



**SECRETARIA DE EDUCACION PUBLICA
UNIVERSIDAD PEDAGOGICA NACIONAL**

UNIDAD UPN 022



Procedimiento para la elaboración y obtención de
una fórmula para calcular el área de una figura en el
4º grado de educación primaria.

Propuesta pedagógica para obtener el
título de Licenciado en
educación primaria por:

RAMONA CESEÑA MARQUEZ

Ensenada, Baja California. 1991



SECRETARIA DE EDUCACION PUBLICA
UNIVERSIDAD PEDAGOGICA NACIONAL

UNIDAD UPN 022

Procedimiento para la elaboración y obtención de
una fórmula para calcular el área de una figura en el
4º grado de educación primaria.

RAMONA CESEÑA MARQUEZ

Ensenada, Baja California. 1991

DICTAMEN DEL TRABAJO DE TITULACION

Tijuana, B. C., a 30 de noviembre de 1991.

C. PROFRA. RAMONA CESENA MARQUEZ
P R E S E N T E.

En mi calidad de Presidente de la Comisión de Exámenes Profesionales y después de haber analizado el trabajo de titulación alternativa Propuesta Pedagógica titulado "PROCEDIMIENTO PARA LA ELABORACION Y OBTENCION DE UNA FORMULA PARA CALCULAR EL AREA DE UNA FIGURA EN EL 4º GRADO DE EDUCACION PRIMARIA"

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.

ATTESTADO

El Presidente de la Comisión


Prof. Gonzalo Martín Vargas Avilés.

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL
CENTRO DE INVESTIGACIONES Y SERVICIOS
TIJUANA, B. C.

INDICE

	Página
INTRODUCCION	1
I. EI PROBLEMA	3
A. El planteamiento	3
B. Justificación	4
C. Objetivos	5
II. CONTEXTUALIZACION	7
A. Análisis general de la Práctica Docente	7
B. La Práctica Docente en la enseñanza de las matemáticas en la escuela primaria	12
C. Consideraciones didácticas	14
III. ESTUDIO TEORICO	19
A. Bases psicológicas	19
1. "Cómo un niño forma conceptos matemáticos"	20
2. Descripción de las etapas del desarrollo del niño	22
B. Bases pedagógicas	25
1. Intuición y formalismo	25
2. ¿Se puede inventar y descubrir en Matemáticas como se enseña en la escuela primaria?	27
IV. PROPUESTA PEDAGOGICA	30
A. El Geoplano	32
B. La geometría enseñada a través de la resolución de problemas	40
V. CONCLUSIONES	47
BIBLIOGRAFIA	49

INTRODUCCION

Se desarrolla el presente trabajo con la idea principal de encontrar una alternativa a la enseñanza de las matemáticas dentro de la educación primaria, en particular sobre geometría.

El gran rechazo que la mayoría de personas, alumnos o no, siente hacia las matemáticas, ha hecho pensar a mucha gente alrededor de este problema, puesto que por un lado no solamente se cree que son muy importantes, sino que verdaderamente lo demuestran al sustentar el impresionante desarrollo tecnológico del cual somos afortunados testigos.

Es irónico ver que la rama de conocimientos más desarrollada que tiene la humanidad, es la que más aversión provoca, a tal grado, que muchos de los estudiantes eligen carreras sobre la base de que: "estén lo más alejadas de las matemáticas que se pueda".

Aquí se presentan los aspectos más importantes que están íntimamente relacionados con las matemáticas y con su enseñanza-aprendizaje.

- Matemáticas; su desarrollo histórico y su didáctica
- Contexto social; las relaciones del alumno con su entorno.
- Psicología del alumno; bases psicológicas que explican como el alumno puede aprender
- Pedagogía y didáctica; formas y técnicas para el estudio la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas.

Cada uno de estos aspectos es tratado para lograr entender cual es la situación en la que como profesores nos encontramos, y saber las

características de los alumnos, para poder decidir lo que se puede hacer y cómo se puede llevar a cabo la enseñanza de las matemáticas, de tal forma que ésta no sea de una manera utópica, pretendiendo enseñar cosas que no se lograrán entender, o por el contrario subestimando tanto a los alumnos que no se les enseñe casi nada, provocando en ambas situaciones aburrimiento fastidio y hasta aversión.

Una vez que queda claro el estado de nuestra materia prima (los alumnos), se propone el uso de un elemento didáctico simple y barato que nos ayudará, tanto a los alumnos como a los profesores, al logro de nuestros objetivos de una manera muy amena, provocando mucha motivación no sólo para el alumno, sino también para el profesor entusiasta que verá coronado sus esfuerzos con las caras de felicidad de los niños que logran encontrar figuras que jamás se nos hubieran ocurrido a los adultos y con el manejo ágil de los conceptos involucrados.

Finalmente se presentan una serie de problemas que ejemplifican la ruta que se debe seguir, para lograr que los alumnos dejen de ser receptivos únicamente y desarrollen una amplia gama de habilidades, que no solamente las utilicen en matemáticas, sino en otras materias y en su quehacer cotidiano, como sería la comprensión, la reflexión, el análisis, el pensamiento lógico, la intuición, etcétera, para finalmente llegar a la formalización y poder establecer el círculo virtuoso: **Intuición-formalización-intuición.**

I EL PROBLEMA

A Planteamiento

De acuerdo con la experiencia que he adquirido a lo largo de mis 15 años de actividad docente, me he podido dar cuenta de que es necesario enseñar al alumno a razonar y que no espere que todo se lo demos ya digerido. Así mismo después de haber realizado entrevistas informales a otros profesores, coincidimos en que el educando debe dejar de ser un sujeto pasivo y convertirse en un sujeto activo.

Muchos alumnos todavía siguen esperando que el maestro les resuelva todos sus problemas de tipo educativo y se comportan de una manera pasiva. Tal vez se deba al hecho de que así han estado acostumbrados; sin embargo creo que la conducta del educando ante las Matemáticas, es de temor y a veces de fobia, por que no han logrado correlacionar la vida escolarizada con el quehacer cotidiano hogareño.

La gran mayoría de los educandos a nivel de educación básica utilizan las matemáticas sin tomar en cuenta el proceso que se sigue en la elaboración de fórmulas.

Se ha notado que el alumno prácticamente aprende muchos conceptos y fórmulas matemáticas de memoria sin razonar el origen de las mismas, trayendo como consecuencia que si se les olvida alguno de los elementos que la componen, no pueden razonarlas.

Por otra parte, es necesario indagar a qué se debe el bajo rendimiento que se tiene en Matemáticas, por qué no les atrae su atención, cuáles son los factores que influyen en su proceso de aprendizaje entre otros.

Existen muchos aspectos que se podrían abordar tratando de explicar el por qué de la conducta del niño ante las Matemáticas; sin embargo en este caso muy particular se quiere comprender todo el proceso que se sigue para la elaboración de una fórmula.

El análisis del desarrollo del procedimiento para lograr la obtención de una fórmula y poder calcular el área de una figura en el cuarto grado de la escuela primaria, tiene como finalidad conocer los pasos que se deben seguir para ir llevando al alumno etapa por etapa y que él por sí solo pueda obtener sus propias conclusiones.

La importancia que tiene el problema antes mencionado, radica en que una vez conocido cómo se van integrando y madurando las estructuras cognoscitivas del alumno con la adquisición de nuevos conocimientos, nosotros sabremos de que manera vamos a ir dosificando la enseñanza de conceptos para su completa asimilación, comprensión y provocación para que el alumno llegue al descubrimiento de las mencionadas fórmulas.

B Justificación

Después de haber realizado entrevistas informales y haber escuchado las opiniones de algunos maestros, padres de familia y alumnos; en cuanto a la dificultad que se les presenta a los educandos el comprender las Matemáticas y

específicamente el cálculo de áreas, he podido percatarme que se les hace difícil el estar memorizando las fórmulas para la obtención de dichas áreas.

