

---

# ¿Problemas de geometría o problemas con la geometría?

*Educación Matemática*  
Vol. 11 No. 1 Abril 1999  
pp. 25-45

Fecha de recepción : Septiembre, 1997

Esperanza Arceo Haro

Escuela Primaria Lic. Jesús Terán, Heroico Colegio Militar s/n  
Aguascalientes, Ags. México

---

**RESUMEN:** *El artículo reporta - mediante un estudio exploratorio basado en la entrevista y el planteamiento de situaciones de descripción de figuras a un grupo de alumnos - las concepciones de algunos profesores acerca de la enseñanza de la geometría así como los aprendizajes escolares logrados por alumnos de los últimos grados de la educación primaria. La indagación se realiza en una zona semi-rural, a cuatro años de instrumentada la reforma curricular en matemáticas que como una de sus líneas principales, promueve el aprendizaje a través de la resolución de problemas.*

**ABSTRACT:** *By means of an exploratory study - based in individual interviews with primary school teachers and in figure description situation statements applied to fifth graders group - this paper gives account of teachers' conceptions related to geometry teaching as well as children scholar learning. The research was performed in a semi-rural zone, four years after the instrumentation of a mathematics curriculum reform which promotes problem solving as one of its fundamental principles.*

---

Los investigadores han señalado que la geometría tuvo su origen en las actividades prácticas y en los problemas de la vida cotidiana. Muchos de los avances realizados en la geometría, afirman los historiadores, se debieron a la necesidad que tuvo el hombre de resolver problemas prácticos, por ejemplo, los que tenían que ver con la construcción o con delimitación de terrenos. La resolución de estos problemas provocó el estudio de las propiedades de los cuerpos y las superficies así como el desarrollo de formas de medición.

Por otra parte, es frecuente escuchar que nuestro medio está constituido por infinidad de figuras y cuerpos en los que pueden identificarse formas geométricas, y puesto que el niño está rodeado de ellos es muy fácil aprender la geometría en la escuela. Sin embargo, en la enseñanza, nos hemos olvidado de la manera como ésta surgió. Las formas geométricas no están presentes en la realidad sin más, sino que son producto de una abstracción y para que el niño pueda realizar estas abstracciones hay un largo camino que recorrer. En tal sentido, Grecia Gálvez (1985)<sup>♦</sup>, realizó una crítica a los planes y programas de estudio vigentes en México en los años ochenta.<sup>1</sup> Estos programas, a su decir, proponían que el trabajo con la geometría se organizara en tres momentos: a) Presentación del “nuevo obje-

♦ GÁLVEZ, Grecia. La geometría, la psicogénesis de las nociones espaciales y la enseñanza de la geometría en la escuela elemental. Trabajo de Tesis. CINVESTAV/ IPN. México 1985.

<sup>1</sup> Aunque la autora no lo precisa así, considero que la crítica es válida para los programas de los tres primeros grados.

---



to” a los alumnos, quienes lo ven, lo distinguen de otros objetos que ya conocen y aprenden su denominación científica (geométrica); b) Ejercitación en el trazado de este nuevo objeto y c) Aplicaciones en actividades que suponen que el objeto nuevo ya ha sido asimilado.

Al abordar la geometría de esta manera, el énfasis de la actividad de los alumnos estaba puesta en dos cosas: en que los niños <<captaran>> las características de las figuras y en el trazado para el que se recurría al uso de instrumentos como la regla, la escuadra y el compás. Si bien esta secuencia facilitaba quizás la corrección en el trazo de diversas figuras geométricas, no garantizaba la apropiación del objeto de estudio. En todo caso, (como señalaría G. Brousseau y la propia G. Gálvez) el éxito en el aprendizaje estaba ligado más a las características personales del alumno que a la acción del maestro que elegía esta forma de presentación.

En el año de 1993, se impulsó en México una reforma a las matemáticas en la educación primaria. Se suponía que con la reforma se incorporaría en las aulas una nueva manera de enseñar y aprender matemáticas mediante la cual los alumnos lograrían apropiarse significativamente los objetos de conocimiento matemático, entre ellos los propios de la geometría.

