, en adiciones y sustracciones de términos semejantes.
- 4.3 Efectuará operaciones algebraicas con monomios y polinomios.
- 4.4 Aplicará al cálculo de fracciones algebraicas, las propiedades y algoritmos del cálculo de racionales.

Unidad 5. Vectores Numéricos y sus Gráficas.

Al concluir desarrollo de la presente unidad, el alumno:

- 5.1 Tabulará polinomiales y numerales, a partir de sus representaciones polinómica y vectorial.
- 5.2 Efectuará operaciones con polinomiales a partir de sus representaciones polinómica y vectorial.
- 5.3 Identificará, mediante el análisis, las propiedades del sistema aditivo, multiplicativo de polinomiales de una misma base.
- 5.4 Representará gráficamente vectores binarios en el plano cartesiano.
- 5.5 Efectuará operaciones gráficas con vectores binarios, a partir de su representación cartesiana.

Unidad 6. Estructuras Algebraicas.

Al concluir el desarrollo de la presente unidad, el alumno:

- 6.1 Compilará en arreglos rectangulares informaciones numéricas, obtenidas de investigaciones.
- 6.2 Realizará operaciones de equivalencia lineal de renglones, como aplicaciones de las propiedades de los vectores.
- 6.3 Resolverá sistemas de ecuaciones con 2 o 3 incógnitas, aplicando las transformaciones lineales.
- 6.4 Resolverá problemas de aplicación de sistemas de ecuaciones lineales.

Unidad 7. Geometría Métrica.

Al concluir el desarrollo de la presente unidad, el alumno:

- 7.1 Construirá figuras homotéticas mediante el concepto de ampliación o reducción a escala.

- 7.2 Identificará las propiedades de las figuras Homotéticas mediante la comparación y el análisis de elementos homólogos.
- 7.3 Aplicará las nociones de congruencia y semejanza en las figuras homotéticas.
- 7.4 Aplicará los conceptos de variación proporcional, razones y proporciones, y porcentajes en funciones diversas.
- 7.5 Resolverá problemas prácticos de aplicación de variación proporcional directa e inversa y porcentajes.

Unidad 8. Estadística y Probabilidad.

Al concluir el desarrollo de la presente unidad, el alumno:

- 8.1 Construirá e interpretará gráficas de barras y cartesianas de funciones diversas, a partir de tabulaciones formadas con datos obtenidos de investigaciones propuestas.
- 8.2 Interpretará el significado de las medidas de tendencia central más usuales, como "representantes típicos".
- 8.3 Construirá e interpretará gráficas circulares y de figuras, mediante tabulaciones formadas con datos obtenidos de investigaciones propuestas.
- 8.4 Calculará la probabilidad de uniones de eventos ajenos, en función de las probabilidades de sus componentes.
- 8.5 Aplicará los conocimientos anteriores en la obtención de conclusiones probables, a partir de estudios estadísticos.

Tercer Grado.

Unidad 1. Lógica y Conjuntos.

Al concluir el desarrollo de la presente unidad, el alumno:

- 1.1 Identificará subconjuntos de un conjunto dado, mediante la relación inclusión.
- 1.2 Representará mediante diagramas de Venn, las relaciones lógicas de implicación.
- 1.3 Obtendrá conclusiones en razonamientos lógicos mediante representaciones con diagramas de Venn.
- 1.4 Aplicará el razonamiento lógico en la obtención de conclusiones.
- 1.5 Identificará categorías de proposiciones (axiomas, teoremas, definiciones, corolarios) en modelos matemáticos.

Unidad 2. Relaciones y Funciones.

Al concluir el desarrollo de la presente unidad, el alumno:

- 2.1 Aplicará las propiedades de la relación de orden al conjunto de los números reales.
- 2.2 Resolverá desigualdades o inequaciones, mediante la aplicación de las propiedades de la relación de orden.
- 2.3 Construirá gráficas de desigualdades y sistemas de ecuaciones en el plano cartesiano.
- 2.4 Aplicará el concepto de convexidad en el análisis de gráficas de desigualdades.
- 2.5 Resolverá problemas de aplicación del concepto de desigualdad.

Unidad 3. Operaciones Numéricas.

Al concluir el desarrollo de la presente unidad, el alumno.

- 3.1 Interpretará las potencias de exponente fraccionario como números irracionales.
- 3.2 Manejará logaritmos en cálculos numéricos.
- 3.3 Expresará fórmulas dadas en forma logarítmica.
- 3.4 Construirá y utilizará una sencilla regla de cálculo en la solución de operaciones.
- 3.5 Aprovechará la teoría de logaritmos en la resolución de problemas prácticos.

Unidad 4. Factorización.

Al concluir el desarrollo de la presente unidad el alumno:

- 4.1 Factorizará trinomios de segundo grado en el dominio de los enteros.
- 4.2 Aplicará la factorización en la solución de ecuaciones de segundo grado con una incógnita.
- 4.3 Aplicará la fórmula de solución a las ecuaciones de segundo grado con una incógnita.
- 4.4 Construirá y analizará la gráfica de ecuaciones de forma $ax + by + c = 0$.
- 4.5 Resolverá problemas de aplicación de los conceptos estudiados en la presente unidad.

Unidad 5. Vectores Numéricos y sus Gráficos.

Al concluir el desarrollo de la presente unidad, el alumno:

- 5.1 Representará gráficamente vectores binarios
- 5.2 Realizará transformaciones geométricas de rotación, translación y simetría, mediante construcciones con regla y compás.
- 5.3 Aplicará fórmulas de transformación en la obtención de isometrías.
- 5.4 Aplicará las transformaciones en diseño geométrico y dibujo decorativo.

Unidad 6. Estructuras Algebraicas.

Al concluir el desarrollo de la presente unidad, el alumno:

- 6.1 Construirá composiciones de las isometrías estudiadas en la unidad anterior, así como de la homotecia.
- 6.2 Identificará, mediante el análisis, las propiedades de las composiciones realizadas.
- 6.3 Construirá gráficamente dichas transformaciones en el plano cartesiano.
- 6.4 Aplicará las translaciones, rotaciones y simetrías en la resolución de problemas de mecánica y óptica.
- 6.5 Aplicará la homotecia en la resolución de problemas geométricos de semejanza.

Unidad 7. Geometría y Métrica.

Al concluir el desarrollo de la presente unidad, el alumno:

- 7.1 Manejará funciones trigonométricas como aplicación de homotecias del círculo unitario: seno, coseno, tangente.
- 7.2 Construirá tablas sencillas de las funciones trigonométricas, obtenidas gráficamente.
- 7.3 Utilizará las funciones trigonométricas, en la resolución de triángulos rectángulos.
- 7.4 Dibujará gráficas de las funciones trigonométricas estudiadas, correlacionándolas con la mecánica ondulatoria.
- 7.5 Aplicará los conocimientos obtenidos en el cálculo de distancias inaccesibles y de longitudes en proyectos.

Unidad 8. Estadística y Probabilidad.

Al concluir el desarrollo de la presente unidad, el alumno:

- 8.1 Interpretará en gráficas estadísticas las variaciones de funciones tabuladas.
- 8.2 Comparará las gráficas de funciones de asuntos estadísticos diversos con modelos de la curva normal de error.
- 8.3 Interpretará intuitivamente el significado de la curva normal de error a partir de la observación y análisis de los modelos anteriores.
- 8.4 Aplicará las fórmulas de probabilidad aprendidas, en la obtención de inferencias probables.
- 8.5 Resolverá problemas prácticos de cálculo de probabilidades.

Selección bibliográfica

Básica:

- Fregoso, Arturo: "Introducción al lenguaje de la matemática". México, Cempae, 1972.
- Henández y Rojo, "Conceptos Básicos de la Matemática Moderna". Argentina, Codex.
- Kemmny, "Introducción a la Matemática Finita", México, Cecsa, 1965.
- Martínez, Jorge y Otros, "Manual de Didáctica de la Matemática". Centro de Didáctica UNAM. 1972.
- Moise, Edwin. "Geometría Elemental". México, Cecsa, 1968.
- Piaget Jean. "Psicología y Pedagogía". Barcelona, Ariel 1973
- Polya G. "Como Plantear y Resolver Problemas". México, Trillas, 1974.

Complementaria:

- Adler, Irving. "La Nueva Matemática". Argentina, Eudeba, 1967.
- Birkhoff, G. y Mc. Lane S. "Algebra Moderna". Barcelona, Vines Vives, 1970.
- Cardenas, Luis y otros: "Algebra Superior". México, Trillas, 1973.
- Copi Irving M.: "Introducción a la lógica". Argentina. Eudeba. 1972.
- Dienes, Z. P. "Iniciación a la lógica y los conjuntos". México, Varazen, 1969.
- Lipschutz, Seymour. "Teoría de Conjuntos". Colombia, Mc.Graw Hill. 1969.
- Lipschutz, Seymour. "Probabilidad". Colombia, Mc.Graw Hill. 1971.
- Papy. "Matemática Moderna". Argentina, Universal, 1968.
- Trejo y Bosch. "Enseñanza de la Matemática Moderna". Argentina, Eudeba, 1969.
- Trejo, Cesar "Matemática Elemental Moderna. Estructura y Método". Argentina, Eudeba, 1969.
- Zubieta, Fregoso. "Aritmética Razonada". México, 1965
- Zubieta, Fregoso. "Geometría Razonada y Trigonometría". México, 1965.

C.2 Escuela Nacional Preparatoria.

Programas de Estudio del Area de Matemáticas.

Matemáticas IV

Objetivos del Curso.

El Alumno:

- Dominará mecanismos operativos de la matemática.
- Ejercitará el razonamiento lógico en los problemas que se le presenten.
- Interrelacionará la matemática con otras disciplinas científicas y humanísticas.
- Aplicará la matemática elemental como recurso indispensable para los problemas cotidianos de la vida.
- Comprenderá la importancia que la matemática tiene en el proceder científico y cotidiano.
- Usará su experiencia matemática para orientarse vocacionalmente.

Unidad I. Operaciones con Números Reales.

- 1.1 Antecedentes.
- 1.2 Operaciones Fundamentales.
- 1.3 Desigualdades de primer grado.
- 1.4 Valor absoluto.
- 1.5 Definiciones y demostraciones.

Unidad II. Proceso gradual para la resolución de problemas que conducen a ecuaciones o desigualdades de primer grado de una incógnita.

- 2.1 Traducción al lenguaje algebraico.
- 2.2 Interpretación de enunciados.
- 2.3 Solución de problemas que conduzcan a ecuaciones o desigualdades con incógnitas en ambos miembros.
- 2.4 Aplicación de la matemática en situaciones de la vida real.

Unidad III Aplicaciones Matemáticas.

- 3.1 Comprobación de los problemas cuya solución es una desigualdad de primer grado con una incógnita.
- 3.2 Uso de gráficas para la solución de problemas de ángulos.
- 3.3 Esquemas de problemas sobre movimiento uniforme.
- 3.4 Traducción de problemas referentes a mezclas.
- 3.5 Fracciones aplicadas a problemas.

- 3.6 Tanto por ciento aplicado a problemas de interés simple.
- 3.7 Explicación de los problemas de trabajo.
- 3.8 Relaciones de Física con Matemáticas.

Unidad IV. Proposiciones de primer grado con dos variables.

- 4.1 Traducción de problemas que conduzcan a ecuaciones o desigualdades de primer grado con dos variables.
- 4.2 Solución de ecuaciones y desigualdades de primer grado con dos variables.
- 4.3 Pareja ordenada como solución de ecuaciones o desigualdades de primer grado con dos variables.
- 4.4 Línea recta como representación geométrica de una ecuación de primer grado.
- 4.5 Definición de pendiente de una línea recta.
- 4.6 Uso de la ecuación de recta pendiente y ordenada al origen en la solución de problemas.
- 4.7 Intersección de dos rectas con los ejes coordenados.
- 4.8 Gráfica de una ecuación de primer grado con dos variables para representar gráficamente las soluciones de una desigualdad de primer grado con dos variables.

Unidad V. Sistemas de proposiciones lineales.

- 5.1 La gráfica en la solución de problemas.
- 5.2 Trazo del conjunto solución de un sistema de desigualdades de primer grado con dos incógnitas.
- 5.3 Trazo de las rectas correspondientes a desigualdades lineales.
- 5.4 Localización de la región del plano que es conjunto solución de sistemas de desigualdades.
- 5.5 Sistemas de proposiciones lineales en la solución de problemas de programación lineal.

Unidad VI. Ecuación y Desigualdad de segundo grado con una variable.

- 6.1 Repaso sobre ecuaciones de segundo grado con una incógnita, factorización y el uso de la propiedad : si $ab = 0$ entonces $a = 0$ ó $b = 0$.
- 6.2 Proceso para la obtención de la fórmula para resolver una ecuación de segundo grado con una incógnita.
- 6.3 Discriminación de la representación gráfica de una ecuación de segundo grado de la representación gráfica de una ecuación de primer grado.
- 6.4 Determinación geométrica de la naturaleza de las raíces de una ecuación de segundo grado con una incógnita.
- 6.5 Solución de desigualdades, descomponiendo en factores primos e interpretación geométrica de las soluciones reales de una desigualdad de segundo grado con una incógnita.

6.6 Desigualdad de segundo grado con una variable.

Bibliografía:

Para la primera Unidad:

- Lluís Cárdenas Curiel, ed. allius. Matemáticas (1o., 2o., y 3er. cursos).

Para las Unidades segunda a sexta:

- Dolciani, Berman y Freilich. Algebra Moderna. Libro I. Editorial Publicaciones Cultural, S. A.
- F. Zubieta R. Algebra Elemental.
- Francisco Barriga. Adaptación. Matemática Moderna I, II, III, IV. Fondo Educativo Interamericano, S. A.
- C. y. Lucas y R. T. James. Algebra Moderna y Lineal. Uteha.

Para todas las Unidades:

- Charles H. Lehmann. Algebra. Editorial Limusa Wiley, S. A.
- Paul, K. Rees Fred W. Sparks, Charles Sparks Rees Algebra Contemporánea. Mc. Graw-Hill.
- Barnett, Rich Ph. D. Algebra Elemental. Mc. Graw-Hill. Book Company. Serie de Compendios Schaum's en Español.
- Eugene D. Nichols, Ralph. T. Heiner. E. Henry Garland. Compañía Editorial Continental, S. A.

Matemáticas V

Objetivos del Curso.

El Alumno:

- Mediante el ejercicio de la matemática elemental acrecentará su nivel de dominio sobre ella.
- Obtendrá un criterio matemático que lo oriente a la elección de sus estudios profesionales.
- Evaluará el uso indispensable de algunas ramas de la matemática en cualquier carrera profesional.
- Catalogará la información suficiente para poder discernir, de ser necesario, a qué fuente acudir (instituciones, publicaciones o personas) para resolver dudas de carácter matemático.

Unidad I. El concepto de función.

- 1.1 Representar con diagramas de Venn relaciones que son las que son funciones de una variable y relaciones que no son funciones.
- 1.2 Ejemplificar: la función idéntica, la función constante, la función real de una variable real, dos funciones iguales.
- 1.3 Aplicación de función a las fórmulas de física, química, biología, etc., identificando el dominio, el contradominio y la relación.
- 1.4 Representación en el plano cartesiano, gráficas de funciones dadas implícita o explícitamente por una ecuación con dos variables y funciones definidas por más de una relación.
- 1.5 Tablas de valores de dominio y contradominio de una función, leídos de gráficas.

Unidad II. Gráfica de una función en el plano cartesiano.

- 2.1 Expresar una magnitud como función de otra en casos sencillos.
- 2.2 Obtener la ecuación y trazar la curva de los ejes coordenados; de rectas paralelas a ellos; de las bisectrices de los cuadrantes en sistemas cartesianos; de la mediatriz de un segmento de recta particular; de rectas y de cónicas particulares; de funciones polinomiales sencillas.
- 2.3 Calcular intersecciones de curvas dadas por sus ecuaciones.
- 2.4 Determinar, dada la ecuación de una curva, su simetría respecto a los ejes coordenados y el origen.
- 2.5 Determinar las asíntotas verticales y horizontales de una curva dada por su ecuación.
- 2.6 Determinar la extensión de una curva cuya ecuación se conoce.
- 2.7 Obtener las ecuaciones de las tangentes en el origen de curvas dadas por su ecuación.
- 2.8 Trazar, auxiliándose de 2.3 hasta 2.7, la curva correspondiente a una ecuación.
- 2.9 Resolver problemas relativos a la recta y a las cónicas.

Unidad III. Las funciones trigonométricas.

- 3.1 Calcular en radianes el valor de un ángulo expresado en grados y viceversa.
- 3.2 Calcular valores de funciones trigonométricas de ángulos cualesquiera cuya medida esté dada en grados o en radianes.
- 3.3 Calcular sin usar tablas, valores de expresiones del tipo:
 $\sec 0^{\circ} + 2 \cos 90^{\circ} + 5 \sin 270^{\circ}$, etc.
- 3.4 Usar las tablas para calcular funciones trigonométricas de ángulos como 384° , -200° , etc.
- 3.5 Demostrar, usando las definiciones de las funciones trigonométricas, las fórmulas:
 $\sin^2 x + \cos^2 x = 1$; $\sin (1/2 \pi + v) = \cos v$;
las fórmulas de reducción, de adición y las del ángulo doble.

- 3.6 Representar en el plano cartesiano tabulando las coordenadas, la función $\text{sen } x$ (haciendo uso de una tabla de funciones).
- 3.7 Aplicación de fórmulas para trazar la gráfica de $\text{cos } x$.
- 3.8 Trazar gráficas particulares de las funciones: $y = a \text{ sen } x$; $y = a \text{ cos } x$ para calcular el período y la amplitud de ellas.
- 3.9 Graficar sumas de funciones del tipo: $a \text{ sen } x + b \text{ cos } x$.
- 3.10 Graficar: $\tan x$, $\cot x$, $\sec x$, $\csc x$.
- 3.11 Resolver sistemas de desigualdades trigonométricas.

Unidad IV. Funciones inversas de las funciones trigonométricas.

- 4.1 Trazar la gráfica de la inversa del $\text{sen } x$, inversa del $\text{cos } x$ y las análogas restantes, considerando que son respectivamente las gráficas de las funciones: $x = \text{sen } y$ y $x = \text{cos } y$.
- 4.2 Calcular valores de $\text{ang sen } x$ y de las otras funciones inversas en sus ramas principales.
- 4.3 Calcular expresiones como: $\text{cos}(\text{ang sen } 1)$, etc.
- 4.4 Demostrar igualdades del tipo: $\text{ang tan } + \text{ang tan } 1/3 = 1/4(\pi)$
- 4.5 Despejar a x de ecuaciones como: $\tan(1/4 + \text{ang tan } x) = 7$, usando solamente los valores principales de las funciones inversas.

Unidad V. Curvas logarítmicas y curvas exponenciales.

- 5.1 Ejercitarse en el manejo de exponentes reales (enteros positivos, enteros negativos, cero, fracciones).
- 5.2 Tabular y graficar para valores particulares de a , la función: a^x con $a > 1$ y x cualquier número real. Por ejemplo:
 $y = (1.5)^x$, $y = 2^{3x-2}$.
- 5.3 Tabular y graficar para valores particulares de a , a^x si $0 < a < 1$ y x cualquier número real.
- 5.4 Ejercicios en el cálculo de logaritmos de números en base 10, en otras bases y en la aplicación de las leyes logarítmicas.
- 5.5 Graficar en el plano cartesiano casos particulares de la función $\log_a x$.
- 5.6 Calcular valores de la expresión $(1 + V)^{1/V}$, dando a V valores que se acercan continuamente a 0 por la derecha.
- 5.7 Trazar las gráficas de las funciones: $y = e^x$, $y = \log e^x$, $y = 10^x$

Bibliografía.