Si nosotros como maestros nos damos cuenta del bajo rendimiento que tienen los alumnos en cuanto al dominio de esta materia; que mejor que llevar a cabo un estudio que nos permita conocer toda la secuencia lógica que abarca un proceso para ir conduciendo al alumno paso a paso, hasta que aprenda a "caminar" por sí solo y logre comprender todo el procedimiento que se sigue para que adquiera la confianza necesaria en la utilización de las Matemáticas, lo cual no sólo le servirá para esta rama específica de conocimiento, sino para todas las demás disciplinas, lo que promoverá su desarrollo integral.

Por lo anterior y tomando en cuenta mi experiencia docente he llegado a la conclusión de que realmente es un problema la comprensión, la retención y utilización de las fórmulas para poder obtener el área de una figura. Es por ello que he decidido hacer una propuesta que implique un estudio acerca de la construcción del proceso para la obtención de una fórmula para sacar el área de una figura.

C Objetivos:

1.- Analizar el proceso que se sigue para la obtención de una fórmula que nos permitirá calcular el área de una figura geométrica.

2.- Analizar los procesos psicológicos que se llevan a cabo en el alumno para la comprensión, asimilación y manejo de los conceptos necesarios para resolver el punto anterior.

- 3.- Analizar cuáles son los elementos de la didáctica que entran en juego dentro del presente problema.
- 4.- Lograr los momentos didácticos en el salón de clase para que se de el aprendizaje significativo en los alumnos.
- 5.- Lograr formas alternas de enseñanza de las matemáticas a este nivel (cuarto grado), para mejorar su aprendizaje.
- 6.- Inducir a los niños en el proceso de la obtención de las fórmulas ya mencionadas.
- 7.- Hacer que los alumnos adquieran seguridad en el manejo de las Matemáticas, y cambien la actitud de fastidio y fobia, por la de entusiasmo y gusto.
- 8.- Que los logros del punto anterior se manifiesten en las otras materias escolares y en el desarrollo del niño.

II CONTEXTUALIZACION

A. Análisis general de la práctica docente

Me propongo analizar algunos aspectos de la práctica docente basándome en las ideas de Elsie Rockwell (1), para ésto contrastaré lo que ella describe, con lo que sucede en el ámbito en donde realizo mi propia práctica.

La escuela es el espacio donde concurren alumnos y profesores con la finalidad de llevar a cabo el proceso enseñanza-aprendizaje, por tal motivo es necesario tener perfectamente bien claros y definidos los temas a desarrollar, de tal suerte que el binomio formado por alumno y profesor, logren los objetivos trazados con anticipación. Ya que en el proceso escolar interactúan tradiciones históricas, numerosas decisiones políticas, administrativas y las prácticas resultantes de estos procesos constituyen el contexto formativo; si se mide en tiempo la experiencia escolar, ésta tiene un peso importante en el mencionado contexto formativo del educando.

En todas las escuelas de educación básica o elemental, durante el proceso enseñanza-aprendizaje, se realizan actividades que tiene como finalidad recordar fechas o tradiciones históricas, tales como: El natalicio de Don Benito Juárez, La Expropiación Petrolera, Día del niño, etcétera, las cuales con la participación de los maestros y de la mayoría de los alumnos, se coadyuva a lograr el desarrollo integral del educando.

Sin embargo muchas de las actividades que se realizan en la escuela no se ajustan a la realidad que vive el alumno fuera de ella; por tal razón, muchos de los conocimientos que se adquieren en el aula quedan en el olvido porque no se practican.

De tal suerte en el contexto social en el que realizo mi práctica docente, procuro interactuar con los padres de familia, para así tomar en cuenta los problemas que tienen los niños en su casa, tanto económicos como afectivos, para ver la influencia de éstos en su propio desarrollo, físico intelectual y en sus relaciones con los demás niños.

En lo que se refiere a las formas de enseñanza, éstas se reproducen en la vida escolar cotidiana, siendo una de ellas la imitación, ya que muchos de nosotros queremos transmitirles el conocimiento a los niños como nos enseñaron a nosotros nuestros propios mentores, siendo esto una explicación del por qué la repetición de prácticas de generación en generación de docentes. Asimismo los usos y las tradiciones institucionales tienen un efecto formativo y orientador para el maestro, controlando a su vez ciertos aspectos de la práctica, aunque cada profesor trabaja de forma diferente siguiendo un programa y los libros vigentes; es decir el maestro presenta el conocimiento de acuerdo con su didáctica, cada niño lo interpreta y lo ordena a su manera, ya que cada niño piensa y actúa diferente, siguiendo un objetivo propuesto por el docente.

El profesor al dar a conocer su temática, se apoya en los libros de texto gratuito a través de los cuales los niños reafirman los conocimientos adquiridos. Algunos temas se repiten en diferentes grados, ya que el contenido que se vio en grados anteriores se ha olvidado, ya sea porque se les hizo difícil el tema o porque no se profundizó al nivel que se requería.

La escuela en México, como en cualquier parte del mundo se presenta como transmisora de conocimientos y habilidades genéricas, de valores nacionales y universales.

El contenido que se transmite en la escuela es variable; a la vez un mismo contenido puede relacionarse con otras áreas, como puede ser el contenido de un texto libre, una noticia que se comenta en clase puede estar relacionada con Español, Matemáticas, Ciencias Naturales, Sociales, etcétera.

Basado en lo anterior, la escuela organiza las actividades cotidianas que caracterizan el contexto de trabajo de la sociedad, por lo que se da la selectividad en la formación de los grupos de primeros grados.

Algunas veces sucede que para la formación de los grupos de terceros a sextos grados se seleccionan los mejores alumnos al grupo A, los regulares al grupo B y los que tienen más bajas calificaciones al grupo C.

En lo que se refiere al tiempo de clases, este es variable también e importante en la escuela, se fija un horario de trabajo en el que gran parte de ese tiempo se lleva en la organización de grupo dejando solo la mitad del tiempo para el contenido de la enseñanza.

Con respecto a lo anterior, ciertamente se nos fija una horario de trabajo, pero considero que la mayor parte del tiempo, al principio del ciclo escolar es cuando se ocupa mucho más tiempo en la organización.

De acuerdo con lo mencionado se puede hacer notar que en la escuela primaria se establecen procesos y se repiten rutinas, siendo casi siempre las mismas facilitando la organización del grupo, a veces los niños adquieren más prácticas en algunos aspectos básicos como son: las lecturas y las mecanizaciones. Sin embargo algunas de éstas se llevan mucho tiempo,

eliminando la posibilidad de adquirir diferentes formas de aprendizaje. Tal es el caso de las Matemáticas, las cuales en muchas ocasiones los alumnos las aprenden memorizando algunos procedimientos para resolver problemas, sin tomar en cuenta que no basta con memorizar sino que hay que ir más allá, hasta llegar a la comprensión mediante la reflexión y el razonamiento de los conceptos o conocimientos que se quieren asimilar; es por ello que se requiere hacer una investigación del proceso que se sigue para que el alumno pueda descubrir la o las fórmulas para calcular el área de cualquier figura.

Los diferentes grados que abarca la escuela primaria se encuentran apoyados en programas oficiales donde la organización de los temas van encaminados a cumplir con los objetivos generales, particulares y específicos que se abarcan en cada unidad de trabajo, siendo el maestro el que decide lo que debe hacerse cuando él lo considera necesario, también tiene la libertad para realizar las actividades que cree le son más útiles para lograr él o los objetivos propuestos, motivo por el cual cada maestro presenta los conocimientos a los alumnos de acuerdo con sus propios usos, ritos y tradiciones sin darle mucha importancia al sentir de los alumnos porque considera que tiene la experiencia necesaria para orientar al alumno. Pero es importante que se tomen en cuenta los intereses propios de los educandos para que se sientan más motivados y se facilite el proceso enseñanza-aprendizaje, para que se den cuenta que están aprendiendo algo que también les interesa y que sepan para que les van a servir los conocimientos que están integrando a su estructura cognoscitiva.

Sobre los aspectos que se han mencionado nos preguntamos: ¿Estamos los maestros realmente conscientes de lo que transmitimos a nuestros alumnos?, ¿cumplimos realmente con nuestro deber?