En el presente artículo, trataré de mostrar las concepciones que tiene un grupo de docentes en torno a la enseñanza de la geometría así como las dificultades que enfrentan los alumnos en la construcción de este objeto de conocimiento; esto enmarcado en el proceso de incorporación de la reforma a la enseñanza de las matemáticas que he mencionado antes.

## **Dificultades de los niños en el trabajo con la geometría**

En los programas y libros de texto de los tres primeros grados de la educación primaria vigentes hasta 1993 en México, podemos ver que la enseñanza de la geometría estaba reducida a muy pocas cosas: la identificación y los nombres de las figuras y cuerpos geométricos, los ángulos, el paralelismo, la perpendicularidad y la simetría bilateral. Aunque estos contenidos geométricos son válidos como contenidos de la educación primaria, la forma rígida en que se planteaban no resultaba del todo adecuada. J. Alarcón (1978; cit. Por Gálvez; 1985) en relación con la enseñanza de la geometría en nuestro país afirmaba:

*“La enseñanza de la geometría en nuestras escuelas primarias se reduce a intentar que nuestros estudiantes memoricen los nombres de las figuras, los mapas geométricos y las fórmulas que sirven para calcular áreas y volúmenes”.*

Grecia Gálvez (1985) señaló que en el enfoque propuesto, se percibía una presentación ostensiva de las nociones en la que los conocimientos son concebidos como exteriores al sujeto y directamente legibles de la realidad y no ligados a una acción del sujeto en el transcurso de la resolución de los problemas que se le proponen.<sup>2</sup> Esta forma de concebir la enseñanza, también a decir de diversos investigadores, (por ejemplo. Fuenlabrada; 1994) trajo consigo problemas de distinto orden y limitaciones en el aprendizaje. Veamos algunos que muestran la rigidez con que se enseñaba y aprendía esta rama de la matemática:

- a) Aunque decimos que la geometría está vinculada al medio que nos rodea; ésta era enseñada como algo estático y desligado de la realidad. De esta manera, la relación entre

<sup>2</sup> Esta definición de ostensión se debe a Ratsimba Rajhon (cf. Rajhon; 1981).



- el saber enseñado y el conjunto de situaciones en las cuales ese saber es útil para resolverlas, quedaba a cargo del alumno.
- b) Muchos alumnos (y quizás maestros) pensaban que los triángulos sólo tienen una altura sin considerar que los triángulos tienen tres alturas ya que cada altura corresponde a cada uno de los lados que se considere como base.
  - c) Las figuras geométricas aparecían generalmente orientadas paralelamente al borde inferior de los libros; esto promovió en los niños una conceptualización errónea de algunas figuras geométricas, al grado de que se encontraron niños que sólo reconocían algunas de estas figuras siempre y cuando se encontraran en la posición en que habían sido observadas en el libro. El caso más llamativo era el rombo que frecuentemente era diferenciado del cuadrado por su ubicación con relación al borde del libro (el cuadrado siempre aparecía con uno de los lados paralelo al borde inferior mientras que el rombo aparecía colocado sobre uno de sus vértices).

Estos sólo son algunos ejemplos de entre otros que pudiéramos mencionar y que fueron reportados por algunos investigadores. Con base en resultados de investigación y en el reconocimiento (a la luz de las nuevas corrientes y explicaciones acerca del aprendizaje) de la importancia de que los alumnos construyan sus conocimientos a partir de actividades que promuevan la anticipación y que susciten su interés para resolver problemas, surgieron en México los programas y libros de texto vigentes desde 1993. Estos nuevos materiales curriculares proponen el trabajo con las nociones matemáticas (incluyendo la geometría), a partir de la resolución de problemas. Específicamente, en relación con el tema de este escrito, el nuevo enfoque de enseñanza dice :