- Middlemiss Marks y Smart. Geometría Analítica, McGraw-Hill Book Company.
- Dottori, Dino. Trigonometría, McGraw-Hill Book Company.
- Lucas, C.W. y James, R.T. Trigonometría Moderna, Uteha.

Cálculo diferencial e integral (Áreas 1 y 2).

Objetivos del curso:

- Al finalizar el curso, el alumno resolverá problemas de cálculo diferencial e integral, de acuerdo con el siguiente temario:

01. Definir los términos: variable, constante y función.
02. Clasificar las funciones.
03. Calcular valores numéricos de funciones.
04. Usar el concepto de límite de una función.
05. Resolver problemas de límites, incluyendo formas indeterminadas.
06. Definir la derivada de una función.
07. Resolver problemas de derivadas de funciones algebraicas y trascendentes.
08. Resolver problemas de aplicaciones geométricas de la derivada.
09. Resolver, usando derivadas, problemas de velocidades y aceleraciones.
10. Resolver problemas de valores máximos y mínimos relativos de una función, usando la primera y/o la segunda derivada.
11. Definir la concavidad de una curva en cualquier punto dado.
12. Calcular los puntos de inflexión de una curva.
13. Definir la diferencial de una función.
14. Resolver problemas de diferenciales de una función.
15. Definir la integral indefinida.
16. Resolver integrales usando fórmulas de funciones algebraicas y trascendentes.
17. Resolver integrales por partes.
18. Resolver integrales de diferenciales trigonométricas.
19. Calcular la constante de integración.
20. Definir la integral definida.
21. Calcular integrales definidas de funciones algebraicas y trascendentes.
22. Resolver problemas de áreas y volúmenes.

Cálculo diferencial e integral y álgebra (Área 3).

Objetivos del curso:

Al finalizar el curso, el alumno:

- Resolverá problemas de cálculo diferencial e integral de acuerdo al temario que se indica.
- Resolverá problemas de binomio de Newton, logaritmos y progresiones.

Unidad I Cálculo diferencial e Integral.

- 1.01 Definir los términos: variable, constante y función.
- 1.02 Clasificar las funciones.

- 1.03 Calcular valores numéricos de funciones.
- 1.04 Definir el concepto de límite de una función.
- 1.05 Resolver problemas de límites, incluyendo formas indeterminadas.
- 1.06 Definir la derivada de una función.
- 1.07 Calcular derivadas de funciones algebraicas, logarítmicas y exponenciales.
- 1.08 Resolver problemas de valores máximos y mínimos relativos de una función, usando la primera y/o la segunda derivada.
- 1.09 Definir la concavidad de una curva en cualquier punto dado.
- 1.10 Calcular los puntos de inflexión de una curva.
- 1.11 Definir la diferencial de una función.
- 1.12 Resolver problemas de diferenciales de funciones algebraicas, logarítmicas y exponenciales.
- 1.13 Definir la integral indefinida.
- 1.14 Resolver integrales de funciones algebraicas, logarítmicas y exponenciales.
- 1.15 Resolver integrales por partes.
- 1.16 Calcular la constante de integración.
- 1.17 Definir la integral definida.
- 1.18 Calcular integrales definidas de funciones algebraicas, logarítmicas y exponenciales.
- 1.19 Resolver problemas de áreas.

Unidad II. Álgebra.

- 2.01 Describir el desarrollo del Binomio de Newton.
- 2.02 Calcular un término cualquiera del desarrollo de un binomio.
- 2.03 Resolver problemas de binomios de la forma $(1 + i)^n$ en que i representa el tipo de interés.
- 2.04 Definir logaritmo en distintas bases.
- 2.05 Enunciar las propiedades de los logaritmos.
- 2.06 Resolver problemas de interés, usando logaritmos.
- 2.07 Definir progresiones aritméticas y geométricas.
- 2.08 Calcular un término dado de una progresión.
- 2.09 Calcular la suma de los términos de una progresión.
- 2.10 Interpolación de medios en una progresión.
- 2.11 Calcular el límite de la suma de los términos de una progresión geométrica decreciente infinita.

Bibliografía.

- Del Grande, Duff. Introducción al cálculo elemental. Haria.
- Granville, W.A. Cálculo diferencial e integral. Uteha.
- Masani, P.R.: Cálculo diferencial e integral. Publicaciones Cultural.
- Schaum. Cálculo diferencial e integral. Mc Graw Hill.
- Vázquez y Barros Sierra. Cálculo diferencial e integral. UNAM.
- Anfossi A. Álgebra. Editorial Progreso.

- Dolciani M.P.: Algebra Moderna. Publicaciones Cultural.
- Fuller G. Algebra Elemental. CECSA.
- Kovacic M. Matemática, aplicaciones a las ciencias económico administrativas. Interamericano.
- Lovaglia F.M. Algebra. Harla.
- Nichols E.D. Algebra Moderna. CECSA.
- Schaum. Matemáticas Financieras. Mc Graw Hill.

Temas Selectos de Matemáticas (álgebra).

Objetivos del curso:

Al finalizar el curso, el alumno:

- Resolverá problemas de los distintos tópicos del álgebra que se señalan en el temario siguiente.

Unidad I Sistemas de Numeración.

- 1.1 Definir sistemas de numeración de distintas bases.
- 1.2 Resolver problemas de cambios de base de sistemas de numeración.
- 1.3 Calcular en base dos, adiciones y sustracciones.
- 1.4 Describir algunas aplicaciones de los distintos sistemas de numeración.

Unidad II Teoría de las Ecuaciones.

- 2.1 Definir polinomio entero y racional en x .
- 2.2 Resolver problemas de división sintética.
- 2.3 Enunciar el teorema del residuo.
- 2.4 Demostrar el teorema del residuo.
- 2.5 Enunciar el teorema del factor.
- 2.6 Demostrar el teorema del factor.
- 2.7 Resolver problemas de aplicación de los teoremas del residuo y del factor.
- 2.8 Enunciar el teorema fundamental del álgebra.
- 2.9 Caracterizar las raíces de una ecuación.
- 2.10 Resolver ecuaciones de primer grado con una, dos o tres variables.
- 2.11 Resolver ecuaciones de grado n , siendo $n = 2$ descomponiendo en factores.

Unidad III Las desigualdades.

- 3.1 Enunciar las propiedades de las desigualdades.
- 3.2 Resolver desigualdades de primer grado con una o dos variables.
- 3.3 Resolver desigualdades de segundo grado con una variable.

Unidad IV. Análisis combinatorio.

- 4.1 Definir ordenaciones, permutaciones y combinaciones.
- 4.2 Resolver problemas de ordenaciones, permutaciones y combinaciones.

Unidad V. Binomio de Newton.

- 5.1 Obtener la fórmula general del desarrollo del binomio de Newton.
- 5.2 Calcular el valor aproximado de potencias enteras o fraccionarias usando el binomio de Newton.
- 5.3 Describir el triángulo de Pascal.
- 5.4 Calcular un término cualquiera del desarrollo del binomio de Newton.

Unidad VI. Progresiones.

- 6.1 Definir progresiones aritméticas y geométricas.
- 6.2 Calcular un término dado de una progresión.
- 6.3 Calcular la suma de los términos de una progresión.
- 6.4 Interpoliar medios en una progresión.
- 6.5 Calcular el límite de la suma de los términos de una progresión geométrica decreciente infinita.

Unidad VII. Números complejos.

- 7.1 Definir los números imaginarios.
- 7.2 Efectuar operaciones con números imaginarios.
- 7.3 Definir los números complejos.
- 7.4 Efectuar operaciones con números complejos.
- 7.5 Representar gráficamente los números complejos.
- 7.6 Definir un vector.
- 7.7 Sumar y restar gráficamente números complejos.
- 7.8 Resolver problemas de números complejos usando la forma trigonométrica.
- 7.9 Resolver problemas de números complejos usando la fórmula de Moivre.

Unidad VIII. Cálculo de probabilidades.

- 8.1 Definir probabilidad simple y compuesta.
- 8.2 Resolver problemas de probabilidad simple.
- 8.3 Resolver problemas de probabilidad compuesta, cuando los sucesos componentes son independientes entre sí.
- 8.4 Resolver problemas cuando los sucesos componentes son dependientes entre sí.
- 8.5 Resolver problemas con sucesos cuyas probabilidades se interfieren.
- 8.6 Resolver problemas con sucesos componentes cuyas probabilidades mutuamente se excluyen.

Unidad IX. Nociones de Estadística.

- 9.1 Definir la estadística.
- 9.2 Definir distribución de frecuencias.
- 9.3 Calcular promedio, media, mediana y moda.
- 9.4 Definir valor probable y esperanza.
- 9.5 Definir probabilidad teórica y real.

Unidad X. Matrices.

- 10.1 Definir una matriz.
- 10.2 Identificar distintas clases de matrices.
- 10.3 Resolver problemas usando matrices.

Unidad XI. Teoría de los Conjuntos.

- 11.1 Identificar conjuntos.
- 11.2 Describir conjuntos por comprensión y por extensión.
- 11.3 Establecer correspondencia entre conjuntos.
- 11.4 Usar símbolos de pertenencia y contención.
- 11.5 Definir cardinalidad de un conjunto vacío, unitario, finito, infinito.
- 11.6 Definir conjuntos equivalentes, iguales, ajenos, diferentes y complementarios.
- 11.7 Resolver problemas de unión, intersección, diferencia y producto cartesiano de conjuntos.

Unidad XII. Teoría de los grupos.

- 12.1 Definir grupo.
- 12.2 Enunciar las propiedades fundamentales de los grupos.
- 12.3 Definir subgrupos, grupos cíclicos, homomorfismo e isomorfismo.
- 12.4 Usar los conceptos anteriores en el álgebra y en los sistemas numéricos.
- 12.5 Usar el concepto de grupo en geometría.
- 12.6 Usar el concepto anterior en el grupo de sustituciones y el grupo del tetraedro.

Bibliografía.

- Albert, A. Álgebra superior. Uteha.
- Cardenas, Lluís et al. Temas de álgebra. Trillas.
- Dolciani, M.P. Introducción al análisis moderno. Publicaciones cultural.
- Dolciani, M.P. Álgebra moderna 2. Publicaciones cultural.
- Hall y Knigh. Álgebra superior. Uteha.
- Lovaglia F. Álgebra. Haría.

Programas de Estudio del Area de Física.

Objetivos del Curso.

El Alumno:

- Describa los principios básicos de la física.
- Demuestre los principios básicos de la física.
- Interrelacione la física con otras disciplinas científicas y humanísticas.
- Aplique la técnica experimental del método científico.
- Verifique la participación que la física tiene en la tecnología.
- Evalúe la intervención de la física en el avance científico contemporáneo.
- Estructure un criterio científico para la interpretación del mundo en que vive.

Unidad I Introducción al estudio de la física.

Objetivos.

Al término de la unidad, el alumno:

- Caracterizará la física.
- Interrelacionará la física con otras disciplinas científicas.
- Detectará la importancia de la física para la interpretación del mundo en que vivimos.
- Detectará la intervención de la física en el avance científico contemporáneo.

Introducción.

- 1.1 Precisar el significado de la física.
- 1.2 Caracterizar la física como ciencia experimental.
- 1.3 Comprobar el uso permanente del lenguaje matemático en la física.
- 1.4 Detectar las aportaciones que la física hace a otras disciplinas científicas.
- 1.5 Detectar las contribuciones que otras disciplinas científicas aportan a la física.
- 1.6 Definir los conceptos de espacio, tiempo y materia.
- 1.7 Identificar las categorías imprescindibles para la determinación de los fenómenos físicos.
- 1.8 Comprobar la medición como fase metódica de la física.
- 1.9 Enunciar algunas unidades de medida del SI en relación con diversas magnitudes físicas.
- 1.10 Inferir la importancia de la física.

Unidad II. Vectores.

El alumno:

- Diferenciará entre una magnitud vectorial y una escalar.
- Caracterizará un vector.
- Aplicará los procedimientos gráficos y analíticos de composición y descomposición de vectores.
- Comprobará experimentalmente el equilibrio, la composición y la descomposición de vectores.

Vectores.

- 2.1 Reconocer que hay magnitudes que no quedan totalmente definidas si no se establecen su dirección y sentido y otras magnitudes que no requieren dirección y sentido.
- 2.2 Representar gráficamente una cantidad vectorial.
- 2.3 Aplicar los procedimientos gráficos de composición de dos vectores denominados el paralelogramo y del triángulo.
- 2.4 Verificar el equilibrio de fuerzas.
- 2.5 Aplicar en la construcción y manejo de aparatos los principios de la composición y descomposición de vectores.
- 2.6 Resolver ejercicios de descomposición de vectores y de resta de vectores.

Unidad III. Cinemática.

El alumno:

- Interpretará los términos empleados en cinemática.
- Describirá algunas formas de movimiento rectilíneo y curvilíneo.
- Interpretará en gráficas cartesianas el movimiento que desarrolla un móvil (gráficas velocidad-tiempo y distancia-tiempo).
- Resolverá problemas referentes a cuerpos con movimiento rectilíneo y curvilíneo.
- Comprobará experimentalmente diversas formas de movimiento.

Cinemática.

- 3.1 Precisar el significado de algunos conceptos de cinemática: movimiento, móvil, trayectoria, sistemas de referencia, etc.
- 3.2 Distinguir entre los términos: rapidez, celeridad y velocidad.
- 3.3 Distinguir entre movimiento uniforme en trayectoria no rectilínea y movimiento rectilíneo uniforme mediante la ejecución de experimentos. Resolver problemas.
- 3.4 Observar experimentalmente un movimiento rectilíneo uniformemente variado y definir el concepto de aceleración.
- 3.5 Aplicar en la resolución de problemas las fórmulas del movimiento uniforme y las unidades que intervienen.

- 3.06 Demostrar las fórmulas del movimiento uniforme variado en los casos más sencillos y resolver problemas.
- 3.07 Distinguir entre los conceptos aceleración y velocidad.
- 3.08 Estudiar experimentalmente la caída libre y tiro vertical, demostrando sus fórmulas en los casos más sencillos.
- 3.09 Resolver problemas sencillos de caída libre y tiro vertical.
- 3.10 Verificar los movimientos que intervienen en tiro de dos movimientos simultáneos.
- 3.11 Inferir que el movimiento parabólico es el resultado de dos movimientos simultáneos.
- 3.12 Definir los términos principales de los movimientos periódicos y las unidades que intervienen.
- 3.13 Demostrar o comprobar las fórmulas principales del movimiento circular uniforme, sin hacer intervenir la velocidad angular. Resolver problemas relativos.

Unidad IV. Dinámica.

El alumno:

- Interrelacionará los conceptos de inercia y masa.
- Caracterizará las unidades de masa y fuerza.
- Resolverá problemas de fuerza, masa, aceleración, impulso y cantidad de movimiento. Analizará ejemplos de acción y reacción.
- Realizará experimentos relativos a las leyes de la dinámica de Newton.
- Realizará experimentos de conservación de cantidad de movimiento y de fuerza centrípeta.

Dinámica.

- 4.1 Comprobar experimentalmente la primera ley de Newton y expresar su enunciado.
- 4.2 Ejemplificar el concepto de masa inerte relacionándolo con la inercia de los cuerpos. Dar la unidad en el SI.
- 4.3 A partir del concepto de inercia establecer el concepto de fuerza y relacionarlo con el peso de los cuerpos.
- 4.4 Verificar las propiedades fundamentales de las fuerzas.
- 4.5 Establecer experimentalmente la segunda ley de Newton y deducir la unidad de fuerza.
- 4.6 Resolver problemas sencillos de la segunda ley de Newton en relación con los diversos movimientos variados estudiados en cinemática.
- 4.7 Comparar los conceptos acción, reacción y fuerzas en equilibrio con base en experimentos de cátedra.
- 4.8 Definir los conceptos impulso, cantidad de movimiento y resolver problemas.
- 4.9 Experimentar algún caso de conservación de la cantidad de movimiento, enunciar ese principio y resolver problemas relativos.

- 4.10 Experimentar el movimiento circular uniforme.
4.11 Enunciar la fórmula de la fuerza centrípeta y resolver problemas relativos.

Unidad V. Energía y Trabajo.

El alumno:

- Discriminará los conceptos de trabajo, energía y potencia.
- Resolverá problemas de energía potencial, energía cinética y su conservación mutua.
- Enunciará ejemplificando el principio de la conservación de la energía mecánica.
- Evaluará la importancia de la relación entre masa y energía.
- Realizará experimentos de energía mecánica y sus transformaciones.

Energía y Trabajo.

- 5.1 Distinguir cualitativamente los conceptos de trabajo, energía y potencia mediante ejemplos y experimentos de laboratorio.
5.2 Escribir las fórmulas de trabajo y potencia interpretando su significado y deduciendo las unidades respectivas.
5.3 Proponer ejemplos de trabajo y potencia y resolverlos numéricamente.
5.4 Describir las diversas formas de energía mecánica, detallando los factores que intervienen en cada forma.
5.5 Experimentar sobre trabajo mecánico y explicar cómo se obtiene la fórmula de la energía potencial.
5.6 Proponer ejemplos de cuerpos con energía cinética, asignar valores numéricos y resolver problemas.
5.7 Explicar el principio de la conservación de la energía en el caso del tiro vertical.
5.8 Distinguir entre el principio de la conservación de la energía mecánica y el de las transformaciones entre masa y energía.

Unidad VI. Gravitación.

El alumno:

- Caracterizará el fenómeno de la gravitación universal.
- Evaluará la importancia y trascendencia de la gravitación universal.
- Detectará el campo de fuerza gravitatorio.
- Describirá los principios dinámicos fundamentales que intervienen en los movimientos planetarios y de los satélites.

Gravitación.

- 6.1 Inferir el movimiento de un satélite artificial del experimento realizado.

- 6.2 Distinguir las trayectorias de tiros horizontales con velocidades crecientes para la velocidad de órbita.
- 6.3 Relacionar la fuerza centrípeta con la fuerza de gravitación mediante ejemplo
- 6.4 Interpretar las leyes de Kepler.
- 6.5 Verificar la ley de las áreas en un experimento.
- 6.6 Enunciar la ley de la gravitación universal y resolver problemas relativos.
- 6.7 Explicar el concepto de campo de gravitación dando ejemplos (sistema planetario, satélites artificiales).
- 6.8 Definir el concepto de intensidad de campo y resolver problemas.

Unidad VII. Estructura de la Materia.

El Alumno:

- Identificará la constitución atómica y molecular de la materia valiéndose de modelos mecánicos y dando especial énfasis al estado energético.
- Comprobará experimentalmente los conceptos de calor y temperatura.
- Verificará experimentalmente los tres modos de transmisión del calor.
- Caracterizará las dos leyes de la termodinámica.
- Identificará el principio de la conservación de la energía en su aplicación al caso del calor.

Estructura de la Materia

- 7.1 Distinguir entre los conceptos de átomos y moléculas
- 7.2 Describir los modelos mecánicos de los estados de la materia relacionándolos con las energías potencial y cinética de las moléculas.
- 7.3 Aplicar las fórmulas de conversión de escalas de temperatura en la resolución de problemas.
- 7.4 Realizar el experimento del "cero absoluto" e interpretar la gráfica correspondiente.
- 7.5 Establecer el concepto cinético de temperatura en base al experimento anterior.
- 7.6 Realizar experimentos de calorimetría estableciendo los conceptos de caloría, calor específico, calor que pasa de un cuerpo a otro.
- 7.7 Experimentar sobre las tres formas de transmisión de calor.
- 7.8 Enunciar las dos leyes básicas de la termodinámica, dando ejemplos.
- 7.9 Explicar la conservación y la degradación de la energía dando ejemplos.