Creo que realmente no es así, nosotros como maestros deberíamos tener conciencia de lo que transmitimos y empezar a cambiar, porque para inculcarle al alumno todos esos valores, los hábitos de puntualidad, aseo, orden, disciplina, etcétera, debemos darles el ejemplo, llegando temprano a la escuela, no faltar, respetar a nuestra bandera (porque muchas veces decimos a los alumnos que no hablen cuando se están haciendo los honores, siendo que a un lado se encuentran dos o tres profesores platicando). Ellos se dan cuenta de eso y lo manifiestan, con toda razón. Si todos los maestros empezáramos a cambiar algunas acciones, nuestra práctica docente mejoraría en beneficio de nuestros alumnos.

Concluyendo, la escuela primaria es un lugar en el cual pueden acudir todas las personas que quieren tener un desarrollo integral, el cual se puede realizar si se tiene interés y deseo de adaptarse a un medio cada vez más competitivo en el cual por lo regular sobresalen los más preparados académicamente, y que mejor que los niños, que son el futuro del país, asistan a ella con una mentalidad abierta hacia el cambio, que tarde o temprano se le presentará, así como las oportunidades, las cuales se aprovechan mejor si se está preparado.

Por otra parte cabe hacer mención que el alumno es un ser que piensa, que actúa y por lo tanto no es un receptáculo al cual nada más hay que estarle depositando los conocimientos, por tal razón hay que hacerle partícipe de la planeación y de la organización del proceso educativo, permitiéndole que haga

preguntas y sugerencias en cuanto a la selección de la temática a desarrollar si las circunstancias lo permiten.

B La Práctica Docente en la enseñanza de las Matemáticas en la escuela primaria.

De acuerdo con J. Ajuriguerra (2), que aborda a Piaget, el alumno en su proceso de maduración intelectual pasa por varias etapas o estadios que le van permitiendo resolver problemas o situaciones cada vez más complejas, sin embargo en muchas ocasiones hemos hecho caso omiso y forzamos al niño a que asimile conocimientos e intente razonarlos, sin tener una estructura cognoscitiva y la maduración suficiente que le permita hacerlo.

Además hay que tomar en cuenta a la comunidad y al medio en que se desarrolla el niño; ya que éstas influyen notablemente en su formación, puesto que son elementos decisivos en su vida afectiva, intelectual y social. Por ello es necesario que nosotros los maestros sepamos conducir a los alumnos para que de acuerdo con su edad mental y cronológica aprendan a inferir por medio del razonamiento y logren llegar, en el caso de las Matemáticas, a la elaboración de una fórmula para calcular el área de una figura geométrica entre otras muchas cosas más.

En la práctica docente, la enseñanza de las matemáticas se presenta al alumno basada en los programas oficiales, auxiliados por los libros de texto gratuitos y en gran parte por los complementos didácticos. Se les da a los alumnos una o varias explicaciones sobre el tema, se realizan ejercicios en el cuaderno y en otro cuaderno de trabajo (que se denomina complemento), abren

el libro de texto en la página correspondiente, para resolver el ejercicio que será revisado finalmente por el profesor.

Cuando se necesita material para trabajar con determinado tema, se les pide a los alumnos que lo lleven para que así puedan participar todos.

Considerando como se desarrolla actualmente la enseñanza de las Matemáticas, con esto no se promueve la comprensión de las mismas, entonces intento enseñarlas valiéndome de conceptos que permiten al niño adaptarlas a la realidad, con la finalidad de que se dé cuenta de que esta disciplina no nada más se puede aplicar en aspectos ficticios que nos ayude a pensar, reflexionar y comprender, sino que va más allá de la conceptualización hasta llegar a la práctica.

Las experiencias diarias contribuyen a formar las nociones matemáticas que el niño tiene. Nosotros como maestros intervenimos para sistematizar el proceso autónomo de su formación, estimularlo, dirigirlo, perfeccionar sus resultados como el conocimiento de esas nociones fundamentales.

Cuando vamos a ver determinado tema en Matemáticas trato por todos los medios de despertar el interés de los niños llevando material adecuado, para que ellos puedan participar objetivamente, ya sea midiendo, construyendo figuras, etcétera. La participación de ellos es individual o por equipos, de esta última forma los alumnos se ayudan unos a otros, logrando con ello una mayor efectividad en el aprendizaje.

C Consideraciones didácticas:

La geometría juega un papel muy importante en la vida de los seres humanos, su estudio data de tiempos inmemoriales, los primeros hombres llegaron a las formas geométricas a través de la observación de la naturaleza, crearon y utilizaron conocimientos de geometría para satisfacer sus necesidades prácticas, manufacturando objetos cada vez más regulares, modelando cacharros de arcilla llevándolos a la perfección, hasta llegar a la construcción de edificios, Alexander A. D. Kolmogorov (3), "El hombre primero dio formas a sus materiales y sólo más tarde reconoció la forma como algo que se imprime a la materia y que puede ser considerada en si misma haciendo abstracción de aquélla. Reconociendo las formas de los cuerpos, el hombre logró mejorar su trabajo manual y de ese modo elaborar con mayor precisión la noción abstracta de forma.

Fue así como las actividades prácticas sirvieron de base a los conceptos abstractos de la geometría. La gente medía longitudes, estimaba distancias, calculaba someramente áreas de superficies y el volumen de los cuerpos por motivos prácticos.

La geometría tuvo sus orígenes en las actividades prácticas y en los problemas de la vida cotidiana. Primero se aplicaba a problemas prácticos y después se teorizaba.

El desarrollo de la geometría se vio encauzado hacia la recopilación de nuevos hechos y la clarificación de las relaciones de unas con otras, estas relaciones se fueron transformando en deducciones lógicas de unas proposiciones de la geometría a partir de otras, lo cual llevó al concepto de

teorema geométrico y su demostración; y a la clarificación de aquellas proposiciones fundamentales a partir de las cuales se pueden deducir los axiomas.

De este modo la geometría se convirtió gradualmente en una teoría matemática.

Este estudio fue sistematizado por Euclides hace aproximadamente 2000 años, haciendo con ello una gran conquista del intelecto humano, pues aparte de la recopilación de todo el conocimiento geométrico que se tenía se hizo evidente el "*método deductivo*" en el cual, a partir de muy pocos axiomas (verdades tan evidentes que no requieren de una demostración), se logra construir todo un edificio de conocimientos. Este método se ha heredado a otras ramas de las matemáticas e incluso a otras disciplinas.

Después de la semblanza anterior queda muy claro que es muy importante el aprendizaje de la geometría, tanto por sus elementos propios, como por el método deductivo que aplica. Esta afirmación no es nueva e incluso desde hace mucho tiempo se viene enseñando desde los primeros años de la vida escolar, en donde los niños empiezan por aprender los nombres de figuras como el triángulo, cuadrado, rectángulo, etcétera.

En la escuela primaria se le da a la geometría un carácter fundamental, a través de la manipulación de planos y sólidos, del dibujo y construcción de formas, despertando el interés propicio para la adquisición de los conocimientos, encaminado este aprendizaje hacia conceptos que se traducen en normas de conducta aplicables a la vida práctica.

Los conceptos de geometría y su aprendizaje no pueden fundamentarse exclusivamente en los libros de Euclides.

La geometría, mediante su aprendizaje, debe ayudar al niño a desarrollar sus capacidades y proveerle de los conocimientos y habilidades que puedan ser transformadas en normas de conducta para la vida práctica.

La geometría pone en actividad la capacidad de razonar, pero es necesario que el método, los procedimientos y las técnicas empleadas se apoyen sobre los hechos y pongan en actividad la lógica y la acción.

A partir de los inicios de la primaria, se empieza a trabajar en conceptos como perímetro y área, dándose los primeros pasos en la formalización al trabajar con fórmulas para el cálculo de éstas.

Para enseñar la geometría ha habido varios métodos y podemos afirmar que casi todos responden a la época de desarrollo de la propia matemática y de la moda pedagógica en turno.

Lo que ahora se considera una demostración rigurosa en esta época, no lo era hace un siglo.

