UNIVERSIDAD PEDAGOGICA NACIONAL

SECRETARIA DE EDUCACION PUBLICA

UNIDAD 241

SISTEMAS MATEMATICOS

UNIVERSIDAD PEDAGOGICA NACIONAL
BIBLIOTECA
SEP

LIDIA TURRUBIARTES

TESINA PRESENTADA PARA OPTAR POR EL TITULO DE
LICENCIADO EN EDUCACION PRIMARIA

SAN LUIS POTOSI, S.L.P., 1985

UNIVERSIDAD PEDAGOGICA NACIONAL

DICTAMEN DEL TRABAJO DE TITULACION

San Luis Potosí, S.L.P., a 8 de diciembre de 1984

C. Profr. (a) LIDIA TURRUBIARTES
Presente
(nombre del egresado)

En mi calidad de Presidente de la Comisión de Exámenes -- Profesionales y después de haber analizado el trabajo de titulación alternativa T E S I N A titulado "SISTEMAS MATEMATICOS" presentado por usted, le manifiesto que reúne los requisitos a - que obligan los reglamentos en vigor para ser presentado ante el H. Jurado del Examen Profesional, por lo que deberá entregar diez ejemplares como parte de su expediente al solicitar el examen.

ATENTAMENTE

El Presidente de la Comisión

PROFR. CARLOS ENRIQUE MERINO RAMOS.

A JUAN ALEJANDRO :

Mi hijo, incentivo fundamental de mi vida, cuya presencia significa mi principal aliciente para seguir adelante.

A MIS TIOS Y PRIMOS :

Con agradecimiento y eterna gratitud, porque han desempeñado las funciones de : Tios, padres, hermanos y amigos a través de mi existencia, conduciendome por el camino más acertado hasta hacer de mi lo que ahora soy.

CON RESPETO PARA MIS MAESTROS Y AMIGOS :

Ya que sus sabios consejos fueron determinantes en mis estudios.

PROLOGO

El hombre desde la antigüedad ha tenido necesidad de contar, por consiguiente la idea de número es muy antigua.

Por lo tanto, el concepto de Matemática siempre ha sido importante para que el hombre cuente lo que tiene, lo que ha tenido y tendrá.

A través de las civilizaciones todas las agrupaciones han adoptado sus sistemas de pesar y medir, pero en la actualidad poco a poco se van unificando estos sistemas. En la actualidad casi todos los paises estan en proceso de actualización de su conocimiento matemático, porque esta materia hoy forma parte fundamental de la educación intelectual y debe tomarse en cuenta desde el jardín de niños.

En nuestras manos está el despertar el entusiasmo y amor hacia las Matemáticas de nuestros alumnos, demostrandoles que esta materia es interesante y bella, haciéndoles ver que la Matemática deberá ser tomada en cuenta para todo lo que realicen a lo largo de su vida; ya como campesinos, obreros, empleados o prfesionistas, siempre la Matemática le será de

gran utilidad.

Esta es la causa principal que me motivó a realizar mi trabajo sobre esta materia, ya que todo lo antes expuesto hace que la necesidad de conocimiento matemático para nuestros alumnos sea elemental. Debemos enseñarlos a razonar y no a mecanizar como antiguamente lo hicieron con nosotros, y ahora como maestros nuestro deber es el de actualizar nuestros conocimientos por medio del estudio y la investigación, para que nuestro país progrese y salga un poco adelante de su atraso cultural, ya que las generaciones del futuro que serán los arquitectos de un México mejor, son los que ahora tenemos en nuestra manos, puesto que no solo en Matemáticas sino en la mayoría de las materias que se llevan en todos los niveles educativos, se han reformado muchos conceptos y tienen otra terminología, aunque en el fondo sea lo mismo.

Por esto debemos prepararnos para enseñar a nuestros alumnos a entrenar su capacidad de razonamiento, para su bien y el de su país.

INDICE

1-	MARCO TEORICO	pág. 1
1.1.	LA MATEMATICA MODERNA	" 1
1.1.1.	El problema	" 1
1.1.2.	Cuántas matemáticas	" 1
1.1.3.	Matemática moderna	" 2
1.1.4.	El nombre	" 2
1.2.	CARACTERISTICAS	" 3
1.2.1.	Amplia no limitada	" 3
1.2.2.	Práctica y realista	" 4
1.2.3.	Razonable no mecánica	" 4
1.2.4.	Flexible y probable	" 5
1.2.5.	Atractiva,no árida	" 6
1.3.	CONCLUSIONES	" 6
1.3.1.	Evitar confusiones	" 6
1.3.2.	División, clasificación	" 8
1.3.3.	Personajes	" 9
1.3.4.	Peligros	" 13
1.3.5.	En concreto	" 13
2-	SISTEMAS MATEMATICOS	" 16
2.1.	CLASIFICACION	" 16
2.1.1.	Esquemas	" 16
2.1.2.	Diagramas	" 20
2.1.3.	Conceptos	" 21
2.2.	ESTRUCTURAS	" 22
2.2.1.	Propiedades	" 22
2.2.2.	Clasificación	" 23
2.2.3.	Ejemplificaciones y análisis	" 25
2.2.4.	Simbolizaciones	" 27
2.2.5.	Representación en la recta numérica	" 27
2.3.	SISTEMAS BASICOS	" 28
2.3.1.	Estructuras de los naturales	" 28
2.3.2.	Números enteros	" 28

2.3.3.	Números racionales	pág. 29
3-	REFLEXIONES MATEMATICAS	" 32
3.1.	LA MATEMATICA EN LA ESCUELA PRIMARIA	" 32
3.1.1.	Alfabetización matemática	" 32
3.1.2.	Matemática formativa	" 33
3.1.3.	Actualización de aplicaciones	" 34
3.1.4.	El fin y los medios	" 36
3.2.	PROGRAMAS Y LIBROS DE TEXTO	" 37
3.2.1.	Generalidades	" 37
3.2.2.	Lógica matemática	" 39
3.2.3.	Probabilidad y estadistica	" 40
3.3.	EL IDEAL EDUCATIVO	" 43
3.3.1.	Lo más importante	" 43
3.3.2.	El rigor lógico	" 44
3.3.3.	Decálogo del Buen maestro de matemáticas	" 45
	CONCLUSIONES	" 48
	BIBLIOGRAFIA	" 50

1.- MARCO TEORICO

1.1. LA MATEMATICA MODERNA

1.1.1. El problema

En la actualidad la actitud de la mayoría de padres y maestros frente a la matemática moderna es de descontrol, ya que cuando un padre toma al azar uno de sus libros de sus hijos se siente vejado: no entiende absolutamente nada, los padres tienen la sensación de que se enseña a sus hijos una nueva Matemática que ellos no comprenden.

" Un campesino llegó a Moscú por primera vez, y se fué a ver lo más interesante de la ciudad. Fue al zoo y vio las jirafas: " Mirad, dijo, lo que han hecho los bolcheviques con nuestros caballos. Esto es lo que han hecho las matemáticas modernas a la simple geometría y a la simple aritmética " (1)

Por otra parte numerosos profesores obligados a enseñar una nueva matemática en cuyo método no han sido educados, agravan el problema, pues al no conocer su oficio con la suficiente profundidad, la enseñanza que imparten es defectuosa y los alumnos terminan por no comprender nada.

1.1.2. Cuántas matemáticas?

En principio es "la misma matemática de siempre con algunas importantes adquisiciones nuevas: el lenguaje en que está escrita, el método con que se trabaja y las estructuras abstractas entre las cuales se mueve. Por lo demás un buen matemático de hace cien años seguiría siendolo hoy; lo único que necesitaría es una buena preparación previa para entender el-

(1) E. Kasner y J.R. Newman, Mathematics and Imagination.

lenguaje, practicar el método y comprender las estructuras abstractas" (1), con esta preparación le sería posible trabajar con la nueva matemática.

Así la matemática clásica y la matemática moderna no son dos distintas, sino una misma que ha sufrido cambios y modificaciones importantes.

1.1.3. Matemática moderna?

La primera matemática moderna fue la de Euclides (unos 300 años A.C.). En sus elementos no hay que buscar aplicaciones distintas de las ya conocidas, sino tan solo axiomática y sistematización de conocimientos previos. Después aparece Arquímides (287 - 212 A.C.) el primer gran ingeniero matemático.

En el siglo XVII con Newton (1642 - 1727) y Leibniz (1646 1716) nace el calculo infinitesimal y con él la segunda matemática moderna.

En la época contemporanea, Cantor (1845 - 1918) inicia con su teoría de conjuntos la actual matemática moderna que se complementó con el álgebra de Emmy Noether (1882 - 1935) y Van der Waerden (1903).

Es preciso aclarar, por lo tanto, que lo que llamamos matemática moderna, no lo es tal, se trata sencillamente de una matemática actual o contemporánea.

1.1.4. El nombre

Las matemáticas se han convertido poco a poco en algo así como un mecano cuyas piezas elementales son lo que llamamos --

---

(1) Biblioteca Salvat de Grandes Temas. La Nueva Matemática.

las "estructuras elementales".

Las matemáticas contemporáneas no solo son nuevo lenguaje, son un lenguaje distinto, porque es portador de un pensamiento y métodos nuevos.

