

SECRETARIA DE EDUCACION PUBLICA

**Subsecretaría de Educación Superior e Investigación Científica
Dirección General de Capacitación y Mejoramiento Profesional del
Magisterio**

**Dirección de Licenciatura para Maestros en Servicio
Licenciatura en Educación Primaria**

**Importancia de la Lógica
y Teoría de Conjuntos**

INVESTIGACION

DOCUMENTAL

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:

Licenciado en Educación Primaria

P R E S E N T A :

MARTHA

GARCIA

CARRILLO

PACHUCA, HGO.

1979

A

Con respeto y gratitud a mis
padres, quienes me cominaron
a superarme.

Con mucho cariño a mi hija
MARTHA YESENIA, a quien van
dirigidos mis esfuerzos.

Con amor a Froylán, mi esposo,
quien en todo momento me alenta
tó.

INDICE

I

Página

PROLOGO	1
INTRODUCCION	2
CAPITULO I .- ANTECEDENTES	
a) Nota Histórica	4
b) Contenido Científico	7
c) Enseñanza Tradicionalista	14
CAPITULO II .- ENFOQUE SEGUN LA REFORMA EDUCATIVA.	
Introducción	16
a) Lógica y Conjuntos	17
b) Aspectos Psicológicos del educando	21
c) Análisis de los objetivos	23
CAPITULO III .- ASPECTOS DE DIDACTICA	
a) La Lógica en la evolución de la Didáctica	29
b) Didáctica de la Matemática Moderna	32
CAPITULO IV .- LA EVALUACION	
a) La evaluación en la Enseñanza	36
b) Evaluación en Lógica y Conjuntos	38
CAPITULO V .- APRECIACIONES PERSONALES	
a) Cuestionarios	43
b) Resultados obtenidos	45
CONCLUSION:	51
PROPOSICIONES	52
& BIBLIOGRAFIA	53
FE DE ERRATAS	54

Todos nosotros como parte activa de ese engranaje que es la sociedad, tenemos la obligación moral de contribuir en la medida de nuestras posibilidades a tratar de dar solución a infinidad de problemas que enfrenta la humanidad de nuestro tiempo.

Y es en el campo de la educación donde los maestros detectamos una serie de problemas de todo tipo, que obstruyen de manera tangible el progreso de la educación y como consecuencia el desarrollo social del país.

En el trabajo que pongo a consideración, para obtener el título de Licenciado en Educación Primaria, no me guía otra idea que la de contribuir con mis aún pocas experiencias en el área educativa y transmitir las observaciones que he realizado sobre Lógica y Conjuntos, importantes aspectos de la Matemática Moderna; cuyo tema me ha despertado inquietud por su contenido y la forma en que ha sido enfocado en la Educación Primaria.

El objeto de mi trabajo ha sido resaltar la importancia de las lecciones de Lógica y Teoría de Conjuntos a través de la Educación Primaria, así como suscitar el interés por estudiar estos temas más a fondo.

Al final, están incluidas las conclusiones obtenidas durante la investigación y algunas proposiciones que me permito hacer por considerarlas de utilidad.

I N T R O D U C C I O N

La reforma educativa, creada ante la imperiosa necesidad de dar a la educación - un enfoque más acorde con el sistema de vida actual; ha puesto especial énfasis - en el Area de Matemáticas, que ha sido considerada alguna vez como la Ciencia en - la cual se apoyan todas las demás.

La matemática moderna ha introducido en la Educación Primaria aspectos de Lógica, y, ¿Qué es la lógica?, sino una Ciencia del pensamiento, un arte del pensamiento. La matemática actual también basa sus principios fundamentales en la Teoría de - Conjuntos, que Cántor inició y que en su época no se le dió la debida importan - cia.

La teoría de los conjuntos se inicia desde la enseñanza preescolar, cuando las - educadoras hacen al niño actuar en sus juegos educativos y actividades prácticas. Estos conceptos adquieren gran importancia en la enseñanza primaria, sin embargo - al llegar a éste punto, se presenta una interrogante: ¿Dan los maestros la debi - da importancia a los aspectos de Lógica y Teoría de Conjuntos, en la Escuela Pri - maria?

En México se ha iniciado una gran cruzada de acuerdo con la reforma educativa pa - ra encauzar la enseñanza de las matemáticas en todos los niveles y la base de es - ta canalización es la Lógica y la Teoría de Conjuntos.

Su importancia no está ya en discusión, no obstante, infinidad de maestros, por - inercia, por un tradicionalismo mal interpretado, o por otras causas, no quieren - aceptar el gran beneficio que los educandos reciben cuando aprenden las matemá - ticas con un razonamiento lógico y a través de la Teoría de Conjuntos.

De ahí surge la necesidad de incursionar más detenidamente en estos interesantes - temas, ¿de qué manera?, documentándonos acerca de sus antecedentes históricos, así como la influencia que tuvieron en la educación; analizar los objetivos que nos - marcan los programas de educación y adecuarlos a los intereses de los alumnos y -

a las características de nuestro campo de trabajo.

Buscar e idear las mejores técnicas, las que nos den mejores resultados en la conducción de Lógica y Teoría de Conjuntos.

Realizar una evaluación constante para constatar si vamos logrando los objetivos propuestos o rectificar el camino, en resumen, creo que: La comprensión y la correcta conducción de los temas de Lógica y Conjuntos por parte del maestro, aporta grandes beneficios a los alumnos.

**CAPITULO I
ANTECEDENTES**

a) Nota Histórica.

4

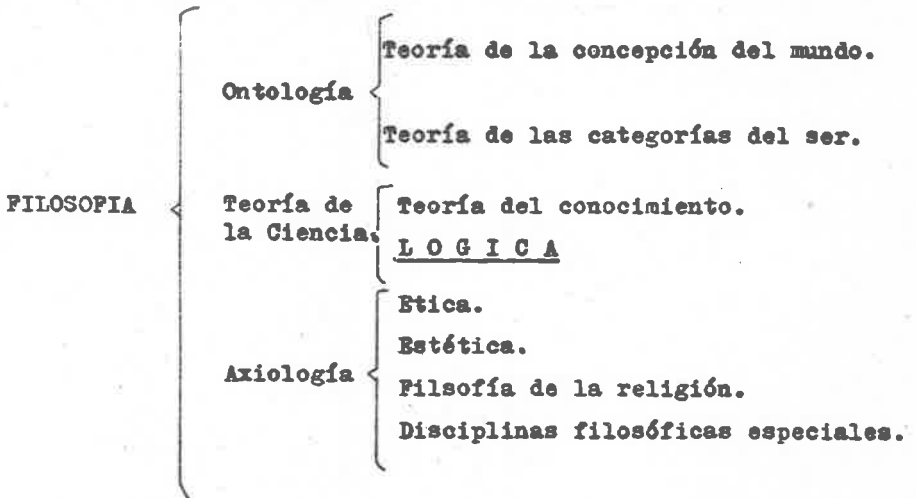
Para situar a la Lógica en el proceso histórico, debemos hacer algunas aclaraciones sobre Filosofía, ya que consideramos a la Lógica como parte de la Filosofía.

El término Filosofía ya se conocía en el siglo V A.C., no se puede precisar quién de los antiguos filósofos griegos - lo empleó por primera vez, pero sí sabemos que a partir de Sócrates ya se empleaba con plena significación científica, como se puede constatar con la lectura de algunos Diálogos - de Platón.

Definimos la Filosofía como: La ciencia de los principios - más generales o universales del ser, del conocer y del preferir.

Desde el punto de vista de su finalidad, Filosofía se define así: La teoría de la concepción del mundo y de la vida.

Lugar que ocupa la Lógica en la división de la Filosofía :



La palabra lógica se deriva del vocablo griego Logos, que significa tratado, discurso, razón e pensamiento; e icas, relativo a.

El primero de los filósofos que estudió y sistematizó la doctrina del pensamiento fué Aristóteles (384-322 A.C.).

Sus discípulos ordenaron sus diversos escritos y los publicaron bajo el nombre de "Organón", palabra griega que fué tomada en el sentido de instrumento del saber.

El desarrollo que realizó del silogismo categórico, es bastante completo y aún sigue siendo fundamental.

Por lo que respecta a la inducción científica, las aportaciones fundamentales fueron hechas por Francisco Bacon (1561-1626 A.C.), y por John Stuart Mill (1806-1873).

Cabe destacar también por sus valiosos estudios sobre la Lógica a Kant (1724-1804), a Bolzano (1781-1848), Husserl (1859-1938) y Pfander (1870-1941), quienes marcaron y desarrollaron los lineamientos de la Lógica pura.

Mediante estudios subsecuentes, se fueron haciendo otras transformaciones, no en cuanto a su esencia, pues siguen rigiendo los principios generales del razonamiento, sino la notación que se utiliza para representarla, si en la Lógica tradicional se usaban símbolos del lenguaje conocidos como "palabras", ahora la Lógica utiliza un conjunto de signos especialmente contruídos que simbolizan directamente la cosa de que se habla, a causa de esa notación especial y precisa y por el consiguiente cuerpo de reglas para operar con dicha notación, se le dió el nombre de Lógica Simbólica, lógica exacta, lógica formal, lógica matemática y logística.

Puede decirse que Leibniz ha sido el primero de la lógica simbólica, consideró que el lenguaje universal debía lograr dos objetivos: derribar las barreras de los lenguajes nacionales, consiguiendo la comunidad del pensamiento, y el más importante: debía facilitar el proceso del análisis lógico y -

la síntesis mediante la sustitución de los fonogramas del lenguaje ordinario por ideogramas adecuados y concisos.

George Boole fué en realidad el fundador de la lógica simbólica, su álgebra presentada por vez primera en 1847, es la base de todo el posterior desarrollo de esa ciencia.

a') Nota histórica.- Teoría de Conjuntos.

Se consideran los inicios de ésta, en los estudios realizados por Cántor aproximadamente desde 1870.

A partir de que Cántor introdujo la Teoría de Conjuntos en la Matemática, se habían logrado muchos progresos en ella.

En primer lugar, se había encontrado un lenguaje adecuado a la Matemática con el cual era posible expresar los conceptos matemáticos de una manera natural y precisa.

En segundo lugar se había logrado unificar a la matemática, ya que la Teoría de los Conjuntos permitió ver que la Aritmética, el Algebra, la Geometría y en general todas las llamadas ramas de la matemática eran en realidad la misma matemática, contemplada con diferentes criterios e manejada con distintas herramientas.