Así que apoyándose en la teoría de Piaget, que establece que los alumnos para poder lograr un aprendizaje significativo deben haber pasado ciertos estadios, los cuales están determinados fundamentalmente por su edad cronológica, hoy en día debemos procurar ver si nuestros alumnos están capacitados para el manejo de los conceptos y hacer nuestros momentos didácticos lo más apegado al entorno del niño para que de sus actividades cotidianas obtenga las experiencias que nos conduzcan al aprendizaje de la geometría.

A través de los años se ha constatado que es necesario que el alumno aprenda y aplique sus conocimientos al quehacer diario, de tal manera que esto le brinde la oportunidad de conjugar lo que asimila en la escuela con lo que

refleja en su vida cotidiana y qué mejor que él pueda hacer uso de de lo que aprendió en clase.

NOTAS

- (1) Rockwell, Elsie y Ruth Mercado
La escuela, lugar del trabajo docente
Descripciones y Debates
Antología, LA MATEMATICA EN LA ESCUELA II
UPN 1989
- (2) J. de Ajuriaguerra, Manual de Psiquiatria Infantil,
Masson, Barcelona, 1983 pp 24-29
- (3) Kolmogorv A. et. al. La matemática: su contenido, métodos
y significado, Alianza, Madrid. Universidad. 1976. pp. 17-65.

III ESTUDIO TEORICO

A. Bases psicológicas

De la misma forma en que a un niño no se le puede enseñar a correr si éste aún no es capaz de caminar; o de tratar de enseñarle a escribir si no tiene bien desarrollada la coordinación psicomotriz requerida, no se le va a poder enseñar algunos conceptos y mucho menos pedir que los maneje, si las etapas de su desarrollo intelectual aún no han sido asimiladas.

Es muy importante tener presente el estado de desarrollo del niño, para definir los momentos didácticos apropiados, que le permitan al alumno integrar a su estructura cognoscitiva los conceptos que nos hemos marcado como objetivo de nuestra labor.

Aunque el orden en que se presentan los estados del desarrollo es inalterable (1), si se puede dar estimulación para que la maduración se dé en un lapso más corto.

En el caso particular de los requisitos para el aprendizaje de las Matemáticas, se ha hecho trabajo con mucha precisión sobre cual es la secuencia de este desarrollo, cómo el infante logra captar los primeros conceptos y cómo es que se van dando las estructuras lógico matemáticas (2).

1 *"Cómo un niño forma conceptos matemáticos"*

En su discurso pedagógico Piaget (3), nos recuerda la cantidad de cosas que debemos tener presentes con respecto a los niños en nuestra práctica docente: "... los niños tienen que adquirir el principio de conservación de cantidad antes de que puedan desarrollar el concepto de número..", la conservación de cantidad es un concepto lógico. Rusell sostiene el punto de vista de Piaget, en el sentido de que el número es un concepto puramente lógico. Los niños forman conceptos matemáticos sobre una base cualitativa o lógica.

Cuando el niño ya adquirió el principio de conservación de cantidad contando objetos, siendo un concepto lógico puede entonces desarrollar el concepto de número.

El concepto de número lo adquiere de una manera espontánea y a través de la enseñanza, lo adquiere espontáneamente porque él ya tiene idea de la cantidad, de objetos representados por medio de imágenes y objetos concretos, por ejemplo: si tiene cinco dulces los cuenta y dice que son cinco dulces, pero no sabe en realidad cuál es el número cinco hasta que el maestro le representa la cantidad de dulces con el número.

Es muy importante que se le enseñe al niño los conceptos matemáticos cuando tengan la madurez necesaria para poder adquirirlos, no forzarlo para que aprenda algo que quizá más adelante le perjudique, si se le forma una estructura cognoscitiva adecuada, irá adquiriendo por si solo nuevos conocimientos.

El niño adquiere los conceptos matemáticos partiendo de lo concreto, lo tangible, lo manuable y elabora sus ideas con las imágenes que se tienen o se le presentan.

La observación y la experiencia constituyen los procedimientos principales en el proceso para adquirir las nociones matemáticas, ayudando en gran parte el dibujo y el trabajo manual.

También es muy importante utilizar el material adecuado y la motivación que se le dé para despertar su interés, para lograr que el aprendizaje de las matemáticas sea más eficaz.

El estudio del niño respecto a las relaciones espaciales, que se puede llamar "geometría espontánea" del niño, es tan rico como el estudio de los conceptos de número. "El orden del desarrollo de la geometría en el niño parece el reverso del orden del descubrimiento histórico. La geometría científica empezó con el sistema Euclideo, que se trata de figuras, ángulos, etcétera, continuó su desarrollo en el siglo XVII, con la geometría proyectiva, la cual trata de problemas de perspectiva, finalmente llegó en el siglo XIX la topología, que describe relaciones espaciales de una manera cualitativa. Por ejemplo la diferencia entre estructuras cerradas y abiertas, interioridad y exterioridad, proximidad y separación" (4).

Los primeros descubrimientos del niño son topológicos, después de determinado tiempo, cuando se han entendido las relaciones topológicas, es cuando se empiezan a desarrollar las nociones de geometría Euclidea y proyectiva, entonces las construye simultáneamente.

Así parece ser que algunos maestros hemos procedido en forma inversa al no tomar en consideración la estructura cognoscitiva del educando ni el

desarrollo natural de la geometría, por lo tanto no hemos sabido aprovechar la madurez intelectual gradual que va teniendo con el paso del tiempo y lo único que hacemos es tratarlo como adulto, queriendo que reaccione como tal; sin embargo lo que logramos es que algunos alumnos se bloqueen mentalmente, decayendo su interés por las matemáticas, al grado de que le enfadan, sienten apatía y no avanza al mismo ritmo de los demás que sí se sienten motivados en la aplicación de las matemáticas.

2 Descripción de las etapas del desarrollo del niño.

J. Ajuriaguerra (5) menciona en su texto "Los estadios del desarrollo del niño según Piaget" que las etapas o períodos en el desarrollo de las estructuras, están íntimamente unidos al desarrollo de la afectividad y la socialización del niño.

Por ser las etapas en las que están los niños en el grado escolar que ocupa este trabajo, nos referiremos a los dos últimos períodos únicamente:

Período de las operaciones concretas.

- El período de las operaciones concretas se sitúa entre los 7 y los 12 años generalmente.

Este período señala un gran avance en cuanto a socialización y objetivación del pensamiento.

Mediante un sistema de operaciones concretas el niño puede liberarse de los aspectos sucesivos de lo percibido, para distinguir a través del cambio lo que permanece invariable, es capaz de coordinar diversos puntos de vista y sacar consecuencias.

Todavía no puede razonar fundándose en enunciados puramente verbales y mucho menos sobre hipótesis. El niño empleará la estructura de agrupamiento (operaciones) en problemas de seriación y clasificación, establecerá equivalencias numéricas independientemente de la disposición espacial de los elementos.

Llega a relacionar la duración y el espacio recorridos y comprende de este modo la idea de velocidad.

El niño razona únicamente sobre lo realmente dado, no sobre lo virtual; el niño no se limita al cúmulo de información, sino que la relaciona entre sí y adquiere conciencia de su propio pensamiento con respecto al de otros.

J. Piaget (6), subraya que los progresos de la lógica en el adolescente van a la par con otros cambios del pensamiento y de toda su personalidad en general, como consecuencia de las transformaciones operadas por esta época en sus relaciones con la sociedad.

La concepción que el niño tiene de la geometría es una secuencia definida de desarrollo cognitivo que influye en la formación de conceptos. Los conceptos geométricos secuenciados que se construyen (espacio, tiempo, realidad, número, orden, medida, forma y magnitud, movimiento, velocidad, fuerza y energía), influyen no sólo en problemas de relación social, sino en todas las ramas del conocimiento, porque se refieren a la relatividad, el equilibrio y la igualdad entre conceptos, acciones y reacciones. Las consecuencias de esta evolución marcan que el pensamiento parte de la teoría a la hipótesis, al establecimiento de verificaciones reales.

Piaget (7), señala que en esta etapa se empieza a cristalizar la personalidad del individuo, porque es cuando su pensamiento hipotético

deductivo sabe definir reglas y valores, formula hipótesis, se puede someter a una disciplina social y elabora su plan de vida.