*“A lo largo de la primaria, se presentan contenidos y situaciones que favorecen la ubicación del alumno en relación con su entorno. Asimismo se proponen actividades de manipulación, observación, dibujo y análisis de formas diversas. A través de la formalización paulatina de las relaciones que el niño percibe y de su representación en el plano, se pretende que estructure y enriquezca su manejo de interpretación del espacio y de las formas”.*♦

Cabe preguntarse en estos momentos, a casi cinco años de la incorporación de tales lineamientos, lo siguiente: ¿Cómo han sido interpretados los nuevos programas y libros de texto por los profesores? ¿Qué cambios se han generado en las prácticas escolares a partir del nuevo enfoque en las matemáticas? ¿Ha mejorado el aprendizaje de las matemáticas y, específicamente, el de la geometría? ¿Las dificultades que enfrentan los alumnos en el aprendizaje de esta rama de la matemática son las mismas que enfrentaban cuando estaban vigentes los libros y programas anteriores? Son muy pocos los estudios que se han dedicado a responder estas preguntas. Entre ellos podemos mencionar los resultados que A. Avila (1996) y A. Avila y J. L. Cortina (1996) reportaron en relación con la geometría. Ellos afirman que, en general, los profesores jóvenes y con preparación afín a la nueva propuesta han aceptado más decididamente las nuevas ideas. Pero señalan también que, en general, los profesores no dedican tiempo a realizar actividades que obligan a salir del salón de clase (por ejemplo dibujar, medir o trazar en el patio). Los profesores interrogados en ese estudio, afirman además que las actividades de ese tipo son menos importantes que otras (por ejemplo las de aritmética) motivo por el cual no consideran conveniente dedicarles mucho tiempo.

♦ SEP. Plan y Programas de Estudio. Educación Básica. Primaria. México 1993.

Sin embargo, estos investigadores reportan sólo la opinión de los profesores; y aunque el conocer tal opinión permite hacer hipótesis sobre lo que sucede en la escuela, dicho conocimiento no aporta suficientes respuestas. Por ello, en un intento de contribuir a dar respuesta a las preguntas que antes plantee, se realizó una indagación en dos vías:

- a) se llevó a cabo una serie de entrevistas relacionadas con la geometría a 30 maestros de primaria de una zona escolar conformada por escuelas rurales y urbanas del municipio de Aguascalientes en el estado del mismo nombre; (se interrogó a profesores de todos los grados de la educación primaria)
- b) se efectuó un estudio exploratorio con 23 alumnos de quinto grado de una escuela de organización completa ubicada en la localidad de Montoro del municipio de Aguascalientes.<sup>3</sup>

En seguida se exponen los resultados de la indagación.

#### *a) Sobre las entrevistas a los maestros*

En forma individual y con el apoyo de una grabadora, se plantearon a cada las siguientes preguntas:

- ¿Qué es para usted la geometría?
- ¿Qué debe saber un niño sobre geometría?
- ¿Qué actividades realiza en sus clases para el trabajo con la geometría?
- ¿Qué materiales utiliza para la enseñanza de la geometría?
- ¿Cómo evalúa usted los contenidos de geometría?

El **cuadro 1** muestra las respuestas más representativas de los maestros entrevistados.

Con base en el análisis de las respuestas dadas por los profesores entrevistados, podemos afirmar que:

- Las respuestas dadas por los maestros entrevistados aportan datos que confirman las afirmaciones de distintos investigadores (principalmente G. Brousseau) relativas a que la enseñanza de la geometría se orienta a promover el conocimiento de una colección de objetos definidos como parte de un saber cultural que los alumnos deben dominar y demostrar a los demás (que los dominan) repitiendo definiciones que han sido almacenadas en la memoria.
- Al parecer, y pese a las nuevas propuestas curriculares, la geometría continua abordándose de manera estática y su aprendizaje consiste principalmente en asociar nombres a las figuras y cuerpos, así como en saber realizar trazos y mediciones.
- Continua llevándose a cabo la secuencia didáctica propuesta en los programas de los años ochenta en el sentido de que se introduce el nuevo objeto, se ejercita su trazado y se aplica este nuevo conocimiento en una serie de actividades (preferentemente vinculadas a la vida real) tales como trazos y construcciones.