En tercer lugar, la teoría de Conjuntos suministraba instrumentos sumamente poderosos que permitían adelantos rápidos y espectaculares.

También realizaron un trabajo trascendental otros matemáticos como Russell, Frege, Peano, etc., y a raíz de estos trabajos se crearon nuevas ramas de la matemática como la lógica matemática, la lógica formal y la Teoría de los lenguajes formales, asimismo, se motivó la investigación en todos los aspectos concernientes a los fundamentos de la matemática, lo cuál ha dado como resultado el brillante desarrollo de la matemática contemporánea y de sus aplicaciones.

b) Contenido Científico.- Lógica.

Definición: La Lógica es la Ciencia que estudia las formas de los pensamientos y las leyes que los rigen.

La afirmación de que la lógica es una ciencia, se demuestra - mediante la consideración intelectual del contenido de conocimientos que la misma comprende y que trataré de una forma superficial.

Entre tanto diremos que la Lógica es un conjunto de conocimientos metódicamente fundamentados, ordenados y sistematizados, - para su mejor estudio y comprensión, de donde se desprende su carácter científico.

La segunda afirmación que implica la citada definición se refiere al objeto; que lo constituyen tanto las formas del pensamiento como las leyes que lo rigen, con lo cual queda delimitado su campo de estudio.

La lógica es la ciencia que estudia las formas de los pensamientos, que son las referencias de índole mental a objetos. Por medio de la comparación y a base de la abstracción y generalización de las propiedades de los objetos, se formulan los conceptos.

Las operaciones conceptuales son: la división, la clasificación la definición. la limitación y la generalización.

El juicio es la forma aseverativa del pensamiento, por lo que se le ha definido en razón a su naturaleza como "el pensamiento en que se afirma algo de algo".

La clasificación tradicional es la de mayor importancia lógica y en ella se atiende a la cantidad, a la cualidad, a la relación y a la modalidad de los juicios.

Conforme a su cantidad y cualidad combinadas, los juicios se clasifican en: universales afirmativos, universales negativos, particulares afirmativos y particulares negativos.

Los juicios conforme a su relación interna se dividen en: categóricos, condicionales y disyuntivos.

Se llama proposición a la forma gramatical de expresión del juicio.

La Lógica se vale de axiomas lógicos, entendiendo por axiomas, a la manera de Aristóteles, los principios evidentes que constituyen el fundamento de una ciencia. Se les considera leyes, ya que enuncian las regularidades que se dan en los pensamientos.

La Ley de Identidad establece que: "Todo objeto es idéntico a sí mismo".

Ley de Contradicción: "Cuando dos juicios se oponen entre sí contradictoriamente no pueden ser ambos verdaderos".

Principio de Tercero excluido: "Cuando dos juicios se oponen entre sí contradictoriamente no pueden ser ambos falsos".

Principio de razón suficiente: "Todo juicio verdadero necesariamente tiene una razón suficiente".

El silogismo es un razonamiento deductivo formado por tres juicios, tales que, dados los dos primeros, necesariamente se obtiene el tercero. A los dos primeros se les llama premisas y al tercero conclusión.

La metodología como parte de la Lógica tiene por objeto estudiar los grandes métodos del conocimiento. Se divide en general y especial; a la Lógica compete estudiar únicamente los métodos que tienen como fin adquirir, fundamentar o sistematizar el conocimiento.

b)' Contenido Científico.- Teoría de Conjuntos.

Alguna vez hemos oído la pregunta: ¿Qué es un conjunto?, inmediatamente pensamos, que es muy fácil y vienen a nuestra mente términos como: colección, grupo, montón, etc.

Pero si pensamos esa pregunta en forma más detallada nos damos cuenta que estamos equivocados. Sin embargo nuestra equivocación

ción es compartida, observemos pues, estas respuestas:

El diccionario de la Real Academia Española de 1970 dice:

Conjunto: Agregado de varias cosas.

El diccionario Pequeño Larousse de Ciencia y Tecnología define:

Conjunto: Reunión de cosas que guardan una relación entre sí.

En Matemáticas: serie de elementos matemáticos definidos por una propiedad característica que permite conocer si un elemento determinado pertenece o no a la referida serie o conjunto.

La idea que obtenemos es que un conjunto es todo aquello que contenga elementos y se sepa, cuales son éstos.

No obstante todos sabemos que existen conjuntos que no tienen ningún elemento; lo comprobamos cuando pensamos en el conjunto de: Las mujeres que son presidentes de la República Mexicana.

A este conjunto le llamaremos conjunto vacío y se denota así:

\emptyset . Si el conjunto no es vacío, entonces tiene al menos un elemento y lo podemos denotar escribiendo sus elementos dentro de llaves, ejemplo: $X = \{ \&, \%, \# \}$.

Esta notación no la podemos utilizar en todos los casos, - pues, o bien hay conjuntos con muchos elementos, o no sabemos explícitamente cuáles son los elementos, o se trata de un conjunto que no es finito.

Para denotar los conjuntos que se refieren a los casos anteriores buscamos una propiedad P que tengan todos y cada uno de los elementos, o sea, una propiedad P tal que si x tiene esa propiedad, entonces $x \in X$ y si x no tiene esa propiedad P, entonces $x \notin X$.

Una vez que contemos con esa propiedad P denotaremos a X por : $X = \{ x | x \text{ tiene la propiedad } P \}$.

Ejemplo: $X = \{ x | x \text{ es un número natural} \}$.

En general utilizamos letras mayúsculas para denotar conjuntos y letras minúsculas para denotar sus elementos.

Para operar con conjuntos se toman en cuenta los siguientes Axiomas para los conjuntos:

Axioma 1 : Supóngase que A y B son dos conjuntos, y que todo elemento de A también es elemento de B, entonces diremos que "A es un subconjunto de B" y denotaremos ésto por el símbolo " $A \subset B$ ". Ejemplo: $A = \{a, b\}$ y $B = \{a, b, c\}$, entonces $A \subset B$.

Axioma 2: Sean A y B dos conjuntos, y supóngase que todo elemento de A es elemento de B, así como todo elemento de B lo es de A, entonces diremos que "A es igual a B", y denotaremos ésto por el símbolo $A = B$.

Podemos decir : $A = B$, es equivalente a decir que $A \subset B$ y $B \subset A$.

Axioma 3:

Si A es un conjunto, entonces $\mathcal{P}(A)$ denotará la colección formada por todos los subconjuntos de A, colección que también es un conjunto. Esto es, si A es un conjunto entonces $\mathcal{P}(A)$ también es un conjunto.

Por ejemplo: Si $A = \{a, b, c\}$ entonces:

$$\mathcal{P}(A) = \{\{a\}, \{b\}, \{c\}, \{a, b\}, \{a, c\}, \{b, c\}, A, \emptyset\}.$$

Axioma 4:

Supóngase que A es un conjunto y que P denota una propiedad que pueden tener los elementos de A, entonces la colección de todos aquellos elementos de A que tengan la propiedad P es un conjunto: ésto es: $\{a \in A \mid a \text{ tiene la propiedad } P\}$.

También es un conjunto y es evidente que éste es un subconjunto de A.

Axioma 5:

Supóngase que A y B denotan dos conjuntos, entonces siempre es posible encontrar otro tercer conjunto C que contenga a los conjuntos A y B como subconjuntos, ésto es: $A \subset C$ y $B \subset C$.

Axioma 6:

Supóngase que A y B son dos conjuntos. Si se colectan todas las parejas ordenadas (a,b) en donde el primer elemento de la pareja es un elemento de A y el segundo elemento b de la pareja es un elemento de B, entonces esta colección de parejas - (conjuntos ordenados con dos elementos, el primero de A y el segundo de B) también es un conjunto que se denota por:

$$A \times B = \{(a,b) \mid a \in A \text{ y } b \in B\} .$$

Y se llama producto cartesiano de los conjuntos A y B .

Axioma 7:

Existe un conjunto que denotaremos por la letra U y le llamaremos el conjunto universal. Tiene las siguientes propiedades:

- 1.- U no es vacío, ésto es $U \neq \emptyset$.
- 2.- Si A es un subconjunto de U ($A \subset U$), entonces siempre es posible encontrar otro subconjunto B de U que también contenga al conjunto A como subconjunto y que además sea distinto de A. Esto es, $B \subset U$ $A \subset B$ y $A \neq B$.

Operaciones con conjuntos.-

Unión.- Por unión de dos conjuntos entendemos al conjunto de todos los elementos que hay en un conjunto o en otro.

Intersección.- Es el conjunto de todos los elementos que se encuentran simultáneamente en dos o más conjuntos.

Complemento.- El complemento de un conjunto A en relación con un conjunto universal U, dado, es el conjunto de todos los elementos de U que no son miembros de A. Se denota A' .

Propiedades de las operaciones con conjuntos:**Propiedades de unión.**

- 1.- $A \cup B$ es un conjunto
- 2.- $A \cup B = B \cup A$
- 3.- $(A \cup B) \cup C = A \cup (B \cup C)$
- 4.- $A \cup \emptyset = A$
- 5.- $A \cup A = A$

- Propiedad de cierre.
 Propiedad conmutativa.
 Propiedad asociativa.
 Propiedad de identidad.
 Propiedad idempotente.

6.- $A \cup A' = U$ Propiedad de complementación.

Propiedades de intersección.-

1.- $A \cap B$ es un conjunto

Propiedad de cierre.

2.- $A \cap B = B \cap A$

Propiedad conmutativa.

3.- $(A \cap B) \cap C = A \cap (B \cap C)$

Propiedad asociativa.

4.- $A \cap U = A$

Propiedad de identidad.

5.- $A \cap A = A$

Propiedad idempotente.

6.- $A \cap A' = \emptyset$

Propiedad de complementación.

Propiedades distributivas.-

1.- $A \cup (B \cap C) = (A \cup B) \cap (A \cup C)$

La unión es distributiva sobre la intersección.

2.- $A \cap (B \cup C) = (A \cap B) \cup (A \cap C)$

La intersección es distributiva sobre la unión.

Propiedades de complementación.-

1.- $U' = \emptyset$

El complemento del conjunto universal es el conjunto vacío.

2.- $\emptyset' = U$

El complemento del conjunto vacío es el conjunto universal.

3.- $(A')' = A$

El complemento del complemento de un conjunto A es A.

4.- $(A \cup B)' = A' \cap B'$

Ley de De Morgan.

5.- $(A \cap B)' = A' \cup B'$

Ley de De Morgan.