Unidad VIII. Electroestática.

El Alumno:

- Caracterizará la constitución del átomo; ejecutará experimentos de electrostática tales como electrización por frotamiento o por inducción, uso del electroscoPIO, etc.
- Comparará el campo electrostático con el campo gravitatorio y la energía potencial gravitatoria con la energía potencial eléctrica.
- Interpretará los conceptos de potencial y diferencia de potencial.

Electrostática.

- 8.1 Describir las principales partículas que constituyen el átomo.
- 8.2 Efectuar en el laboratorio los experimentos fundamentales de electrostática para establecer el concepto de cargas positivas y negativas y el concepto de cuerpos buenos y malos conductores.
- 8.3 Deducir experimentalmente el fenómeno de la inducción mediante el electroscoPIO o algún otro equipo adecuado.
- 8.4 Enunciar la ley de la conservación de las cargas.
- 8.5 Explicar el concepto de carga eléctrica y dar la unidad en que se mide en el SI.
- 8.6 Enunciar la ley de Coulomb sobre las atracciones y repulsiones electrostáticas y resolver problemas relativos.
- 8.7 Experimentar sobre diversos casos de espectros electrostáticos e interpretar los experimentos desde el punto de vista del campo electrostático.
- 8.8 Explicar los conceptos de líneas de fuerza y de intensidad de campo a partir de los experimentos anteriores.
- 8.9 Deducir el concepto de energía potencial eléctrica a partir de la energía potencial gravitatoria.
- 8.10 Escribir las fórmulas de diferencia de potencial y trabajo en casos sencillos de campo electrostático, interpretando la influencia de los factores que en ellas intervienen.
- 8.11 Definir las unidades de diferencia de potencial y de trabajo y resolver problemas relativos.
- 8.12 Explicar el concepto de capacitancia y los fenómenos que acompañan a la carga y la descarga de un condensador.

Unidad IX. Energía eléctrica.

El Alumno:

- Relacionará la corriente eléctrica con la diferencia de potencial.
- Resolverá problemas de resistencia, intensidad, diferencia de potencial y circuitos eléctricos.
- Caracterizará el trabajo y la potencia eléctrica y el efecto calorífico de la corriente y la fuerza electromotriz.
- Verificará experimentalmente los efectos de la corriente.

Energía Eléctrica.

- 9.1 Describir el fenómeno de la corriente eléctrica comparándola con una corriente de líquido.
- 9.2 Verificar experimentalmente los tres efectos de la corriente.
- 9.3 Deducir la fórmula que relaciona intensidad, carga y tiempo, definir las unidades respectivas y resolver problemas.
- 9.4 Señalar la relación entre diferencia de potencial e intensidad de corriente, para llegar a la ley de Ohm.
- 9.5 Definir la unidad de resistencia y resolver problemas de la ley de Ohm.
- 9.6 Deducir las fórmulas de trabajo, potencia y calor producido por los conductores y resolver problemas relativos.
- 9.7 Resumir los conceptos energéticos fundamentales de la corriente eléctrica para relacionar diferencia de potencial con fuerza electromotriz.
- 9.8 Describir un circuito eléctrico y resolver problemas relativos.

Unidad X Electromagnetismo.

El Alumno:

- Inferirá de experimentos realizados las propiedades del campo magnético.
- Inducirá de experimentos realizados el vector inducción magnética.
- Verificará experimentalmente el campo magnético de una corriente rectilínea de un solenoide y de un electroimán.
- Describirá las características de esos campos.
- Relacionará los fenómenos magnéticos con el movimiento de las cargas eléctricas.

Electromagnetismo.

- 10.1 Verificar experimentalmente los polos magnéticos, el campo magnético y las líneas de inducción.
- 10.2 Discutir la ley de las atracciones y repulsiones magnéticas definiendo unidad de polo y el vector inducción.
- 10.3 Verificar experimentalmente el campo magnético de un conductor recto y de uno circular, relacionando esos fenómenos con el experimento de Rowland.
- 10.4 Interpretar la ley de Biot y Savart.
- 10.5 Experimentar con solenoides y electroimanes estableciendo las reglas respectivas y describiendo el uso de los mismos.
- 10.6 Señalar la relación entre los fenómenos magnéticos y las cargas en movimiento tanto en la corriente eléctrica como en los imanes.

Unidad XI ElectroDinámica e Inducción Electromagnética.

El Alumno:

- Verificará experimentalmente las fuerzas que reciben las cargas móviles en los campos magnéticos.
- Verificará experimentalmente la fuerza lateral de una corriente de un campo magnético.
- Analizará el principio que hace funcionar el galvanómetro y el motor eléctrico.
- Verificará experimentalmente la producción de corriente para inducción electromagnética.
- Caracterizará la fuerza electromotriz inducida, en casos sencillos.

Electrodinámica e Inducción Electromagnética.

- 11.1 Verificar experimentalmente la fuerza lateral que recibe una corriente en un campo magnético analizando las direcciones y sentidos de la corriente, la inducción magnética y la fuerza.
- 11.2 Analizar los resultados del experimento anterior, deducir razonadamente la fórmula de la fuerza lateral y resolver problemas relativos.
- 11.3 Experimentar con un galvanómetro y un motor eléctrico sencillo, comparando el funcionamiento de esos dos aparatos.
- 11.4 Realizar diversos experimentos de inducción electromagnética, analizando la dirección y sentido de la corriente generada.
- 11.5 Analizar el experimento anterior para identificar los factores determinantes que intervienen y deducir la fórmula de la fuerza electromotriz inducida.

Unidad XII. Movimiento Ondulatorio.

El Alumno:

- Verificará las principales propiedades del movimiento ondulatorio experimentalmente.
- Discriminará los diversos tipos de fenómenos ondulatorios.
- Experimentará diversos fenómenos ondulatorios en el agua.
- Identificará la longitud de onda de distintos colores en experimentos de descomposición de la luz.

Movimiento Ondulatorio.

- 12.1 Verificar experimentalmente ondas transversales y ondas longitudinales definiendo los términos amplitud, frecuencia, período y longitud de onda con sus unidades respectivas.
- 12.2 Deducir la fórmula que relaciona velocidad, frecuencia y longitud de onda, dando énfasis a las unidades respectivas y resolviendo problemas.
- 12.3 Verificar experimentalmente reflexión, refracción, interferencia y difracción de ondas en el agua.
- 12.4 Verificar experimentalmente el análisis y la síntesis de la luz blanca.

Unidad XIII. Física Moderna.

El Alumno:

- Verificará experimentalmente las descargas en gases enrarecidos y la producción de rayos x.
- Experimentará el fenómeno fotoeléctrico en el laboratorio.
- Interpretará cuánticamente el fenómeno fotoeléctrico. Describirá la estructura atómica de la materia, el átomo de Bohr, y los niveles de energía electrónicos en los átomos.
- Describirá las propiedades de las partículas nucleares, la obtención de la energía nuclear por fisión y por fusión.
- Distinguirá entre la mecánica Newtoniana y la mecánica relativista.

Física Moderna.

- 13.1 Experimentar con aparatos sencillos de rayos catódicos y de rayos X.
- 13.2 Describir cómo se interpretan los experimentos de producción de rayos catódicos y de rayos X.
- 13.3 Verificar experimentalmente el efecto fotoeléctrico y comentar el desprendimiento de electrones en su relación con la energía cuántica de las radiaciones.
- 13.4 Escribir las fórmulas de la velocidad de las radiaciones electromagnéticas, de la energía de los fotones y de la energía cinética de los electrones, resolviendo problemas al respecto.
- 13.5 Resumir los experimentos de rayos catódicos y rayos positivos y deducir de ellos la constitución eléctrica de los átomos de un gas en un tubo de descarga.
- 13.6 Caracterizar el átomo de hidrógeno de acuerdo con las ideas de Bohr, relacionándolas con el espectro del hidrógeno.
- 13.7 Definir los términos excitación atómica y niveles de energía.
- 13.8 Señalar la equivalencia entre la masa y la energía y aplicarla al caso de los núcleos atómicos.
- 13.9 Describir dos sistemas de bombardeo de átomos y explicar algunas reacciones nucleares importantes.
- 13.10 Distinguir entre fisión y fusión nuclear y comentar sobre los diversos usos de esas formas de obtención de energía.

Bibliografía.

- Velasco M., Oyarzabal J. de Félix A. Lecciones de Física. Ed. México 1980.
- Mosquera, Salvador. Física General. Curso Completo. Ed. Patria. México 1980.
- Béltran V., Braun E. Principios de Física. Curso de Introducción. Ed. Trillas. México 1980.

- Cetto A. M., Domínguez H., Lozano J. M., Tambutti R. Vallares A. El Mundo de la Física (Diez fascículos) Ed. Trillas. México 1978.
- Alvarenga B., Máximo A. Física General. Ed. Harla. México 1976.
- Van Der Merwe Carol. Física General. Serie de Compendios Schaum. Ed. Mc. Graw Hill. México 1980.
- CEF (Comité para la Enseñanza de la Física). Física. (dos tomos)
 1. Cinemática, dinámica y energía.
 2. Ondas y luz, electromagnetismo y estructura de la materia.
- Ed. Limusa. México 1983.
- Stollberg R., Hill F. Física: Fundamentos y Fronteras (2a. Ed.). Publicaciones Cultural. México 1981.

Física (AREA I)

Objetivos del curso.

El Alumno:

- Establecerá experimentalmente los principios básicos de la física requeridos como antecedentes necesarios para su aplicación.
- Resaltará la importancia de la física.
- Investigará la intervención de la física en el avance de la tecnología.
- Estructurará un criterio científico para la interpretación de diversos fenómenos, procesos y métodos en los que interviene la física.

Unidad I. Introducción.

Cinemática.

- 1.01 Caracterizar el sistema internacional de unidades (SI).
- 1.02 Verificar algunas causas de error en las medidas.
- 1.03 Ejercitar el uso de la regla de cálculo.
- 1.04 Caracterizar un escalar y un vector.
- 1.05 Aplicar los procedimientos gráficos y analíticos en la suma y resta de dos vectores y en la descomposición vectorial.
- 1.06 Aplicar el procedimiento analítico para obtener las componentes rectangulares de un vector y resolver problemas a partir de esas componentes.
- 1.07 Deducir las fórmulas del movimiento uniformemente variado y las unidades que intervienen.
- 1.08 Aplicar las fórmulas anteriores en la resolución de problemas de movimiento uniformemente variado.
- 1.09 Definir movimientos periódicos, frecuencia, período, movimiento circular uniforme, velocidad angular y velocidad tangencial.
- 1.10 Deducir las fórmulas del movimiento circular uniforme.
- 1.11 Deducir las fórmulas de la aceleración centrípeta.

1.12 Describir las características principales del movimiento armónico simple.

Unidad II Dinámica.

- 2.01 Inferir el enunciado de la primera ley de Newton en base a diversos ejemplos.
- 2.02 Deducir el concepto de masa inercial a partir de la primera ley de Newton.
- 2.03 Verificar experimentalmente la segunda ley de Newton.
- 2.04 Interrelacionar las unidades de fuerza y de masa.
- 2.05 Detectar el concepto de peso de los cuerpos y su relación con la segunda ley de Newton.
- 2.06 Deducir la fórmula de la fuerza centrípeta.
- 2.07 Definir el concepto físico y el concepto matemático de trabajo.
- 2.08 Inferir el concepto físico y el concepto matemático de potencia mecánica, de diversos ejemplos.
- 2.09 Aplicar las fórmulas de trabajo y potencia en la resolución de problemas, enfatizando las unidades.
- 2.10 Describir la energía potencial y la energía cinética.
- 2.11 Aplicar el principio de la conservación de la energía mecánica en la resolución de problemas.
- 2.12 Distinguir los sistemas de unidades MKS y CGS absolutos y MKS gravitatorio.
- 2.13 Aplicar las unidades de diversos sistemas en la resolución de problemas.
- 2.14 Identificar la homogeneidad dimensional en las fórmulas.
- 2.15 Aplicar el principio de la homogeneidad dimensional a la deducción de alguna fórmula.
- 2.16 Verificar el principio de conservación de la cantidad de movimiento en experimentos realizados en el laboratorio.
- 2.17 Aplicar el principio de la conservación de movimiento en la resolución de problemas.
- 2.18 Relacionar impulso y cantidad de movimiento.
- 2.19 Inferir el enunciado de la tercera ley de Newton de diversos ejemplos.

Unidad III. Estática. Gravitación Universal.

- 3.1 Ejercitar la composición de fuerzas concurrentes por el método del paralelogramo, del triángulo y del polígono.
- 3.2 Aplicar el procedimiento de las componentes rectangulares para resolver problemas de fuerzas concurrentes.
- 3.3 Aplicar los conceptos de momento de una fuerza y momento de un par en la resolución de problemas.
- 3.4 Aplicar el teorema de Varignon en la resolución de problemas.
- 3.5 Aplicar los principios de estática en la composición y equilibrio de fuerzas coplanas paralelas.
- 3.6 Verificar el equilibrio de fuerzas en diversas máquinas simples.
- 3.7 Aplicar el principio de los trabajos virtuales de estudio de las máquinas.
- 3.8 Verificar experimentalmente el rozamiento estático.

- 3.09 Aplicar las fórmulas de la fricción en la resolución de problemas.
- 3.10 Inferir el enunciado de la ley de la gravitación universal de diversos fenómenos.
- 3.11 Analizar la ley de la gravitación universal enfatizando sobre el significado y determinación de la constante.
- 3.12 Aplicar la ley de gravitación universal en la resolución de problemas.
- 3.13 Analizar el concepto de campo de gravitación y sus principales propiedades.

Unidad IV. Propiedades de la Materia. Termología.

- 4.1 Identificar las características de la materia en sus tres estados.
- 4.2 Inducir las propiedades de la materia a partir de la teoría cinética.
- 4.3 Verificar experimentalmente los conceptos de densidad, peso específico y presión de los líquidos.
- 4.4 Inferir el concepto de presión y el principio fundamental de la hidrostática, experimentalmente.
- 4.5 Aplicar las fórmulas de conversión de escalas de temperatura a la resolución de problemas.
- 4.6 Discriminar los conceptos, temperatura, caloría, calor específico, calor, capacidad calorífica, calor que pasa de un cuerpo a otro, equilibrio de temperaturas, etc.
- 4.7 Ejercitar el uso del calorímetro en el laboratorio.
- 4.8 Verificar experimentalmente los tres modos de transmisión de calor.
- 4.9 Analizar el principio general de la conservación de la energía.
- 4.10 Aplicar las fórmulas de la energía mecánica y de la calorífica a la resolución de problemas de energía térmica.
- 4.11 Verificar experimentalmente la transformación de energía mecánica en energía calorífica.
- 4.12 Enunciar el primer principio de la termodinámica y el movimiento continuo de primera especie.
- 4.13 Identificar los factores que intervienen en el aprovechamiento de la energía térmica.
- 4.14 Enunciar el segundo principio de la termodinámica.
- 4.15 Inferir la imposibilidad del movimiento continuo de segunda especie.

Unidad V. Movimiento Ondulatorio y Sonido.

- 5.1 Verificar experimentalmente la propagación de impulsos y ondas.
- 5.2 Definir los términos principales que intervienen en el estudio del movimiento ondulatorio.
- 5.3 Distinguir entre ondas transversales y ondas longitudinales.
- 5.4 Deducir la fórmula que relaciona velocidad, frecuencia y longitud de onda.
- 5.5 Aplicar las fórmulas del movimiento ondulatorio en la resolución de problemas.
- 5.6 Verificar experimentalmente el origen del sonido.
- 5.7 Verificar experimentalmente la propagación del sonido.

5.8 Verificar experimentalmente las cualidades del sonido.

Unidad VI. Electrostática.

- 6.1 Verificar experimentalmente la existencia de cargas eléctricas positivas y negativas.
- 6.2 Interpretar diversos fenómenos de electrostática por exceso o deficiencia de electrones.
- 6.3 Inferir experimentalmente la electrización por inducción.
- 6.4 Enunciar la ley de las atracciones y repulsiones electrostáticas.
- 6.5 Aplicar las fórmulas en la resolución de problemas de atracciones y repulsiones electrostáticas.
- 6.6 Verificar experimentalmente la existencia del campo electrostático.
- 6.7 Inferir el concepto de línea de fuerza o intensidad de campo.
- 6.8 Relacionar el campo electrostático con el campo gravitatorio.
- 6.9 Aplicar los conceptos de trabajo en un campo gravitatorio y trabajo en un campo eléctrico en la resolución de problemas.
- 6.10 Definir los conceptos de potencial, diferencia de potencial y superficies equipotenciales.
- 6.11 Deducir la fórmula de la diferencia de potencial.
- 6.12 Aplicar las fórmulas de potencial y trabajo en la resolución de problemas.

Unidad VII. Corriente Eléctrica.

- 7.1 Distinguir los conceptos de corriente directa, cantidad de electricidad, intensidad y diferencia de potencial.
- 7.2 Verificar experimentalmente los tres efectos principales de la corriente eléctrica.
- 7.3 Caracterizar la fuerza electromotriz de una fuente de corriente.
- 7.4 Inferir la fórmula de la ley de Ohm. y aplicar las fórmulas anteriores en la resolución de problemas.
- 7.5 Aplicar las fórmulas de conexiones de resistencias en la resolución de problemas de circuitos.
- 7.6 Aplicar las fórmulas de conexiones de pilas en la resolución de problemas.
- 7.7 Deducir las fórmulas de trabajo y potencia eléctricas y del calor desprendido por los conductores (Ley de Joule).
- 7.8 Aplicar las fórmulas anteriores de la corriente eléctrica en problemas de circuitos.

Unidad VIII. Electromagnetismo.

- 8.1 Caracterizar la constitución de un imán de acuerdo con la teoría de los dominios magnéticos.
- 8.2 Relacionar el concepto de intensidad de polo con el de carga eléctrica.
- 8.3 Analizar la ley de las atracciones y repulsiones magnéticas.

- 8.4 Verificar experimentalmente el fenómeno de la permeabilidad magnética.
- 8.5 Relacionar el vector inducción magnética y el flujo de inducción magnética.
- 8.6 Inferir las unidades de inducción y flujo, de la ejemplificación realizada.
- 8.7 Verificar algunos fenómenos magnéticos que acompañan a la corriente eléctrica.
- 8.8 Caracterizar el campo magnético de un conductor rectilíneo y de un circular.
- 8.9 Verificar experimentalmente el campo magnético de solenoides y electroimanes.
- 8.10 Describir las propiedades de los electroimanes y sus aplicaciones.

Unidad IX. Electrodinámica e Inducción Electromagnética.

- 9.1 Verificar experimentalmente la fuerza lateral que recibe una corriente en un campo magnético.
- 9.2 Inferir la fórmula de la fuerza lateral, de los experimentos anteriores.
- 9.3 Verificar experimentalmente la acción entre dos corrientes paralelas.
- 9.4 Definir la unidad de intensidad de corriente a partir de los resultados del objetivo 9.3
- 9.5 Verificar experimentalmente la generación de fuerza electromotriz inducida.
- 9.6 Inferir la fórmula de la fem inducida, de los experimentos anteriores.
- 9.7 Verificar experimentalmente el fenómeno de la autoinducción.
- 9.8 Analizar el funcionamiento de generadores sencillos de corriente continua y alterna.
- 9.9 Verificar experimentalmente el funcionamiento de los transformadores de carete de Ruhmkorff.
- 9.10 Verificar experimentalmente la producción de descargas de alta frecuencia con la instalación de Tesla.

Bibliografía.

- Bueche F. Fundamentos de Física.
- Halliday y Resnich. Física.
- Mosqueira, Salvador: Física General, curso completo.