Surgen nuevas relaciones entre niños y adultos, especialmente entre los mismos niños y son capaces de una auténtica colaboración en grupo, pasando la actividad individual aislada a ser una conducta de cooperación.

La experiencia que el niño tenga con su medio físico y social y las abstracciones que haga de ella le auxiliarán para elaborar métodos matemáticos y conceptualizaciones.

Período de operaciones formales. La adolescencia.

Piaget (8), le atribuye la máxima importancia en este período al desarrollo de los procesos cognitivos y a las nuevas relaciones sociales que éstos hacen posible.

Aparece el pensamiento formal, se hace posible una coordinación de operaciones que anteriormente no existía. La principal característica del pensamiento a este nivel es la capacidad de prescindir del contenido concreto para situar lo actual en un esquema más amplio de posibilidades. El adolescente puede manejar ya proposiciones, incluso si las considera como simplemente probables (hipotéticas). Las confronta mediante un sistema plenamente reversible de operaciones.

En su razonamiento no procede gradualmente, pero ya puede combinar ideas que ponen en relación afirmaciones y negaciones, utilizando operaciones propocionales, como son las implicaciones.

Es muy importante hacer notar que la adolescencia como etapa de transición del desarrollo físico e intelectual del educando, es un ciclo difícil de controlar por los cambios bruscos que se realizan en él. Sin embargo en esta

etapa es cuando más ideas, sugerencias e hipótesis se le vienen a la mente, pero este proceso de madurez no se da por igual en todos los alumnos.

Si tomamos en cuenta lo anterior, se puede decir que es en este período cuando el educando necesita de una guía para que sepa canalizar adecuadamente todas sus inquietudes; es por ello que debemos aprovechar todo el dinamismo y la energía que irradia, proporcionándole actividades o ejercicios que le permitan pensar, reflexionar y comprender los sucesos que fluyen a su alrededor y qué mejor que hacerlo a través del lenguaje de las Matemáticas.

B Bases pedagógicas:

1 Intuición y formalismo

Louis Not (9), nos habla de la importancia cada vez mayor de las matemáticas en las disciplinas que tradicionalmente recurrían a ellas.

De acuerdo con Piaget(10), "...las matemáticas son una prolongación directa de la lógica que se encuentra entre las actividades propias de la inteligencia que se pone en práctica en la vida cotidiana"

Antes se pensaba que una persona que dominaba las matemáticas era capaz de dominar cualquier otra disciplina, actualmente nos podemos dar cuenta que hay personas que tienen facilidad para comprender y reflexionar la lógica de las Matemáticas pero no la tienen para otras disciplinas, como podría ser Historia o Español, se les dificulta comprenderlas rápidamente.

Creo que las matemáticas sí ayudan en general a pensar, a comprender y a reflexionar al ser humano, siempre y cuando el interesado vea su aplicación práctica en el quehacer diario y esto le permita resolver problemas que se le presentan no nada más en la escuela sino también en su casa o en cualquier otra parte que las necesite.

Cuando hablamos de intuición, nos referiremos al hecho de evocar ciertas experiencias pasadas, las cuales con ayuda de nuestros sentidos nos proporciona elementos al tratar de resolver problemas que se nos presentan de una manera lógica, tomando en cuenta lo que ocurrió anteriormente y qué es lo que representaron para nosotros.

En el momento que hacemos uso del formalismo es porque no nos dejamos llevar simplemente por lo que ocurrió en el pasado, cuya situación puede ser muy diferente a la que se vive en el presente, y no nos basta para tener la seguridad de que vamos a resolver los problemas de una manera objetiva; sin embargo el formalismo viene a ser un complemento de la intuición, más aún podemos decir que están correlacionados.

La intuición tiende hacia el objeto concreto y el formalismo hacia el signo.

El alumno se apoya en ambos conceptos para tratar de entender y representar lo que sucede en su entorno, con la finalidad de resolver los problemas que se le presentan.

2 ¿Se puede inventar y descubrir en Matemáticas como se enseña en la escuela primaria?

En el texto *Inventar, descubrir*, de Gómez Carmen y Aurea Libori, (11), se establece que:

A las Matemáticas se les atribuye la función de hacer pensar, de que contribuyen como ninguna otra disciplina a desarrollar el razonamiento y juicio crítico. Se intenta justificar una práctica pedagógica que consiste en hacer de las Matemáticas una cadena de demostraciones sin relación alguna con la realidad, un juego que sólo algunos aprenden a jugar, a los que se les forza a aprender fórmulas sin sentido.

A pesar de su carácter abstracto, las Matemáticas tienen siempre un contenido y una aplicación real, ya que su aprendizaje da un conjunto de conocimientos, habilidades y cualidades matemáticas; indispensables unos, útiles otros, para resolver algunos problemas prácticos. El niño conoce la realidad a través de la acción, realiza un largo proceso lleno de avances y retrocesos, falsas interpretaciones de éstas con la realidad.

La antigua creencia de que todos aquellos que dominaban a las Matemáticas eran capaces de dominar cualquier materia, hoy día nos damos cuenta de que no es verdad, pero como ciencia exacta y como parte de nuestra forma de comunicación es necesario que el niño la domine de acuerdo con su madurez intelectual.

En nuestra práctica docente nos damos cuenta de que es necesario que los alumnos desechen el temor hacia las matemáticas y que por el contrario se den cuenta de su utilidad, que se concienticen de que entre más piensen y

reflexionen acerca de las posibles alternativas que se proponen para resolver un problema. Esto los hará no sólo solucionar problemas dentro del aula, sino que trascenderá, de igual manera es necesario que hagan del aprendizaje de las matemáticas una actividad cada vez más común y que no sientan que al salir de la escuela ya deben olvidarse de ella.

Si un niño no posee gran capacidad de razonar abstractamente, sí puede razonar haciendo, abriéndose al razonamiento concreto que se apoya sobre las cosas y los hechos.

Mediante abstracciones y generalizaciones cada vez más amplias se puede hacer que el niño desarrolle la lógica de la acción apoyándola sobre lo concreto.

Por lo tanto para calcular el área de una figura (problema central del presente trabajo), el niño debe llegar al conocimiento de la fórmula, descubriéndola. Nosotros como maestros debemos presentarles todos los medios para alcanzar este objetivo, permitiéndoles avanzar por si mismos en cada momento del proceso.

En resumen; a través de nuestra experiencia hemos observado que para que al alumno no se le olviden los conceptos, éstos deben estar siendo utilizados continuamente, conociendo el beneficio que vamos a obtener al ponerlos en práctica; es decir, hay que ser cada vez más y día con día más, prácticos que teóricos.

NOTAS

- (1) Jean Piaget, *Psicología y Pedagogía*
Ariel, Barcelona, 1986
- (2) Ibid
- (3) Jean Piaget, "Cómo un niño forma conceptos de matemáticas"
Mecanograma p.p. 177-182. Tomado de de la Antología
La matemática en la escuela II, U.P.N.
- (3) *Apuntes sobre el Desarrollo Infantil*
de J. Piaget. SEP, México.
- (4) Ibid
- (5) J. Ajuriaguerra, "Apuntes sobre el Desarrollo infantil de J. Piaget"
SEP, México.
- (6) Ibid
- (7) Ibid
- (8) Ibid
- (9) Not Louis, "El conocimiento matemático,
las pedagogías del conocimiento",
México, F.C.G, 1983.
- (10) *Psychologie et Pedagogie*, p 86
- (11) Gómez Carmen y Libori Aurea "Inventar y descubrir,
¿es posible en matemáticas? En la Pedagogía
operativa Moreno, Monserrat.

IV PROPUESTA PEDAGOGICA

Antes de abordar el aspecto práctico de la enseñanza del procedimiento que se sigue para obtener una fórmula en geometría a través de un recurso denominado Geoplano (el que se definirá más adelante), se retomarán algunos conceptos que se mencionaron en el capítulo anterior, los cuales nos servirán para ubicarnos dentro del aspecto conductual del niño.

El niño es un ser que piensa, reflexiona y actúa de acuerdo con su madurez intelectual, esto lo posibilita a darse cuenta de todo aquello que es fabricado de una manera natural, es decir por la propia naturaleza, también conoce todo aquello que es producido de una manera artificial por el hombre. Razones por las que el educando puede notar que existen figuras y cuerpos geométricos en forma regular e irregular y que éstos ocupan un lugar en el espacio.