Los diagramas de Venn son una de las formas más convenientes para estudiar y representar relaciones entre conjuntos.

El nombre procede de Jhon Venn, su descubridor.

El dominio de referencia o conjunto universal se representa arbitrariamente por un rectángulo, y los conjuntos mediante óvalos.

Diagramas de Venn

fig. 1

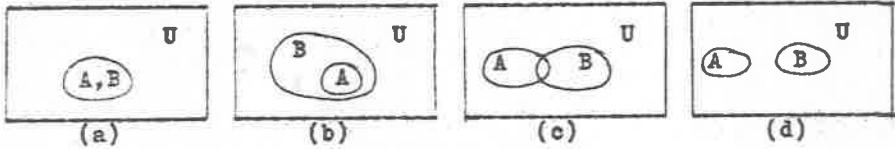


fig. 2

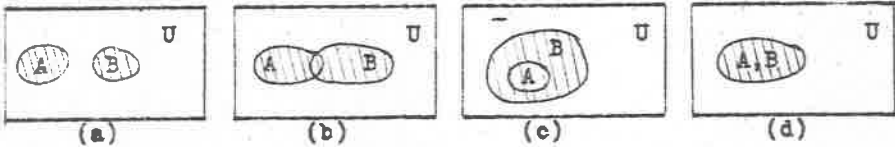


fig. 3

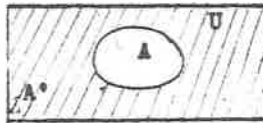
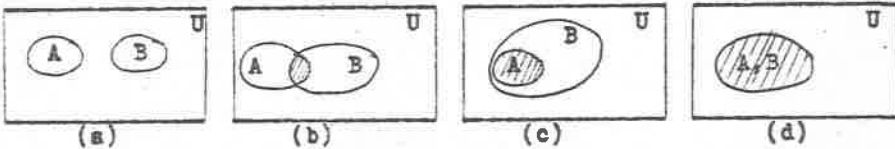


fig. 4

La fig. 1a, representa la igualdad entre $A \cap B$. La fig. 1b representa A como un subconjunto propio de B o sea que todos los elementos de A se encuentran en B , mientras que por lo menos uno de los de B no está en A . La fig. 1c representa $A \cap B$ conteniendo en común algunos, pero no todos los elementos. La fig. 1d, representa los conjuntos disjuntos A y B , o sea que no tienen elementos en común.

En la fig. 2 está representada la operación de unión por las zonas rayadas.

En la fig. 3 el rayado representa la intersección de los conjuntos A y B .

En la fig. 4, el complemento A' del conjunto A se representa, rayando la porción de U , no contenida en A .

c) Enseñanza en forma tradicionalista.

14

Para muchos maestros la introducción de la lógica en los programas de educación primaria ha causado desconcierto, sin embargo si hacemos un análisis veremos que, siendo la lógica un arte del pensamiento, todos los maestros alguna vez, en forma casual, han dado a sus alumnos verdaderas lecciones de lógica, cuando se han tratado de resolver problemas aparentemente capciosos surge el razonamiento de los alumnos, dirigido por el maestro para dar una respuesta.

Estas situaciones se daban en forma esporádica, sin una continuación que desarrollara verdaderamente la capacidad de razonamiento de los alumnos.

Esto se debe a que ha faltado en los maestros una orientación, ya que en los antiguos planes de estudio la lógica aparecía - hasta la educación media superior como recordaremos en la etapa de normalistas en que recibíamos clases de lógica, que sin tener ningún antecedente hasta entonces, se nos planteaba como una materia árida y sumamente difícil.

En cuanto a Conjuntos, también es sabido que si bien, muchos teníamos la idea de que esta teoría apareció en los programas a partir de la reforma educativa, desde los albores de la educación ya se vislumbraba la idea de utilidad que representaban éstos, y ¿Quién no recuerda a su maestra de primer año cuando enseñaba los números a partir de un montón de corcholatas, de semillas o de palitos, al cual agregábamos uno más para obtener un nuevo número?, ¿Las operaciones básicas de suma y resta en que reuníamos dos fichas con tres fichas, y el resultado eran cinco fichas; o a seis maíces le quitábamos tres y nos quedaban tres?.

En ese entonces se tenía la idea de que éstos, eran procedimientos muy infantiles y que únicamente tenían utilidad para aprender a contar, a sumar y a restar.

De ahí que la imaginación del maestro no iba más allá, ni los programas escolares y auxiliares didácticos lo orientaban al respecto; lo cual dió como consecuencia, que los alumnos - aprendieran sin razonar, sino que todo lo adquirían de manera mecánica, a tal grado que a las operaciones aritméticas se les consideró únicamente mecanizaciones, y el alumno sabía - sumar, restar o dividir, pero no comprendía porqué obtenía - esos resultados, ni como los iba a emplear, ésta es la deficiencia que se pretende combatir con la introducción de la lógica y el auxilio de la teoría de conjuntos en la enseñanza elemental; se pretende que el niño adquiriera los conocimientos mediante una reflexión lógica y que además le reditúen una utilidad práctica.

CAPITULO II

ENFOQUE SEGUN LA REFORMA EDUCATIVA

16

INTRODUCCION.-

El nuevo enfoque de las matemáticas a partir de la reforma educativa y en el cual destaca la introducción de la lógica y teoría de conjuntos en los programas de todos los grados de la educación primaria, no debe ser motivo de confusión, pues de ninguna manera debemos pensar que estos temas son una panacea que nos van a resolver todos los problemas, sino que debemos distinguir y establecer en que estriba realmente la importancia de ellos.

El saber que se adquiere mediante el estudio de la lógica facilita la comprensión de los pensamientos, independientemente de que éstos se refieran a los más diferentes aspectos, ya que el conocimiento de sus distintas estructuras, y de las relaciones en que se encuentran sus diversos elementos, es útil para mejorar la precisión de su contenido.

Sobre todo, la lógica nos enseña como debemos ligar los pensamientos a fin de obtener conclusiones correctas y poder fundamentar todo conocimiento. Así mismo sirve para evitar incurrir en contradicciones y crea el hábito de emplear las palabras con su sentido exacto, al exigir la formulación correcta de los pensamientos.

La teoría de los conjuntos estrechamente ligada a la lógica, nos presenta muchos aspectos en forma más objetiva y nos ayuda a resolver problemas que se dan a diario en nuestra vida y que no atinamos a resolver a través de las operaciones elementales que conocíamos.

Queda a criterio del maestro: ¿Son o no son de importancia estos aspectos de la matemática en la educación primaria? .

a) Lógica y Conjuntos.-

La dirección actual de la lógica, se presenta estrechamente ligada a los conjuntos, pues partimos de razonamientos lógicos para formar conjuntos, lo que veremos a continuación.

En esta vinculación de lógica y conjuntos es donde apreciamos en toda su extensión, la utilidad de la lógica simbólica, - pues nos permite reducir procedimientos verbales complicados en simples dispositivos de letras y símbolos.

Y lo que en Aritmética significan los números que son sus elementos básicos, las proposiciones simples son los elementos básicos de la lógica, y la base de donde vamos a partir para formar conjuntos.

Una proposición simple es declarativa. Tiene un sujeto y un predicado; a las cuales vamos a exigir que sean ciertas o falsas.

Llamamos proposición abierta a la que no tiene un sujeto definido. Ejemplo: x es ciudad capital del estado de Hidalgo. Para calificar una proposición como verdadera utilizamos el número 1, y cuando es falsa utilizamos el número 0.

Para calificar nuestra proposición:

$p = x$ es ciudad capital del estado de Hidalgo;

sustituímos la x , ésto es:

$p =$ Tulancingo es ciudad capital del Edo. de Hidalgo (0)

$p =$ Pachuca es ciudad capital del Edo. de Hidalgo (1)

Como sabemos que sólo una ciudad es capital del estado de Hidalgo, y ya la hemos encontrado, formamos un conjunto con ese elemento, entonces diremos que un conjunto está formado por los elementos que hacen verdadera a una proposición abierta. Y de esta manera, sabemos que existen conjuntos unitarios, - conjuntos vacíos, con diverso número de elementos e infinitos.

Proposiciones compuestas.- Se construyen partiendo de otras proposiciones simples asociandolas con una lista convenida de conjunciones lógicas que son: "y", "o", y "si...entonces"; se usa también "no", aunque hablando estrictamente no es una conjunción, en lógica estas conjunciones tienen un significado preciso de modo que resultará una proposición compuestas que pueda calificarse en verdadera o falsa, según la clasificación de sus componentes.

"no", se usa el símbolo \neg , y actúa para invertir la clasificación de la proposición con la que va, ésto es:

"la negación de una proposición verdadera es una falsa, y la negación de una proposición falsa es una verdadera"; y la negación de una negación nos vuelve a traer sin cambio la clasificación primitiva.

"y".- Si ponemos "y" entre dos proposiciones simples, estamos afirmando las dos declaraciones, ejemplo:

$p = x > 5$, $q = x$ es par; obtenemos: " $x > 5$ y x es par", que representamos así: p y q , y que es cierta solamente cuando p y q son ciertas simultáneamente. Pasando a conjuntos tenemos que el conjunto de verdad de p es: $\{6, 7, 8, 9, \dots\}$ y el de q es: $\{2, 4, 6, 8, \dots\}$, así el conjunto de p y q será: $\{6, 8, 10, \dots\}$ que consta de los números naturales pares mayores que cinco; tomando los números naturales como conjunto de reemplazamiento o universal. El conjunto de p y q , es la intersección de P y Q . Lo anterior lo podemos representar graficamente mediante un diagrama de Venn, que ya vimos en el capítulo anterior.

"o".- La conjunción "o" tiene dos significados. Uno es el "o exclusivo", que quiere decir: "o uno o el otro, pero no ambos". Otro es el "o inclusivo" que se expresa así: " y/o ". En matemáticas y en lógica siempre se usa el "o inclusivo". Su abreviatura es: \vee . Así, " $P \vee Q$ " significa " P y/o Q ", pero -

Por conveniencia se lee "P o Q".

El conjunto de verdad de $P \vee Q$ es la unión de los conjuntos de verdad de P y Q. Es decir, clasificamos a $P \vee Q$ como verdadero siempre que P sea verdadero, o que Q sea verdadero, o que ambos sean verdaderos.

"si....entonces".- Esta conjunción se simboliza así: \longrightarrow
 $P \longrightarrow Q$ y se lee: "si P, entonces Q", o, "P implica Q". El valor de verdad de $P \longrightarrow Q$, excepto cuando P es cierto y Q es falso, siempre es verdadero.