Se ha llegado a la constitución de un lenguaje y de unas estructuras comunes, válidas en todas las especialidades. Al mismo tiempo, ha habido una aplicación de la variedad y de la potencia de las aplicaciones.

La matemática moderna comprende un nuevo lenguaje, pero tambien una nueva actitud ante el aprendizaje.

"En el fondo, hay una nueva matemática, pero el profano ve claramente que tambien en la forma existe una nueva manera de expresar las matemáticas". Entonces pues se habla de las "matemáticas modernas".

1.2. CARACTERISTICAS

Es preciso dejar en claro cómo es la matemática moderna y cuales son sus diferencias con la clásica. He aquí algunas de sus principales diferencias:

1.2.1. Amplia no limitada.

A principios de este siglo, con los progresos de la estadistica y la teoría de las probabilidades, la matemática empezó a salir de sus cauces tradicionales y se iniciaron sus aplicaciones a las ciencias del hombre: economía, sociología, psicología, también la biología y sobre todo la genética, necesitan y usan con provecho la matemática.

En este sentido amplio, la matemática debe ayudar incluso a

conocernos a nosotros mismos que formamos parte del universo, a nuestro intelecto y al de nuestros semejantes.

1.2.2. Práctica y realista.

Al decir matemática informativa o matemática práctica, debe entenderse que la información valga la pena y que la práctica enseñada sea efectivamente, la que ha de necesitar el alumno en la vida diaria y en sus estudios.

El progreso en matemáticano consiste en aumentar el número de decimales en una operación, ni la rapidez en la misma, sino en dominar nuevas operaciones y entender el por qué de su necesidad o utilidad.

No está de más hacer resaltar que un pueblo de matemáticos se defenderá siempre mejor de cualquier eventualidad, que un pueblo ignorante de esta ciencia, sea guerra con otros pueblos, sean calamidades naturales como los terremotos, inundaciones o epidemias.

Construcciones antisismicas, diques, vacunas y otras tantas cosas tienen siempre en su base cierta educación del pensamiento y el raciocinio con base matemática.

1.2.3. Razonable no mecánica.

La enseñanza formativa va de la mano con la enseñanza activa. El alumno debe participar del aprendizaje, debe sentirse motivado por los problemas y debe intentar resolverlos por si mismo, apelando a todos los recursos a su alcance y sin pensar en recordar tal o cual fórmula o regla aprendida o que figura en el texto o manual.

Para el maestro es mucho más fácil señalar una linea del manual o dictar una receta operatoria para que el alumno las repita o realice después mecánicamente, que conseguir iluminar sus ojos para que vea claro una cuestión antes borrosa.

El alumno por otra parte se acostumbra más fácilmente a recordar, que a razonar: la memoria es pasiva, el razonamiento es acción y supone mayor esfuerzo.

Debe buscarse que los alumnos no solo operen, sino que piensen y empiecen a razonar. No hay duda de que ello es posible: a la edad de la escuela primaria los alumnos conocen juegos que implican razonamiento y se trata tan solo de moldear estos razonamientos dándoles forma matemática.

Ante un problema, a la matemática clásica le preocupa que el alumno no se equivoque en las operaciones. A la matemática moderna le preocupa que el alumno sepa qué es lo que tiene qué hacer.

1.2.4. Flexible y probable.

La matemática moderna se limita en general, a llegar a afirmaciones correctas "con cierta probabilidad" y a dar lineamientos generales sobre el "comportamiento global" de ciertos datos o a predecir si ciertas cantidades serán mayores o menores que ciertos límites. En vez de igualdades, trabaja muchas veces tan solo con desigualdades.

"Pierde en exactitud, pero gana en número de situaciones en que es aplicable. Pasado un límite la exactitud no sirve para nada". (1)

---

(1) Luis A. Santaló. La Matemática Hoy.

Esta matemática, menos precisa y menos referida a casos concretos, pero mucho más útil que la tradicional para tratar a las ciencias no exactas, es uno de los aspectos de la llamada "matemática moderna". Siendo más útil, es natural que deba ser incluida en la educación.

Sustituir o transformar la matemática clásica, rígida y para un mundo ideal, por la matemática moderna, más flexible y para el mundo real, esto es lo que procede en estos tiempos

1.2.5. Atractiva, no árida

Los problemas de la vida común son distintos de los problemas de otros tiempos e igualmente debe ser la educación.

De aquí el cambio por el que se ha estado luchando en los últimos veinte años: sustituir o transformar la matemática árida, que infunde miedo y temor, por otra que sea atractiva, recreativa e interesante.

Actualmente se da importancia a la matemática recreativa y a los textos ilustrados y llamativos.

1.3. CONCLUSIONES

1.3.1. Evitar confusiones

"En ocasiones me ocurre que al hojear un manual aprendo una expresión nueva inventada por un señor absolutamente desconocido por la comunidad matemática. Estas prácticas son condenables e impiden la comprención". (1)

---

(1) (Entrevista con André Lichnerowicz) La Nueva Matemática . Biblioteca Salvat de Grandes Temas.

Se está obligado a construir un lenguaje convencional -- donde, con un solo símbolo, se representen entes de apariencias diversas o frases que pongan en relación fenómenos diferentes.

Como lo ha dicho algún matemático, en una comparación -- particularmente expresiva: "A semejanza de los seis personajes en busca de autor, de Pirandello, los términos de las matemáticas modernas no son mas que nombres en busca de entes a los cuales se puede aplicar". (1)

En la actualidad, muchos piensan que la matemática moderna son los conjuntos; así se dedican en cuerpo y alma a su -- simbología, otros son acérrimos coleccionistas de símbolos -- nuevos y se dedican a leerlos o interpretarlos con un significado muchas veces ininteligible.

Otros confunden la matemática moderna con la lógica matemática. Piensan que saber lo que es una proposición, manejar tablas de verdad o conocer algunas reglas de inferencia es saber o conocer la matemática moderna.

Algunos tambien se convierten en defensores de un sinrúmero de términos nuevos como: simétrico, recíproco, asociativa, cerradura y tantas otras palabras nuevas, pensando que al repetirlas a cada momento los hace conocer más las matemáticas.

Finalmente algunos confunden la matemática nueva con el desorden, con el no saber a ciencia cierta nada, ya que antiguamente se trataba que el alumno memorizara las tablas de multiplicar, mecanizar las operaciones y tantos conceptos que antesse juzgaban eran importantes.

---

(1) Emma Castelnuovo, Didáctica de la Matemática Moderna. Editorial Trillas.

La matemática actual (moderna, nueva) no debe confundirse con lo hasta aquí señalado.

1.3.2. División, clasificación.

La matemática clásica era limitada en muchos sentidos. - Sin embargo, la matemática nueva ha agregado tantos y tantos - temas nuevos y ramas tan distintas que es ya difícil dominar - el campo de las matemáticas.

A las ramas tradicionales se han agregado otras muchas - como la lógica matemática, los conjuntos, la probabilidad, la estadistica, la topología, la teoría de conjuntos, las estructuras. Además otras ramas han cambiado: el cálculo se ha desarrollado hasta niveles no imaginados en sus aplicaciones; el - álgebra ha cambiado su estructura y lenguaje, modernizandose ; la misma aritmética se ha profundizado convirtiendose en teoría de los números. En fin son tantos los cambios que sería - largo enumerar. Por otra parte se tienen muchos temas nuevos - y otros más que antes eran importantes. Temas de matrices, la programación lineal y las desigualdades, las propiedades diversas, los sistemas distintos de decimal, el cálculo proposicional y muchos otros.

Algunos autores clasifican la matemática actual en :

Lógica: prolegómeno de la matemática y garantía de su desarrollo coherente.

Teoría de conjuntos: instrumentos de unificación de la matemática como lenguaje de base y punto de partida.

Aritmética o teoría de números: parte original de la matemática, estudio de los naturales, enteros y racionales con sus -- respectivas operaciones.

Algebra: generalización de la aritmética, formulación del razonamiento por medio de símbolos, estudio de los reales.

Análisis-cálculo: estudio de estructuras parecidas a los reales, mediante las nociones de límites y continuidad, integración y derivación.

Geometría: parte esencial de la matemática clásica, estudio de cuerpos y figuras, relaciones y aplicaciones.

Topología: trata especialmente de la continuidad y otros conceptos más generales originados de ella (cinta de mebius).

Probabilidad y estadistica: estudio de los fenómenos aleatorios y de la interpretación de datos y cifras obtenidas.

Cabe hacer notar, que la misma geometría se ha modernizado, actualmente existe una geometría no euclidiana.

1.3.3. Personajes.

Evaristo Galois (1811-1832).

Matemático francés. Apasionado por las matemáticas, intentó sin conseguirlo, entrar en la Escuela Politécnica e ingresó en la Escuela Normal. De ideas republicanas, en la "Gazette des ecolés" escribió un artículo denunciando el espíritu reaccionario del director de la escuela, y un mes después era expulsado de ésta. Presentó en la academia de Ciencias un trabajo, pero Cauchy, a quien fue confiado, lo perdió; el segundo manuscrito debía leerlo Fourier, pero éste murió; el tercero, un brillante trabajo sobre la resolución general de ecuaciones, se lo devolvió Poissín como incomprensible. Por cuestiones políticas fue juzgado y condenado a seis meses de-

arresto; enfermo, fue trasladado al hospital, en donde por una mujer se batió en duelo y murió, a los veintiún años de edad. La noche anterior, encerrado en su habitación, escribió sobre los dos temas que durante toda su vida le apasionaron : un manifiesto a todos los republicanos y una importante memoria sobre matemáticas. La idea central de Galois es la noción de grupo, que aplicó al estudio de las ecuaciones algebraicas.