---

<sup>3</sup> El estado de Aguascalientes es un estado considerado de alto nivel educativo; Montoro es una localidad semi-rural, de algunos cientos de habitantes cercana a la capital del estado; una escuela de organización completa es aquella que cuenta con los seis grados de primaria, un profesor para cada grado y un director.



Cuadro 1

¿QUÉ ES PARA USTED LA GEOMETRÍA?	Es una rama de las matemáticas que se encarga del trazo de figuras, líneas rectas, curvas y sus fórmulas. 52.9 %	Rama de las matemáticas que estudia las figuras y los cuerpos geométricos. 35.2 %	Conocimiento, destreza y habilidad para medir y hacer trazos. 11.7 %	
¿QUÉ DEBE SABER UN NIÑO SOBRE GEOMETRÍA?	Conceptos, trazos y conversiones (equivalencias entre unidades de medida). 33.3 %	Utilización de instrumentos de medición, medida de cuerpos (y figuras), escalas, construcción de figuras. 16.6 %	El nombre de las figuras geométricas, diferencias entre ellas y forma de reproducirlas. 44.4 %	Conocimientos básicos de medición. 5.5 %
¿QUÉ ACTIVIDADES REALIZA PARA EL TRABAJO CON LA GEOMETRÍA?	Identificar diferentes conceptos y aplicarlos a problemas. 44.4 %	Ejercicios en el cuaderno, el pizarrón y el libro de texto. 16.6 %	Moldeado con plastilina u otros materiales y trazo de figuras. 16.6 %	A través de cuentos en los que intervienen las figuras geométricas. 5.5 %
¿QUÉ MATERIALES UTILIZA EN LA ENSEÑANZA DE LA GEOMETRÍA?	Todo lo que nos rodea (cajas con diferentes formas geométricas, hojas, serrillas, varas, hilo, etc.). 41.9 %	Pizarrón y libro de texto. 19.3 %	Estuche de geometría, cartulina, tijeras, pegamento, etc. 5.5 %	Medir objetos de su entorno utilizando medidas no convencionales. 16.6 %
¿CÓMO EVALÚA USTED LOS CONTENIDOS DE GEOMETRÍA?	Mediante evaluación de la capacidad de hacer uso de conceptos de geometría en su vida cotidiana. 26 %	Con un examen. 17.3 %	Con la identificación y realización de trazos, conversiones y utilización de fórmulas. 56.5 %	Libros anteriores a la reforma de 1993 y complementos didácticos. 6.4 %



- No se propicia (tal como se sugiere en los nuevos programas) la exploración libre de las diferentes figuras y cuerpos geométricos para identificar las características que definen a esa figura o cuerpo geométrico; se trabaja directamente con la identificación de las figuras y la asociación con ciertos nombres;
- Algunos maestros parecen mantener la idea de que en el trazo correcto de las figuras radica la comprensión, otorgando a la actividad manual un papel con mayor peso que a la actividad cognitiva. Como afirma Brousseau, pareciera que al movimiento correcto de la mano le subyace la comprensión de los conceptos, que la mano moldea el espíritu (Brousseau;1995).
- Se dan a los niños los conocimientos para que los memoricen y (automáticamente) puedan hacer uso de estos conocimientos en la resolución de problemas.
- La evaluación se utiliza principalmente para observar la capacidad de identificación de figuras, de memorización (de fórmulas) y desempeño en la realización de trazos;
- Algunos maestros conciben la geometría como sinónimo de medición y aunque la medición tiene que ver con la geometría, no es la geometría (la geometría estudia las propiedades de los cuerpos, las figuras las líneas) la medida es sólo un aspecto de las propiedades que es posible estudiar;
- Pocos profesores se refieren a <<conceptos>> geométricos o a resolución de problemas, para la mayoría la geometría parece significar nombres, trazos y fórmulas.