Una proposición compuesta es: $(P \longrightarrow Q) \vee (Q \longrightarrow P)$, tiene su propia abreviatura: $P \longleftrightarrow Q$ (se lee: "P si y sólo si Q"), que resulta verdadera cuando los valores de P y Q son los dos verdaderos o los dos falsos.

Tablas de verdad.- Es un instrumento muy útil para analizar la estructura de proposiciones compuestas.

Tabla I

P	$\neg P$
V	F
F	V

Tabla II

P	Q	$P \wedge Q$	$P \vee Q$	$P \longrightarrow Q$
V	V	V	V	V
V	F	F	V	F
F	V	F	V	V
F	F	F	F	V

Considero oportuno incluir estos aspectos, ya que dada la estructura del capítulo anterior, se trataron los dos temas en forma separada, y no se les dió la vinculación que deben llevar.

El enfoque que la reforma educativa ha dado a las matemáticas tiene como objetivo desarrollar en los alumnos el razonamiento lógico.

Razonar lógicamente quiere decir que si a cierto cúmulo de información le aplicamos ciertas reglas (reglas lógicas) - obtenemos otras informaciones. Esto implica que tenemos - dos etapas en el razonamiento lógico. Una primera etapa de captación de la información (observación, lectura, experimentación, etc.) y una segunda etapa de deducción por medio de una correcta aplicación de las reglas lógicas; el propósito básico de la lógica en la escuela primaria es ejercitar de manera intuitiva el uso de estas reglas y de algunos elementos auxiliares.

Los elementos auxiliares básicos que se pretende que el niño maneje con soltura son las expresiones conectivas "y" y "o", así como las expresiones cuantificadoras "todos", "algunos", "algún" y "ninguno".

En cuanto a las reglas lógicas, sólo se manejarán las tres - formas más elementales de deducción, que son las siguientes: 1a.- Afirmar-afirmando.- Vamos a partir de la suposición de que sabemos que la presencia de un cierto hecho A implica - necesariamente la presencia de un cierto hecho B. La primera regla lógica nos dice entonces que para afirmar B nos basta con afirmar A. Ejemplo: A = "nacido en Michoacán" y B = "nacido en la República Mexicana". Entonces si sabemos - que Juan nació en Michoacán, deducimos necesariamente que nació en la República Mexicana.

2a.- Negar-negando.- La segunda regla lógica nos dice que para negar A nos basta con negar B.

3a.- Afirmar-negando.- Ahora vamos a partir de la hipótesis de que dados dos hechos A y B, sabemos que la presencia de al menos uno de ellos es necesaria. La tercera regla lógica

nos dice que : si negamos uno de ellos, entonces podemos afirmar el otro. Ejemplo: A = "ser varón", B = "ser hembra", (aquí A y B son exclusivos) si de alguien negamos B, entonces estamos afirmando A, cuando A y B son exclusivos, es la llamada regla del tercero excluido.

Estos son los elementos que, mediante una serie de ejercicios como el que nos sugieren los auxiliares didácticos de trabajar con un conjunto de patos que tienen una combinación de color en cuanto a cuerpo y pico, se deben aplicar para ejercitarlas de una manera intuitiva.

b) Aspectos psicológicos del educando.

La capacidad del aprendizaje.-

La evolución del espíritu infantil, va llevando a éste a la adquisición de ciertas capacidades, cada una de las cuales representa una específica forma de madurez.

Después de una capacidad de vinculación con los demás mediante el lenguaje, se pasa a una capacidad de adquisición de experiencias, y más tarde se llega a una capacidad de comprensión y de racionalización de esas experiencias, para alcanzar al fin, una capacidad de elaboración propia del conocimiento.

El niño tiene madurez para aprender cuando por la evolución de su psiquismo ha alcanzado:

- 1o.- La capacidad de una concentración atenta, porque el aprendizaje no es un hecho adyacente, sino central en una situación a la vez que novedosa, útil para él.
- 2o.- La capacidad de un enfoque significativo de su fantasía, que lo coloque en condiciones de aprovecharla.
- 3o.- La capacidad de reflexión, porque el aprender implica una actividad racional, efectiva y fecunda.
- 4o.- La capacidad de asociación que vincule unos contenidos con otros que ya estén dentro de la experiencia o la reflexión del niño.

50.- La capacidad de retención mental de aquellos símbolos en que se traduce lo aprendido.

60.- La capacidad de acción, que convierta en formas de conducta las nociones elaboradas mediante un esfuerzo consciente. Sin embargo dadas las innegables características individuales es necesario, si no, hacer una enseñanza completamente individualizada, si, cuando menos en el nivel primario ajustar o nivelar la capacidad de aprendizaje con el contenido de la enseñanza.

Nuestro sistema de programas uniformes, nos lleva justamente a obligar a los niños a trabajar, sobre todo, las disciplinas para las cuales no tienen aptitud natural.

Precisamente el que no tiene habilidad para la aritmética es el que se pasa las veladas haciendo problemas, de los cuales no comprende nada, y como no se puede hacer todo a la vez, - tiene que descuidar la composición, que está quizá conforme con sus gustos innatos.

Se gasta en la tarea ingrata de cultivar el suelo estéril, y deja virgen justamente el que prometía una hermosa cosecha. Esto equivale a querer dar a cada alumno lo que necesita, sin que ésto signifique una parcialidad ni una limitación.

Ni el aprender es tan empobrecido, para que en definitiva se niegue al alumno la posibilidad de enfrentarse a determinados contenidos, por ajenos que sean a su capacidad específica, ni la inteligencia es tan rígida que no pueda adaptarse a situaciones que no sean las que manifiesta con más precisión.

..."El desarrollo de las aptitudes especiales no perjudica de ninguna manera a la cultura intelectual, puesto que la inteligencia, es decir la capacidad de resolver problemas nuevos, de imaginar y verificar hipótesis, es siempre la misma en el fondo de todos los pasos que dá nuestro espíritu.

Hace falta tanta inteligencia para traducir un texto latino como para resolver un problema de Geometría, los únicos que varían son los materiales con los que trabe la inteligencia, pero el mecanismo de ésta es el mismo en los dos casos"¹.

c) Análisis de los objetivos.

Los programas de la educación primaria a partir de la reforma educativa se encuentran estructurados por objetivos, o sean metas que se deben alcanzar, en cada área.

Estos se han dividido en objetivos generales, particulares y específicos, de acuerdo a la amplitud de contenido y de tiempo en que deben alcanzarse.

El contenido programático de cada área está dividido en ocho unidades en cada grado.

Así el objetivo general es el que se pretende alcanzar en un área a lo largo de la educación primaria.

Los objetivos particulares se alcanzarán al término de una unidad, de las ocho de que consta cada grado.

Los objetivos específicos son los pequeños avances ganados dentro del proceso enseñanza-aprendizaje.

Objetivos del área de Matemáticas.

El objetivo general de esta área para la educación primaria es: Propiciar en el alumno el desarrollo del pensamiento cuantitativo y relacional, como un instrumento de comprensión, interpretación y expresión, de los fenómenos sociales, científicos y artísticos.

Con el fin de alcanzar dicho objetivo, el contenido se encuentra distribuido a través de los seis grados de educación primaria en los aspectos: Aritmética, Geometría, Lógica, Probabilidad, Estadística.

Lógica.— El objetivo general de la Lógica en la educación primaria es: Propiciar el desarrollo del razonamiento deductivo.

1 Eduardo Claparede, La Escuela a la Medida.

Esta es la tarea que enfrentan los maestros en cuanto al aspecto de Lógica, que si bien, ha sido introducido dentro de las matemáticas, va a redundar en beneficio de todas las áreas y en muchas situaciones de su vida diaria.

Para alcanzar este objetivo que se dice en unas cuantas palabras: Propiciar el razonamiento deductivo; a través de los seis grados de primaria se nos proponen una serie de objetivos particulares y específicos como los que a continuación se transcriben.

Objetivos Particulares.

Interpretará las proposiciones en que intervengan cuantificadores.

Interpretará proposiciones que se refieran a características de conjuntos y subconjuntos.

Interpretará proposiciones en las cuales se empleen los conectivos "y", "o".

Determinará conjuntos mediante la interpretación de proposiciones negativas.

Objetivos Específicos.

Interpretará proposiciones en las que intervengan estas palabras: todos, algunos o ninguno.

Distinguirá un conjunto de un subconjunto.

Determinará la falsedad o verdad de proposiciones referentes a las características de los elementos de conjuntos y subconjuntos.

Formará uniones de conjuntos dados, usando el conectivo "o".

Formará intersecciones, usando el conectivo "y".

Determinará la falsedad o veracidad de proposiciones en las que se empleen los conectivos "y", "o".

Determinará la falsedad o veracidad de proposiciones negativas.

Determinará conjuntos a partir de la negación de características de sus elementos.

Interpretará proposiciones en las que se empleen implicaciones.

Determinará la falsedad o veracidad de algunas implicaciones dadas.

Si observamos, notaremos que se utilizan unos cuantos verbos para plantear estos objetivos, como son: interpretará, determinará y en muy pocas ocasiones, distinguirá, formará, los cuales consideramos con un carácter más práctico.

Para lograrlos no nos basta con seguir las actividades que nos sugiere el programa, sino, en primer lugar es necesario que el maestro cuente con un marco teórico indispensable (ya que cuando no lo tiene, las actividades sugeridas para alcanzar los objetivos se convierten en un verdadero pasatiempo, en un relleno de tiempo en el horario del maestro, lo cual lejos de beneficiar, repercute en perjuicio de todos.)

En segundo lugar se requiere una correcta interpretación por parte del maestro, de los objetivos que se pretenden alcanzar. El estudio de los objetivos de educación ha constituido una preocupación y de muchos estudios que se han realizado se ha llegado a la integración de los objetivos de educación en una taxonomía, (Benjamin S. Bloom).

Se considera que los objetivos abarcan tres dominios:

Cognoscitivo, Afectivo y Psicomotor.

Como el tema de lógica, motivo de este trabajo pertenece al dominio cognoscitivo a continuación transcribo el esquema de la Taxonomía de los objetivos de la educación correspondientes al dominio cognoscitivo.