Georg Cantor (1845-1918).

Filósofo y matemático ruso. Estudió sucesivamente en Wiesbaden, Zurich y Berlín. Desde 1867 fue profesor de matemáticas en la Universidad de Halle, que en 1879 le confirió oficialmente la cátedra. Sus estudios sobre funciones de variable real y las series de Fourier le condujeron a la construcción de una teoría que influyó enormemente en la matemática 'La teoría de conjuntos'. Introdujo los conceptos de potencia de un conjunto, conjuntos simples ordenados y tipo ordinal, que aportaron una luz nueva a los problemas del infinito y del conjunto.

Georg Bool (1815-1864)

Lógico y matemático britanico. Fue profesor de matemáticas en el Queen's College de Cork desde 1849. Creador del 'Algebra lógica' (primer sistema de lógica matemática) o lógica simbólica, aunque se le discute la paternidad, por las aportaciones sobre el tema en la lógica antigua. Desarrolló toda una serie de investigaciones lógicas; sus obras fundamentales son: The mathematical analysis of logic (1847) y An Investigation of the laws of throught (1854).

Giussepe Peano (1858-1932).

Matemático y lógico italiano. Enseñó en Turín. Inventó

un lenguaje matemático universal destinado a facilitar la comprención de los trabajos matemáticos entre los científicos de distintas comunidades lingüísticas. A él se deben exposiciones axiómaticas de la aritmética, la geometría proyectiva, la teoría de conjuntos, el cálculo vectorial y el cálculo infinitesimal. En 1890 descubrió la curva que lleva su nombre: curva definida con la ayuda de un parámetro que pasa por los interiores de un cuadrado.

Axiomas de Peano: 0 es un número natural. Todo número natural tiene un siguiente. Dos números naturales con igual siguiente son a su vez iguales. 0 no es siguiente de ningún número natural. Un conjunto X que contenga a 0 y que si contiene a N - contiene a su siguiente, contiene a todos los números naturales.

David Hilbert (1862-1943).

Matemático alemán. Sus trabajos abarcan desde el álgebra hasta los problemas de la axiomatización de la geometría. Contribuyó a la teoría de cuerpos de números algebraicos, introduciendo la noción de norma de un cuerpo y de clases de ideas. De la clasificación de las ecuaciones integrales, trabajó en análisis funcional y su tratado de álgebra (1897) influyó enormenmente en el posterior desarrollo de álgebra moderna. Sus estudios más profundos están dedicados a la geometría. En sus Grudlagen der geometrie (1899) dio una axiomática a la geometría euclídea que abrió el camino a numerosos y fecundos trabajos orientados hacia la axiomatización de distintos sectores de la matemática. Enumeró los postulados de la geometría euclidiana (en número de 20), clasificándolos en cinco grupos Los del primer grupo establecen una relación entre los conceptos de punto, recta y plano. Los del segundo, axiomas de orden, fijan el sentido de la palabra ENTRE. El tercer grupo --

contiene los seis axiomas de la congruencia o igualdad geométrica. El cuarto grupo solamente incluye el famoso postulado sobre la paralela. Por último, dos axiomas precisan la noción de continuidad. Construyó geometrías no euclidianas en las que uno u otro de esos axiomas no se verifica. Los espacios de Hilbert, de número infinito de dimensiones, han sido muy fecundos en el análisis y en la física.

Nicolás Bourbaki.

El más conocido y más prolífico matemático del siglo es sin duda Nicolás Bourbaki. Es imposible citar el año de nacimiento de este personaje porque realmente no existe; Bourbaki es un seudonimo utilizado por un grupo o corporación de matemáticos -en su mayoría franceses-que allá por 1931 concibieron la idea de recibir toda la matemática, de principio a fin y de acuerdo con las ideas más modernas, Bourbaki empezó a publicar en su Elements de Mathematiques con ejemplar espíritu de servicio y aunque se oculta la identidad de sus miembros, se sabe que entre los socios fundadores había matemáticos excepcionales: A. Weil, C. Chevalley, H.C. Cartan, J.A. Dieudonné, etc.

Es tan singular como admirable que científicos de su prestigio se avinieran a redactar una obra anónima de esta magnitud. Por fortuna, el éxito incluso el económico acompañó a la empresa y primero fueron 10 volúmenes, luego 20, luego 30, etc. Bourbaki sigue incansable su tarea de legar al mundo un tratado completo de matemáticas, tratado extraordinariamente abstracto, dificil e indigesto, pero del todo necesario.

Porque Borbaki ha sido el principal fabricante de estructuras del siglo XX.

Su labor de síntesis es colosal, y la influencia que ha ejercido sobre las generaciones posteriores, inmensa. Además

Bourbaki es un ente muy simpático dotado de un notable sentido del humor, se cuentan por docenas las anécdotas que ha protagonizado, y de espíritu siempre joven: cuando un miembro cumple 50 años, pierde el derecho de decisión y pasa a la categoría de consejero. Con draconiano método de funcionamiento es imposible el anquilosamiento.

La matemática de Bourbaki es una matemática estructural y conjuntista, pero no es quizá la definitiva. Como hace notar con mucho acierto Piaget, "el estructuralismo es un método y no una doctrina". Por lo tanto, cuando las ideas categoriales, aún más abstractas que las puramente conjuntistas, irrumpieron a partir de la década de los 50, Bourbaki no se inmutó demasiado. No hay que perder la esperanza, dando tiempo al tiempo, de que nos obsequie también con algunos volúmenes de supermetemática categorial. Sobre todo teniendo en cuenta que el polacoamericano S. Eileberg, uno de los creadores del lenguaje categorial, es miembro de Bourbaki.

1.3.4. Peligros

Los peligros de la doble fase de la matemática son dos: la polarización de un solo aspecto y la extrapolarización mas allá de sus límites. La polarización es peligrosa, principalmente en la enseñanza, como veremos más adelante: toda enseñanza polarizada es una de las dos facetas de la matemática será incompleta y dará una formación defectuosa. En cuanto a la extrapolarización en la matemática es especialmente peligrosa por su falta de verificación experimental.

1.3.5. En concreto.

La matemática nueva es, en principio, la misma matemática clásica, solo que con nuevas adquisiciones:

+ El lenguje en que está escrito

+ El método con que se trabaja

+ Las estructuras en que se mueve

Antes del auge de la Matemática Moderna se hablaba de números enteros o decimales; en Algebra se hablaba de Positivos y Negativos. Ahora se habla, desde secundaria o primaria, de muchas clases de números y emplea la actual Matemática símbolos antes no utilizados como: $\mathbb{R}$, $\mathbb{Q}$, $\mathbb{W}$, y otros.

En el capítulo siguiente trataré de adentrarme un tanto en esas nuevas y diversas clases de números.

2.- SISTEMAS MATEMATICOS

2.1. CLASIFICACION

Existen distintos sistemas matemáticos o clases de números, agrupados en distintos esquemas. No existe una clasificación perfecta, por eso se ponen a continuación varios de los más empleados, hasta ahora, por los diversos autores.

2.1.1. Esquemas

El primer esquema que se presenta fue tomado de :
Juan José Maya Rocha, Matemáticas I, Bachillerato.