En suma, pareciera que el cambio del currículum no ha implicado un cambio en las concepciones sobre la enseñanza de la geometría de los maestros que entrevistamos. Parece que el maestro tiene una *teoría* (de la enseñanza y el aprendizaje) que se refleja en su práctica; detrás de ella hay una historia personal y no sólo una propuesta curricular. Y por lo que se puede observar en las respuestas de los maestros, a cuatro años de la reforma curricular, no han ocurrido cambios significativos en dicha teoría.

Analizaremos ahora lo que sucede con los alumnos. ¿Qué han aprendido de geometría en la escuela? ¿Utilizan la geometría como un saber funcional, tal como se propone en los programas y textos vigentes, o sigue siendo para ellos sólo un saber cultural?

### ***b) Sobre el trabajo con los alumnos***

A fin de obtener datos que ayudaran a responder a estas preguntas - como mencioné al inicio del artículo – se llevó a cabo una exploración con 23 alumnos de un grupo de quinto grado de una escuela rural de organización completa que se localiza en la comunidad de Montoro en el municipio de Aguascalientes. Las situaciones propuestas a los alumnos, están basadas en una serie de actividades diseñadas por Guy Brousseau.<sup>4</sup> La exploración se llevó a cabo bajo el siguiente esquema de trabajo:

1. Se eligieron dos de los alumnos más adelantados de la clase para que observaran una figura y sin que los demás la vieran, la describieran a sus compañeros para que éstos la dibujaran en su cuaderno. Las descripciones que hicieron los alumnos fueron registradas con el apoyo de una grabadora. Aquí se muestran las figuras descritas.

---

<sup>4</sup> Vid. GALVEZ, Grecia "La descripción de las figuras geométricas en el aprendizaje de la geometría" en La enseñanza de las matemáticas en la escuela primaria pp. 11-123. SEP-México 1995.



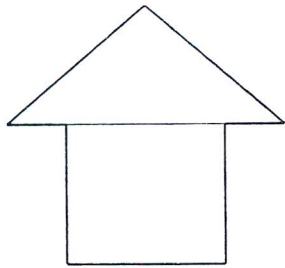


Figura 1

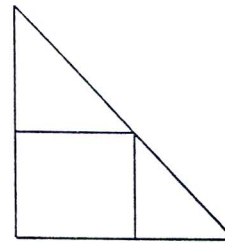


Figura 2

- Se mostró a todos los niños del grupo una figura (Figura 3) y se les pidió que por escrito hicieran las instrucciones para que un alumno de otro grupo pudiera reproducir la figura sin necesidad de verla.

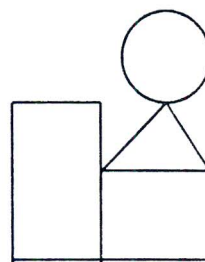
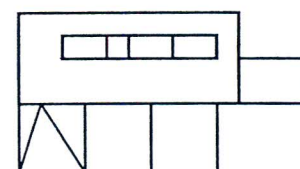
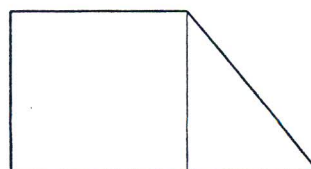
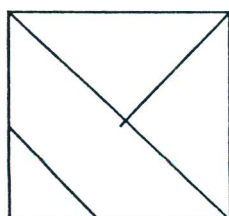
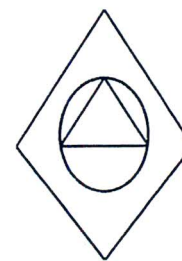
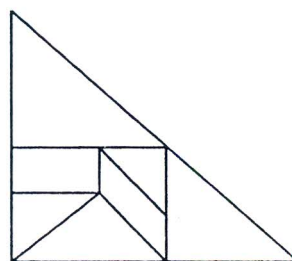
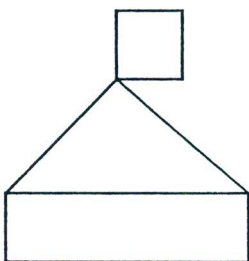