- 1.00 Conocimiento.- (El orden de los objetivos de conocimiento abarca desde las conductas más específicas y relativamente concretas a las más complejas y abstractas. Así el conocimiento de hechos específicos se refiere a los tipos de información que pueden ser aislados y recordados separadamente, mientras que el conocimiento de universales y abstracciones subfaya las interrelaciones y los esquemas en que puede organizarse y estructurarse la información.
- 1.10 Conocimientos específicos.
- 1.11 Conocimiento de la terminología.
- 1.12 Conocimiento de hechos específicos.
- 1.20 Conocimiento de los modos y medios para trabajar con hechos específicos.
- 1.21 Conocimiento de las convenciones.
- 1.22 Conocimiento de tendencias y secuencias.
- 1.23 Conocimiento de clasificación y categorías.
- 1.24 Conocimiento de criterios.
- 1.25 Conocimiento de la metodología.
- 1.30 Conocimiento de los universales y abstracciones en un campo dado.
- 1.31 Conocimiento de los principios y generalizaciones.
- 1.32 Conocimiento de teorías y estructuras.
- 2.00 Comprensión.- (Representa el nivel más bajo de "comprensión". Se trata de un tipo tal de comprensión o aprehensión por el cual el individuo sabe qué se le está comunicando y hace uso de los materiales o ideas que se le transmiten, sin tener que relacionarlos necesariamente con otros materiales o percibir la totalidad de sus implicaciones.
- 2.10 Traducción.

2.20 Interpretación.

2.30 Extrapolación.

27

3.00 Aplicación. (Es el uso de abstracciones en situaciones particulares y concretas. Pueden presentarse en forma de ideas generales, reglas de procedimientos o métodos generalizados y pueden ser también principios, ideas y teorías que deben recordarse de memoria y aplicarse.

4.00 Análisis. (Es el fraccionamiento de una comunicación en que sus elementos constitutivos, de tal modo que aparezca claramente la jerarquía relativa de las ideas y se exprese explícitamente la relación existente entre - éstas. Este análisis intenta clarificar la comunicación, indicar cómo está organizada y la forma en que logra comunicar sus efectos, así como sus fundamentos y ordenación.

4.10 Análisis de los elementos.

4.20 Análisis de las relaciones.

4.30 Análisis de los principios organizadores.

5.00 Síntesis. (es la reunión de los elementos y las partes para formar un todo. Implica los procesos de trabajar con elementos aislados, partes, piezas, etcetera, ordenándolos y combinándolos de tal manera que constituyan un esquema o estructura que antes no estaba presente de manera clara.

5.10 Producción de una comunicación única.

5.20 Producción de un plan o conjunto propuesto de operaciones.

5.30 Derivación de un conjunto de relaciones abstractas.

6.00 Evaluación. (Se trata de formular juicios sobre el valor de materiales y métodos, de acuerdo a determinados propósitos. Incluye los juicios cuantitativos y cualitativos respecto de la medida en que los materiales o -

los métodos satisfacen determinados criterios. 28

Los criterios pueden ser aquellos que el estudiante -
haya determinado o les que le son sugeridos.

6.10 Juicios formulados en términos de evidencias internas.

6.20 Juicios formulados en términos de criterios externos.

Si relacionamos nuestro tema de lógica con la taxonomía que hace Bloom de los objetivos, nos damos cuenta que para alcanzar el objetivo general: propiciar el razonamiento deductivo; - nuestros objetivos particulares y específicos deben abarcar - desde la primera categoría de conocimiento, hasta la categoría de evaluación, pasando por la comprensión, aplicación, análisis y síntesis.

Haciendo un análisis de los objetivos propuestos en los actuales programas en cuanto a lógica, se observa que, la mayoría - de los objetivos se enmarcan dentro de la categoría de comprensión, algunos en evaluación y aplicación, siendo muy escasos los de conocimiento, análisis y síntesis.

a) La Lógica en la evolución de la Didáctica.

¡Didáctica! ; ya en los albores del siglo XVII, se pronuncia este vocablo aunque con desconfianza y expectación.

Se debe al esfuerzo de muchos pedagogos su sistematización. La misma evolución de la humanidad, creadora de las necesidades de los hombres apremiaba a realizar trabajos para resolver los muchos problemas que se planteaban.

La ciencia y la filosofía trataban de dar solución a muchos de éstos. Sin embargo, como lo grabó Dilthey en su convincente aforismo:

"La última palabra del filósofo es la pedagogía".

Resulta interesante asomarse a las prácticas pedagógicas para apreciar desde las raíces a los maduros frutos que cosechó y sigue cosechando la enseñanza; y señalar qué pedagogos y en qué corrientes didácticas se le concedió importancia a la lógica como motivo de enseñanza.

Los educadores del período humanista: exaltaron a Platón, erigieron como sabiduría suprema a la clásica, combatieron el dogmatismo escolástico, fueron individualistas vehementes, lanzaron violentos ataques al principio de autoridad, fueron racionalistas.

Montaigne.- Condena la enseñanza memorista que olvida la virtud y la formación del juicio.

..."Desearía que esta parte y aspecto fuese corregido..haciéndole gustar cosas, eligiéndolas, juzgándolas por sí mismo; unas veces mostrándole el camino y otras dejando al discípulo que lo busque...Más vale una cabeza bien formada que bien amueblada y llena"¹.

1 Montaigne Miguel, Ensayos pedagógicos, página 73.

Jhon Locke, su didáctica es más formativa que informativa, la instrucción declara, debe adquirirse, pero en segundo lugar, para ayudar solamente a las cualidades más elevadas. Lo importante es la potenciación de las capacidades mentales. El objeto de la educación intelectual no es formar eruditos, sino desenvolver sus inteligencias.

Para que el espíritu se desarrolle y adquiera mayor poder, - es necesario que se ejercite disciplinadamente; ahora bien, la disciplina que mejor cumple este propósito es la matemática, que será estudiada no para formar matemáticos, sino "para hacer criaturas razonables". Hemos nacido con esa cualidad, pero solo el uso y el ejercicio nos hace serlo, habiendo obtenido el hábito de razonar, podrían ser capaces de transferirlo a otros conocimientos cuando tengan ocasión.

Se sabe con mayor certeza ahora, que la transferencia no es tan cabal, sino que tiene sus limitaciones.

El razonamiento matemático es el más abstracto y el que requieren los problemas de la vida real es concreto y complejo.

En la Didáctica naturalista, Juan Jacobo Rousseau, dice:

..."Que no aprenda nada porque se lo hayáis dicho, sino por que lo haya comprendido por sí mismo, que no aprenda la ciencia, que la invente. Si llegáis a sustituir en su espíritu la razón por la autoridad, no razonará ya más y sólo será juguete de la opinión de los demás... No hay duda que se adquieren nociones más claras y más exactas de las cosas que cada uno aprende por sí mismo que las que se reciben con las enseñanzas de otros; y además de no acostumbrar a su razón a someterse servilmente al criterio de autoridad"².

2 Juan Jacobo Rousseau, Emilio, página 129.

En la Didáctica de orientación psicológica, Enrique Pestalozzi señala:...."La enseñanza común muy frecuentemente se limita a la instrucción propiamente dicha, sin ocuparse de la educación misma; lo cual, hace la instrucción superficial, insuficiente y nula; llévase este abuso adelante en tal grado, que con la instrucción que se suministra se atiende a la adquisición de los conocimientos como objeto principal y se prescinde del desarrollo de las facultades.

En el sistema por el contrario, el desarrollo de las facultades mentales se trata particularmente como un objeto esencial y fundamental, que se obtiene por la acción continua y gradual de las facultades mismas, ejercitando y aumentando las fuerzas intelectuales al paso que se adquieren los conocimientos. Trátase la instrucción con el grado de importancia que merece pero se prefiere afirmar desde luego la base, formando el juicio y fortaleciendo y disponiendo el instrumento con que el hombre se instruye, para luego emplearse con buen éxito - en todas las cosas a las que se les quiere aplicar"³.

En el sistema Pestalozziano todo se funda en la acción..... conciene que las facultades mentales del niño no se hallen enteramente pasivas en todo lo que se le dice, y como es de sumo interés que la noción no se le presente demasiado fácil que absolutamente no tenga nada que hacer para entenderla, se necesita que el amor propio del maestro deje siempre algo para que de ello pueda apoderarse el amor propio del alumno y que pueda éste, decir con cierta satisfacción: yo entiendo, yo percibo, yo hago, yo deduzco, etc."⁴.

3 Sistema de Educación de Pestalozzi, Pág. 72.

4 Sistema de Educación de Pestalozzi, Pág. 150 y 151.

Froebel, creador del jardín de niños, introdujo una serie de actividades tendientes al desarrollo de las capacidades mentales de los niños a través del juego, pero éste, concebido no como distracción y ocio intrascendente, sino como fuente de experiencia, de conocimiento, de desenvolvimiento y de realización.

Froebel elaboró una serie de ejercicios llamados dones, en ellos se emplean figuras geométricas que se inician con la esfera o pelota hasta conjuntos de cuerpos que dan origen a ejercicios complicados.

Se puede observar a través de estas consideraciones que la lógica siempre ha ocupado un lugar preponderante en la educación de la humanidad, ya que si bien es cierto que muchas veces se concedió de primordial importancia la formación moral del individuo así como a la gramática; nunca se descuidó la formación intelectual y ésta tiene su base en el desarrollo de la capacidad de razonamiento que todos tenemos.

b) Didáctica de la matemática moderna.

El vocablo didáctica es de origen griego; "didacticum" significa: la ciencia y el arte de la enseñanza.

Las matemáticas al igual que las demás ciencias han sufrido en los últimos años una rápida, profunda y extensa modificación.

La vida moderna exige que el sujeto participe de estas transformaciones a fin de que no se quede al margen del ritmo actual.

Es nuestro deber entregar al niño los instrumentos verdaderamente útiles, para afrontar la vida moderna y futura.

Se trata de enseñar a deducir, se pretende que los razonamientos que se hagan tengan toda la nitidez posible. Para ello se procura que desde muy pequeños, los niños posean un lenguaje -

más formalizado y con ésto se pretende desarrollar un espíritu deductivo y crítico a la vez que se proporcionan los elementos para poder articular los razonamientos con gran claridad y rigurosidad.

El punto de partida de todo ésto es el desarrollo de conceptos matemáticos muy generales, en término de los cuales podemos hablar de casi todos los demás conceptos de la matemática:

La teoría de los conjuntos.

Así se pretende desarrollar todo el material, a partir de estas ideas generales. Como además todo ello debe hacerse dentro de un marco riguroso, que es el que se desea que el niño tome como patrón para enfrentarse a cualquier conocimiento, la introducción de éstos conceptos (conjunto, relación, operación, etc) se hace lo más solidamente posible haciéndose incapié en el desarrollo de un simbolismo adecuado al grado de abstracción requerida.