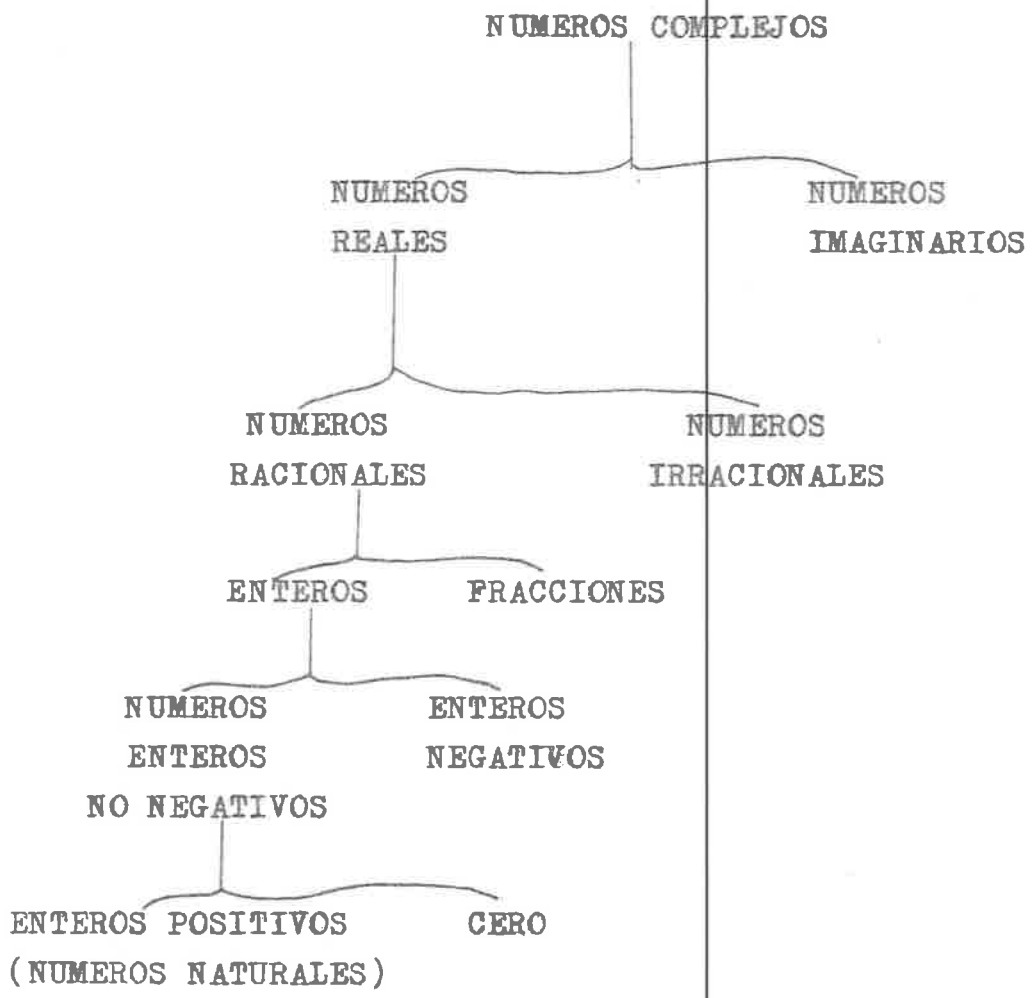
- NUMEROS
  - REALES
    - RAC.
      - ENTEROS
        - POSITIVOS = NAT. (0,1,...)
        - NEGATIVOS
      - FRAC.
    - IRRAC.
  - IMAGINARIOS

Aquí el problema radica en que el cero queda incluido entre los naturales, cosa que algunos autores aceptan. Además -

se indica que los naturales son los positivos y en este caso el cero resulta ser positivo.

Segundo esquema:

Tomado de Turner-Provise, Introducción a las Matemáticas Editorial Trillas.



En este esquema puede mal interpretarse al pensar que los complejos se clasifican en Reales e Imaginarios, cuando que la realidad es que un complejo se compone de real e imaginario. Ademas, como ya se indicó, las fracciones parecen no tener signo, ya que no quedan ni en los nagativos ni en los no negativos.

Tercer esquema :

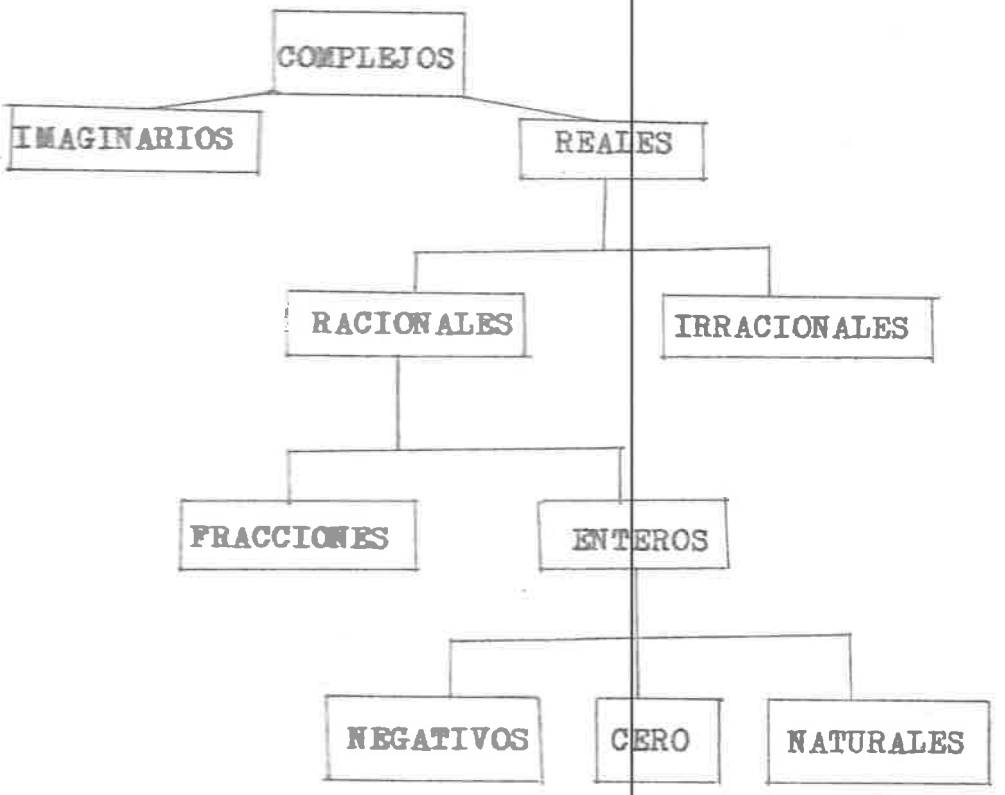
Este tercer esquema que se presenta a continuación fue tomado de: Silva y Lazo, Fundamentos de Matemáticas. Editorial Limusa.

- REALES
  - POSITIVOS
    - RACIONALES
    - IRRACIONALES
  - CERO — RACIONAL
  - NEGATIVOS
    - RACIONALES
      - ENTEROS
      - FRACCIONES
    - IRRACIONALES

Este parece ser un esquema más correcto, aunque tenga que recurrir a la repetición de nombres. Por otra parte es novedoso.

Cuarto esquema :

Este cuarto esquema que se presenta fue tomado de: Allendoerfer y Oakley, Fundamentos de Matemáticas Universitarios.

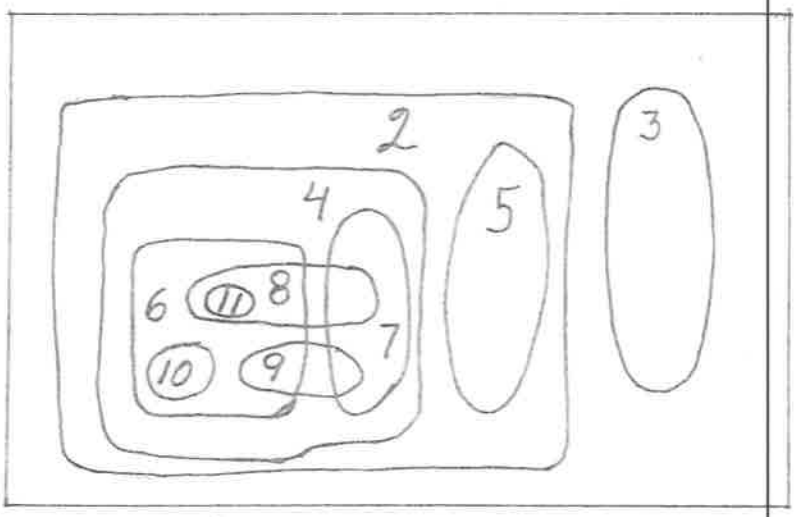


Su defecto consiste en que No se indica si las fracciones son positivas o negativas. Indica también que los complejos pueden ser reales o imaginarios, (cuando en realidad se quiere decir que se componen de real e imaginario.

2.1.2. Diagramas.

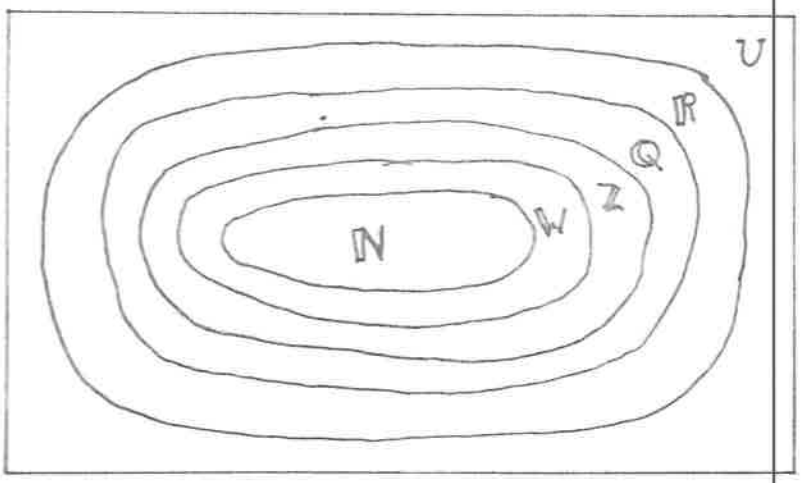
A continuación se presentan algunos diagramas de los sistemas matemáticos más empleados.