C.3 Colegio de Ciencias y Humanidades.

Las materias que integran el plan de estudios se encuentran ubicadas en áreas, con lo cual las asignaturas se agrupan en relación a su semejanza y a la posibilidad de su análisis total, permitiendo así el planteamiento interdisciplinario y la continuidad de los contenidos temáticos .

Ubicación de las Materias por áreas y semestres

Area de Matemáticas:

Matemáticas I	Lógica I
Matemáticas II	Lógica II
Matemáticas III	Estadística I
Matemáticas IV	Estadística II
Matemáticas V	Cibernética y Computación I
Matemáticas VI	Cibernética y Computación II

Area del Método Experimental:

Física I	Psicología I
Química I	Ciencias de la Salud I
Biología I	Física III
Método Experimental	Química III
Física II	Biología III
Química II	Psicología II
Biología II	Ciencias de la Salud II

Area de Análisis Histórico Social:

Historia Universal Moderna y contemporánea	Filosofía I y II
Historia de México I	Economía I y II
Historia de México II	Ciencias Políticas y Sociales I y II
Teoría de la Historia	Derecho I y II
Estética I y II	Administración I y II
Ética y Conocimiento del Hombre I y II	Geografía I y II

Area de Talleres de Lenguaje:

Taller de Lectura de Clásicos Universales
Taller de Lectura de Clásicos Españoles e Hispanoamericanos
Taller de Lectura de Autores Modernos Españoles e Hispanoamericanos
Taller de Redacción e Investigación Documental I y II
Griego I y II, Latín I y II
Taller de Expresión Gráfica I y II
Ciencias de la Comunicación I y II
Diseño Ambiental I y II

A continuación se presenta el enfoque del Área de matemáticas y el programa de cada una de las materias que la forman :

Enfoque:

- Durante los primeros cuatro semestres se pretende que el alumno adquiera una formación dentro de la ciencia matemática, desarrollando sus capacidades de razonamiento lógico y de abstracción, teniendo presente la necesidad del manejo de un lenguaje simbólico y siendo consciente de que la matemática es el resultado de una actividad teórica humana que ha nacido de las necesidades del hombre, por lo que se está desarrollando continuamente y tiene un alto grado de aplicabilidad.

Objetivos del Área de Matemáticas

Al acreditar los cuatro primeros semestres del área de matemáticas se espera que el alumno sea capaz de :

- Utilizar el método científico para organizar el proceso de su pensamiento.
- Utilizar la matemática como un lenguaje simbólico en la construcción de modelos que representen elementos de la realidad.
- Analizar la aplicabilidad de la solución alcanzada.
- Solucionar el problema por medio del manejo matemático del modelo.
- Comprender la matemática como una ciencia que organiza y sistematiza elementos de la realidad.

Una vez que el alumno ha logrado sistematizar su experiencia de conocimiento a lo largo de los cuatro primeros semestres, se encuentra en la posibilidad de seleccionar una serie de dos materias que se imparten en sendos semestres, las que le permitirán reforzar la experiencia y los conocimientos adquiridos anteriormente.

Para la selección de las materias antes mencionadas se ha otorgado absoluta libertad a los alumnos ya que se presupone que han adquirido la madurez necesaria para cubrir de manera adecuada las actitudes, habilidades y conocimientos necesarios de las expectativas profesionales a que aspira.

Matemáticas I

Objetivos Generales:

El alumno:

- Comprenderá la naturaleza de las matemáticas como actividad teórica que abstracta la realidad y sistematiza el conocimiento.
- Conocerá los principales métodos empleados por las matemáticas.
- Comprenderá la relación existente entre los signos, símbolos, modelos y la realidad a que hace referencia.

- Realizará operaciones lógicas, con conjuntos y aritmética y comprenderá las propiedades que explican las reglas de operación.

Temas

Tiempo aprox.Hrs.

Unidad I. Introducción al curso **3**
Unidad II. Modelos Matemáticos **8**

- II.1 Métodos de solución de problemas: directo, simulado, simbólico y mental.
- II.2 Ventajas y desventajas de los diversos métodos: abstracción, generalidad, costo, dificultad.
- II.3 Características de un modelo simbólico.

Unidad III: Lenguajes simbólicos **7**

- III.1 Elaboración de un lenguaje simbólico. Procesos del pensamiento y lenguaje.
- III.2 Características de un lenguaje simbólico (arbitrariedad y convención).
- III.3 Relaciones entre modelos y lenguajes simbólicos (desarrollo histórico del lenguaje).

Unidad IV. Lógica **15**

- IV.1 Proposiciones simples y compuestas. Conectivos. Negación, Disyunción, Conjunción, Condicional, Bicondicional.
- IV.2 Cuantificadores Universales y Existenciales (todos, para todos, existe, alguno).
- IV.3 Reglas de inferencia. Validez. Tablas de verdad.

Unidad V. Teoría de Conjuntos **15**

- V.1 El concepto intuitivo de conjunto. Formas de definir un conjunto. Notación.
- V.2 Concepto de pertenencia. Subconjuntos. Conjunto Universal. Conjunto vacío. Igualdad entre conjuntos. Notación de conjuntos.
- V.3 Operaciones entre conjuntos: Intersección, unión, complemento, diferencia. Notación. Diagramas de Venn-Euler.
- V.4 El producto cartesiano. Cardinalidad.
- V.5 Relaciones entre conjuntos. El concepto de relación. La correspondencia biunívoca. Las relaciones reflexiva, simétrica, transitiva y de equivalencia.

Unidad VI. Sistemas de numeración **12**

- VI.1 El número como abstracción. Los sistemas antiguos de numeración.
- VI.2 Las operaciones con sistemas no posicionales. Los sistemas posicionales.
- VI.3 Notación posicional. El sistema decimal. Operaciones con el sistema decimal.
- VI.4 Sistemas de numeración posicionales con base distinta a diez. Operaciones en estos sistemas.

VI.5 La construcción de el conjunto de los números reales. Los números naturales. Los números primos. Los números enteros. Los números racionales. Los números irracionales.

Bibliografía

- López de Medrano, S. Modelos Matemáticos. México, Ed. ANUIES, 1972.
- López de Medrano, S. Lenguajes Simbólicos. México, Ed. ANUIES, 1972.
- Bruce E. Meserve, Max a Sobel. Introducción a las Matemáticas. Ed. Reverté, 1972.
- Lipschutz, S. Teoría de Conjuntos y temas afines. México, Ed. Mc. Graw Hill, (Colección Schaums).

Matemáticas II

Objetivos Generales

El alumno :

- Valorará la actividad algebraica como un proceso de abstracción, sistematización y modelización de la realidad para el mejor manejo de ella.
- Dominará la terminología y simbología propia del lenguaje algebraico.
- Comprenderá las ecuaciones y sistemas de ecuaciones como modelos matemáticos de la realidad.
- Resolverá problemas por la utilización de ecuaciones y sistemas de ecuaciones.
- Comprenderá el concepto generalizado de función.

Temas

Tiempo aprox. Hrs.

Unidad I. Introducción al curso

2

Unidad II. El álgebra de los números reales

5

II.1 Los axiomas de campo de los números reales (propiedades de las operaciones con números reales).

II.2 Los axiomas de orden .

Unidad III. Expresiones algebraicas.

14

III.1 Exponentes (enteros, racionales).

III.2 Radicales.

III.3 Expresiones algebraicas .

III.4 Polinomios.

III.5 Factorización.

Unidad IV. Ecuaciones. **12**

- IV.1 Ecuaciones de primer grado. (métodos de solución).
- IV.2 Ecuaciones de segundo grado. (métodos de solución).
- IV.3 Ecuaciones como modelo.
- IV.4 Historia de las ecuaciones.

Unidad V. Sistemas de ecuaciones. **16**

- V.1 Sistemas de ecuaciones lineales con dos incógnitas (representación como modelo).
- V.2 Diversos métodos de resolución .
- V.3 Representación gráfica.
- V.4 Existencia y unicidad de solución.

Unidad VI. Funciones. **10**

- VI.1 El concepto de función.
- VI.2 Gráficas de funciones.

Bibliografía

- Swokowsky, E. Algebra Universitaria. México. CECSA. 1978.
- Baldor, J. A., Algebra. México, Ed. Cultural. 1971.
- Dolciani, Berman, Freilich. Algebra Modernas. México. Publicaciones Cultural. 1978.

Matemáticas III

Objetivos Generales

El alumno :

- Conocerá la estructura de una teoría matemática.
- Analizará los elementos básicos que contiene una teoría matemática.
- Aplicará la Geometría Euclidiana y la Trigonometría a la resolución de problemas.

Temas

Tiempo aprox.Hrs.

Unidad I. Introducción al curso **3**

Unidad II. Teoría de Gráficas. **8**

- II.1 Identificación de los principales elementos de una teoría matemática (términos no definidos, definiciones, postulados, axiomas, teoremas, etc.).
- II.2 Axiomatización y Sistematización de la Teoría de Gráficas.
- II.3 Aplicaciones de la Teoría de Gráficas .

Unidad III. Antecedentes Históricos de la Geometría. 2

III.1 Las aportaciones de los Babilonios y los Egipcios a la Geometría.

III.2 Los griegos y la sistematización del estudio de la Geometría.

III.3 Aportaciones importantes a la Geometría en los últimos siglos.

Unidad IV. Geometría Euclidiana. 32

IV.1 Problemas geométricos y modelos geométricos.

IV.2 Axiomatización de la Geometría Euclidiana (términos no definidos, Postulados de Euclides, etc.).

IV.3 Construcciones con regla y compás (trazo de segmentos, rectas, paralelas, perpendiculares, división de segmentos, trazo de ángulos, construcción de triángulos, etc.)

IV.4 Definiciones, teoremas sencillos y sus demostraciones.

IV.5 Clasificación de figuras geométricas (ángulos, clasificación, congruencia, triángulos, polígonos, etc.)

IV.6 Triángulos (clasificación, congruencia, semejanza, teoremas).

IV.7 Círculo y Circunferencia (elementos, propiedades, teoremas).

IV.8 Áreas, definición, formulación y cálculo.

Unidad V. Otras Geometrías. 2

V.1 La negación del quinto postulado de Euclides y sus implicaciones.

V.2 Geometrías no Euclidianas.

Unidad VI. Trigonometría. 13

VI.1 Medida de ángulos.

VI.2 Funciones trigonométricas, sus gráficas.

VI.3 Ángulos mayores de 90°

VI.4 Leyes de los senos y los cosenos.

VI.5 Identidades trigonométricas.

VI.6 Solución de triángulos.

Bibliografía

- López de Medrano, S. Gráficas. México. Ed. ANUIES. 1972.
- Baldor, J.A., Geometría Plana y del Espacio y Trigonometría. México. Ed. Cultural Centroamericana. 1971.
- Jurgensen, Donelly, Dolciani. Geometría Moderna, Estructura y Método. México. Publicaciones Cultural. 1972.
- Dottori, Dino. Trigonometría. México. Ed. Mc.Graw-Hill, 1975.

Matemáticas IV

Objetivos Generales

El alumno:

- Relacionará los conceptos geométricos con los algebraicos.
- Aplicará los conceptos fundamentales de la Geometría Analítica.

Temas

Tiempo aprox. Hrs.

Unidad I. Introducción al curso.

2

Unidad II. Conceptos Previos.

6

II.1 El Plano Cartesiano. Relaciones y sus gráficas.

II.2 Conceptos elementales de la Geometría Analítica.

II.3 Distancia entre dos puntos. Punto medio de un segmento. Coordenadas del punto que divide a un segmento en una razón dada. Pendiente de un segmento.

II.4 Lugares geométricos.

Unidad III. La recta en el plano cartesiano.

10

III.1 La recta como lugar geométrico. Definición de recta, pendiente, ordenada y abscisa al origen.

III.2 Las ecuaciones de la recta (la que pasa por dos puntos, la punto pendiente, la pendiente - ordenada al origen, la simétrica, la general, etc.).

III.3 Posiciones relativas de dos rectas. (Condiciones de paralelismo y perpendicularidad, Punto de intersección de dos rectas. Angulo entre dos rectas. Distancia de un punto a una recta. Distancia entre dos rectas paralelas).

III.4 Problemas de aplicación.

Unidad IV. La Circunferencia.

8

IV.1 La circunferencia como lugar geométrico.

IV.2 Ecuaciones de la circunferencia (Formas canónicas y general).

IV.3 Intersección de una recta y una circunferencia. (puntos de intersección, la tangente a la circunferencia).

IV.4 Problemas de aplicación.

Unidad V La geometría analítica como modelo de la geometría euclidiana. 8

V.1 Interpretación analítica de los postulados de Euclides.

V.2 Demostración analítica de algunos teoremas de la geometría Euclidiana.

V.3 Puntos notables del triángulo (Intersección de las mediatrices, medianas, alturas, etc.).

Unidad VI. La parábola, la elipse y la hipérbola. 18

- VI.1 Introducción. Aplicaciones de la parábola, la elipse y la hipérbola.
- VI.2 La parábola, la elipse y la hipérbola como lugares geométricos.
- VI.3 Ecuaciones generales y simplificadas de cada una de las cónicas con ejes paralelos a los ejes coordenados.
- VI.4 Elementos de la parábola (foco, vértice, directriz, etc.).
- VI.5 Elementos de la elipse (vértices, focos, ancho focal, excentricidad, etc).
- VI.6 Elementos de la hipérbola (focos, ejes, ancho focal, excentricidad, asíntotas, etc).
- VI.7 Problemas analíticos de aplicación.

Unidad VII. Ecuación General de las Cónicas. 5

- VII.1 Secciones cónicas. Ecuación General.
- VII.2 Rotaciones.

Unidad VIII. Síntesis del tronco básico en el área de matemáticas. 2

- VIII.1 Síntesis sobre generalización. métodos de los modelos, simbolización y teorización.

Bibliografía

- Lehmann, Charles. Geometría Analítica. México. UTEHA. 1973.
- Lipschutz. Geometría Analítica. Colombia. Mc.Graw Hill. 1972.
- Steen, Ballou. Geometría Analítica. México. Publicaciones Cultural.

Matemáticas V

Objetivos Generales

El alumno:

- Interpretará los conceptos de límite y continuidad.
- Interpretará las relaciones entre derivada y límite.

Temas

Tiempo aprox. Hrs.

Unidad I. Introducción. 4

Unidad II. Conceptos básicos. Números Reales y Funciones. 16

- II.1 La recta numérica. Orden en los números reales.
- II.2 Desigualdades Lineales.
- II.3 Intervalos y vecindades.
- II.4 Valor absoluto. Desigualdades que lo involucren.
- II.5 El concepto de función.

- II.6 Clasificación de Funciones (Algebraicas, trascendentes).
- II.7 Representación Gráfica de funciones.
- II.8 Operaciones con funciones (suma, resta, producto, cociente, composición).

Unidad III. Límites y Continuidad.

14

- III.1 Concepto intuitivo de límite.
- III.2 Formalización del concepto de límite.
- III.3 Cálculo del límite de una función.
- III.4 Teoremas sobre límites.
- III.5 Obtención de límites para formas indeterminadas.
- III.6 Concepto intuitivo de continuidad.
- III.7 Formalización del concepto de continuidad.
- III.8 Ejemplos de funciones continuas y discontinuas.

Unidad IV. Derivación.

26

- IV.01 El concepto de derivada de una función.
- IV.02 Interpretación geométrica de la derivada.
- IV.03 Problemas de aproximación, incrementos.
- IV.04 Generalización del concepto de derivada.
- IV.05 El proceso de derivación (secuencia para obtener la derivada de funciones sencillas).
- IV.06 Propiedades básicas de las derivadas.
- IV.07 Derivada de la suma, diferencia, producto y cociente de funciones.
- IV.08 Derivada de funciones trigonométricas .
- IV.09 Derivada de funciones logarítmicas y exponenciales.
- IV.10 Derivada de la composición de funciones.

Bibliografía

- Leithold. Cálculo con Geometría Analítica. México. Ed. Harla, 1973.
- Vázquez García R. y Barros Sierra J. Introducción al Cálculo Diferencial e Integral. México. Ed. UNAM. 1972.
- Pinzón, Alvaro. Cálculo Diferencial. Colección Harper. México. Ed. Harla. 1973.
- Carrillo, A., Lara M., Arizmendi H. Cálculo. México. CECSA. 1972.

Matemática VI

Objetivos Generales

El alumno:

- Conocerá las implicaciones del curso.
- Interpretará los conceptos de Integral indefinida y definida.
- Interpretará las relaciones entre integral y derivada.
- Aplicará el Cálculo Diferencial e Integral en la resolución de problemas.

Temas	Tiempo aprox.Hrs.
Unidad I. Introducción.	3
Unidad II. Aplicaciones de la derivada.	15
II.1 Graficación de funciones (Función creciente, decreciente, concavidad, puntos de inflexión, etc.).	
II.2 Máximos y mínimos de una función (criterios de la primera y segunda derivada).	
II.3 Problemas de optimización (Rapidez de variación y rapidez de cambio).	
II.4 El concepto de Diferencial y sus aplicaciones.	
Unidad III. Aproximaciones sucesivas.	6
III.1 Definición de integral como suma de áreas.	
III.2 Generalización de la integral definida mediante particiones idénticas.	
III.3 Propiedades básicas de la integral definida.	
III.4 Aplicaciones de la integral definida (áreas, presión, rapidez, etc.).	
Unidad IV. Integral Indefinida.	18
IV.1 La integral como inversa de la diferencial.	
IV.2 Condiciones para que una función sea integrable.	
IV.3 Teorema Fundamental Del Cálculo.	
IV.4 Integrales inmediatas de funciones algebraicas, trigonométricas, logarítmicas y exponenciales.	
IV.5 Métodos de integración (por partes, por sustitución trigonométrica).	
IV.6 Integración de funciones racionales e irracionales.	
IV.7 Fórmulas de reducción, uso de tablas de integrales indefinidas.	
Unidad V. La integral definida.	14
V.1 El concepto de integral definida.	
V.2 Aplicaciones de la integral definida (cálculo de áreas, sólidos de revolución, movimiento, presión, trabajo, etc.).	
Unidad VI. Aplicaciones del Cálculo Diferencial e Integral.	4
Bibliografía	
• Leithold. Cálculo con Geometría Analítica. México. Ed. Harla, 1973.	
• Vázquez García R. y Barros Sierra J. Introducción al Cálculo Diferencial e Integral. México. Ed. UNAM. 1972.	
• Pinzón, Alvaro. Cálculo I Diferencial. Colección Harper. México. Ed. Harla. 1973.	
• Carrillo A., Lara M., Arizmendi H. Cálculo. México. CECSA. 1972.	

Lógica I.

Objetivos Generales.

El alumno:

- Conocerá el campo de acción, la importancia y la evolución de la Lógica.
- Comprenderá la conveniencia o importancia del manejo de símbolos.
- Identificará los principales elementos, operaciones y símbolos lógicos.
- Traducirá del lenguaje simbólico al verbal y viceversa.

Temas

Tiempo aprox. hrs

Unidad I. Introducción.

4

Unidad II. Evolución de la Lógica.

12

II.1 Objeto y campo de la Lógica.

II.2 Historia de la Lógica (Los sofistas, Crisipo, Zenón, Platón y Aristóteles).

II.3 La Lógica clásica.

II.4 Descartes, Galileo, Newton y el Método. La lógica de Port Royal.

II.5 Hegel y la lógica dialéctica.

II.6 La lógica matemática.

Unidad III. Elementos Básicos.

16

III.1 Proposiciones afirmativas y negativas.

III.2 Proposiciones particulares y universales. Comprensión y extensión.

III.3 Silogismos simples y compuestos.