Los conceptos abstractos deben surgir como reflejo de situaciones y necesidades concretas que despues de utilizarlas y reflexionar sobre ellas se pasa al nivel teórico con que aparecen en la matemática. Sobre todo en el nivel elemental, resulta imprescindible que los niños relacionen las proposiciones abstractas con la realidad concreta que ellos conocen tan bien y que es la que ha dado lugar a tales conocimientos.

Se debe enfrentar al niño a una gran cantidad de experiencias y problemas concretos antes de intentar cualquier proceso de abstracción y sintetización. Después de haber realizado experiencias adecuadas, la abstracción se realiza de una manera natural. Hacer que el niño aprenda algunos resultados de cualquier parte de la matemática, desligados de situaciones concretas o ideas intuitivas y usando solo la memorización, trae consigo que se pierda el espíritu de observación y deducción que el niño ha delineado a lo largo de sus primeros años de vida, en los que todo lo que se le presenta es nuevo y digno de análisis.

Jugando, haciendo, palpando se guía al alumno para que haga sus reflexiones, sus asimilaciones, inteligentemente firmes. Si el sistema de numeración es una fusión de clasificaciones y ordenación de relaciones y equivalencias, es natural que uno de los caminos, quizá el más seguro de todos, para que el niño llegue a tener un conocimiento real de los números, un concepto claro y justo de los mismos y pueda por lo tanto usarlos y aplicarlos correctamente en las mismas situaciones que la vida le presenta, es aquel que le coloca en condiciones de poder manejar primero, los objetos, los materiales que le ayuden a hacer comparaciones, relaciones, a fin de que pueda percibir sus diferencias, lo que le permitirá localizar y reconocer los objetos como elementos individuales, distintos, definidos - percibir sus semejanzas-, lo que le ayudará a agruparlos, a formar conjuntos, tener idea de clase, de totalidad, percibir las relaciones entre elementos y conjuntos para darse cuenta de la colocación del lugar, del orden que guardan las cosas y los objetos, percibir las equivalencias que son el punto decisivo para lograr el descubrimiento del concepto de número y entrar después, al uso de imágenes y símbolos con los cuales introducimos al niño al vasto campo de las matemáticas y por lo tanto lo colocamos en condiciones de aprovechar este instrumento cultural para mejor comprender y resolver los problemas que la vida les presente y para que en un momento dado llegue a las sutiles y elevadas capas de las operaciones intelectuales más alta del pensamiento humano.

En el manejo de objetos y materiales, de imágenes y símbolos - el sujeto tendrá oportunidad de hacer uso de sus funciones intelectuales, pues en ese constante abstraer y generalizar, - analizar y sintetizar que se desprende del diario uso y manejo

de las cosas, se le conducirá lentamente, hacia la aptitud de recoger conceptos no solo por intuición, sino por reflexión lógica.

CAPITULO IV LA EVALUACION

36

a) La evaluación en la enseñanza.

En la enseñanza es inevitable alguna forma de evaluación. Tan inevitable es en la docencia como lo es en todas las actividades en que sea preciso emitir un juicio, no importa cuan simple o complejo sea lo que se considere.

Como en el caso de un piloto de pruebas que decide volar en un nuevo aeroplano, se dá cuenta que su vida depende de la meti - culosa revisión de toda la tabulación de pruebas de laboratorio de los informes climatológicos, de los informes médicos rela - tivos a su propia condición y finalmente de su propio parecer que descansa en su experiencia y en cada fragmento de informa - ción, que siendo de fiar, se haya podido reunir sobre los vue - los en general y sobre los de este aeroplano en particular. Si el piloto no diera los pasos para llegar a un juicio así, cuidadosamente sopesado, y que en cambio confiara en la "sen - sación" que le causa el aspecto del aeroplano o el zumbar de los motores, aceptaría obviamente un riesgo mayor; y una eva - luación así al acaso, o por completo subjetiva traería conse - cuencias nada difíciles de imaginar.

En una situación de enseñanza-aprendizaje, una evaluación de este tipo, traería también resultados deplorables, puesto que las evaluaciones de los maestros tienen una tremenda influencia en las vidas de sus alumnos, las evaluaciones no deben hacerse con ligereza y menos aún sin orden; lo cual nos indica las ven - tajadas de un uso sistemático de los procedimientos planeados de evaluación.

El maestro tiene a su disposición una gran variedad de fuentes y métodos para reunir información sobre sus alumnos.

En muchas ocasiones nos hemos encontrado con el problema de que no todos nuestros alumnos se encuentran preparados para

aprender el contenido correspondiente al grupo con el cual -
trabajamos.

Concretamente, en el área de matemáticas, debido a sus intereses, a sus anteriores maestros, y a su propia individualidad, NO Todos nuestros alumnos están preparados para aprender matemáticas, a eso se debe que a menudo descubrimos que algún niño lee a escondidas un libro durante el período de instrucción, porque eso le parece sumamente sencillo, mientras que otro se dedica a dibujar porque a él no le interesa todo lo que nosotros digamos de manzanas, canicas, conjuntos, nada de esto tiene sentido para él. Si nosotros queremos que nuestros alumnos aprendan matemáticas, en primer lugar debemos fijarnos un objetivo:

Ayudar a los niños a aprender matemáticas según lo determina el plan de estudios y el texto del grado correspondiente.

Por la simple observación del comportamiento típico y el recuerdo del trabajo escrito de los niños nos daremos cuenta de que existen grupos diferentes, pero esta apreciación es sumamente subjetiva, así que debemos seguir otros pasos para saber más sobre cada uno de nuestros discípulos.

Otro paso puede ser revisar las calificaciones que cada niño haya tenido anteriormente en la sección cuantitativa de una prueba uniforme sobre capacidades mentales y una de logros.

Esta revisión y la estructuración de algunas pruebas de diagnóstico nos llevarán a descubrir varios ejemplos de niños con altas calificaciones en la esfera del razonamiento cuantitativo pero bajas en las mecanizaciones. Entonces elaboraremos planes de trabajo acordes a las necesidades de ellos.

Probablemente todos experimentarán dificultad para pasar de lo concreto a lo abstracto, la planeación debe incluir entonces una serie de lecciones para que todo el grupo avance repetida -

mente de lo concreto a lo abstracto a través de lo semiconcreto y viceversa.

Así recurriendo a la mezcla de varios procedimientos evaluativos -la diaria observación en las aulas, los trabajos por escrito en el salón de clases, las calificaciones de pruebas uniformes y las de diagnóstico- habremos descubierto una base sana para elaborar experiencias de aprendizaje que nos lleven al logro del objetivo fijado y además habremos puesto la cimentación para la evaluación de futuros logros.

A medida que guiamos a los alumnos hacia el logro de los objetivos, que diagnosticamos sus dificultades para aprender, de terminamos su grado de preparación para nuevas experiencias en el aprendizaje, les ayudamos con sus problemas para ajustarse y preparamos informes sobre el adelanto de los niños para sus padres, no podemos en modo alguno escapar a la obligación de llegar a juicios evaluativos. Mientras más precisos seamos al juzgar a nuestros alumnos, más eficaces seremos para dirigir su aprendizaje.

Así pues, la comprensión de los procedimientos y principios de la evaluación debe auxiliarnos para que lleguemos a decisiones inteligentes para dirigir el avance de los alumnos hacia metas educativas que valgan la pena.

b) Evaluación en Lógica y Conjuntos.

Desde el punto de vista educacional se define a la evaluación como: Un proceso sistemático para determinar hasta qué punto alcanzan los alumnos los objetivos de la educación.

Si analizamos esta definición distinguimos dos aspectos importantes.

Primero, evaluación implica un proceso sistemático, lo cual omite la observación no controlada, al azar, de los alumnos.

Segundo, la evaluación siempre presupone que los objetivos educativos han quedado previamente identificados. Sin

objetivos previamente identificados (metas), es manifiestamente imposible juzgar el grado de adelanto.

La forma de evaluar entonces, está implícitamente en las metas propuestas.

Como en el caso de los siguientes objetivos:

3er. grado, Unidad 4.

4.4.1 Interpretará proposiciones en las que se empleen los conectivos "y", "o".

La evaluación consistirá en presentarle al alumno una serie de proposiciones, para que el determine si son falsas o verdaderas, así:

El gato come carne o verduras (V)

La mariposa vuela y tiene pico (F)

La mariposa vuela o tiene pico (V)

3er. grado, Unidad 1.

1.4.1 Interpretará proposiciones en las cuales intervengan estas palabras: todos, algunos o ninguno.

La evaluación consistirá en presentarle un conjunto formado por diferentes figuras de distintos colores: cuadrados rojos, círculos verdes, triángulos azules; pedirle que encuentre las proposiciones falsas entre las que le proponga el maestro.

___ Todos son triángulos.

___ Ninguno es triángulo verde.

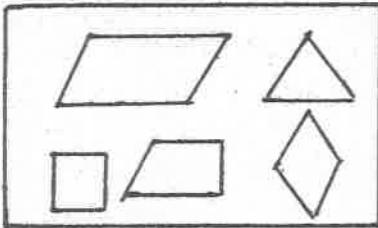
___ Algunos son cuadrados.

___ Algunos son círculos verdes.

6o. Grado, Unidad 3.

3.5.2 Interpretará proposiciones en las que se usen cuantificadores.

La evaluación consistirá en presentarles conjuntos representados en forma gráfica como el siguiente; y pedirle que determine la falsedad o veracidad de las proposiciones dadas.

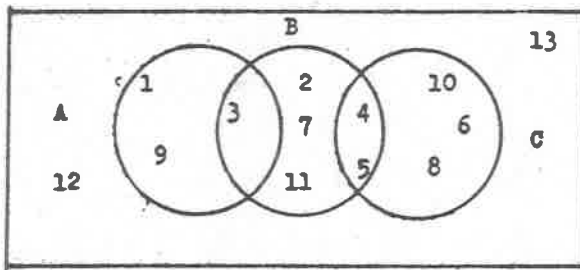


- Todos los elementos son cuadrados.
 Todos son polígonos.
 Algunos son cuadrados o triángulos.
 Algunos son círculos.
 Ninguno es triángulo.

50. Grado, Unidad 7.

7.5.1 Interpretará proposiciones en las que se utilicen los conectivos "y", "o".

Como evaluación se presentará el siguiente diagrama y se pedirá al niño que conteste preguntas como las que se ejemplifican.