DIAGRAMA NUMERO 1



1.- Números
2.- Reales
3.- Imaginarios
4.- Irracionales
5.- Racionales
6.- Enteros
7.- Fraccionarios
8.- Positivos
9.- Negativos
10.- Cero
11.- Naturales

DIAGRAMA NUMERO 2



$\mathcal{U}$.- Universal
$\mathbb{R}$.- Reales
$\mathbb{Q}$.- Racionales
$\mathbb{Z}$.- Enteros
$\mathbb{W}$.- Enteros no negativos
$\mathbb{N}$.- Naturales

2.1.3. Conceptos

Números naturales.- "Se definen como los enteros positivos, o bien como los que empleamos en la escuela primaria para contar: 1,2,3,4,5,..." "Son los utilizados para contar a partir del 1. Observe que en lugar de definir el conjunto de números naturales, aceptamos la noción intuitiva de los números para contar que posee la mayoría de las personas".

Números enteros no negativos.- "Si formamos la unión del conjunto de los númerosque contienen cero (0), con el conjunto de los números naturales, obtenemos el conjunto de números enteros no negativos".

Números enteros negativos.- "Son los inversos aditivos de los números naturales". "Son los números simétricos de los positivos : ...-4,-3,-2,-1"

Números enteros.- "Al incluir un elemento aditivo inverso por cada número natural, formando luego la unión del conjunto resultante con el de los números enteros no negativos, obtenemos el conjunto de los enteros". "Es el conjunto formado por los positivos, los negativos y el cero: ...-2,-1,0,1,2,3,..."

Números fraccionarios.- "Es la razón entre dos magnitudes dadas, en donde una es diferente de cero.

Los números fraccionarios estan compuestos por un par de números enteros dados en cierto orden: el numerador y el denominador (este último distinto de 0) ". "Son los que se representan mediante el cociente indicado de dos enteros, tal que el resultado de la operación no es otro entero: 3/2, 2/5, .4, -1/2, etc.

Números racionales: Son las fracciones que junto con el con -

junto de los enteros, constituye el conjunto de los números - racionales". "Es el conjunto formado por los enteros y las - fracciones. Se dice también que es todo número que puede re-- presentarse como el cociente indicado de dos enteros, siempre y cuando el segundo no sea igual a cero: $Q= a/b$, $b \neq 0$".

Números irracionales.- "Son los números que no tienen razón - de ser como son las raices cuadradas no exactas, o el pi ". - "Equivalen a los decimales no periódicos, esto es, que no se - repiten: 3.14592... (π), $\sqrt{2}$, $\sqrt{5}$, etc. ".

Números reales.- "Son una extención de los racionales y se - forman del conjunto de los números racionales en unión con un conjunto de números denominados irracionales". "Es el conjun- to to formado por los números que pueden representarse o loca lizarse en la recta numérica o sea los que tienen existencia - real ".

Números imaginarios.- "Son los que no pueden representarse en la recta numérica porque en realidad son imposibles, (raíz -- cuadrada de números negativos) ".

$\sqrt{-4}$ $\sqrt{-2}$ etc.

Números complejos.- "Son los que están formados por un número real y uno imaginario".

$2 + \sqrt{4}$ $3 - i$ etc.

2.2 ESTRUCTURAS

2.2.1. Propiedades

Al realizar operaciones con un sistema abstracto, y con - cualquier sistema matemático, se aplican diferentes propieda - des, siendo las principales las siguientes :

a) Cerradura o cierre: Cuando se realiza una operación con elementos de un conjunto y la respuesta es también otro elemento del mismo sistema o conjunto.

b) Asociativa: Una operación se puede efectuar por partes agrupando sus elementos de diferentes maneras.

c) Elemento neutro o identidad: Existe un elemento que al efectuar una operación con cualquier cantidad, da como respuesta dicha cantidad.

d) Elemento inverso: Existe un elemento tal que al combinarlo con una cantidad, da como resultado el elemento neutro.

e) Conmutativa: Se puede cambiar el orden de las cantidades al efectuar una operación y no se altera la respuesta.

f) Distributiva: Al efectuar la operación de una cantidad por binomio que tiene otra operación, puede efectuarse primero la operación del binomio o primero la que no pertenece al mismo.

Nota. El elemento inverso recibe el nombre de recíproco o simétrico, en la multiplicación y en la suma respectivamente.

2.2.2 Clasificación.

Todo sistema matemático ya sea abstracto o numérico, tiene que estar sujeto a determinadas leyes. Estas pueden ser de composición interna (propias del sistema o del conjunto) o de composición externa.

Las leyes de composición interna están constituidas por cierto número de propiedades: cerradura, asociativa, elemento neutro, elemento inverso, conmutativa y distributiva, princi-

126857

palmente.

Ahora bien de acuerdo al número de propiedades que tenga cada sistema, será diferente la estructura que le corresponda. Vease el cuadro siguiente:

Sistema matemático.	Leyes de composición interna.	1- cerradura 2- asociativa 3- elemento neutro 4- elemento inverso 5- conmutativa 6- distributiva
	Leyes de comp. ext.	

Estructuras: Semigrupo: tiene asociativa y cerradura
Monoide: cerradura, asociativa, y e. neutro
Grupo: cerradura, asociativa, e.neutro y e.inv.
Grupo abeliano: estructura de grupo y conmutativa
Anillo: estructura con 2 operaciones; grupo abeliano con una.
Campo: estructura con 2 operaciones, cada una como grupo abeliano, tiene además propiedad distributiva.

Nota. Para la clasificación de la estructura, las propiedades deben considerarse en el orden mencionado. En caso contrario, no cuentan para la estructura aunque existan. En otras palabras, en el momento que falle una propiedad, no tiene caso continuar investigando las demas.

Esquema:

cerradura } Semigrupo
asociativa
} Monoide
elem. neutro
} Grupo
elem. inverso
} Grupo abeliano
conmutativa
} Campo o cuerpo
distributiva

2.2.3. Ejemplificaciones y análisis

<u>Ejemplos diversos de cada clase</u>.

Números naturales.

1, 2, 3, ...

Números enteros no negativos

0, 1, 2, 3, ...

Números enteros negativos

...-3, -2, -1

Números enteros

...-3,-2, -1, 0, 1, 2, 3, ...

Números fraccionarios

3/4	-4/8	5/7	2/-9

Números racionales

5/1	-1/2	.5	4/-3	3

Números irracionales

$\sqrt{3}$	π	$\sqrt{2}$	$\sqrt{5}$

Números reales

$-\pi$	-1	-1/2	$\sqrt{3}$	8

Números imaginarios

$0 + 4i = 4i$	$\sqrt{3} + i$

Números complejos

$3 - i$	$6 + 0i$	$(3 + 4i) + (5 + 6i) = 8 + 10i$

Análisis de algunas expresiones numéricas:

-2	negativo, racional, real
4	natural, no negativo, racional, real
-1/2	fraccionario, racional, real, negativo
$\sqrt{5}$	irracional, real
3	natural, no negativo, entero, racional, real
$4i$	imaginario, complejo

2.2.4. Simbolizaciones

<u>Símbolos más empleados para sistemas numéricos</u> :

$\mathbb{R}$ = **Números reales**

$\mathbb{Q}$ = **Números racionales**

$\mathbb{Z}$ = **Números enteros**

$\mathbb{W}$ = **Números enteros no negativos**

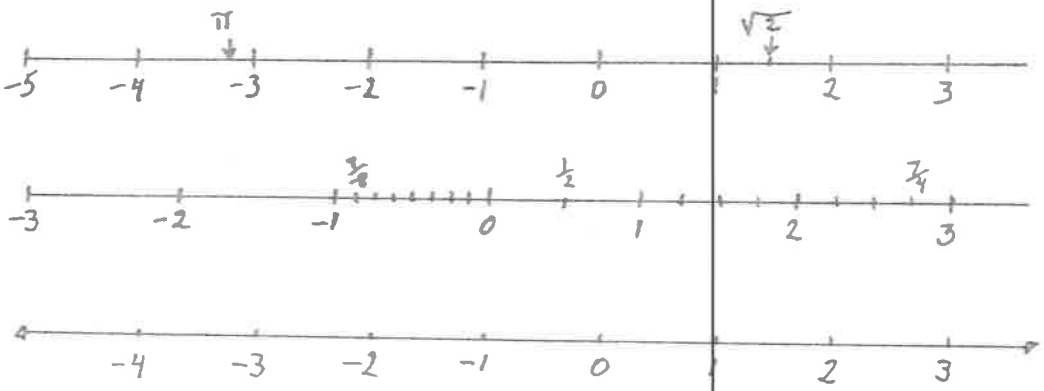
$\mathbb{N}$ = **Números naturales**

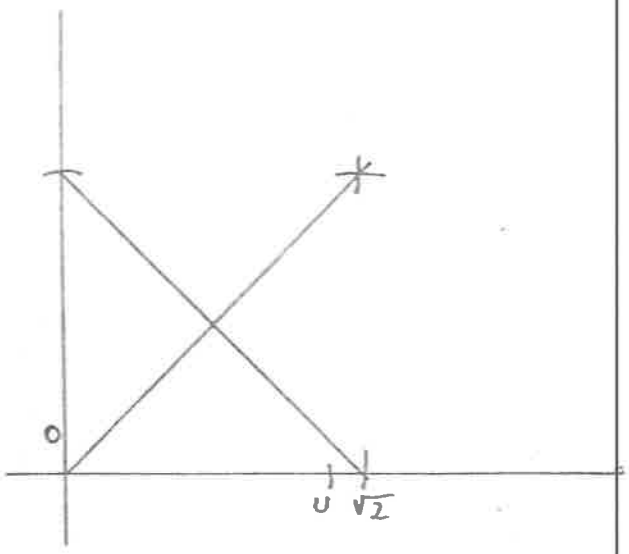
$\mathbb{R}-\mathbb{Q}$ = Irracionales

$\mathbb{Z}^{+}$ = Enteros positivos

$\mathbb{Z}^{-}$ = Enteros negativos

2.2.5. Representación en la recta numérica.





2.3. SISTEMAS BASICOS

2.3.1. Estructura de los naturales.

Los números naturales tienen las propiedades siguientes:

Cerradura: la suma de dos naturales da otro natural.

$$(3 + 9 = 12)$$

el producto de dos naturales da otro natural.

$$(6 \times 5 = 30)$$

Asociativa: una adición o un producto pueden efectuarse por partes.

$$9 + (5 + 3) = (9 + 5) + 3$$
$$5 \times (6 \times 9) = (5 \times 6) \times 9$$

Identidad: al multiplicar cualquier cantidad por la unidad la respuesta es la misma cantidad.

$$(7 \times 1 = 7)$$

No existe un elemento identidad para la suma en los números naturales.