III.4 Proposiciones y silogismos condicionales.

III.5 La idea, el razonamiento y el juicio.

III.6 Ley de razón suficiente.

Unidad IV. Lenguaje y simbolización.

12

IV.1 Representación simbólica del lenguaje.

IV.2 Los predicados, cuantificadores y variables simples. (Proposiciones simples y compuestas).

IV.3 Conectivos y funtores. Negación, conjunción y disyunción.

IV.4 Tablas de verdad de los conectivos.

IV.5 Tautologías y falacias.

IV.6 Simbolización de proposiciones.

IV.7 Simbolización de las relaciones entre proposiciones.

Unidad V. Aplicación de operaciones lógicas.

12

V.1 La formalización de la Lógica Clásica.

V.2 Uso de conectivos y relaciones formales.

V.3 Cálculo de los valores de verdad de proposiciones dadas. (Empleo de tablas de verdad).

Bibliografía

- Carroll, Lewis. El juego de la lógica y otros escritos. Madrid. Alianza Editorial. 1972.
- Copi, I.M. Introducción a la Lógica. Buenos Aires. Ed. EUDEBA. 1969.
- Cohen y Nagel. Introducción a la lógica y al método científico. Buenos Aires. Ed. Amorrortu. 1973. (vol.1).
- Gortari, Eli de. Introducción a la Lógica. México. Ed. Grijalvo. 1969.
- Gortari, Eli de. Introducción a la Lógica Dialectica. México. Ed. Fondo de Cultura Económica. 1972.
- Mates, Benson. Lógica Matemática Elemental. Madrid. Ed. Tecnos. 1974.
- Quin, E. Los Métodos de la Lógica. Barcelona. Ariel. 1961.
- Steibing L.Susan. Introducción Moderna a la Lógica. México D.F. Ed. UNAM. Instituto de Investigaciones Filosóficas.

Lógica II.

Objetivos Generales

El alumno:

- Desarrollará su capacidad de razonamiento.
- Explicará las propiedades matemáticas que se dan en las relaciones lógicas.
- Ejercitará las principales formas de inferencias para expresar sus propios razonamientos.
- Justificará el valor de la lógica.

Temas

Tiempo aprox.Hrs.

Unidad I. Introducción.

4

Unidad II. Matemización de la lógica formal.

12

II.1 Análisis de proposiciones. (Naturaleza de los sistemas lógico-matemáticos).

II.2 Lógica de relaciones y álgebra proposicional.

II.3 Conjuntos proposicionales.

II.4 Principios matemáticos de la lógica de enunciados.

II.5 La lógica como ciencia de los tipos de orden.

Unidad III. Inferencia Lógica.

20

III.01 Teoría general de inferencias.

III.02 El silogismo categórico, hipotético, alternativo y disyuntivo.

III.03 Leyes de inferencia y demostración.

- III.04 Inferencia deductiva.
- III.05 Modos. ponendo ponens, tollendo tollens y tollendo ponens.
- III.06 Doble negación.
- III.07 Conjunción, simplificación, adjunción.
- III.08 Leyes conmutativas.
- III.09 Proposiciones bicondicionales.
- III.10 Inferencia inductiva.
- III.11 Cuantificadores, su equivalencia y transferencia.
- III.12 Uso de contra-ejemplos.

Unidad IV. Circuitos lógicos y aplicaciones.

8

- IV.1 Circuitos lógicos y circuitos electrónicos.
- IV.2 Cibernética y lingüística.
- IV.3 Axiomatización y teorías axiomáticas.

Unidad V. Lógica Dialéctica.

16

- V.1 Elementos de lógica formal y lógica dialéctica.
- V.2 Unidad y diferencia entre lógica formal y lógica dialéctica.
- V.3 Categorías y leyes de la lógica dialéctica.
- V.4 La dialéctica como lógica y como teoría del conocimiento.

Bibliografía

- Márquez Muro, Daniel. Lógica dialéctica por objetivos. México. Ed. ECLALSA. 1972.
- Seymour, Lipschutz. Teoría de conjuntos y temas afines. Colombia. Schaum Mc.Graw Hill. 1972.
- Deaño, Alfredo. Introducción a la lógica formal. (2 tomos). Madrid. Ed. Alianza Editorial. 1975.
- Suppes, P. y Hill S. Introducción a la lógica matemática. México. Ed. Reverté. 1974.
- Gortari, Eli de. Introducción a la lógica dialéctica. México. FCE. 1972.
- Spirkim. Lógica formal y lógica dialéctica. México. Ed. Grijalvo. Colección 70. 1975.

Estadística I

Objetivos Generales

El alumno:

- Valorará la importancia de la estadística y su aplicación en las distintas áreas del conocimiento.
- Resolverá problemas concretos, mediante la aplicación de la estadística descriptiva.

- Conocerá cuales son los fundamentos teóricos que iniciaron la estadística.

Temas

Tiempo aprox. hrs.

Unidad I. Introducción. **4**

- I.1 Historia de la probabilidad y la estadística.
- I.2 Panorama de la importancia y aplicaciones actuales.

Unidad II. Organización y reporte de datos. **14**

- II.1 Conceptos de población y muestra.
- II.2 Variables (Discretas y continuas).
- II.3 Diferentes representaciones de datos (Tablas de datos, en bruto, ordenados, agrupados, etc.), (Representaciones gráficas circulares, poligonales, de barras, piramidales, etc.). Histogramas y polígonos de frecuencia (frecuencia relativa, acumulada, marca de clase, límite de clase).

Unidad III. Medidas de tendencia central y de dispersión. **14**

- III.01 Medidas de tendencia central (Definiciones).
- III.02 Notación sumatoria.
- III.03 Media aritmética.
- III.04 Mediana.
- III.05 Moda.
- III.06 Ventajas y desventajas de las medidas de tendencia central.
- III.07 Medidas de dispersión (definiciones).
- III.08 Desviación media.
- III.09 Desviación estandar.
- III.10 Varianza.
- III.11 Ventajas y desventajas de las medidas de dispersión.

Unidad IV. Técnicas de conteo. **12**

- IV.1 Notación factorial (Propiedades).
- IV.2 Principio fundamental del conteo.
- IV.3 Permutaciones.
- IV.4 Ordenaciones.
- IV.5 Combinaciones.

Unidad V. Probabilidad **12**

- V.1 Definición clásica .
- V.2 Probabilidad axiomática (Espacio muestral, eventos, álgebra de eventos, espacios finitos, axiomas y teoremas básicos.

Bibliografía

- Spiegel, Murray R. Estadística. México. Mc Graw Hill. 1978.

Estadística II

Objetivos Generales

El alumno.

- Aplicará las distribuciones teóricas en la resolución de problemas estadísticos.
- Aplicará el muestreo estadístico para obtener información de poblaciones grandes.
- Ubicará la estadística dentro de su profesión o actividad.

Temas

Tiempo aprox. hrs.

Unidad I: Introducción.

2

Unidad II. Distribuciones Teóricas.

20

- II.1 Conceptos matemáticos necesarios (Binomio de Newton, Triángulo de Pascal, etc.).
- II.2 Esperanza Matemática.
- II.3 Distribución Binomial (Obtención de la función de distribución, propiedades y manejo de tablas, aplicaciones).
- II.4 Distribución Normal (Aproximación de la binomial a la normal, definición, propiedades, manejo de tablas, aplicaciones).
- II.5 Distribución de Poisson (Aproximación de la binomial a la de Poisson, manejo de tablas y aplicaciones).
- II.6 Distribución Multinomial (generalización de la binomial, definición, aplicaciones).
- II.6 Ajuste de datos a distribuciones teóricas.

Unidad III. Muestreo.

12

- III.1 Introducción (Ventajas, importancia, tipos de muestra).
- III.2 Muestreo con reemplazo y sin reemplazo.
- III.3 Distribuciones muestrales (De medias y proporcionales).
- III.4 Números aleatorios (Uso de tablas).

Unidad IV. Inferencia Estadística .

10

- IV.1 Hipótesis admisibles.
- IV.2 Hipótesis simples y compuestas.
- IV.3 Errores tipo I y II nivel de significación.

- IV.4 Distribución t de Student.
- IV.5 Distribución Chi-cuadrada.
- IV.6 Prueba de Chi-cuadrada .
- IV.7 Curva de ajuste (correlación y regresión).

Unidad V. Práctica Final

16

- V.1 Elección de un problema real y aplicación de los conocimientos adquiridos durante el curso.

Bibliografía

- Willoughby, Stephen S. Probabilidad y Estadística. México. Publicaciones Cultural S.A. 1977.
- Spiegel, Murray R. Estadística. México. Mc Graw Hill. 1978.

Cibernética y Computación I

Objetivos Generales

El alumno:

- Conocerá los elementos matemáticos que intervienen en el diseño, construcción y funcionamiento de las computadoras.
- Distinguirá los diversos tipos de computadoras y los elementos que las constituyen.

Temas

Tiempo aprox. Hrs.

Unidad I. Introducción.

2

Unidad II. Historia del desarrollo, clasificación y uso de las computadoras.

3

- II.1 Historia del desarrollo de la Cibernética y de los dispositivos de control.
- II.2 Historia del desarrollo de los dispositivos de cómputo.
- II.3 Clasificación y uso de las computadoras (analógicas, digitales, híbridas).

Unidad III. Sistemas de Numeración.

6

- III.1 Los sistemas de numeración posicionales de base diferente a la decimal.
- III.2 El sistema binario (Características y operaciones).
- III.3 Los sistemas de numeración octal y hexadecimal (características y operaciones).
- III.4 Representación de información binaria.

Unidad IV. Cálculo Proporcional.

7

- IV.1 Representación de problemas enunciados en lenguaje común.

- IV.2 Nociones fundamentales del Algebra de Boole (Propiedades y leyes).
- IV.3 Tablas de verdad.
- IV.4 Proposiciones compuestas.
- IV.5 Operaciones lógicas.
- IV.6 Problemas de aplicación.

Unidad V. Circuitos Lógicos.

6

- V.1 Nociones elementales de circuitos eléctricos.
- V.2 Circuitos lógicos fundamentales (Compuertas).
- V.3 Diagramas de circuitos lógicos (sumador, multiplicador, inversor).
- V.4 Construcción y análisis de circuitos lógicos sencillos.

Unidad VI. Algoritmos y diagramas de flujo.

3

- VI.1 Algoritmos de problemas clásicos.
- VI.2 Diagramas de Flujo.

Unidad VII. Las computadoras como sistema.

3

- VII.1 Componentes básicos de una computadora (el diagrama de Von Newmann).
- VII.2 Descripción de las características de los componentes de un sistema de cómputo (Unidades de entrada y salida, la unidad de control, unidades aritmética y lógica, las unidades de memoria.

Bibliografía

- Kasatkin, V.El ABC de la Cibernética. Madrid. Ed. Paraninfo. 1972.
- Jacobowitz, Henry.Computadoras Electrónicas Simplificadas. México. Ed. Minerva. 1974
- Benice, D. Daniel. Introducción a las computadoras y al proceso de datos. México. Prentice Hall Internacional.

Cibernética y Computación II

Objetivos Generales

El alumno:

- Adquirirá los conocimientos necesarios para comunicarse a través de un lenguaje con la computadora.
- Resolverá problemas que involucren el uso de la computadora, realizando un programa de cómputo para ello.
- Valorizará la programación como una herramienta necesaria del mundo actual.

Temas

Tiempo aprox. hrs.

Unidad I. Introducción. **2**

Unidad II. Fundamentos de la computación. **3**

II.1 Secuencia para la solución de problemas mediante computadoras (Identificación del problema y condiciones para su solución, solución matemática del problema, elaboración del algoritmo y del diagrama de flujo, elaboración y prueba del programa, interpretación de resultados).

Unidad III. El lenguaje de las Máquinas. **1**

III.1 Los lenguajes de programación (Lenguaje de máquina, los super lenguajes).
III.2 Características y aplicaciones de los lenguajes de programación).

Unidad IV. Estructura de un Programa. **2**

IV.1 El sistema de tiempo compartido.
IV.2 Instrucciones de control y acceso a una computadora.
IV.3 El programa fuente y el programa objeto.
IV.4 Acceso de datos.

Unidad V. Entradas y salidas. **2**

V.1 Descripción de los elementos de entrada y salida del computador.

Unidad VI. El lenguaje de programación BASIC. **20**

VI.1 Cantidades numéricas. (Notación exponencial, proposiciones, variables y notación de variables BASIC.
VI.2 Operaciones con cantidades y expresiones BASIC.
VI.3 Funciones internas BASIC.
VI.4 Proposiciones de ejecución (LET, INPUT, PRINT, READ, DATA, END).
VI.5 Ejemplos sencillos de programas en BASIC.
VI.6 Proposiciones de transferencia de control (GO-TO, IF-THEN).
VI.7 Iteraciones(DO, FOR TO - STEP - NEXT).
VI.8 Arreglos dimensionales (DIM).
VI.9 Entrada y salida de información (Uso de coma, punto y coma y comillas).

Bibliografía

- Farina, Mario V. Programación en BASIC. España. Ed. Prenticer Hall Internacional. 1974.
- Murrill, Paul W., Smith, Cecil L. Lenguaje de programación BASIC. México. Ed. Representaciones y Servicios de Ingeniería. 1972.
- Gottfried, Byron S. Programación BASIC. Colombia. Ed. Mc Graw-Hill. (serie SCHAUM). 1975.

- Kerman, Forsythe, Stemberg, Organic. Pogramación BASIC. México. Ed. Limusa Wiley. 1973.
- Por considerar de utilidad para un análisis posterior incluiremos los programas de Física I, Física II y Física III correspondientes a el Area del Método Experimental.

Area de Ciencias Experimentales.

Objetivos Generales

Que el alumno:

- Adquiera los conocimientos de las materias del Area de Ciencias Experimentales a nivel medio superior. Aplique el método científico experimental a problemas concretos de la naturaleza, empleando los conocimientos y habilidades adquiridos en las materias del área.
- Relacione los conocimientos y habilidades adquiridos en las otras tres áreas del plan de estudios del bachillerato, con el área de Ciencias Experimentales.
- Juzgue situaciones que se le presenten con actitud crítica y analítica.

Física I Primer Semestre Obligatoria

Objetivos Generales

El alumno.

- Aplicará el método científico experimental para el planteamiento y resolución de problemas.
- Analizará las propiedades generales y las características de la materia.
- Interpretará los conceptos relacionados con el movimiento unidimensional de la materia.

Temas

Tiempo prox.hrs.

Unidad I. Introducción.

5

- I.1 El curso: Objetivos, contenidos, estrategias y características generales del área de ciencias experimentales dentro del sistema CCH.

Unidad II. El método científico experimental.

16

- II.1 Los métodos de inducción y deducción como base del método científico.
 II.2 La planeación de experimentos. Especificación de objetivos y planteamiento de hipótesis.
 II.3 Organización del material, equipo y estrategias para el desarrollo de un experimento. (Diseño experimental).
 II.4 Selección y control de variables.

- II.5 El modelo dentro del diseño experimental.
- II.6 El reporte de experimentos.

Unidad III. La medición dentro de la Física. 20

- III.1 Unidades fundamentales de: masa, longitud, área, volúmen, temperatura y tiempo.
- III.2 Sistemas de unidades MKS, CGS y técnico (FPS).
- III.3 Unidades derivadas: área, volúmen, densidad, velocidad y aceleración.
- III.4 Conversión de unidades.
- III.5 Error sistemático, error aleatorio y error absoluto.
- III.6 Representación gráfica de datos. Histogramas.

Unidad IV. Propiedades de la materia. 20

- IV.1 Propiedades generales (masa, volúmen, etc.).
- IV.2 Propiedades características (densidad, punto de ebullición, de fusión, cambios de estado, etc.).
- IV.3 Métodos de separación (destilación fraccionada, cromatografía, etc.).

Unidad V. Movimiento unidimensional de la materia. 15

- V.1 Velocidad media e instantánea y aceleración
- V.2 Ecuaciones sobre posición y velocidad en función del tiempo.
- V.3 Tiro vertical.
- V.4 Gráfica de velocidad con respecto a distancia y tiempo.

Bibliografía

- Oyarzabal, J. Lecciones de Física. México. Ed. CECSA. 1975.
- Stollberg y Hill. Física. Fundamentos y Fronteras. México. Publicaciones Cultural. 1973.
- Bunge, Mario. La ciencia, su método y su filosofía. Buenos Aires. Ed. Siglo XX. 1977.
- Kedrov, M.V. La Ciencia. México. Ed. Grijalvo. Colección 70. Num. 26. 1968.
- Seras, F. y Zemansky, M. Física General. Madrid. Ed. Aguilar. 1975.

Física II Materia optativa *

Objetivos Generales

El alumno:

- Aplicará el método científico experimental para la resolución de problemas.
- Analizará los conceptos y leyes fundamentales de la mecánica y de la termodinámica.

- Interpretará la función de la energía como factor que interviene en cualquier fenómeno.

Temas

Tiempo aprox.Hrs.

Unidad I. Introducción.

5

Unidad II. Cinemática.

35

- II.1 Medición (Conceptos, escalas y unidades. Sistemas CGS, MKS y FPS (técnico). Teoría del error.
- II.2 Vectores. Definición, Operaciones Fundamentales y aplicación en problemas de cinemática.
- II.3 Velocidad y aceleración. (Conceptos y unidades. Leyes de Newton.)
- II.4 Fuerza y Trabajo. (conceptos y unidades. Ley de Hooke. Sistemas de fuerzas representación gráfica y expresión matemática).
- II.5 Movimiento. Cantidad de movimiento. (Concepto, ecuación y unidades).
- II.6 Energía mecánica cinética y potencial. Concepto, transformación y manifestación.

Unidad III. Termodinámica.

35

- III.1 Energía. (Concepto, manifestaciones, Transformaciones).
- III.2 Sistema termodinámico. (Entropía, entalpía, energía interna y función trabajo).
- III.3 Leyes de la Termodinámica. (Postulados y aplicación).
- III.4 Calor. (Concepto, transferencia, temperatura y escalas termométricas. Capacidad calorífica y calor específico. Equivalencia calor-trabajo).

Bibliografía

- Oyarzabal, J. Lecciones de Física. México. Ed. CECSA. 1975.
- Stollberg y Hill. Física. Fundamentos y Fronteras. México. Publicaciones Cultural. 1973.
- Kedrov, M.V. La Ciencia. México. Ed. Grijalvo. Colección 70. Num. 26. 1968.
- Sears, F. y Zemansky, M. Física General. Madrid. Ed. Aguilar. 1975.
- White, H. E. Física Moderna. México. Ed. UTEHA.
- Genzer y Younger. Física. México. Ed. Publicaciones Cultural. 1972.
- C.E.F. (Comité para la enseñanza de la Física). Física. Colombia. Ed. Norma . 1972.
- Beuche. F. Fundamentos de Física. México. Ed. Mc. Graw Hill. 1978.
- Bunge, Mario. La ciencia, su método y su filosofía. Buenos Aires. Ed. Siglo XX. 1977.

Física III Materia Optativa *

Objetivos Generales

El alumno :

- Aplicará el método científico experimental para el planteamiento y resolución de problemas específicos.
- Analizará las leyes y conceptos fundamentales sobre cargas, corriente eléctrica, campo magnético y cuantización.
- Interpretará la relación que se establece entre estructura atómica, corriente eléctrica y campo magnético.

Temas

Tiempo aprox. hrs.

Unidad I. Introducción

5

Unidad II. El átomo como fundamento del electromagnetismo.