El alumno a través del proceso enseñanza-aprendizaje, va sufriendo cambios que le permiten asimilar e integrar en su estructura cognoscitiva nuevos conceptos y conocimientos que le ayudarán a comprender mejor el mundo que lo rodea, intentando obtener una explicación congruente y racional con su medio ambiente.

De acuerdo con Jean Piaget, (1), el niño adquiere primero el principio de conservación y el de cantidad de una manera muy unilateral o egocéntrica, creyendo que él siempre tiene la razón, dejándose guiar por espacios que muchas veces confunde con volúmenes. Posteriormente este egocentrismo va

desapareciendo alrededor de los 7 años cuando el niño empieza a sociabilizarse.

Louis Not (2), en su trabajo "El conocimiento matemático", hace mención de la intuición y el formalismo, los cuales se deben tomar en cuenta dentro del binomio enseñanza-aprendizaje; es por ello que hay que darse cuenta de todas aquellas experiencias vividas por el educando para lograr que integre de una manera formal los nuevos símbolos o conceptos a través del aprendizaje inter-aula.

Con base en los conceptos de Jean Piaget, de Louis Not, así como en los de Carmen Gómez y Aurea Libori, habremos de permitirle al alumno que sea él quien llegue a lograr descubrir o a redescubrir nuevos caminos que le facilitarán comprender mejor lo que está haciendo, y que no nada más trate de hacer uso de su memoria para resolver problemas o eventos que se le presentan.

En el caso muy específico de tratar de obtener la fórmula para calcular el área de una figura geométrica se propone hacer uso del Geoplano, como una alternativa para poner en actividad todo un procedimiento que le permitirá al alumno más que memorizar, comprender como se puede obtener una fórmula, y por ende a poder usarla.

A continuación se presenta el estudio que se realizó en el equipo de investigación del Laboratorio de Psicometría del Desarrollo de Investigaciones Educativas del CINESTAV (3).

A El Geoplano: Geometría Imaginativa.

El Geoplano: Múltiples Recursos Didácticos de Irma Saíz (4).

Hablar del geoplano es mencionar a un cuadro de madera con las siguientes medidas típicas son: lado = 21 x 21cm. , espesor = 2 cm.. En cuya superficie se encuentra dibujado un cuadrículado, y en sus intersecciones se coloca un clavo.

Existe geoplanos de 25, 49, 64, o más clavos, los cuales nos permiten con el auxilio de ligas ir formando figuras regulares o irregulares.

El geoplano es un material didáctico que le permite al educando calcular espacios; es decir calcular áreas, prácticamente a través del juego y esto hace que su aprendizaje sea más objetivo, ya que él mismo va formando paso a paso las figuras, las puede ir comparando entre sí y con ello afianzar más la noción de espacio o dimensión.

El alumno al usar el geoplano no tendrá la necesidad de memorizar cuál es la fórmula para calcular el área de una figura, ya que solo tendrá que hacer uso de su imaginación y podrá saber el número de cuadritos que integran una figura.

Al manipular las ligas y formar la figura que él quiera y pueda, le dará más confianza y seguridad en lo que está haciendo y a la vez se hará mas objetivo su aprendizaje.

Sabemos que el geoplano no es el único material didáctico que podemos utilizar los docentes para despertar el interés en los alumnos por las matemáticas y específicamente en el cálculo de las áreas; ya que existen otros materiales en

donde los mismos alumnos tomarán las medidas físicamente de los objetos y con ello harán sus cálculos.

Pero volviendo al uso del geoplano, se puede sacar mucho provecho, encaminando al alumno al desarrollo de algunas habilidades como: experimentación, observación, análisis, síntesis, evaluación, motrices, etcétera. A parte de que puede jugar a formar figuras; debemos animarlo para que experimente y logre nuevos conocimientos que le permitirán tener más interés en lo que está haciendo y lo haga con mayor agrado.

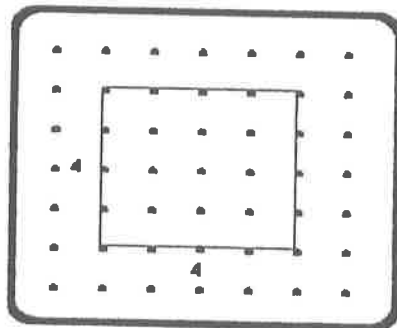
Con el geoplano hay que tener cuidado, pues no siempre se pueden obtener figuras regulares, pero ésto servirá para mostrarle al alumno que hay otro tipo de figuras y promover de esta forma su imaginación.

Indicaciones para la utilización del Geoplano.

1.- Hacerle notar al alumno que el geoplano está integrado por cuadrados.

2.- Los cuadrados a su vez se pueden dividir en dos triángulos rectángulos iguales.

Ejemplo: Calcular el área de un cuadrado que mide de lado cuatro cuadros.



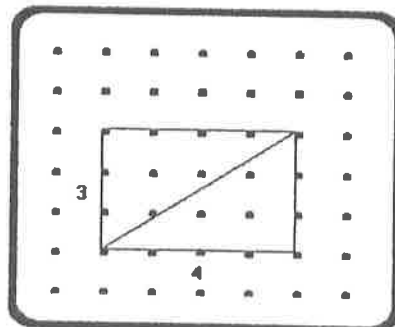
Procedimiento

a) Formará con la ayuda de una liga un cuadrado que tenga en cada lado cuatro cuadros.

b) Procederá a contar el total de cuadros que queden encerrados con la liga.

c) Al contar los 16 cuadros se dará cuenta de que estos cubren el espacio total del cuadrado y son equivalentes al área total del cuadrado.

Ejemplo: Calcular el área de un triángulo que tiene de base cuatro cuadros y de altura 3 cuadros.



Procedimiento

a) Formará con la ayuda de una liga un rectángulo de 4 x 3 cuadros.

b) Obtendrá el triángulo en cuestión trazando una de las diagonales del rectángulo.

c) Observará que el triángulo rectángulo es la mitad del rectángulo, y por lo tanto bastará con que se cuente el total de cuadros del rectángulo y se divida entre 2 para obtener el área pedida.

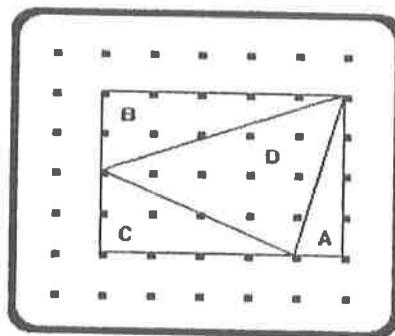
Realizando el procedimiento paso a paso, se llega a un nivel formal que es el descubrimiento de la fórmula:

Rectángulo = 12 cuadros.

$$\text{Triángulo} = \frac{12}{2} = 6 \text{ cuadros}$$

$$\text{Fórmula} = \frac{b \times a}{2}$$

Ejemplo: Calcular el área del Triángulo D



Existen diferentes formas para calcular el área de este triángulo

Procedimiento:

- Encerrará el triángulo en un rectángulo o cuadrado.
- Calculará el número de cuadros contenidos en éste.
- Calculará el área de los triángulos A,B y C:

$$A = \frac{4 \times 1}{2} \text{ cuadros}$$

$$B = \frac{5 \times 2}{2} \text{ cuadros}$$

$$C = \frac{4 \times 2}{2} \text{ cuadros}$$

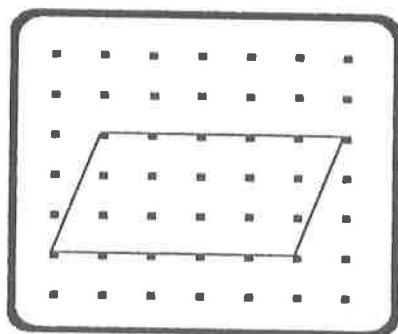
d) Restará del total de cuadros del rectángulo el área de los triángulos A, B y C

Aquí es importante hacer algunas observaciones:

1.- Este tipo de ejemplos es muy importante por que inmediatamente se utilizan los conceptos aprendidos anteriormente, el área del rectángulo y el área del triángulo rectángulo.