(7 + 0 = 7, pero cero no es natural)

Por lo tanto y de acuerdo a las propiedades establecidas en las leyes de composición interna, el sistema de los números naturales es:

a) Un semigrupo respecto a la operación suma.
b) Un monoide respecto a la operación multiplicación.

2.3.2. Números enteros.

Los números enteros tienen las siguientes propiedades:

Cerradura: entero + entero = entero, entero x entero = entero

Asociativa: $7 + [0 + (-5)] = [7 + 0] + (-5)$

$(-3) \times [8 \times 0] = [(-3) \times 8] \times 0$

Identidad: $6 + 0 = 6$ $\quad 4 \times 1 = 4$

Inverso: $9 + (-9) = 0$

No existe inverso para la multiplicación

$4 (1/4) = 1$ pero $1/4$ no es entero

Conmutativa: $(-5) + 0 = 0 + (-5)$

Por lo tanto, de acuerdo a las propiedades establecidas en las leyes de composición interna, el sistema de los enteros es:

a) grupo abeliano respecto a la suma

b) monoide respecto a la multiplicación

2.3.3. Números racionales.

Los números racionales tienen las siguientes propiedades:

Cerradura: racional + racional = racional

racional x racional = racional

Asociativa: $3 + (2/4 + 5) = (3 + 2/4) + 5$

$(1/4)(3 \times 2) = (1/4 \times 3)(2)$

Identidad: $5/8 + 0 = 0$ $\quad (3/6)(1) = 3/6$

Inverso : $(1/7) + (-1/7) = 0$ $\quad (5)(1/5) = 1$

Conmutativa: $4 + 1/5 = 1/5 + 4$

man la base del sistema y que, por lo tanto, no pueden definirse ni deben explicarse.

b) Axioma: Propiedades que regulan el comportamiento de los términos primitivos, por lo que son evidentes y no requieren demostración alguna.

c) Definiciones: Relaciones, operaciones o conceptos no primitivos que requieren alguna explicación.

d) Teoremas: Verdades no evidentes que deben demostrarse o comprobarse; son verdades o problemas que se deducen de los axiomas mediante reglas lógicas.

La geometría de Euclides, la más conocida y empleada hasta nuestros días, es el ejemplo más sencillo y claro de lo que es un sistema axiomático. Sus términos primitivos son el punto y la linea.

Otro ejemplo de sistema axiomático es la teoría de conjuntos cuyos términos primitivos son: Conjunto y Elemento.

Un sistema abstracto se define mediante un conjunto de elementos cualesquiera, una operación irreal y una tabla que defina la operación.

Ejemplo:

Conjunto formado por los elementos círculo, cardinal, sigma, triángulo. La operación será asterisco.

Para realizar las operaciones se procede en forma parecida al producto cartesiano .

$A = \{\circ, \#, \Sigma, \Delta\}$

operaciones $\begin{cases} \circ * \Sigma = \Sigma \\ \Sigma * \# = \Delta \end{cases}$

	$\circ$	$\#$	Σ	Δ
$\circ$	$\circ$	$\#$	Σ	Δ
$\#$	$\#$	Σ	Δ	$\circ$
Σ	Σ	Δ	$\circ$	$\#$
Δ	Δ	$\circ$	$\#$	Σ

3.- REFLEXIONES MATEMATICAS

3.1 LA MATEMATICA EN LA ESCUELA PRIMARIA

3.1.1. Alfabetización matemática.

Entendemos por "alfabetización matemática" el enseñar lo que se considere debe saber todo habitante de un país".

Esta enseñanza debe iniciar desde su hogar, y a la edad de 5 años aproximadamente es cuando un niño llega a las manos de los maestros; ahí es donde se inicia la educación preescolar y primaria que dura de los 6 a los 12 años de edad, donde el estudio de la matemática con sus respectivos programas y metodología son de vital importancia, para que al niño le guste y entienda esta materia, y de esta manera no sea un analfabeto matemático, ya que este analfabetismo se debe combatir para lograr una población acorde con la tecnología del mundo moderno y sus consecuencias.

Clásicamente, el contenido de la matemática en la escuela primaria consistía en las cuatro operaciones elementales con números naturales y racionales positivos, más algunas definiciones geométricas y las áreas y volúmenes de las figuras y cuerpos más simples y regulares. La metodología se dejaba casi siempre en manos del maestro, pero como la evaluación se realizaba siempre mediante ejercicios de cálculo y definiciones por esta razón los alumnos se enseñaban a memorizar y a

calcular, que es muy diferente a razonar; únicamente se preocupaban por mecanizar las operaciones y por memorizar las formulas de volúmenes y áreas, pero siempre de cuerpos regulares como son: cuadrado, triángulo, exágono, etc. pero nunca se tomaba en cuenta a las figuras irregulares como: el terreno de una escuela, la hoja de un árbol, etc., como estas figuras no tenían una receta para obtener sus áreas eran desechadas por la matemática.

Hace unos veite años se extendió por el mundo la ola de la matemática moderna. Primero en las universidades, donde tuvo menos dificultades, luego en la escuela media, donde ya costó más, y finalmente en la escuela primaria donde, si no prevalece el buen sentido, sus dificultades son tales que puede causar más daño que beneficio.

3.1.2. Matemática formativa

La matemática formativa pretende que el alumno razone antes que realice las operaciones, o sea que por ejemplo, se le da un problema, a la matemática moderna le interesa que el alumno sepa qué operaciones debe realizar y después importan los resultados. Desde luego que para la matemática moderna las dos cosas son esenciales: hay que saber por que se calcula, pero el alumno que solo se equivoca en el cálculo está más preparado para seguir adelante y tratar nuevos problemas que uno que opera mecánicamente, porque este alumno navegará siempre sin rumbo en el mar de los conocimientos.

Después de todo, los problemas matemáticos no son más que juegos en los cuáles hay que adivinar resultados a partir de ciertos datos.

No debemos presionar a los alumnos para que aprendan los conocimientos, sino que los adquiera al través de su curiosi-

dad, ya que sabemos que los niños son curiosos de nacimiento, por lo tanto debemos aprovecharla para presentar al niño el conocimiento en el momento y en forma adecuada para que sea asimilado por éste en una forma más sencilla.

La matemática moderna se debe enseñar al alumno esta materia por medio del juego, aprovechando palitos de colores, corcholatas, cajas forradas, en fin una gran cantidad de material de desecho, que si es utilizado en forma adecuada el niño aprende jugando y despertamos en él, el interés por esta materia, la cuál será tomada con importancia, porque en esa edad para el niño el juego es importante, así tendremos alumnos que les interesen las matemáticas y no alumnos apaticos a esta materia.

3.1.3. Actualización de aplicaciones.

De ninguna manera se pensará que la matemática moderna descuida el cálculo, todo lo contrario. Lo que pretende es, por un lado, huir del cálculo rutinario, sin comprender lo que se está haciendo y por otro, tratar problemas reales de acuerdo a su medio ambiente y situados en la realidad o sean prácticos.

Muchas veces se ha dicho que con la matemática moderna el alumno no aprende a calcular, puede ser que sea cierto, pero no todos los alumnos van a arrojar estos resultados, puede ser que sea por ineficacia del maestro, por mala interpretación, pero en ningún caso los apóstoles de la matemática moderna han pretendido dejar el cálculo de lado. Saben muy bien que "hacer" matemática es resolver problemas y que nunca será matemática, ni moderna ni clásica, un conjunto de definiciones y axiomas aprendidos de memoria.

Mas aún: la matemática moderna no solo trata de resolver

los mismos problemas que la clásica, sino que no quiere desentenderse de ninguno de los que se presentan en la vida diaria aunque no pueda darles solución exacta, no tiene miedo de salirse de la exactitud de la matemática tradicional para usar métodos más amplios y diversos si resultan necesarios. En toda aula de la escuela primaria para el estudio de las matemáticas debe haber una balanza, una probeta graduada, y una cinta métrica, además de papel cuadriculado para medir áreas cortando cuadritos, tijeras y goma para construir modelos y razonar sobre construcciones tridimensionales.