25

- II.1 Modelo atómico de Bohr y Dirac-Jordan. Niveles de energía, espectros de absorción y emisión.
- II.2 Series espectrales (Paschen, Pfund, Lyman, Balmer, etc.). Longitud de onda.
- II.3 Relación de longitud de onda y energía.
- II.4 Ondas (Características. Reflexión refracción difracción e interferencia).
- II.5 Principio de Huygens.
- II.6 Luz. (Naturaleza y comportamiento, intensidad luminosa, reflexión, refracción, difracción e interferencia).
- II.7 Efecto fotoeléctrico.

Unidad III. La electricidad y sus leyes.

25

- III.1 Carga eléctrica. (Concepto, polaridad de las cargas, atracción y repulsión. Ley de Coulomb. Conducción e inducción, electrización.)
- III.2 Campo eléctrico. (Concepto, carga puntual, expresión del campo en función de la fuerza y la magnitud de la carga. Condensadores.)
- III.3 Corriente eléctrica. (Concepto, conductores y aisladores, potencial, Ley de Ohm. Trabajo y potencial eléctrico. Circuitos eléctricos.)
- III.4 Resistencia eléctrica. Concepto, resistencia en serie y en paralelo, relación entre resistencias, conductores y corriente eléctrica. Resistividad eléctrica. Reglas de Kirchoff.
- III.5 Baterías. Diferencia de potencial y FEM.

Unidad IV. La aplicación del magnetismo.

20

- IV.1 Magnetismo. Concepto. Polos magnéticos. Campo magnético, corriente eléctrica y conductores. Solenoides. Imanes. Inducción electromagnética. Fuerza sobre una corriente en un campo magnético. Fuerza sobre cargas en movimiento lineal y densidad de flujo.
- IV.2 Ley de Ampere. Permeabilidad magnética.

Bibliografía

- Oyarzabal, J. Lecciones de Física. México. Ed. CECSA. 1975.
- Stollberg y Hill. Física. Fundamentos y Fronteras. México. Publicaciones Culturales. 1973.
- Kedrov, M.V. La Ciencia. México. Ed. Grijalvo. Colección 70. Num. 26. 1968.
- Sears, F. y Zemansky, M. Física General. Madrid. Ed. Aguilar. 1975.
- White, H. E. Física Moderna. México. Ed. UTEHA.
- Genzer y Younger. Física. México. Ed. Publicaciones Culturales. 1972.
- C.E.F.(Comité para la enseñanza de la Física). Física. Colombia. Ed. Norma. 1972.
- Beuche. F. Fundamentos de Física. México. Ed. Mc. Graw Hill. 1978.

C.4 El Colegio de Bachilleres.

Matemáticas I

1. El programa está integrado por:

- Descripción de la intención de la materia para la Institución.
- Tres unidades, nueve temas y 86 objetivos operacionales. La secuencia con notación decimal corresponde: unidades (1), temas (1.1), subtemas (1.1.1) y tópicos (1.1.1.1).
- Diagramas de flujo que integran la secuencia, la dosificación, las referencias bibliográficas y la evaluación SIDDA (Secuencia, Intención, Dosificación, Didáctica Afin).
- Listado de bibliografía básica y complementaria.
- El mapa de la materia matemáticas para los cuatro cursos y la micro-retícula para la asignatura de matemáticas I.

Los diagramas de flujo SIDDA se leen junto con los contenidos temáticos, los objetivos y las referencias bibliográficas para la planeación de las clases.

El mapa de la materia también es un elemento de didáctica y se sugiere que sea mostrado a los estudiantes antes de cada unidad, lo que permitirá ubicar las clases en un continuo temporal bien estructurado.

Recomendaciones para:

a) Uso del programa

A continuación se enlistan tres pasos esenciales de una estrategia para el empleo de este material.

- Analizar críticamente la intención y tratamiento de cada unidad, ajustar la dosificación temporal o de profundidad de acuerdo al nivel de los estudiantes.
- Preparar las sesiones de clase de acuerdo a su horario (se recomiendan sesiones de 2 hrs.); programar las sesiones de explicación y demostración y las de ejercicios y evaluación formativa. Consultar los SIDDA.
- Planear con detalle y anticipación los ejemplos para demostración y los ejercicios de aplicación. (Consulte la bibliografía recomendada).

b) La enseñanza.

- Revisar la distribución temporal de los temas, en ésta, se refleja la profundidad con que se tratarán los contenidos. A mayor tiempo, mayor profundidad e importancia.
- Recurrir a las experiencias de los estudiantes en el planteamiento de problemas, estimular la participación y la investigación bibliográfica.
- Recuerde que existen diversos caminos para llegar a un resultado correcto, estimule la imaginación; es más formativo aprender de los errores que repetir mecánicamente un rito sin sentido. Lo primero perdurará, lo segundo no.

c) La evaluación.

En cada objetivo se ha descrito el comportamiento de los estudiantes ante el contenido "en forma operacional"; se ha utilizado la siguiente taxonomía:

A.0 Computación	A.1 Conocimiento de hechos específicos. A.2 Conocimiento de terminología. A.3 Habilidad para llevar a cabo algoritmos.
B.0 Comprensión	B.1 Conocimiento de conceptos. B.2 Habilidad para hacer comparaciones. B.3 Conocimiento de la estructura matemática. B.4 Habilidad para transformar elementos de un problema, de una forma a otra. B.5 Habilidad para seguir un razonamiento. B.6 Habilidad para leer e interpretar un problema.
C.0 Aplicación	C.1 Habilidad para resolver problemas rutinarios. C.2 Habilidad para hacer comparaciones. C.3 Habilidad para analizar datos. C.4 Habilidad para reconocer patrones, isomorfismos y simetrías.

La existencia de estos objetivos no es sólo un requisito del programa, es una descripción de lo que deben hacer los estudiantes respecto a un contenido específico; es trabajo del docente diseñar e implementar las condiciones para lograrlos, este programa presenta algunas sugerencias (ver SIDDA).

Si el trabajo durante el curso ha de considerarse en la evaluación, la apreciación del profesor que corresponde al 50% de la calificación final, debe contar con evidencias concretas y objetivas para otorgarla (evaluación formativa, la autoevaluación o el intercambio de ejercicios para evaluación entre estudiantes, son algunas estrategias); de otra manera, la enseñanza corre el gravísimo riesgo de convertirse en la preparación previa para un examen.

Contenido (Unidad/Tema/Subtema)

Unidad I. Sistemas Numéricos

Intención:

- Es realizar un repaso de aritmética y álgebra. El tratamiento de estos contenidos se ha formalizado para una presentación más atractiva al estudiante, pero el carácter fundamental es instrumental.

1.1 Los números reales.

1.1.1 Biyección entre la recta y el campo de los números reales.

1.1.2 Clasificación del conjunto de los números reales. (R)

1.1.2.1 Conjunto de los números naturales (N).

1.1.2.2 Conjunto de los números enteros (Z).

1.1.2.3 Conjunto de los números racionales (Q).

1.1.2.4 Conjunto de los números irracionales.

1.1.3 Propiedades de campo de los números reales.

1.1.3.1 Cerradura de la adición y multiplicación.

1.1.3.2 Conmutatividad para la adición y multiplicación.

1.1.3.3 Asociatividad para la adición y multiplicación.

1.1.3.4 Existencia de neutros o idénticos, aditivo y multiplicativo.

1.1.3.5 Existencia del inverso aditivo y multiplicativo para los números distintos de cero.

1.1.3.6 Distributividad.

1.1.4 Operaciones con números enteros.

1.1.4.1 Leyes de los signos.

1.1.4.2 Signos de agrupación

1.1.4.3 Operaciones con números enteros (adición, sustracción, multiplicación y división).

1.1.5 Operaciones con números racionales.

1.1.5.1 Expresiones de un número racional como cociente de dos enteros.

1.1.5.2 Representación decimal de los números racionales e irracionales.

1.1.5.3 Operaciones con números racionales (adición, sustracción, multiplicación y división).

- 1.1.5.4 Razones y proporciones.
- 1.1.5.5 Porcentajes.
- 1.1.6 El campo ordenado de los números reales.
- 1.1.7 Valor absoluto.

Unidad II. Lenguaje Algebraico y Operaciones.

2.1 Generalidades.

2.2 Terminología y notación.

- 2.2.1 Expresión Algebraica.
- 2.2.2 Coeficiente.
- 2.2.3 Base o literal.
- 2.2.4 Exponente y grado de la expresión.
- 2.2.5 Término algebraico.
- 2.2.6 Clasificación de expresiones algebraicas.

2.3 Operaciones con polinomios.

- 2.3.1 Términos semejantes, adición y sustracción.
- 2.3.2 Leyes de los exponentes. Notación científica (base 10).
- 2.3.3 Multiplicación y división de polinomios.

Unidad III Ecuaciones y desigualdades.

3.1 Ecuaciones y desigualdades lineales, con una incógnita.

- 3.1.1 Problemas que llevan al planteo de ecuaciones lineales.
- 3.1.2 Concepto de ecuación lineal, con una incógnita.
- 3.1.3 Resolución de ecuaciones lineales, con una incógnita.
- 3.1.4 Concepto de desigualdades lineales, con una incógnita.
- 3.1.5 Resolución de ecuaciones lineales, con una incógnita.
- 3.1.6 Resolución de problemas que dan lugar al planteo de ecuaciones y desigualdades lineales con una incógnita.

3.2 Sistemas de ecuaciones lineales.

- 3.2.1 Problemas que llevan al planteo de sistemas de ecuaciones.
- 3.2.2 Resolución de sistemas de ecuaciones.
 - 3.2.2.1 Método gráfico.
 - 3.2.2.2 Método algebraico.
- 3.2.3 Resolución de problemas que llevan al planteo de sistemas de ecuaciones.

3.3 Ecuaciones cuadráticas.

- 3.3.1 Problemas que llevan al planteo de ecuaciones cuadráticas.
- 3.3.2 Forma general de la ecuación cuadrática y clasificación.
- 3.3.3 Resolución de ecuaciones cuadráticas.

- 3.3.3.1 Factorización.
- 3.3.3.2 Trinomio cuadrado perfecto.
- 3.3.3.3 Fórmula general.
- 3.3.3.4 Método gráfico.
- 3.3.3.5 Resolución de problemas.

3.4 Otros tipos de problemas.

3.5 Potenciación y radicación.

Bibliografía

- Dolciani, M.P., Berman, S.L. y Wooton, W. Algebra Moderna. México, Publicaciones Cultural, 1967. 2v.
- Drooyan, I y Wooton, W. Elementos de álgebra para bachillerato. México, Limusa, 1979. 302 p.
- Rees, P.K, Spark, F.W. y Rees, Ch. S. Algebra contemporánea. México, McGraw-Hill, 1980. 376 p. 4 Sobel, M.A. y Banks, J.H.

Matemáticas II

Intención:

- Proporcionar al alumno los elementos de Geometría y Trigonometría fundamentales para propiciar su formación intelectual, así como establecer las bases para la comprensión y manejo de otras disciplinas.

Unidad I. Conceptos Básicos.

Objetivo:

- La intención de esta unidad es motivar al alumno para su iniciación a la Geometría y proporcionarle los fundamentos necesarios para la adquisición de conocimientos posteriores.

1.1 Introducción a la Geometría Euclidiana.

1.1.1 Antecedentes históricos. Babilonia, Egipto y Grecia.

1.1.2 El método de la Geometría Euclidiana.

1.1.3 Punto, recta y plano.

1.1.4 Posición de dos rectas en el plano. Paralelas, perpendiculares y oblicuas.

1.2 Recta.

1.2.1 Semirrecta. Concepto y notación.

1.2.2 Segmento de recta. Concepto y notación. Medida. Congruencia.

1.3 Angulo.

1.3.1 Definición. Notación. Medida. Congruencia.

1.3.2 Clasificación. Agudo, recto, obtuso y llano.

1.3.3 Pares de ángulos. Adyacentes. Complementarios y Suplementarios.

Opuestos por el vértice. Pares de ángulos formados en dos rectas paralelas cortadas por una transversal (secante).

Unidad II Triángulo.

Objetivo:

- Estudiar los triángulos, su clasificación general y propiedades más importantes (sin abusar de las demostraciones), dándole al alumno los elementos que le ayuden a abstraer su realidad y faciliten el aprendizaje de la trigonometría.

2.1 Definición y notación.

2.2. Propiedades.

2.2.1 Clasificación. Según sus lados y según sus ángulos.

2.2.2 Rectas y puntos notables. Medianas, mediatrices, bisectrices y alturas. Baricentro, circuncentro, incentro y ortocentro.

2.2.3 Suma de los ángulos interiores de cualquier triángulo.

2.3 Congruencia.

2.3.1 Definición y Notación.

2.3.2 Postulados de congruencia. Lado-ángulo-lado.

Ángulo-lado-ángulo. Lado-lado-lado.

2.4 Semejanza.

2.4.1 Definición y notación.

2.4.2 Teorema básico de la proporcionalidad. Demostración.

2.4.3 Postulados de semejanza. Ángulo-ángulo-ángulo. Lado-ángulo-lado.

Lado-lado-lado.

2.5 Teorema de Pitágoras.

2.5.1 Demostración.

2.6 Perímetro y área.

Unidad III. Polígonos.

Objetivo:

- Proporcionar al alumno el conocimiento general de los polígonos regulares más comunes.

3.1 Definición.

3.2 Propiedades.

3.2.1 Diagonales.

3.2.2 Clasificación. Irregulares: rectángulo, rombo y trapecio. Regulares: cuadrado, pentágono, hexágono, etc.

3.2.3 Angulos interiores de polígonos regulares.

3.3 Perímetro y área.

Unidad IV Circunferencia y Círculo.

Objetivo:

- Estudiar la circunferencia y círculo, sus elementos, propiedades y ángulos asociados (sin abusar de las demostraciones), para que el alumno logre su comprensión y aplicación en áreas, trigonometría y geometría analítica.

4.1 Definiciones.

4.2 Propiedades.

4.2.1 Líneas y ángulos asociados.

4.2.2 Concepto de π .

4.3 Perímetro y área.

Unidad V Funciones Trigonométricas.

Objetivo:

- Adquirir el conocimiento de las funciones trigonométricas en el triángulo rectángulo y el sistema cartesiano para su aplicación en cálculos trigonométricos y en la resolución de problemas que apoyen el estudio de otras disciplinas.

5.1 Definición y notación de función.

5.1.1 Dominio, contradominio e imagen (rango).

5.2 Funciones trigonométricas en el triángulo rectángulo.

5.2.1 Angulos en grados y radianes.

5.2.2 Definición de las funciones trigonométricas. Funciones de un ángulo agudo.
Funciones para 30° , 60° y 45° .

5.2.3 Solución del triángulo rectángulo.

5.3 Funciones trigonométricas en el plano cartesiano.

5.3.1 Angulo dirigido y en posición normal.

5.3.2 Definición de las funciones trigonométricas en el plano cartesiano. Signos de las funciones en los diferentes cuadrantes. Funciones para cualquier ángulo.
Funciones para ángulos de 0° , 90° , 180° y 270° .

5.3.3 Gráfica de las funciones trigonométricas.

5.4 Resolución de triángulos oblicuángulos.

5.4.1 Ley de senos y cosenos.

Unidad VI Identidades y Ecuaciones Trigonométricas.

Objetivo:

- Emplear las identidades fundamentales para iniciar al alumno en la demostración de otras identidades y resolver ecuaciones trigonométricas con una incógnita.

6.1 Identidades. Identidades fundamentales.

6.2 Ecuaciones trigonométricas con una incógnita.

Bibliografía

- Ayres, JR. Frank. Trigonometría Plana y Esférica. Teoría y 680 problemas resueltos. Edit. Mc. Graw-Hill. México, 1982.
- Baldor, A. Geometría Plana y del Espacio y Trigonometría. Edit. Cultural Centroamericana, S.A. Guatemala C.A. Bilbao, España.
- Luis Riera, Emilio y otros. Apuntes de Geometría. Edit. C.E.C.S.A. México, 1978.
- Anfossi, Agustín. Curso de trigonometría rectilínea para Enseñanza Secundaria y Preparatoria. Edit. Progreso. México, 1977.

Matemáticas III

Intención: Las intenciones consideradas son:

- 1) Facultar al alumno para interpretar la realidad mediante modelos o abstracciones.
- 2) Propiciar el desarrollo de habilidades intelectuales en el que le permitan realizar un análisis crítico de la realidad para poder transformarla.
- 3) Dar servicio a otras áreas de conocimiento y a la misma matemática.

Como intenciones derivadas de éstas, se señalan las siguientes:

- 1) Que sean de utilidad para que los alumnos continúen sus estudios.
- 2) Amplíen la cultura del alumno.
- 3) Que constituyan una herramienta en la comprensión del conocimiento científico.

Es importante señalar que el lenguaje algebraico y la conceptualización de Relaciones y Funciones, conforman la parte medular de toda la cadena de matemáticas, y por consiguiente de este programa.

El presente no constituye un estudio completo y profundo acerca de las Relaciones y Funciones, sólo pretende ser un puente o enlace entre los programas de matemáticas I y II y el espectro general para la enseñanza de la matemática, por lo cual los contenidos incluidos son sólo aquellos que el tiempo destinado a esta asignatura permitió de acuerdo a la importancia en el logro de las intenciones de la cadena.

Se dió prioridad a contenidos que tenían una utilidad directa, tanto en la vida escolar como extraescolar de los alumnos, modificando las intenciones de carácter conceptual hacia la misma matemática, por otros que relacionen o vinculen a ésta con eventos cotidianos, a través de problemas que no sean meramente algebraicos.

Para un mejor desarrollo del programa, se recomienda:

Buscar la vinculación de los contenidos de matemáticas I y II con los incluidos en este programa, considerando que las matemáticas se desarrollan en forma acumulativa y es difícil aprender los nuevos conocimientos si no se tienen los anteriores.

Ajustar la dosificación temporal o de profundidad de acuerdo al nivel de los estudiantes.

Planear con detalle y anticipación los problemas manejados en clase (consulte la bibliografía recomendada).

Revisar la distribución temporal de los temas; en ésta se refleja la profundidad con que se trataran los contenidos. A mayor tiempo, mayor profundidad e importancia.

Recurrir a las experiencias de los estudiantes en el planteamiento de problemas y estimular su participación. Recuerde que existen diversos caminos para llegar a un resultado correcto, estimule la imaginación; es más formativo aprender de los errores que repetir mecánicamente un rito sin sentido. Lo primero perdurará, lo segundo no.

Unidad I Relaciones y Funciones.

1.1 Relaciones

1.1.1 Conjuntos

1.1.1.1 Concepto y notación

1.1.1.2 Subconjuntos

1.1.1.3 Operaciones

1.1.2 Concepto de Relación

1.1.2.1 Producto Cartesiano

1.1.2.2 Concepto y Elementos

1.1.2.3 Representación Gráfica

1.2 Funciones

1.2.1 Función

1.2.1.1 Concepto y Elementos

1.2.1.2 Representación Algebraica

1.2.2 Gráfica de una función

1.2.2.1 Valuación y gráfica de una función.

1.2.2.2 Gráfica de algunas funciones

1.3 Operaciones con funciones polinomiales

1.3.1 Funciones polinomiales

1.3.1.1 Concepto

1.3.2 Operaciones fundamentales

1.3.2.1 Suma

1.3.2.2 Resta

1.3.2.3 Multiplicación

1.3.2.4 División

2. Función Lineal y Cuadrática

2.1 Función lineal.

2.1.1 Función lineal.

2.1.1.1 Concepto y elementos.

2.1.1.2 Función creciente y decreciente.

2.1.2 Ecuaciones lineales

2.1.2.1 Concepto y gráfica.

2.1.2.2 Gráfica y solución de sistemas de ecuaciones.

2.2 Función cuadrática.

2.2.1 Función cuadrática.

2.2.1.1 Concepto y elementos.

2.2.2 Ecuaciones cuadráticas.

2.2.2.1 Concepto y gráfica.

2.2.2.2 Solución de ecuaciones cuadráticas.

Bibliografía

- Beristain, Relaciones y funciones. Edit. Mc.Graw-Hill México.
- Reynoso, Carlos J. Algebra 2. Edit. Mc.Graw-Hill México.
- Barnett, Raymond A. Algebra y Trigonometría. Edit. Mc.Graw- Hill.
- Calter, Paul. Fundamentos de Matemáticas I. Edit. Mc.Graw- Hill. México.
- Howes, Vernon E. Introducción a las Matemáticas. Volumen II. Funciones y Ecuaciones. Edit. Limusa Wiley. México.
- Lovaglia, Florence M, y otros. Algebra. Edit. Harla. México.
-

Matemáticas IV

Unidad I Relaciones Lineales.