- 1.- ¿Cuántos números no están en A y B? _____
- 2.- ¿Cuántos números no están en C? _____
- 3.- ¿Cuántos números no están en B o C? _____
- 4.- ¿Cuántos números no están en C o A? _____
- 5.- ¿Cuántos números no están en C y A? _____
- 6.- ¿Cuántos números no están en B y C? _____

No hay que olvidar que la evaluación incluye tanto la descripción cualitativa y cuantitativa del comportamiento de los alumnos como los juicios valorativos que se refieren a la conveniencia de ese comportamiento.

La idea tradicional que se tiene de calificar teniendo únicamente dos alternativas, bueno o malo, podría ser contraproducente: podría crear desconfianza en un niño que, teniendo una gran curiosidad, aún no ha aprendido a meditar con cuidado sus respuestas; aprender a hacer ésto último lleva tiempo y es fruto de un trabajo cotidiano, que puede ser entorpecido por un afán de evaluación dentro de marcos muy rígidos.

Y como se ha podido observar, muchas preguntas que aparecen en el libro del niño están encaminadas a estimular su capacidad de análisis y no tiene sentido calificar las respuestas como correctas o incorrectas; mas bien, el maestro debe verlas como una manera de constatar el grado de madurez que el niño va alcanzando.

CAPITULO V

INVESTIGACION DE APRECIACIONES PERSONALES

42

Se insiste en recalcar que la lógica, en la escuela primaria es un acierto de la Reforma Educativa, ya que el pensar es - una actividad natural del hombre, como lo es también utilizar sus manos, entonces, debemos tratar de perfeccionarnos en esa actividad; no vamos a hablar de enseñar a pensar, sino de enseñar a pensar de una manera más eficiente, a pensar bien. En la actualidad estamos sujetos a perturbaciones que tienden a disminuir la eficacia del pensamiento como son por ejemplo: fanatismo, demagogias, falsedades repetidas con aparente autenticidad, etc.

Es natural empezar a atacar este problema desde la educación elemental.

Para ello debemos, en principio, desterrar la idea de que - "pensar con eficiencia" es privilegio de unos cuantos, de - los que son más inteligentes que otros y llegar a la conclusión de que existen ciertos mecanismos que nos permiten iniciar y desarrollar una evolución adecuada de la capacidad de pensamiento de los niños.

Pero, ¿Así lo consideran los maestros?, ¿conocen ellos, en qué consisten dichos mecanismos?, ¿los aplican a sus alumnos?.

Para tener una referencia sobre estas interrogantes, se aplicó un cuestionario a un grupo de maestros de primaria, de secundaria, y a un grupo de estudiantes de Normal.

(Los cuales se anexan con los resultados obtenidos).

CUESTIONARIO No. 1

Escuela: _____

43

Grado: _____

- 1.- ¿Sabes a qué se refieren los temas de Lógica y Teoría de Conjuntos?
si () no ()
- 2.- ¿Has recibido alguna orientación especial al respecto?
si () no ()
- 3.- ¿Has analizado los objetivos de Lógica y Conjuntos referentes al grado en que trabajas?
si () no ()
- 4.- ¿Consideras que dichos objetivos están adecuados a los niños?
si () no ()
- 5.- ¿Consideras que esos temas son de importancia en la formación del alumno?
si () no ()
- 6.- Los anteriores maestros de tus alumnos han incrementado su capacidad de razonamiento?
si () no ()
- 7.- ¿Consideras que la información teórica que contienen los - auxiliares didácticos, es suficiente para conducir la Lógica con eficiencia?
si () no ()
- 8.- ¿Te has documentado sobre estos temas?
si () no ()
- 9.- ¿Utilizas material didáctico para impartir dichos aspectos?
si () no ()
- 10.- ¿Consideras que los objetivos están dosificados convenientemente a través de los 6 años de Educación Primaria?
si () no ()

11.- ¿En qué grado de la primaria, creés que se deba ampliar el contenido de Lógica y Teoría de Conjuntos?

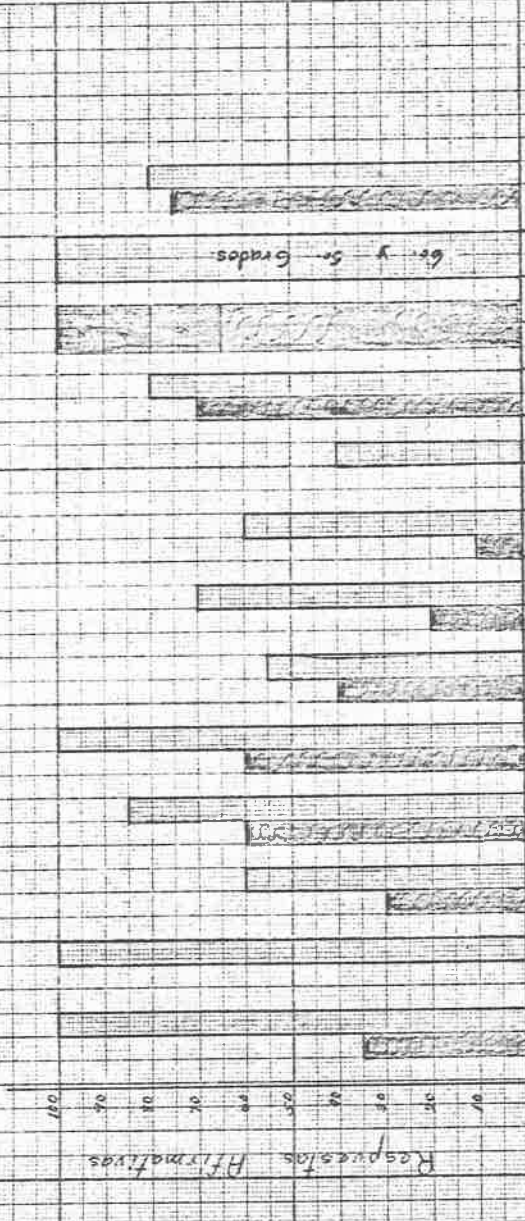
12.- ¿Te interesaría recibir un curso de orientación teórico-práctica sobre Lógica y Teoría de Conjuntos?

si ()

no ()

Este cuestionario fué aplicado a un grupo de 200 maestros de Educación Primaria, de los cuales, 100 cursaron Licenciatura en Educación Primaria.

Gráfica de resultados obtenidos en la aplicación de cuestionario I a un grupo de 200 miembros de la Cámara de Comercio de Bogotá, con estudios de Licenciatura



Respuestas Afirmativas

Sin estudios de Licenciatura
 Con Licenciatura

Cuestiones, anotados a la página anterior

El cuestionario 1, aplicado a un grupo de 100 maestros sin estudios de Licenciatura, arrojó los siguientes resultados.

- 1.- 35 maestros sí saben a que se refieren los temas de Lógica y Teoría de Conjuntos.
- 2.- Ningún maestro ha recibido orientación especial al respecto.
- 3.- 30 maestros sí han analizado los objetivos correspondientes.
- 4.- 60 maestros consideran que los objetivos sí están adecuados.
- 5.- 60 maestros sí consideran a la Lógica importante.
- 6.- 40 maestros consideran que a sus alumnos se les ha impartido Lógica en los años anteriores.
- 7.- 20 maestros consideran suficiente la información del auxiliar didáctico.
- 8.- 10 maestros sí se han documentado en estos aspectos.
- 9.- Ningún maestro utiliza material didáctico para impartir dichos temas.
- 10.- 70 maestros consideran que los objetivos están bien dosificados.
- 11.- 65 creen que se debe incrementar el contenido en 6o. año, 15 en 5o., 10 en 4o., 10 en 3o.
- 12.- 75 consideran interesante recibir un curso de orientación.

El cuestionario 1 fué aplicado a un grupo de 100 maestros que cursaron Licenciatura, con los siguientes resultados.

- 1.- 100 maestros sí saben a qué se refieren los aspectos de Lógica y Teoría de Conjuntos.
- 2.- 100 sí han recibido orientación al respecto.
- 3.- 60 sí han analizado los objetivos correspondientes.
- 4.- 85 consideran que los objetivos están adecuados.
- 5.- 100 consideran importante la Lógica en la formación de los alumnos.
- 6.- 55 consideran que a sus alumnos les han tratado estos temas adecuadamente en años anteriores.
- 7.- 70 consideran suficiente la información teórica del - auxiliar didáctico.
- 8.- 60 sí se han documentado en estos temas.
- 9.- 40 utilizan material didáctico para conducirlos.
- 10.- 80 consideran que los objetivos están bien dosificados.
- 11.- 100 consideran que el contenido debe incrementarse en 5o. y 6o. Grados.
- 12.- 80 consideran interesante recibir un curso de orientación.

CUESTIONARIO 2

Escuela: _____

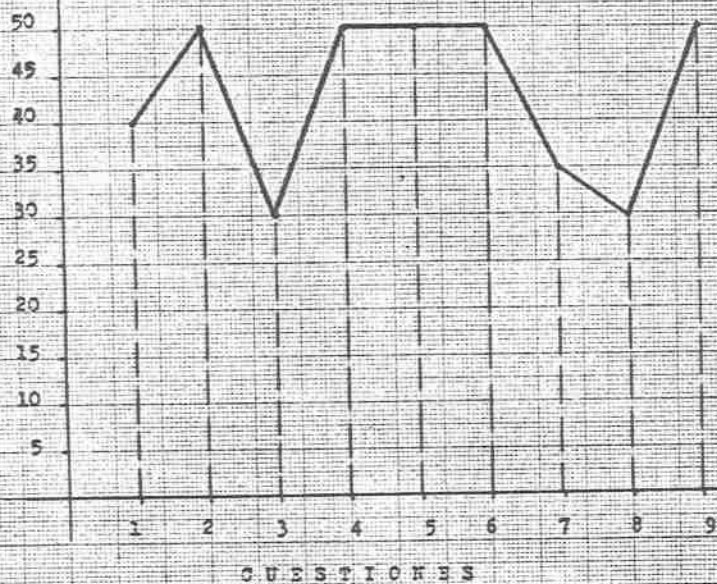
47

Grado: _____

- 1.- ¿Consideras que ha resultado benéfica la implantación de la Reforma Educativa.?
- 2.- ¿Los objetivos del área de Matemáticas están estructurados de manera que resulten una continuación de los que se trataron en la primaria.?
- 3.- En los alumnos de secundaria, ¿se observa que durante la primaria se fomentó su capacidad de razonamiento.?
- 4.- ¿Falta información sobre Lógica y Teoría de Conjuntos, a los maestros de educación primaria.?
- 5.- ¿Perjudica esto, el trabajo de los maestros de secundaria.?
- 6.- ¿Tiene mayor importancia manejar la Lógica y Teoría de Conjuntos en las primeras etapas escolares.?
- 7.- Los alumnos que ingresan a la secundaria, ¿Llevar la información teórica necesaria en cuanto a Lógica y Teoría de Conjuntos.?
- 8.- Un alumno que no cuenta con esa información, puede llegar a alcanzar el mismo nivel de los que sí la tienen.?
- 9.- Consideras necesario que los maestros de primaria den mayor importancia a los objetivos de Lógica y Conjuntos.?