Los problemas sobre unidades de peso deben plantearse con objetos de uso corriente para el alumno (monedas,libros, prendas personales) y luego comprobar con la balanza los resultados a que pueda haberse llegado por cálculo. Hay que hallar volúmenes de cuerpos irregulares viendo el agua que desalojan en una probeta graduada y capacidades de jarras y vasijas de forma irregular, por el volúmen o el peso del agua que pueden contener. Se puede hallar el volúmen de una lenteja, garbanzo o grano de café contando el número de granos que caben en un cuarto de litro.

Está bien conocer las fórmulas que dan las áreas de figuras elementales, pero también interesa que el alumno, no se desconcierte si tiene que calcular el área de su guardapolvo, o sea, la cantidad de tela que necesita para confeccionarlo : basta con sacar moldes en papel de las distintas partes y medir el área de estos moldes mediante papel cuadriculado o por descomposición aproximada en figuras elementales.

Estos ejercicios se prestan para poner en juego la inventiva de cada alumno para comparar los resultados obtenidos, y esto es verdadera matemática moderna, más divertido que el recitar de memoria lo que es una ley asociativa o un postulado geométrico, con el mismo papel cuadriculado se puede medir el

área de un pie, de una mano. Con un hilo se pueden medir contornos y luego comparar o graficar las relaciones entre el perímetro y el área de figuras diversas. El alumno aprenderá con interés todo lo que se refiere a su persona y difícilmente lo olvidará.

Si la teoría de conjuntos en la escuela primaria sirve para algo, es precisamente para que el alumno comprenda mejor estos problemas y de ninguna manera para que aprenda las operaciones de unión e intersección o especule sobre el conjunto vacio, ideas que el alumno capta sin necesidad de aclaraciones excesivas que muchas veces confunden más que iluminan.

3.1.4. El fin y los medios

Para terminar con la matemática moderna en la escuela elemental, debemos incistir en algunos puntos. No hay que confundir nunca el fin, que consiste en que el niño aprenda a resolver problemas y adquiera agilidad mental para idear y usar los mejores métodos para ello, con los medios para lograrlo. Hay acuerdo universal en que el alumno debe familiarizarse con la nomenclatura y simbolismo de la teoría de conjuntos.

Pero quede bien entendido que esto no es un fin sino un medio para que entienda mejor los conceptos y métodos matemáticos. Se debe mencionar 'el conjunto vacio' como concepto cómodo para unificar enunciados, pero no insistir en ello como si se tratara de algo trascendente, pues en realidad se trata de una idea que el niño ya tiene adquirida desde mucho antes de ir a la escuela. No conviene presentar al alumno ejemplos triviales pues se le estará dando la impresión de que las cosas son más difíciles de lo que en realidad son, por esta razón no hay que insistir mucho sobre lo que el alumno ya sabe.

En la primera enseñanza el alumno aprende principalmente

jugando, por eso tiene mucha importancia el material didáctico que se utiliza, debe ser principalmente individual para que el niño aprenda a través del oido, la vista y del tacto, pues él necesita aprender a usar sus manos y aprender a jugar, es aquí cuando el maestro debe canalizar ese momento para lograr su objetivo. De aquí las ventajas de las regletas, bloques multibase, geoplanos, tarjetas, cajas con elementos especiales para cada tema o grupos de temas.

A estos elementos se les puede agregar otros más caros como son: películas, diapositivas, televisión, pero no por eso el maestro debe cruzarse de manos al no poder conseguir este material, ya que todo maestro tiene su propia iniciativa y logrará recaudar una gran cantidad de material que le proporcione la naturaleza o el medio en que se desenvuelva. Para ello, por supuesto, hace falta y éste es uno de los problemas actuales al que hay que prestar máxima atención, que la profesión del maestro sea cuidada y valorizada como es debido, teniendo en cuenta la importancia de su misión, de la cual depende, en gran parte, el futuro de la sociedad.

3.2 PROGRAMAS Y LIBROS DE TEXTO

3.2.1. Generalidades

El objetivo general de las matemáticas, planteado para la educación primaria es:

Propiciar en el alumno el desarrollo del pensamiento cuantitativo y relacional como un instrumento de comprensión, interpretación, expresión y transformación de los fenómenos sociales, científicos y artísticos del mundo.

Con el fin de alcanzar tal objetivo se ha organizado el programa, a partir de seis aspectos de las matemáticas, sien-

do estos los siguientes:

Aspectos de la Matemática

1.- Sistema decimal de numeración

2.- Los números enteros propiedades y operaciones

3.- Las fracciones y sus operaciones

4.- Lógica

5.- Geometría

6.- Estadistica y probabilidad

Para el desarrollo de esta área el maestro cuenta con el programa o libro del maestro. En el programa se hace uso de relaciones funcionales sencillas que el alumno pueda calcular. Se sugiere, para el estudio del tema, las siguientes actividades: observación de diferentes formas de dependencia, construcción de tablas donde se registren los valores que va tomando una cantidad al variar otra, resolución de problemas y construcción de gráficas donde se registren los valores que va tomando una cantidad al variar otra.

El programa en forma general cuenta con ocho areas y cada una cuenta con ocho unidades, las áreas son las siguientes: Español, Matemáticas, Ciencias Naturales, Ciencias Sociales, Educación Tecnológica, Educación Artística, Educación para la Salud y Educación Física.

Ante el desarrollo de este programa se cuenta con con un valioso auxiliar que es el Libro del Niño.

Pero realizar las actividades contenidas en él no hará -

posible lograr satisfactoriamente los objetivos propuestos. - Por una parte, los ejercicios se presentan sólo como lecciones tipo y por otra, la idea de que el alumno reconozca en -- las matemáticas un instrumento para comprender y transformar - el mundo, solo se logrará si se analiza la problemática que - genera el mundo circundante.

3.2.2. Lógica matemática

Los contenidos de lógica en la escuela primaria tiene -- por objetivo enseñar al niño a pensar de una manera más eficiente, es decir, a pensar lógicamente. Se razona de esta manera cuando se obtiene otra información al aplicar determinadas reglas lógicas, a cierto cúmulo de información.

Esto implica dos etapas en este tipo de razonamiento: - una de captación de la información (observación, experimentación y otros) y otra, de deducción por medio de un razonamiento lógico correctamente aplicado.

ANALISIS MATEMATICO DE LOGICA EN 5o. Y 6o.

5o.

1.4 Señalar semejanza y diferencias entre figuras dadas
L.A. 37, 48 y 49

2.4 Interpretar proposiciones en que se usen cuantificadores
Señalar semejanzas y diferencias entre algunos objetos.
L.A. 59

3.3 Interpretar proposiciones en que se utilicen cuantificadores.
L.A. 102

4.4 Interpretar proposiciones en las que se empleen los conec

tivos Y u O.
L.A. 120

5.4 Definir conjuntos mediante proposiciones en que se utilicen los conectivos Y u O
L.A. 136 y 138

7.4 Interpretar proposiciones negativas, para formar conjuntos.
L.A. 226

8.4 Establecer semejanzas y diferencias entre figuras geométricas.
L.A. 247 a 249

6o.

3.5 Interpretar proposiciones en las que se empleen cuantificadores.
L.A. 32

6.5 Determinar la falsedad o veracidad de algunas negaciones
L.A. 77 y 78

7.5 Calificar algunas implicaciones como falsas o verdaderas
L.A. 107

3.2.3. Probabilidad y estadística

La probabilida puede considerarse como el estudio general de los fenómenos de azar. Se intenta afirmar las nociones de más, menos, e igualmente probable, mediante el cálculo intuitivo de probabilidades o la realización de series de experimentos aleatorios. A través de ejercicios, el niño irá precisando sus ideas al respecto, hasta poder expresar cuantita-

tivamente (por medio de fracciones) la probabilidad de un evento o series de eventos, definida ésta como el número de posibilidades del evento (número de elementos del evento o subconjunto) dividido entre el número total de posibilidades (total de elementos del conjunto), apoyándose para ello en la observación de algunos conjuntos y sus subconjuntos.

La estadística es una ciencia experimental, cuyos principales objetivos son el análisis de datos y la inferencia de las características de una población, a partir del conocimiento de una parte de ella llamada muestra. En la educación primaria sólo se trabaja el análisis de datos, que consiste en presentar éstos en forma organizada para obtener así información sobre ellos.

ANALISIS DE PROBABILIDAD Y ESTADISTICA EN 5o. Y 6o.

5o.

1.6 Distinguir entre experimentos deterministas y experimentos aleatorios.
L.A. 22 a 24

2.6 Determinar la probabilidad de un evento.
L.A. 50 y 51

3.6 Interpretar gráficas de barras.
L.A. 87 a 90

4.6 Determinar la mayor, igual o menor probabilidad de algunos eventos.
L.A. 127 a 129

5.6 Interpretar datos representados en un plano cartesiano.
L.A. 156 a 159

6.6 Determinar la probabilidad de algunos eventos.
L.A. 192 a 200 y 204 a 207

8.6 Interpretar gráficas de barras y elaborar gráficas poligonales.
L.A. 262 a 264

6o.