1.1 Conceptos preliminares.

1.1.1 Bosquejo Histórico. El objeto fundamental de la Geometría Analítica.

1.1.2 Distancia entre dos puntos.

1.1.3 Punto de división de un segmento.

1.2 La recta.

1.2.1 Pendiente e inclinación.

1.2.2 Formas de la ecuación de la recta.

1.2.3 La ecuación general de la recta.

1.2.4 Regiones en el plano.

2. Relaciones cuadráticas.

2.1 Enfoque geométrico.

2.2 Circunferencia.

2.2.1 Concepto y elementos.

2.2.2 Ecuaciones y gráficas.

2.2.3 Forma general.

2.2.4 Regiones en el plano.

2.3 Parábola.

2.3.1 Concepto y elementos.

2.3.2 Ecuaciones y gráficas.

2.3.3 La ecuación general de la parábola.

2.4 Elipse.

2.4.1 Concepto y elementos.

2.4.2 Ecuaciones y gráficas.

2.4.3 La ecuación general de la elipse.

2.5 Hipérbola.

2.5.1 Concepto y elementos.

2.5.2 Ecuaciones y gráficas.

2.5.3 La ecuación general de la hipérbola.

2.6 Ecuación general de las cónicas.

2.6.1 La ecuación general

2.6.2 Propiedades.

2.7 Transformación polar de las ecuaciones de las cónicas.

2.7.1 Coordenadas polares.

Bibliografía

- Lehmann H. Charles, Geometría Analítica. Edit. UTEHA, México, 1972.
- Lehmann H. Charles, Geometría Analítica. Edit. Limusa Wiley, México, 1983.
- Taylor Howard E. y Wade Thomas L., Geometría Analítica Bidimensional. Edit. Limusa Wiley, México, 1972.
- Wernick William, Geometría Analítica. Edit. Publicaciones Cultural S.A., México, 1970.
- Kindle Joseph H., Geometría Analítica. Edit. Mc Graw-Hill, México, 1969.
- Anfossi Agustín, Geometría Analítica. Edit. Progreso S.A., México, 1979.
- Steen H. Frederick y Ballou H. Donald, Geometría Analítica. Edit. Publicaciones Cultural S.A., México, 1975.
- Fuller Gordon, Geometría Analítica. Edit. CECSA, México, 1969.

Cálculo Diferencial e Integral I.

Intención:

- Pretende que el estudiante tenga un primer contacto con el Cálculo, que le permita ampliar y profundizar en el estudio de las funciones y adquirir los conceptos de Derivada e Integral, a partir de su clasificación, su representación gráfica y los conceptos de continuidad y límite.

Unidad I. Función real de variable real.

Objetivo:

- Apartir de la definición de función real de variable real, que el estudiante clasifique a éstas y recurriendo a su representación gráfica, adquiera los conceptos de continuidad y límite como propiedades fundamentales para definir la derivada y la integral de una función.

1.1 Clasificación de las funciones.

1.1.1 Funciones algebraicas.

1.1.2 Funciones Trascendentes.

1.2 Representación gráfica de las funciones.

1.2.1 Función polinomial.

1.2.2 Función racional.

1.2.3 Función Exponencial.

1.2.4 Función logarítmica.

1.2.5 Funciones trigonométricas.

1.3 Propiedades de las funciones.

1.3.1 Continuidad de una función.

1.3.2 Límite de una función.

Unidad II. La Derivada.

Objetivo:

- A partir del concepto de función real de variable real, que el estudiante defina, utilice y aplique la derivada para resolver problemas concretos y pueda acceder al concepto de integral.

2.1 Definición de Derivada.

2.1.1 Velocidad instantánea o pendiente de la recta tangente.

2.1.2 Derivación de funciones utilizando la definición de derivada.

2.2 Derivación de funciones.

2.2.1 Derivación de funciones algebraicas.

2.2.2 Derivación de funciones trascendentes.

2.2.3 Derivaciones sucesivas.

2.3 Máximos y Mínimos de una función.

2.3.1 Criterios de la primera y segunda derivada.

2.3.2 Concavidad.

2.3.3 Problemas de máximos y mínimos.

Bibliografía

- Purcell, E., Varbeg, Dale. Cálculo con Geometría Analítica. México; Prentice Hall, 1987.
- Hockett, S., Sternstein, M. Cálculo por Objetivos y Aplicaciones. México; C.E.C.S.A., 1982.
- Granville, W. A. Cálculo Diferencial e Integral. México; U.T.H.E.A., 1972.
- Leithold, L. El Cálculo con Geometría Analítica. México; Harla, 1984.
- Bosch, C., Guerra, M., Hernández, c., De Oteyza, E. Cálculo Diferencial e Integral. México; Publicaciones Cultural, 1987.

Cálculo Diferencial e Integral II.

Intención:

- Pretende que, con base en el concepto de derivada que ya es conocido por el estudiante y por medio de la obtención de funciones primitivas, éste adquiera el concepto de integral indefinida y con el concepto de área bajo la curva, conozca la definición de integral definida para que, utilizando las diferentes reglas, métodos y fórmulas de integración, resuelva problemas de área y volumen.

Unidad I La Integral.

Objetivo:

- Que el estudiante conceptualice a la integral como la antiderivada de una función, ejercite métodos de integración de funciones, resuelva problemas de área y volumen que le posibiliten su aplicación a otras disciplinas.

1.1 Integral Indefinida.**1.1.1 Función primitiva.****1.1.2 Integración de funciones algebraicas y trascendentes inmediatas.****1.2 Métodos de Integración.****1.2.1 Integración por cambio de variable.****1.2.2 Integración por partes.****1.2.3 Integración por descomposición de fracciones parciales.****1.3 Integral Definida.****1.3.1 Definición de integral definida.****1.3.2 Propiedades de la integral definida.****1.3.3 Problema fundamental del cálculo integral.****1.3.4 Problemas de área y volumen.****Bibliografía**

- Purcell, E., Varberg, Dale. Cálculo con geometría Analítica. México: Prentice Hall, 1987.
- Hockett, S., Sternstein, M. Cálculo por Objetivos y Aplicaciones. México; C.E.C.S.A., 1982.
- Granville, W.A. Cálculo Diferencial e Integral. México; U.T.H.E.A., 1972.
- Leithold, L. El Cálculo con Geometría Analítica. México; Harla, 1984.
- Bosch, C., Guerra, M., Hernández, C., De Oteyza, E. Cálculo Diferencial e Integral. México; Publicaciones Culturales, 1987

Estadística Descriptiva e Inferencial.**Intención:**

- Proporcionar al estudiante los modelos estadísticos básicos que le permitan organizar la información cuantitativa y cualitativa, presentarla en forma ordenada, describirla, interpretarla y hacer inferencias, de tal manera que pueda aplicarlos a problemas de su vida cotidiana como a problemas de las diferentes áreas del conocimiento.

Estadística Descriptiva e Inferencial I.

De la intención de la materia de Estadística Descriptiva e Inferencial, la asignatura de Estadística descriptiva e inferencial I, recoge lo referente a los aprendizajes referidos a:

- La organización, presentación y descripción e interpretación de diferentes tipos, agregando además el de aplicación de las nociones básicas de la probabilidad.

Unidad I Introducción: usos y funciones de la Estadística

Objetivo:

- Conocerá la utilidad de la Estadística a través de sus antecedentes históricos, definición de conceptos y clasificación, para la aplicación a diversas áreas del conocimiento.

1.1 Antecedentes de la Estadística.

1.1.1 Bosquejo histórico

1.1.2 Funciones de la Estadística.

1.1.3 Aplicaciones.

1.2 Conceptos preliminares.

1.2.1 Clasificación de la Estadística.

1.2.2 Conceptos básicos para el estudio de la Estadística.

Unidad II Presentación de datos.

Objetivo:

- Organizará y concentrará información de una variable cuantitativa y cualitativa por medio de tablas y gráficas para su presentación, manejo e interpretación.

2.1 Distribución de Frecuencias.

2.1.1 Escalas de medición.

2.1.2 Distribución de frecuencias absoluta y relativa.

2.1.3 Distribución de frecuencias acumuladas.

2.2 Gráficas.

2.2.1 Histograma y polígono de frecuencia.

2.2.2 Polígono de frecuencia acumulada u ojiva.

Unidad III. Medidas Descriptivas.

Objetivo:

- Conocerá la utilidad de las medidas descriptivas, aplicandolas a problemas diversos, como una forma de resumir información y obtener conclusiones.

3.1 Medidas de Tendencia Central.

3.1.1 Moda

3.1.2 Mediana

3.1.3 Media.

3.2 Medidas de Dispersión.

3.2.1 Rango.

3.2.2 Desviación media, varianza y desviación estándar con respecto al valor central.

3.2.3 Otras medidas de dispersión.

3.3 Medidas de Tendencia Central y de Dispersión en curvas de frecuencia.

3.3.1 Curvas Simétricas.

3.3.2 Curvas Asimétricas.

Unidad IV. Correlación y Regresión Lineal.

Objetivo:

- Describirá el comportamiento de dos variables, a través de la relación que existe entre ellas para interpretar la información obtenida.

4.1 Correlación Lineal.

4.1.1 Concepto de correlación.

4.1.2 Diagramas de dispersión.

4.1.3 Coeficiente de correlación.

4.2 Regresión Lineal.

4.2.1 Concepto de regresión lineal.

4.2.2 Coeficiente de regresión.

4.2.3 Aplicaciones.

Unidad V. Elementos de Probabilidad.

Objetivo:

- Aplicará las nociones básicas de la probabilidad, así como los cálculos de la misma, utilizándolas en ejemplos sencillos para el estudio de las distribuciones probabilísticas.

5.1 Introducción a la Probabilidad

5.1.1 Bosquejo histórico de la Probabilidad.

5.1.2 Problemas relacionados con la Probabilidad.

5.2 Frecuencia Relativa.

5.2.1 Experimentos.

5.2.2 Espacio muestral.

5.2.3 Evento.

5.2.4 Propiedades de frecuencia relativa.

5.3 Nociones de Probabilidad.

5.3.1 Concepto de probabilidad.

- 5.3.2 Expresión algebraica de la Probabilidad.
- 5.3.3 Probabilidad de eventos excluyentes y no mutuamente excluyentes.
- 5.3.4 Probabilidad Condicional e Independiente.

- 5.4 Cálculo de Probabilidades: Procedimientos Elementales de conteo
- 5.4.1 Arreglos con repetición y sin repetición.
- 5.4.2 Combinaciones.
- 5.4.3 Coeficiente del Binomio.

Bibliografía

- Henández Lerma, O. Elementos de Probabilidad y Estadística. México; Fondo de Cultura Económica, 1979.
- Lincoln, L. Introducción la Estadística. México; C.E.C.S.A., 1987.
- Naiman, A., Rosenfeld, R., Zirkel, G. Introducción a la Estadística. México; Mc Graw-Hill, 1987.
- Portilla Chimal, E. Estadística: Primer Curso. México; Nueva Editorial Interamericana 1980.
- Portos Goviden, L. Curso Práctico de Estadística. México; Mc Graw-Hill, 1985

Estadística Descriptiva e Inferencial II.

Intención:

- De la intención de la materia de Estadística Descriptiva e Inferencial, la asignatura de Estadística Descriptiva e Inferencial II, recoge lo referente a los aprendizajes referidos a los modelos probabilísticos básicos para el estudio de los temas de la inferencia estadística.
- De esta manera, la intención consiste en que el estudiante adquirirá los modelos probabilísticos básicos para el estudio de la inferencia estadística, con base a la información obtenida de las diversas áreas de conocimiento y de las diferentes actividades de la sociedad.

Unidad I. Distribución de Probabilidad de variables aleatorias.

Objetivo:

- Conocerá la utilidad de la distribución de probabilidad de variables aleatorias a través de la función de distribución de probabilidades, para describir la probabilidad asociada a un espacio muestral.

- 1.1 Función de Distribución de Probabilidades
 - 1.1.1 Variables Aleatorias.
 - 1.1.2 Función de Probabilidad.
 - 1.1.3 Función de Densidad.
 - 1.1.4 Función de Distribución Acumulada.
 - 1.1.5 Valor Esperado.

Unidad II. Distribuciones Probabilísticas Discretas.

Objetivo:

- Conocerá la utilidad de las distribuciones probabilísticas discretas a través de las distribuciones binomial y de Poisson para aplicarlas en la resolución de problemas diversos.

2.1 Distribución Binomial.

2.1.1 Experimentos de Bernoulli.

2.1.2 Definición de la Distribución Binomial.

2.2 Distribución de Poisson.

2.2.1 Definición de la Distribución de Poisson.

2.2.2 Aplicaciones de la Distribución de Poisson.

Unidad III. Distribución Probabilística Continua.

Objetivo:

- Conocerá la utilidad de la distribución probabilística continua a través de las características de la Distribución Normal y la Curva Normal Estandar para aplicarla a la resolución de problemas diversos.

3.1 Distribución Normal.

3.1.1 Curva Normal.

3.1.2 Características de la Curva Normal Estandar.

3.1.3 Expresión algebraica de la distribución normal.

3.2 Distribución Normal Estandar.

3.2.1 Areas bajo la curva normal estandarizada.

3.2.2 Teorema del límite central.

3.2.3 Aplicaciones.

Unidad IV. Inferencia Estadística

Objetivo:

- Conocerá la utilidad del muestreo, estimación y prueba de hipótesis a través de ejemplos para inferir el comportamiento de la población en estudio, a partir de una muestra dada.

4.1 Introducción a la Inferencia Estadística

4.2 Muestreo.

4.2.1 Importancia y características del muestreo.

4.2.2 Muestra aleatoria.

4.2.3 Distribución muestral.

4.3 Estimación.

4.3.1 Estimadores y estimación.

4.3.2 Estimación Puntual.

4.3.3 Estimación por intervalos.

4.4. Pruebas de Hipótesis.

4.4.1 Hipótesis de estadística.

4.4.2 Error Tipo I y II.

4.4.3 Aplicaciones.

Bibliografía

- Hernández Lerma, O. Elementos de Probabilidad y Estadística. México; Fondo de Cultura Económica, 1979.
- Lincoln L., Ch. Introducción a la Estadística. México; CECSA., 1987.
- Nairman A., Rosenfel R., y Zirkel G. Introducción a la Estadística. México; Mc Graw-Hill, 1987.
- Stevenson William, J. Estadística para Administración y Economía: Conceptos y Aplicaciones. México; Harla, 1981.
- Yamane, T. Estadística. México; Harla, 1979.

Física I

Intención:

- Siendo la Física una ciencia que ha influido en el desarrollo científico y tecnológico de todos los países, se hace necesario dotar al alumno de las habilidades indispensables para tener acceso al conocimiento de esta ciencia, una de cuyas intenciones principales es el establecimiento de las leyes que rigen los fenómenos físicos que acontecen en la naturaleza.
- Se trata pues, de proporcionar al alumno el lenguaje, la simbología y metodología de la ciencia física, como parte de la cultura básica de nuestro tiempo, estimulando además el desarrollo de habilidades y destrezas propias de las ciencias experimentales. Lo anterior muestra a la ciencia como una actividad humana en constante desarrollo y vinculada con otras ciencias; esto permite capacitar al alumno para aplicar ese conocimiento en las diferentes actividades contempladas en el plan de estudios del Colegio de Bachilleres y/o para abordar estudios superiores en cualquier rama de las ciencias.

Unidad I. Conceptos Básicos

Objetivo:

- El alumno será capaz de adquirir esquemas básicos para cuestionar el mundo que nos rodea. Interpretará el papel que la Física tiene en el desarrollo de las ciencias y la tecnología comprendiendo que la Física emplea una metodología para explicar los fenómenos que acontecen en la naturaleza.

1.1 Generalidades.

1.1.1 Antecedentes históricos de la Física.

1.1.2 Importancia del estudio de la Física y su relación con otras ciencias.

1.1.3 División de la Física para su estudio.

1.1.4 Metodología de la Física.

1.2 Mediciones.

1.2.1 Magnitudes físicas.

1.2.2 Mediciones; unidades de longitud y tiempo

1.3 Álgebra vectorial

1.3.1 Representación gráfica de una cantidad vectorial: vector.

1.3.2 Clasificación de vectores: coplanares y no coplanares.

1.3.3 Composición y descomposición rectangular.

1.3.4 Suma y resta de vectores, métodos gráficos.

1.3.5 Métodos analíticos para la suma y resta de vectores.

1.3.6 Producto escalar de dos vectores.

1.3.7 Producto de un vector y un escalar.

1.3.8 Producto vectorial de dos vectores.

Unidad II. Cinemática.

2. Cinemática.

2.1 Movimiento rectilíneo.

2.1.1 Importancia de la Cinemática.

2.1.2 Cuerpo físico.

2.1.3 Partícula (punto material).

2.1.4 Sistema de referencia (sistema cartesiano).

2.1.5 Posición y vector de posición.

2.1.6 Trayectoria.

2.1.7 Movimiento rectilíneo.

2.1.8 Distancia y desplazamiento.

2.1.9 Incrementos, $[D t, D s, D s/D t, D s/D t]$.

2.2 Movimiento rectilíneo uniforme (MRU).

2.2.1 Velocidad media y uniforme.

2.2.2 Velocidad promedio.

2.2.3 Rapidez.

2.2.4 Interpretación de la gráfica desplazamiento-tiempo; velocidad.

2.2.5 Interpretación de la gráfica velocidad-tiempo. Módulo del vector desplazamiento.

2.2.6 Análisis dimensional y solución de problemas.

2.3 Movimiento rectilíneo uniformemente variado (MRUV).

- 2.3.01 Velocidad instantánea.
- 2.3.02 Incremento de velocidad instantánea.
- 2.3.03 Aceleración media.
- 2.3.04 Aceleración instantánea.
- 2.3.05 Interpretación de la gráfica desplazamiento-tiempo.
- 2.3.06 Interpretación de la gráfica velocidad-tiempo.
- 2.3.07 Interpretación de la gráfica desplazamiento-tiempo².
- 2.3.08 Deducción de las ecuaciones del MRUV.
- 2.3.09 Análisis dimensional y solución de problemas.
- 2.3.10 Aceleración debida a la gravedad.
- 2.3.11 Caída libre y tiro vertical.
- 2.3.12 Análisis dimensional y solución de problemas.

- 2.4 Movimiento parabólico.
- 2.4.1 Trayectoria del movimiento parabólico (movimiento en el plano).
- 2.4.2 Representación de la velocidad en 5 puntos de la trayectoria.
- 2.4.3 Componentes horizontal y vertical de la velocidad.
- 2.4.4 Combinación del MRUV y el MRU.
- 2.4.5 Deducción e interpretación de la ecuación de la trayectoria parabólica, alcance máximo, tiempo total de vuelo y velocidad máxima.
- 2.4.6 Análisis dimensional y solución de problemas.