Este cuestionario fué aplicado a 50 maestros de Matemáticas, de Educación Media; obteniéndose los resultados que a continuación se dan a conocer.

GRAPICA DE RESPUESTAS AFIRMATIVAS OBTENIDAS EN LA APLICACION DEL CUESTIONARIO 2 A UN GRUPO DE 50 MAESTROS DE MATEMATICAS DE EDUCACION SECUNDARIA. 47



Cuestiones enlistadas en la página anterior.

Resultados obtenidos en la aplicación del cuestionario 2, a ⁴⁸
un grupo de 50 maestros de Matemáticas, de educación media.

- 1.- 40 sí consideran benéfica la Reforma Educativa.
- 2.- 50 consideran que los objetivos de matemáticas, en secundaria sí están estructurados como continuación de los correspondientes a la primaria.
- 3.- 30 consideran que en la educación primaria sí se fomenta la capacidad de razonamiento de los alumnos, aunque en grado escaso.
- 4.- 50 coinciden en que falta información sobre Lógica y Teoría de Conjuntos a los maestros de primaria.
- 5.- 50 señalan que la mala conducción de dichos aspectos en la primaria, afecta negativamente el trabajo de los maestros en la educación secundaria.
- 6.- 50 señalan que es importante manejar la Lógica y Teoría de Conjuntos desde las primeras etapas escolares: jardín de niños y primaria.
- 7.- 35 consideran que los alumnos que ingresan a secundaria llevan una información escasa en cuanto a teoría de conjuntos.
- 8.- 30 consideran que un alumno de secundaria que no tiene la información necesaria difícilmente puede adquirir el nivel de los que sí la tienen.
- 9.- 50 coinciden en señalar que es necesario que los maestros de primaria den mayor importancia a dichos aspectos.

CUESTIONARIO No. 3

Escuela: _____

49

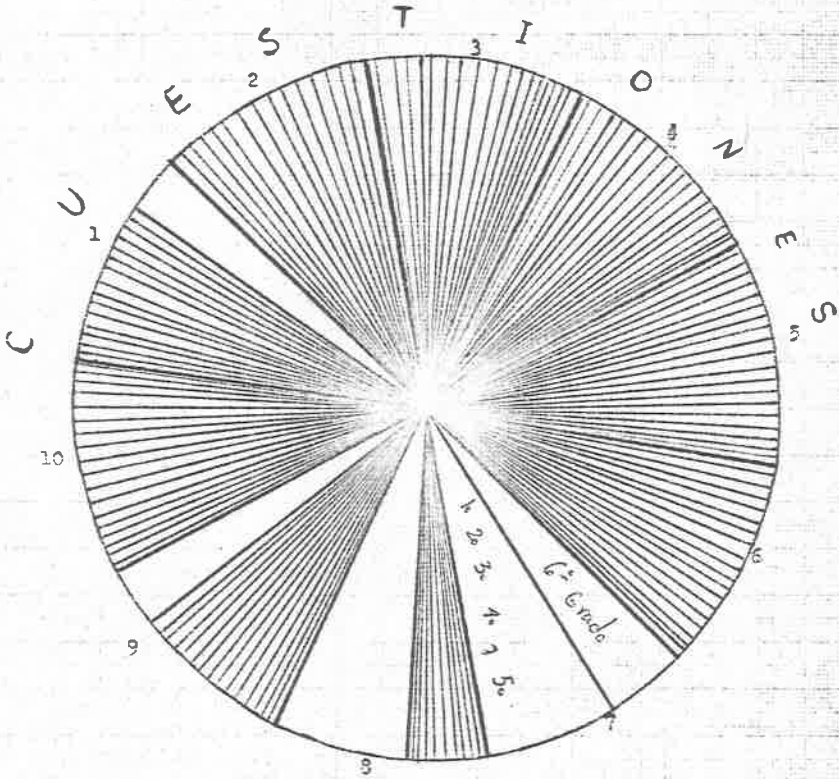
Grado: _____

- 1.- ¿Sabes a qué se refieren los temas de Lógica y Teoría de Conjuntos?.
- 2.- Consideras que se deben tratar en la Educación Primaria?
- 3.- ¿Te interesa aplicarlos con tus futuros alumnos?
- 4.- ¿La Lógica enseña a los alumnos a razonar?.
- 5.- ¿Consideras que los alumnos de primaria están aptos para asimilar estos temas?.
- 6.- Consideras que la Lógica influye en todas las áreas del programa?.
- 7.- En qué grado te sería más fácil conducir estos temas?.
- 8.- Consideras la información teórica que recibes en la - Normal, suficiente, para conducir estos temas con eficiencia?.
- 9.- ¿Utilizarías material Didáctico para plantearlos?.
- 10.- Te han aportado algún beneficio estos temas, en relación a tus demás materias?.

Este cuestionario fué planteado a 50 estudiantes de Normal, obteniéndose los resultados que a continuación se presentan.

GRAFICA DE
 RESULTADOS OBTENIDOS EN LA APLICACION DEL CUESTIONARIO
 3 A UN GRUPO DE 50 ESTUDIANTES NORMALISTAS,

49A



 Respuestas afirmativas.

 Respuestas negativas.

Cuestiones enlistadas en
 la página anterior.

Resultados obtenidos en la aplicación del Cuestionario 3, a un grupo de 50 estudiantes de Normal.

- 1.- 35 consideran que tienen información sobre Lógica y Teoría de Conjuntos.
- 2.- 50 consideran importante tratar estos aspectos desde la educación primaria.
- 3.- 50 consideran importante tratar estos temas con sus futuros alumnos.
- 4.- 50 señalan que a través de la Lógica y Teoría de Conjuntos el alumno aprende a razonar eficientemente.
- 5.- 50 consideran que todo niño normal está apto para asimilar la Teoría de Conjuntos.
- 6.- 50 señalan que la Lógica influye en todas las áreas.
- 7.- 40 preferirían manejar la Lógica y Teoría de Conjuntos en el 6o. grado.
- 8.- 20 consideran que la información teórica recibida en la Normal sobre Lógica y Teoría de Conjuntos es aceptable para conducir tales aspectos con eficiencia.
- 9.- 40 consideran importante utilizar material didáctico.
- 10.- 50 sí han obtenido algún beneficio.

La eficaz enseñanza de la Lógica y Teoría de Conjuntos se - sustenta en la idea de que debe conducirse a los niños para que por sí mismos comprueben la validez de los conceptos - que se exponen en clase, facilitarles el descubrimiento de su capacidad para razonar y darles las herramientas necesa - rias para resolver problemas de cualquier índole.

La escuela primaria es la base de la formación humana. Si el niño sale de ella con ideas confusas, le será más difícil continuar sus estudios o acometer el destino que la vida le depare. Por el contrario, si aprende a razonar eficiente - mente, si se le capacita para actuar por sí mismo, con un - claro sentido de la realidad, despertando su curiosidad, sus facultades mentales y su propia iniciativa, le resultará - fácil su desenvolvimiento personal.

Es por lo anteriormente citado que los maestros debemos apli - car el programa que indica la reforma educativa sin saltar - los interesantes temas de lógica y teoría de conjuntos lo - cual nos servirá para dar un paso definitivo en el desarrollo de la capacidad de razonamiento de nuestros alumnos.

Lamentablemente el maestro carece de una adecuada orientación al respecto de dichos temas, para desarrollar su trabajo con mayor eficiencia.

PROPOSICIONES

52

- 1.- Organizar verdaderos seminarios de orientación pedagógica en los que se diere una amplia información sobre Lógica y Teoría de Conjuntos.
- 2.- Editar y difundir periódicamente revistas por la U.E.P., que traten dichos temas (Lógica y Conjuntos) en forma de ajenos pasatiempos como problemas capciosos, crucigramas, etc.
- 3.- Aumentar el contenido programático correspondiente a Lógica y Teoría de Conjuntos en todos los grados de educación primaria, y más aún en 6o. grado.
- 4.- Incluir en los objetivos de Lógica, una dirección hacia problemas concretos con los cuales el niño se enfrenta constantemente y enfocar su resolución hacia la teoría de conjuntos.
- 5.- Llevar a cabo concursos, ya sea por grupos paralelos, escuelas, a nivel de zona etc. con objeto de estimular a los alumnos con mayor capacidad de razonamiento.

BIBLIOGRAFIA

- 1.- BLOOM S. Benjamin
Taxonomía de los Objetivos 53
Editorial "El Ateneo"
Buenos Aires 1977
No. Pags. 355
- 2.- FREGOSO Arturo
Introducción al lenguaje de las Matemáticas
Editorial Impresora y Distribuidora S.A.
México D. F. 1972
No. Pags. 248
- 3.- GALVEZ Betancuor Carlos
Lógica
Instituto Fed. de Capacitación del Maestrato
México D. F. 1960
No. Pags. 211
- 4.- NATIONAL COUNCIL of teachers of Mathematics. U.S.A.
Lógica
Editorial Trillas.
México D. F. 1978
No. Pags. 64
- 5.- NEWMAN R. James
El Mundo de las Matemáticas Vol. 4
Editorial Grijalbo S. A.
España 1976
No. Pags. 416
- 6.- MASTACHE Roman Jesús
Didáctica General
Editorial Herrero S. A.
México D. F. 1966
No. Pags. 307
- 7.- RODRIGUEZ M. Héctor
Evaluación en el Aula
ANUIES
México, D. F. 1976
No. Pags. 80
- 8.- TURNER Dean y Howar L. Prouse
Introducción a las Matemáticas
Editorial Trillas
México D. F. 1976
No. Pags. 219.
- Auxiliares Didácticos y Libros de Texto de Matemáticas
de Educ. Primaria.
S. E. F.
México, D.F. 1976