2.- Se va más allá de del simple cálculo mecánico, puesto que hay que calcular una área, después otra y finalmente hacer la diferencia. Esto prepara al alumno al manejo de complementos y a la solución indirecta de problemas, esto último es muy común en la vida práctica.

Ejemplo: Calcular el área de un romboide.



Procedimiento:

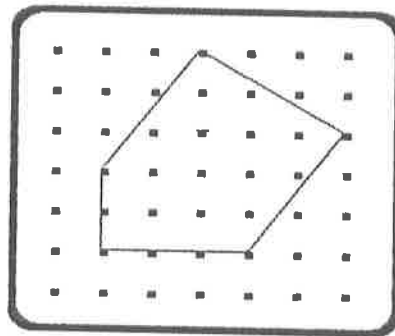
- El alumno formará un romboide en el geoplano con una liga.
- Completará con otras dos ligas un rectángulo, por medio de dos triángulos rectángulos adyacentes a dos de los lados.

c) Contará todos los cuadros del rectángulo y le restará la suma de los 2 triángulos auxiliares, así obtendrá el área del romboide.

Es importante destacar que el alumno aprenderá a utilizar elementos auxiliares que le ayuden a la solución de su problema.

Para calcular el área de figuras irregulares se seguirá de la siguiente forma:

Ejemplo: Calcular el área de la siguiente figura irregular.



Procedimiento:

a) El alumno formará la figura irregular (pentágono, hexágono, etcétera), con el auxilio de una liga.

b) Posteriormente dividirá la figura en triángulos con la ayuda de tantas ligas como sean necesarias.

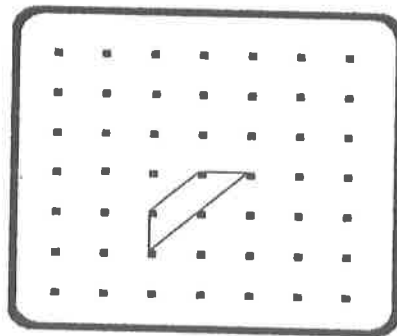
c) Contará y sumará el total de cuadros de cada triángulo interno de la figura y con ello obtendrá el área pedida.

Cabe hacer la aclaración de que como en el último caso, se debe tener cuidado, ya que las alturas de los triángulos rectángulos interiores no siempre se

puede calcular contando simplemente los cuadros, lo que llevará al alumno a encerrar la figura en rectángulos y encontrar la diferencia entre las áreas de las figuras (la que encierra y la encerrada), como en los casos anteriores.

El material que se presenta no es el suficiente para que los niños comprendan el cálculo de todas áreas posibles, ya que las situaciones en las cuales se debe calcular una área no siempre se presentan como en el geoplano. Sin embargo creemos que ayuda bastante y es muy importante que el niño conozca distintos recursos para la solución de un problema, los cuales serán utilizados de acuerdo con la situación que se plantee o el conocimiento que de ella posea el niño.

Ejemplo: Calcular el área de un trapecio.



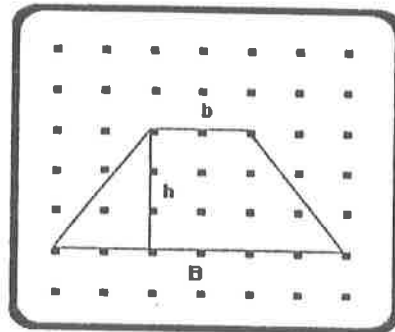
Procedimiento

- El alumno procederá a formar la figura del trapecio con una liga.
- Formará tres triángulos internos con la ayuda de otra liga.
- Contará los cuadros que integran cada uno de los triángulos y procederá a sumarlos, logrando con ello calcular el área total del trapecio.

Ejemplo: Obtener la fórmula para el cálculo del área de un trapecio si los datos dados son las longitudes de las bases y la de la altura.

Procedimiento:

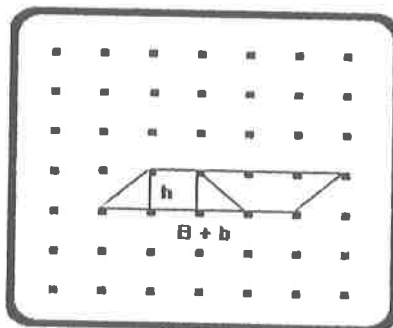
- El alumno formará el trapecio con una liga.
- Se formará la siguiente figura.



c) Lo que nos lleva a la fórmula:

$$\frac{\text{base menor} \times \text{altura} + (\text{base mayor} - \text{base menor}) \times \text{altura}}{2}$$

Y otra alternativa sería formar un paralelogramo:



lo que nos conducirá a la fórmula:

$$a = \frac{(\text{base mayor} + \text{base menor}) \times \text{altura}}{2}$$

Una actividad que reforzaría todo este trabajo, es el llevar a otro material, como papel recortado estos ejercicios, para seguir conduciendo al alumno hacia la formalización.

A manera de resumen podemos mencionar que el Geoplano nos permite manejar varios temas de geometría, tales como:

- 1.- Construcción de figuras geométricas.
- 2.- Cálculo de perímetros y áreas.
- 3.- Geometría cartesiana.
- 4.- Fracciones.
- 5.- Simetría.
- 6.- División de figuras en componentes más simples.
- 7.- Por medio de la intuición prepara el camino a la obtención de las fórmulas de las áreas de las figuras planas, etcétera.

B Geometría, enseñada través de la resolución de problemas

Como ya se vio en párrafos anteriores el desarrollo natural de la geometría se dio: de la observación de la naturaleza a la solución de problemas concretos, se puede recurrir a este procedimiento dentro del aula, es decir buscar momentos didácticos que obliguen al niño a observar algunos objetos para que después encuentren las relaciones tanto de similitud como de diferencia entre estos y promover un problema para que se encuentre su solución.

A continuación se describirán algunos problemas que pueden ser fácilmente llevados a cabo, la forma de la presentación es: **Problema, Solución y Comentario**, en donde la idea principal es dar lineamientos que se puedan ajustar según el criterio del profesor y las condiciones del grupo en particular; más que dar casos concretos que puedan en un momento dado no ser aplicados porque las circunstancias no lo permitan.

De esta forma, se han buscado problemas a los que se puede enfrentar a un niño de cuarto de primaria dentro de su quehacer cotidiano, son casos típicos que bien pueden servir de guía al profesor para que los pueda incorporar en su práctica docente:

1.-**Problema.**- Se desea forrar los libros de texto del año escolar que se inicia, para ello se requiere comprar cierto número de pliegos de papel manila. Un pliego tiene 100 cm por 60 cm, y los libros que se deben forrar son 5 más los cuadernos.

-**Solución.**- Se debe calcular el área de cada una de las pastas de libros y cuadernos por forrar y compararla con el área del pliego de papel.

-**Comentario.**- Hay varias cosas que se deben considerar al resolver de esta forma el problema, de hecho da lugar a varios problemas con diferentes grados de dificultad. Primero se puede resolver analizando el número de pliegos requeridos en función del área a cubrir. Luego haremos la aclaración de que se requieren pestañas para que no se caiga el forro, área que también debe ser considerada. Finalmente se debe tomar en cuenta que habrá pedazos de papel que no se pueden aprovechar. Lo cual dará mayor interés al problema.

2.-**Problema.**- Un alumno debe pintar su cuarto donde duerme, y quiere comprar la pintura que necesita, este cuarto es un prisma rectangular, en una

de las paredes hay una ventana de ciertas medidas que forman un rectángulo, y en otra de las paredes hay un armario que le quita cierta área de pintado.

-Solución.- Se calculará el área de cada pared a pintar, se calculará el área de la ventana y de la puerta del armario, lo que se restará del área total, encontrándose finalmente el área deseada, después se hará la regla de tres simple para ver la cantidad de pintura a emplear, dado el rendimiento de ésta.