- 2.5 Movimiento circular (MC).
- 2.5.1 Descripción cinemática del movimiento circular.
- 2.5.2 Sistema de referencia.
- 2.5.3 Posición y vector de posición.
- 2.5.4 Trayectoria circular.
- 2.5.5 Desplazamiento angular.
- 2.5.6 Incrementos.

- 2.6 Movimiento circular uniforme (MCU).
- 2.6.1 Velocidad angular media y uniforme.
- 2.6.2 Período y frecuencia.
- 2.6.3 Interpretación de la gráfica desplazamiento angular-tiempo.
- 2.6.4 Análisis dimensional y solución de problemas.
- 2.6.5 Analogía del MCU con el MRU.

- 2.7 Movimiento circular uniformemente variado (MCUV).
- 2.7.01 Velocidad angular instantánea.
- 2.7.02 Aceleración angular media.
- 2.7.03 Aceleración angular instantánea.
- 2.7.04 Interpretación de la gráfica desplazamiento angular-tiempo.
- 2.7.05 Interpretación de la gráfica velocidad angular-tiempo. Módulo del vector desplazamiento angular.
- 2.7.06 Interpretación de la gráfica desplazamiento-tiempo.

- 2.7.07 Deducción de las ecuaciones del MCUV.
- 2.7.08 Análisis dimensional y solución de problemas.
- 2.7.09 Analogía del MCUV con el MRUV.
- 2.7.10 Velocidad tangencial.
- 2.7.11 Aceleración tangencial y radial. Su resultante.
- 2.7.12 Análisis dimensional y solución de problemas.

- 2.8 Movimiento armónico simple (MAS).
- 2.8.1 Descripción cinemática del MAS.
- 2.8.2 Deducción de las ecuaciones del MAS (velocidad, aceleración y elongación).
- 2.8.3 Análisis dimensional.
- 2.8.4 Interpretación gráfica del MAS.
- 2.8.5 Solución de problemas.

Unidad III. Dinámica.

3. Dinámica.

- 3.1 Leyes de Newton.
- 3.1.01 La importancia de la dinámica.
- 3.1.02 Descripción de las causas que producen un movimiento. Concepto intuitivo de fuerza.
- 3.1.03 Cuerpo rígido.
- 3.1.04 Diagrama de cuerpo libre.
- 3.1.05 Relación entre fuerza-aceleración.
- 3.1.06 Constante de proporcionalidad.
- 3.1.07 Inercia y masa. Unidad de masa.
- 3.1.08 Relación fuerza-masa.
- 3.1.09 Relación entre acción y reacción.
- 3.1.10 Interacción de cuerpos en contacto y a distancia.
- 3.1.11 Ley de inercia (1a. Ley de Newton).
- 3.1.12 Sistema de referencia inercial.
- 3.1.13 Ley de masa (2a. Ley de Newton).
- 3.1.14 Peso de los cuerpos
- 3.1.15 Ley de acción y reacción (3a. Ley de Newton).

- 3.2 Sistemas de unidades.
- 3.2.01 Sistemas de unidades absolutos.
- 3.2.02 Sistema de unidades CGS. Unidades fundamentales y derivadas.
- 3.2.03 Deducción y definición de dina; ecuación dimensional.
- 3.2.04 Sistema internacional de unidades. Unidades fundamentales y derivadas.
- 3.2.05 Deducción y definición de Newton. Ecuación dimensional.
- 3.2.06 Equivalencia de unidades.
- 3.2.07 Sistemas de unidades técnicos.
- 3.2.08 Sistema técnico o de ingeniería. Unidades fundamentales y derivadas.

- 3.2.09 Deducción y definición de UTM. Ecuación dimensional.
- 3.2.10 Sistema inglés. Unidades fundamentales y derivadas. Deducción y definición de SLUG. Ecuación dimensional.
- 3.2.11 Equivalencia de unidades.
- 3.2.12 Solución de problemas sobre las leyes de Newton.

Bibliografía

- Harre, R. El método de la ciencia. México, Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, 1979.
- Arana, Federico. Método experimental para principiantes. México, Joaquín Mortiz 1976.
- Sánchez Sánchez Jorge E. Física III. México, Colegio de Bachilleres. C.E.A.-ANUIES, 1976.
- Physical Science Study Committee (PSSC). Física. Barcelona. Reverté, 1967.
- Félix, Estrada Alejandro. Física 1 y 2. México. Colegio de Bachilleres. C.E.A. ANUIES LIMUSA, 1976.
- Beiser, Arthur. Teoría y problemas de Física aplicada. México. Ed. Mc. Graw Hill 1979 (Serie de compendio Schaum).
- Alonso, M., Finn E. J. Física Vol. I. Mécanica. Bogota. Fondo Educativo Interamericano, 1970.
- Resnick R., Halliday D. Física Vol. I. México. CECSA, 1974.

Física II

- La numeración inicia con el número 3.3 debido a que es la continuación del programa de Física I.

3.3 Gravitación Universal.

- 3.3.1 Acción a distancia.
- 3.3.2 Proporcionalidad de la fuerza con la masa.
- 3.3.3 Proporcionalidad de la fuerza con el inverso del cuadrado de la distancia.
- 3.3.4 Valor de la constante de gravitación universal (G).
- 3.3.5 Concepto de campo gravitatorio.
- 3.3.6 Solución de problemas.

3.4 Estática.

- 3.4.01 Relación de la estática con la dinámica (Leyes de Newton).
- 3.4.02 Fuerzas coplanares y no coplanares. Principio de transmisibilidad de las fuerzas.
- 3.4.03 Sistemas de fuerzas colineales.
- 3.4.04 Sistema de fuerzas concurrentes.
- 3.4.05 Equilibrio de traslación.
- 3.4.06 Fuerzas paralelas. Par de fuerzas.
- 3.4.07 Momento de una fuerza. Representación vectorial.
- 3.4.08 Equilibrio de rotación.

3.4.09 Centros de masa y de gravedad.

3.4.10 Expresión matemática de la primera condición de equilibrio.

3.4.11 Expresión matemática de la segunda condición de equilibrio.

3.4.12 Importancia de la Estática.

3.4.13 Solución de problemas.

3.5 Rozamiento.

3.5.1 Concepto e importancia del rozamiento.

3.5.2 Factores que determinan el rozamiento.

3.5.3 Coeficientes de rozamiento estático y dinámico.

3.5.4 Fuerza máxima de rozamiento.

3.5.5 Solución de problemas.

3.6 Trabajo mecánico.

3.6.1 Relación fuerza-desplazamiento.

3.6.2 Acción de la fuerza en cualquier dirección.

3.6.3 Acción de la fuerza en la dirección del desplazamiento.

3.6.4 Acción de la fuerza perpendicularmente a la dirección del desplazamiento.

3.6.5 Concepto de trabajo.

3.6.6 Solución de problemas sin rozamiento y con rozamiento.

3.7 Energía mecánica.

3.7.1 Deducción de la energía cinética a partir del trabajo.

3.7.2 Deducción de la energía potencial a partir del trabajo.

3.7.3 Definiciones de energía cinética y potencial.

3.7.4 Conservación de la energía mecánica.

3.7.5 Principio de conservación de la energía.

3.7.6 Solución de problemas.

3.8 Potencia mecánica.

3.8.1 Definición de potencia mecánica.

3.8.2 Potencia mecánica media.

3.8.3 Potencia mecánica con velocidad constante.

3.8.4 Rendimiento.

3.8.5 Solución de problemas.

3.9 Impulso y cantidad de movimiento.

3.9.1 Concepto e interpretación vectorial de impulso.

3.9.2 Concepto e interpretación vectorial de cantidad de movimiento.

3.9.3 Deducción de la ecuación impulso-variación de cantidad de movimiento, a partir de la segunda ley de Newton.

3.9.4 Choque elástico.

3.9.5 Choque inelástico.

3.9.6 Deducción de la ecuación de la conservación de la cantidad de movimiento.

3.9.7 Solución de problemas.

4. Propiedades mecánicas de la materia.

4.1 Elasticidad.

4.1.1 Concepto e importancia de la elasticidad.

4.1.2 Esfuerzo y deformación. Tensión y compresión unitaria.

4.1.3 Módulo de elasticidad. Módulo de Young.

4.1.4 Ley de Hooke.

4.1.5 Solución de problemas.

4.2 Hidrostática.

4.2.1 Importancia de la hidrostática.

4.2.2 Características y propiedades de los fluidos: viscosidad, tensión superficial, adherencia, cohesión y capilaridad.

4.2.3 Densidad y peso específico.

4.2.4 Presión. Presión hidrostática, atmosférica, manométrica y absoluta.

4.2.5 Principio de Pascal.

4.2.6 Principio de Arquímedes.

4.2.7 Solución de problemas.

4.3 Hidrodinámica.

4.3.1 Importancia de la hidrodinámica.

4.3.2 Líneas de corriente. Flujos estacionario y uniforme.

4.3.3 Gasto. Ecuación de continuidad.

4.3.4 Teorema de Bernoulli.

4.3.5 Tubos de Venturi y Pitot.

4.3.6 Solución de problemas.

Bibliografía Básica.

- Alonso M. Rojo O. Física. Mecánica y Termodinámica. México. Fondo Educativo Interamericano, 1979.
- Bueche F. Fundamentos de Física. México. Mc. Graw Hill, 1970.
- Bueche F. Física General. Teoría y Problemas. México. Mc. Graw Hill, 1982 (Serie de compendios Shaum).
- Maiztegui A. Sabato J. Introducción a la Física. Vol. I. Buenos Aires. Kapeluz, 1972.
- Mc. Kelvey J. P. Grotch H. Física para Ciencias e Ingeniería. Vol. I. México. Harla, 1980.
- Resnick R. Halliday D. Física. Vol. I. México. Cecsca, 1974.

Física III

Intención:

- La intención de la asignatura de Física III es el desarrollo de habilidades y la adquisición de conocimientos fundamentales que le permitan al alumno valorar, comprender y aplicar los conceptos básicos del electromagnetismo.

- Esto permitirá capacitarlo en la aplicación de conocimientos en las diferentes actividades incluídas en el plan de estudios del colegio de Bachilleres y darle elementos para abordar estudios superiores en cualquier rama de la ciencia.

1. Electricidad.

- 1.01 Antecedentes e importancia de la electricidad.
- 1.02 Carga eléctrica.
- 1.03 Estructura atómica.
- 1.04 Ley de Coulomb.
- 1.05 Campo eléctrico.
- 1.06 Diferencia de potencial.
- 1.07 Corriente eléctrica.
- 1.08 Fuerza electromotriz.
- 1.09 Resistencia eléctrica.
- 1.10 Ley de Ohm.
- 1.11 Potencia eléctrica.
- 1.12 Leyes de Kirchhoff.
- 1.13 Capacitancia.

2. Magnetismo.

- 2.1 Antecedentes e importancia del magnetismo.
- 2.2 Magnetismo.
- 2.3 Campo magnético.
- 2.4 Densidad de flujo magnético.
- 2.5 Intensidad de campo magnético.
- 2.6 Magnetismo terrestre.
- 2.7 Teorías del magnetismo.
- 2.8 Propiedades magnéticas.
- 2.9 Materiales magnéticos.

3. Electromagnetismo.

- 3.1 Introducción al electromagnetismo.
- 3.2 Campo magnético producido por una corriente.
- 3.3 Fuerzas sobre cargas en movimiento dentro de campos magnéticos.
- 3.4 Inducción electromagnética.
- 3.5 Inductancia.
- 3.6 Corriente alterna.
- 3.7 Circuitos de corriente alterna.
- 3.8 Transformadores.

4. Electrónica.

- 4.1 Introducción a la electrónica.
- 4.2 Masa y carga del electrón.
- 4.3 Emisión termoiónica.
- 4.4 Semiconductores.
- 4.5 Diodos.
- 4.6 Transistor.

Bibliografía.

- Alonso, Marcelo y Onofre Rojo. Física; campos y ondas. México: Fondo Educativo Interamericano, 1981. p.p. 4-207.
- Alvarenga, Goncalves de, Beatriz y Antonio Máximo. Física General. México: Harla, 1980. p.p. 321-458.
- Bueche, F. Fundamentos de Física. México: Mc.Graw Hill, 1980. p.p. 361-578.
- Murphy, Mes y Robert Smoot. Física; Principios y problemas. México: Cecsa, p.p. 333-438.
- Tippens, Paul E. 1982. p.p. 382-537; 580-602.

APENDICE D

D. Encuesta Aplicada y Areas de Elección Profesional.

D.1 Encuesta Aplicada

Este cuestionario está destinado a los alumnos de sexto semestre del C.C.H.

Lee cuidadosamente cada una de las preguntas y analiza sus respectivas respuestas, antes de contestarlas.

1) Sexo: () Masculino. () Femenino.

2) Edad:Años.

3) ¿Quién costea tus estudios? (puedes marcar más de una).

- () Personalmente.
- () Padres.
- () Familiares.
- () Otros.

4) Indica cual es el ingreso per cápita mensual de tus familiares con los que vives (ingreso total de todos los que trabajan dividido por el número de integrantes)

- () Menor de \$35,000.
- () \$35,001-\$70,000.
- () \$70,001-\$105,000.
- () \$105,001-\$140,000.
- () \$140,001 ó más.

5) Indica cuántos días a la semana consumes.

- () Carne.días.
- () Leche.días.
- () Huevo.días.
- () Marisco.días .

6) ¿El medio que utilizas para llegar a la escuela es?

- Caminando.
- Transporte público
- Auto propio.

7) ¿Qué tiempo haces para ir de la escuela a tu casa?

- 0-20 min.
- 21-40 min.
- 41-60 min.
- 61-90 min.
- 91 min. o más.

8) ¿El lugar en que sueles estudiar es?

- Biblioteca del plantel.
- Biblioteca pública.
- En tu casa.
- Otros.

9) ¿Con quién estudias matemáticas?

- Solo.
- En equipo.
- Con algún compañero.

10) ¿Con qué frecuencia estudias matemáticas?

- 1 hora diaria.
- 2 horas diarias.
- 3 horas o más diarias.
- Irregularmente.
- Cuando tienes examen.

11) ¿Cuál es tu propósito respecto a las clases de matemáticas?

- Lo importante es pasar.
- Adquirir un gran número de conocimientos.
- Sacar buenas calificaciones.
- Poder aplicar conocimientos fundamentales de matemáticas.

12) ¿Los conocimientos que se enseñan en los cursos de matemáticas, los consideras?

- Útiles.
- Muy abstractos.
- Innecesarios.
- Sin sentido para tu formación.

13) ¿Con respecto a la enseñanza de las matemáticas, consideras que debe de ser?

- Exposición del profesor.
- Exposición del alumno.
- Participación de ambos.
- Por textos programados.

14) ¿En el aprendizaje de las matemáticas, tu prefieres que?

- El profesor explique los conceptos teóricos, resuelva ejercicios en clase y deje tareas.
- Los alumnos preparen los temas en los libros de texto y luego sean discutidos en clase.
- Los alumnos preparen los temas y que ellos resuelvan los problemas en clase, con la asesoría del profesor.
- Los alumnos preparen los temas, expongan y resuelvan los ejercicios en clase, con la asesoría del profesor.

15) ¿Consideras que en el aprendizaje de las matemáticas es importante la disposición del profesor para aclarar tus dudas?

- Sí.
- No.
- Indistinto.

16) ¿En el aprendizaje de las matemáticas? indica con una:

- A: si lo consideras de gran importancia.
 - B: si es importante.
 - C: necesario.
 - D: no es necesario.
- Los conocimientos de la materia del profesor.
 - La personalidad del profesor.
 - Tu interés por la materia.
 - Los antecedentes de la materia.
 - La asistencia del profesor.
 - Tu constancia en el curso.
 - La preparación didáctica y pedagógica del profesor.

17) Consideras que la evaluación en matemáticas debe ser a través de:

- Unicamente exámenes.
- Exámenes, trabajos y participaciones.
- Participaciones y exámenes.
- Trabajos y participaciones.
- Exámenes y trabajos.
- Un examen final.
- Autoevaluación.

18) De las siguientes materias ¿cuáles has reprobado?

Mat. I Mat. II ___ Mat. III ___ Mat. IV ___ Mat. V ___
Mat. VI ___ Log. I ___ Log. II ___ Est. I ___ Est. II ___

19) De las siguientes materias ¿cuántas veces la has presentado en examen extraordinario? indícalo con número.

Mat. I ___ Mat. II ___ Mat. III ___ Mat. IV ___ Mat. V ___
Mat. VI ___ Log. I ___ Log. II ___ Est. I ___ Est. II ___

20) De las siguientes materias ¿cuántas veces la has presentado en examen extraordinario? indícalo con número.

Mat. I ___ Mat. II ___ Mat. III ___ Mat. IV ___ Mat. V ___
Mat. VI ___ Log. I ___ Log. II ___ Est. I ___ Est. II ___

21) Consideras que los exámenes extraordinarios se refieren a:

- Lo que unicamente viste en clase.
- Lo que indica el programa de la materia.
- Lo que ve la mayoría de los profesores.
- Lo que no viste en clase y no está en el programa.

22) ¿A qué consideras que se debe la reprobación de la materia de matemáticas?

- Falta de tiempo para estudiar.
- Poco interés por la asignatura.
- Inasistencia de los profesores.
- Inadecuada forma de enseñar de los profesores.
- Falta de hábitos de estudio.
- Inasistencia a clases.
- Dificultad por la asignatura.

23) ¿Qué carrera pretendes estudiar? _____

24) ¿Qué es lo que conoces de la carrera que seleccionaste?

- Ninguna información.
- Información somera.
- Su campo de acción.
- Plan de estudios.
- Las materias que debes cursar en el 1er. año.
- Los requerimientos que se solicitan en la carrera (aptitudes).

25) ¿Qué materias cursas en sexto semestre?

D.2 Areas de Elección Profesional.

La tabla siguiente muestra la agrupación de las carreras en las **seis áreas** limitadas por la UNAM.

Area 1 Físico Matemático

- Arquitectura
- Diseño Industrial
- Actuario
- Físico
- Matemático
- Ingeniero Civil
- Ingeniero de Minas y Metalurgista
- Ingeniero Geólogo
- Ingeniero Petrolero
- Ingeniero Topógrafo y Geodesta
- Ingeniero Mecánico Electricista
- Ingeniero Geofísico
- Ingeniero en Computación
- Ingeniero Agrícola

Area 2 Químico Biológicas

- Biólogo
- Ingeniero Químico
- Ingeniero Químico Metalurgista
- Químico
- Químico Farmaco-Biólogo
- Enfermería y Obstetricia
- Médico Cirujano
- Cirujano Dentista
- Médico Veterinario y Zootecnista
- Psicología
- Ingeniero en Alimentos
- Ingeniero Agrícola

Area 3 Económico Administrativa

- Relaciones Internacionales
- Ciencias Políticas y Administración Pública
- Sociología
- Periodismo y Comunicación Colectiva (Ciencias de la Comunicación)
- Contaduría
- Administración
- Economía
- Planificación para el Desarrollo Agropecuario

Area 4 Sociales

Derecho
Trabajo Social

Area 5 Humanidades Clásicas

Filosofía
Letras Clásicas
Lengua y Literatura Hispánicas
Lengua y Literatura Modernas Alemanas
Lengua y Literatura Modernas Italianas
Lengua y Literatura Modernas Francesas
Lengua y Literatura Modernas Inglesas
Historia
Bibliotecología
Pedagogía
Estudios Latinoamericanos
Literatura Dramática y Teatro

Area 6 Bellas Artes

Artes Visuales (Pintura, Escultura, Arte Cinética, Grabado)
Diseño Gráfico
Comunicación Gráfica
Compositor
Instrumentista
Pianista
Cantante