1.7 Distinguir fenómenos deterministas y fenómenos asarozos.
L.A. 18 y 19

3.7 Cuantificar la probabilidad de algunos eventos.
L.A. 33 a 36

4.7 Calcular la probabilidad de algunos eventos, conociendo solo una parte del conjunto.
L.A. 60 y 61

5.7 Aplicar el concepto de promedio al interpretar informaciones estadísticas.
L.A. 72 y 73

6.7 Calcular las probabilidades de algunos eventos relacionados con áreas.
L.A. 84 a 86

7.7 Determinar características de una población a partir del estudio de algunas muestras.
L.A. 102 a 104

8.7 Apreciar la importancia de analizar las informaciones de carácter cuantitativo aplicando sus conocimientos de estadística.
L.A. 133 a 135

3.3. EL IDEAL EDUCATIVO

3.3.1. Lo más importante

En los últimos años se ha venido hablando de nuevos métodos de enseñanza, se habla de máquinas de enseñar, de nuevas técnicas audiovisuales, etc., pero en la enseñanza de las matemáticas, si ha de ser eficaz, nada puede sustituir el trato directo del estudiante con el maestro competente.

Por eso es importante la formación de buenos maestros, competentes de verdad, porque el maestro dogmático, que trata de imponer a sus alumnos técnicas y conceptos aprendidos de memoria, puede encontrar en la enseñanza programada un buen camino para suavizar su dogmatismo; pero eso es solo un comienzo, poque el ideal educativo de una buena enseñanza es aún más profundo.

En matemáticas, como en cualquier otra actividad, lo más importante es la invención, cuyas fuentes principales son:

a) El espíritu de observación.
b) La intuición (arte de presentir o adivinar lo que se busca, cuyo mecanismo desconocemos); arte de "ver con los ojos de la mente", como diría Platón.
c) El raciocinio (hábitos mentales confirmados por la experiencia, especie de empirismo secundario cuya justificación puede hacerse por medio de la lógica).

El espíritu de observación es indispensable en toda actividad científica; también la experimentación, que consiste en ensayar de uno u otro modo hasta dar con la solución del problema propuesto.

El estudio de los clásicos nos ayuda a comprender el ori

gen de muchos descubrimientos, pero hay algo más importante: los clásicos nos enseñan cómo han nacido y evolucionado las grandes ideas de la matemática actual: el concepto de número y sus extenciones; el de función con sus variadas formas y aplicaciones; las nociones del infinito y el continuo, con sus profundas implicaciones. Casi todo lo importante en matemáticas, pertenece a los clásicos o tiene en ellos hondas raíces.

3.3.2 El rigor lógico

Falta hacer algunas reflexiones acerca del rigor lógico de las matemáticas, frecuentemente mal entendido.

Se cree que el rigor consiste en recitar verdades, otros suponen que un razonamiento es más riguroso cuando presenta más símbolos; desdeñan la sencillez de las ideas y principios realmente importantes, hay quienes piensan que "rigor" es sinónimo de "abstracción y generalidad".

Pues bien, en matemáticas hay diferentes grados de abstracción en ideas y principios, como hay diferentes grados de rigor en definiciones y demostraciones.

Conviene distinguir, en matemáticas, los procedimientos efectivos de los puramente formales. Es efectivo el método que nos lleva en un número finito de pasos a la solución del problema propuesto.

Casi todas las definiciones, demostraciones y demás procesos de la matemática elemental, son efectivos.

Es efectiva la definición pitagórica de los números naturales, la única definición válida de tales números. Todas las definiciones, reglas y procedimientos que nos enseñaron en la escuela primaria sobre la aritmética, son efectivos.

Situación parecida encontramos en la geometría elemental de la enseñanza clásica.

Las reflexiones anteriores, sin ser precisas ni exhaustivas, ponen de manifiesto la incertidumbre del rigor matemático cuando se trata de abstracciones y generalizaciones.

Hay diversidad de maneras de definir conceptos y demostrar proposiciones y los matemáticos no saben con certeza lo que significan palabras tales como "definir", "demostrar",etc.

No hay, por tanto, ninguna razón pedagógica ni de otra índole que nos induzca a reemplazar en la enseñanza de la matemática elemental los métodos efectivos tradicionales, que son los más rigurosos e inteligibles, por los métodos formales de la matemática moderna, más general y abstracta que la tradicional.

3.3.3. Decálogo del Buen Maestro.

Para concluir transcribo a continuación el Decálogo del buen maestro de Matemáticas, por considerarlo importante, tomado de la obra de Zubieta Russi.

" DECALOGO DEL BUEN MAESTRO DE MATEMATICAS "

1.- IMPARTIR LA CLASE CON EL SOLO PROPOSITO DE ENSEÑAR.

Proceder con modestia y sinceridad, con verdadero espíritu de servicio, dejando a un lado vanidad y pedantería para poder ser eficiente. No tratar de "apantallar" a los alumnos haciéndose pasar por sabio.

2.- SABER DESPERTAR EN SUS ALUMNOS INTERES POR LO QUE ENSEÑA.

La verdadera enseñanza es indagación dialogada, dirigida por el maestro y realizada por el discípulo, quien debe aprender a usar su propia iniciativa ante cada cuestión propuesta.

3.- MEDIR CONTINUAMENTE LA EFICACIA DE SU ENSEÑANZA.

Garantizar el aprendizaje mediante interrogatorio adecuado, pruebas, estudio dirigido. Comprobar que lo que aprendenlos alumnos corresponde, efectivamente, a lo que enseña el maestro.

4.- ENSEÑAR CON LIBERTAD, SIN IMPOSICION NI DOGMATISMO.

Respetar la personalidad del estudiante. No tratar de -- "moldearle" la mente ni de imponerle la personalidad del maestro, porque esto constituye un atentado contra la libertad -- personal.

5.- MOTIVAR LA ENSEÑANZA AL ABORDAR CADA TEMA NUEVO.

Esta motivación es tanto más necesaria cuanto más abs-- tracto sea o parezca ser el tema de que se trate; recomenda-- ción muy valiosa en todos los grados de la enseñanza.

6.- IMPARTIR LA ENSEÑANZA AL NIVEL ADECUADO.

En un curso elemental, reducir a un mínimo la exposición teórica de la materia; no perderse en disquisiciones filosóficas; preferir los ejercicios y las aplicaciones que ilustrenmétodos y teorías.

7.- ANTEPONER LOS CONCEPTOS A LAS DEFINICIONES.

Se adquiere el concepto de consideraciones intuitivas yejemplos ilustrativos convenientemente elegidos. Sin el con--

cepto previamente adquirido, la definición suele ser frase vana que nada dice.

8.- PREFERIR LOS METODOS EFECTIVOS A LOS PURAMENTE FORMALES.

Dar preferencia a las definiciones y demostraciones efectivas; no utilizar el rigor formal cuando no sea estrictamente necesario. Recomendación especialmente válida en la enseñanza elemental.

9.- POSEER INFORMACION HISTORICA SOBRE LA MATERIA QUE ENSEÑA.

Esta información es muy valiosa para motivar le enseñanza; ella indicará al maestro el mejor camino a seguir para impartir el curso.

10.- MANTENERSE AL CORRIENTE DE LOS PROGRESOS DE SU CIENCIA.

Recomendación especialmente válida en la enseñanza superior, donde la información debe estar siempre al día y enfocada hacia la investigación.

CONCLUSIONES

Concluiré este trabajo haciendo incapié en que es necesario que todos los maestros nos actualicemos no solamente en matemáticas, sino en todas las áreas que conforman nuestro programa, ya que cada día que pasa la ciencia y la tecnología avanza a pasos agigantados y nosotros tenemos en nuestras manos las generaciones que deben ser preparadas para el mundo del futuro, y esta gran responsabilidad pesa sobre nuestros hombros.

Por estas razones debemos de ser los maestros los que enseñemos a razonar a a los niños y dejen de ser seres pasivos, como lo pretendía la matemática tradicional, aunque esta matemática tiene de bueno que nos enseñó las bases, pero la matemática moderna nos enseña a razonar; por esto trato de recalcar la falta que hace que nos actualicemos, para familiarizarnos con la nueva terminología y signos, para así poder formar la mentalidad de nuestros alumnos para que puedan integrarse al mundo moderno.

Los sistemas matemáticos son básicos en la escuela primaria, ya ya que de los números reales proviene toda la subdivisión de números enteros, fracciones, positivos, negativos y naturales, que son los números que enseñamos en la escuela elemental, aunque muy pocas veces los usamos con sus nombres verdaders y esto está mal hecho, puesto que el niño no lo aprende en el momento que lo debe saber.

Lo malo que tiene la matemática moderna es que padres de familia y muchos maestros carecen del conocimiento de ésta. - Por consiguiente, se imparte este conocimiento con errores y - éstos son fatídicos para el alumno, puesto que todos sabemos - que si un conocimiento es adquirido con error, ese mismo sigue en la mente a través del tiempo y los conocimientos siguientes no los entenderá o tendrá dificultad para adquirirlos, o se - le hará difícil de asimilar hasta que no enmiende ese error.

Y esto está en nuestras manos al prepararnos y actualizar cada día nuestros conocimientos.

126857