-Comentario.- Este problema como los anteriores, no es inmediato y se puede ir dosificando por nivel de complejidad, primero calculando como si no hubiera puerta ni ventana, luego quitando el área de la ventana y finalmente el área de la puerta. Se recomienda que en el salón de clase se lleven a cabo las medidas de éste, para hacer más objetivo el trabajo.

3.-Problema.- Dividir el pizarrón del salón en partes que tengan formas diferentes pero con igual área.

-Solución.- Los alumnos mismos pueden proponer las figuras en que se dividirá el pizarrón y podrán buscar las áreas correspondientes para que al sumarlas obtengan el área total.

-Comentario.- Este problema presenta una gran oportunidad para desarrollar la imaginación de los alumnos, además que propiciará una buena práctica de dinámica de grupo, ya que para lograr las medidas se tendrán que ayudar unos a otros. Este tipo de problemas preparará al alumno a la solución de otros más elaborados y que requieren de más actividad.

4.-Problema.- Considerar que el salón de clase es el terreno en donde se puede construir una casa. Calcular el área de este terreno, y calcular el espacio que se requiere para las diversas divisiones de ésta.

Solución.-Se tomarán las medidas del salón y se propondrá la forma de las diferentes subáreas, las cuales a su vez también se podrán calcular.

Comentarios.-Este problema puede seguir al anterior, también propiciará una gran dinámica de grupo, las proposiciones de los alumnos será innumerable, ya que cada uno puede proponer la división que le guste, estos problemas pueden servir de base a otros de aritmética. Se debe permitir la participación de todos los niños, tanto en las medidas como los diseños de las diferentes figuras.

5.-Problema.-Utilizar el área del salón de clase o del patio de la escuela como si fuese el terreno en el que se quisiera construir un parque público.

Solución.-Se procederá de manera semejante a los problemas anteriores.

Comentario.-De estos problemas será muy conveniente al terminar, pedir a los alumnos que pasen las notas que hicieron en limpio, que dibujen los planos, que los iluminen. Incluso pueden salir algunas propuestas para la mejor utilización del área escolar disponible. Se debe tener cuidado en conducir a los alumnos a la formalización del trabajo realizado, para que no quede solamente como un juego práctico e incluso, ya que los alumnos tengan alguna práctica y mucha motivación se puede invertir el procedimiento. Primero proponer el problema y que sea resuelto en el cuaderno para después **COMPROBAR** el trabajo en la práctica, es muy importante que no se deje de realizar el trabajo de esta manera, pues le da seguridad al alumno, estará actuando, estará intuyendo y también formalizando. Este tipo de problemas se puede extender hasta el diseño de fábricas, ranchos, colonias, ciudades, etcétera (la limitante será el entusiasmo del profesor.

6.-**Problema.**-Se quiere diseñar el periódico mural de la escuela, en donde se le asigna una cierta área de éste a cada grado en forma proporcional al año que se cursa.

-**Solución.**-Se localizará el lugar adecuado, se harán las divisiones entre los seis grados de la escuela, las cuales pueden ser de forma hexagonal.

-**Comentario.**-Este tipo de problemas requiere un poco más de atención puesto que tiene varias restricciones, ya no es de tanta libertad a la imaginación, por ello se debe tener cuidado al plantearse a los alumnos para que no sientan que se les está obligando a hacer algo sin tomar en consideración sus propias ideas, este tipo de problemas se deben plantear ya que los alumnos tengan bastante práctica en problemas con menos restricciones.

7.-**Problema.**-Se desea conducir al alumno hacia la obtención de la fórmula del área del círculo.

-**Solución.**-Se le pedirá al alumno que inscriba un triángulo equilátero y que calcule su perímetro y el área, después se le pedirá que inscriba un cuadrado y calcule el perímetro y el área, después que inscriba un pentágono nuevamente se le pide el cálculo del perímetro y el área y así sucesivamente hasta llegar a que intuyan que el apotema se va convirtiendo en el radio de la circunferencia que circunscribe.

-Comentario.-En este problema se le debe pedir al alumno que haga figuras de un tamaño que le sean cómodas para su trazo, y cada vez que termine un polígono se le debe pedir que observe lo que ha logrado y que si tiene alguna idea de a donde puede llegar, no se les dará la solución, se les debe conducir a que ellos la obtengan y mostrarles mucho gusto a quien lo vaya intuyendo.

NOTAS

(1) OP. Cit Jean Piaget

(2) OP.Cit. Louis Not

(3) Cinvestav-Centro de investigación de estudios avanzados
del Instituto Politécnico Nacional

(4) Saiz Irma, Antología, La matemática en la escuela III

V CONCLUSIONES

Después de haber elaborado el presente análisis, tenemos las siguientes conclusiones:

1.-El papel que desempeña la Escuela como formadora de de los alumnos es muy importante, ya que un gran porcentaje de las actividades que en ella se realizan pretenden este objetivo.

2.-El desempeño de la Escuela como agente reproductor es muy manifiesto, y que la gran mayoría de profesores en lugar de aplicar técnicas nuevas, se concretan a dar clases de la misma manera como ellos las recibieron.

3.-Es muy importante tener presentes los procesos psicológicos que se dan dentro del desarrollo de los alumnos, para que la formación que reciban sea asimilado e integrado a su estructura cognoscitiva.

4.-Es fundamental el manejo de material y de situaciones didácticas, para que el alumno tome una parte activa y no receptiva, ya que al no tener todos los alumnos el mismo desarrollo de sus estadios respectivos, es una oportunidad para integrarlos al grupo.

5.-Uno de los problemas más graves en la enseñanza, es pretender que los alumnos memoricen en lugar de que razonen.

6.-Donde más se acentúa el problema de la memorización es en el área de matemáticas, provocando que la mayoría de los alumnos lleguen incluso a tenerle fobia.

7.-Para lograr que los alumnos razonen, más que memoricen, se deben encontrar los procesos que se llevan a cabo en la elaboración de las fórmulas, en particular las de geometría, ya que son las más fáciles de obtener.

8.-Una medida positiva para la enseñanza de la geometría es seguir su desarrollo natural, más que el análisis deductivo basado en axiomas aprovechando las capacidades naturales del ser humano.

9.-El uso del Geoplano es muy adecuado, porque promueve la intuición, la imaginación y naturalmente conduce a los alumnos hacia la formalización.

10.-Por medio del geoplano el alumno se da cuenta del resultado y no esperará la aprobación del profesor ni de nadie, puesto que él ya lo está comprobando en la realidad lo que él mismo construyó. La consecuencia inmediata es seguridad en sí mismo, la cual es a toda costa deseable en cualquier individuo.

11.-Al fomentar la experimentación, la observación el análisis, la formalización, etcétera, se formará a un alumno que va a llevar hacia otras áreas estas habilidades y aún más, a su quehacer cotidiano.

BIBLIOGRAFIA

- .- Rockwell, Elsie y Ruth Mercado
La escuela, lugar del trabajo docente
Descripciones y Debates
Antología, LA MATEMATICA EN LA ESCUELA II
UPN 1989

- J. de Ajuriaguerra, Manual de Psiquiatria Infantil,
Masson, Barcelona, 1983 pp 24-29

- .- Kolmogorov A. et. al. La matemática: su contenido, métodos
y significado, Alianza, Madrid. Universidad. 1976. pp. 17-65.

- .- Jean Piaget, Psicología y Pedagogía
Ariel, Barcelona, 1986

- .- Jean Piaget, "Cómo un niño forma conceptos de matemáticas"
Mecanograma p.p. 177-182. Tomado de de la Antología
La matemática en la escuela II, U.P.N.

.-Apuntes sobre el Desarrollo Infantil
de J. Piaget. SEP, México.

.-J. Ajuriaguerra, "Apuntes sobre el Desarrollo infantil de J. Piaget"
SEP, México.

.-Not Louis, "El conocimiento matemático,
las pedagogías del conocimiento",
México, F.C.G, 1983.
Psychologie et Pedagogie, p 86

.-Gómez Carmen y Libori Aurea "Inventar y descubrir,
¿es posible en matemáticas? En la Pedagogía
operativa Moreno, Monserrat.

.-Saiz Irma, Antología, La matemática en la escuela III
U.P.N.