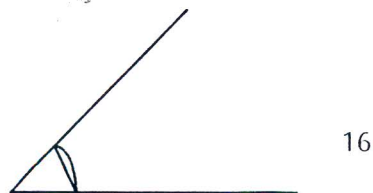
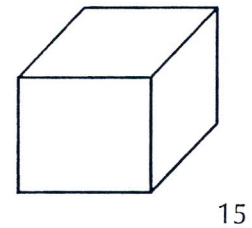
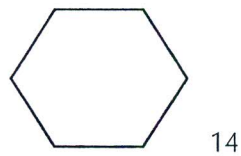
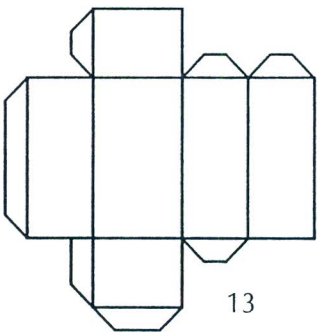
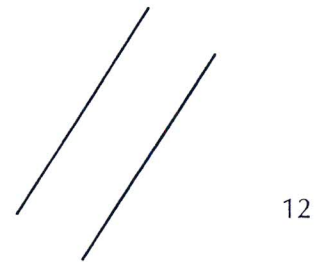
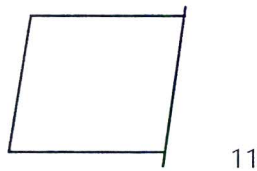
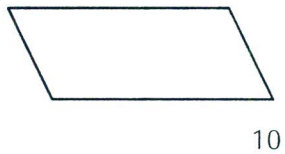
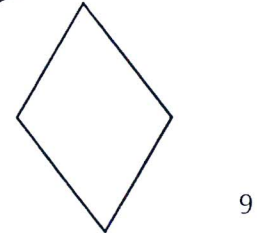
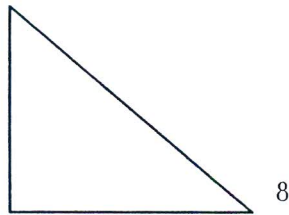
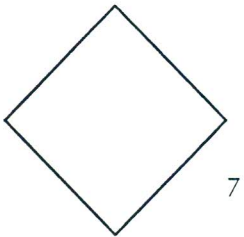
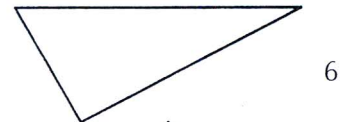
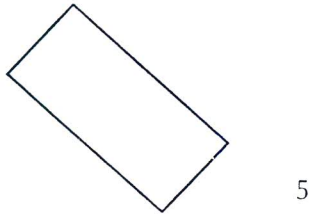
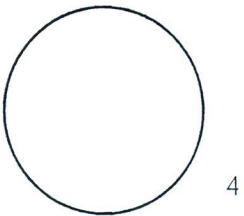
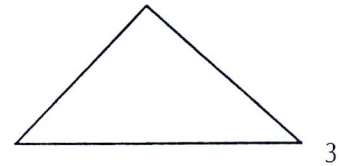
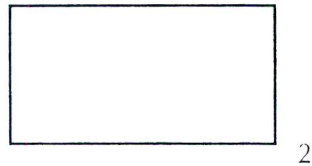
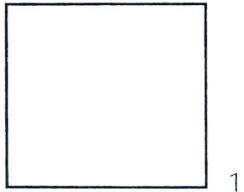
Figura 3

- En equipos, los alumnos elaboraron mensajes a partir de una figura que se mostró a cada equipo (éstas eran diferentes para cada equipo). Una vez elaborados los mensajes, fueron intercambiados en los diferentes equipos para que reprodujeran la figura que el otro equipo había descrito. Posteriormente se compararon tanto la figura original como la que reprodujo el equipo y entre todos intercambiaron opiniones sobre lo que pasó al reproducir las diferentes figuras. Estas son las figuras presentadas a los diferentes equipos:





4. Se mostró a los alumnos una serie de 16 tarjetas que tenían representaciones de diferentes figuras geométricas (12 figuras planas, 2 relacionadas con sólidos geométricos, una con líneas paralelas y una representaba un ángulo) que se supone los alumnos ya conocían. La consigna planteada fue la siguiente: "Vas a observar las siguientes figuras y me vas a decir cuáles de esas figuras conoces y cómo se llaman". Las tarjetas con las diferentes figuras fueron las siguientes:



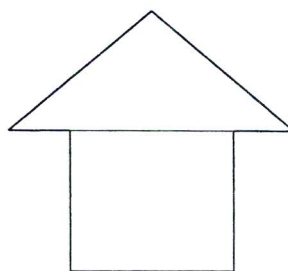
Aunque en las primeras tres situaciones la actividad propuesta fue básicamente la elaboración e interpretación de mensajes, se consideró pertinente plantearlas de esta manera para observar cómo se desempeñaban los alumnos en diversas modalidades de una tarea similar: 1) hacer una descripción oral de la figura; 2) reproducir la figura a partir de la información proporcionada por los compañeros; 3) elaborar instrucciones por escrito.

La razón por la cual se planteó a los alumnos la cuarta situación, fue verificar si éstos hacen uso de los “aprendizajes” adquiridos en la escuela: particularmente del aprendizaje de los nombres de figuras conocidas.

Veremos en seguida lo que ocurrió en cada una de las situaciones planteadas:

## SITUACIÓN 1

Se comentó a los alumnos que iban a hacer una figura siguiendo las indicaciones de uno de sus compañeros; Susana (una de las alumnas más adelantadas) se propuso para dar las indicaciones:



(Figura presentada a Susana para su descripción)

- Susana: *Primero así un palito (dibuja en el aire una línea horizontal) así derecho de abajo.*
- Héctor: *Dibújala en el pizarrón.*
- Maestra: *No, ella no puede dibujar.*
- Rodolfo: *¿Cómo? ¿Derechito pa' abajo así? (traza en el aire una línea horizontal)*
- Susana: *(Dice que sí con la cabeza).*
- Jonathan: *¿Largo o chiquito?*
- Guillermo: *¿Como de cuántos centímetros?*
- Susana: *Chiquito*
- Guillermo: *¿Pero como de cuántos centímetros?*
- Susana: *Sabe*
- Maestra: *Si necesitas regla aquí está*
- Mayra: *¿Cuánto mide?*
- Susana: *(No sabe que hacer y sólo se limita a tomar la regla y a ver el libro)*
- Octavio: *Mídele Susana*
- Susana: *(Después de medir) Mide dos con dos milímetros*
- David: *¿Es parada o acostada?*
- Susana: *Acostada*

Cuando los alumnos ya han dibujado la línea que les indicó Susana...

- Susana: *Y luego dos parados*
- Jonathan: *¿Que midan?*



- Susana: *Dos con dos milímetros*  
Héctor: *¿Dónde?*  
Guillermo: *¿En medio, en la orilla o dónde?*  
Rodolfo: *Va a ser un cuadrado*  
David: *No, yo no le entiendo*  
Héctor: *Cuánto mide?*  
Susana: *Dos centímetros con dos milímetros*  
David: *¿Otra vez igual?*  
Susana: *Si*  
David: *Es un cuadrado pues*  
Armando: *Si*  
Susana: *¿En las orillas las rayas?*  
Alumnos: *Ya sale*  
Susana: *Luego otras dos como la de abajo*  
Rodolfo: *Es un cuadrado*  
David: *¿Cómo?*  
Susana: *Otras dos rayitas como las de abajo pero chiquitas*  
Bety: *¿Dónde van a ir?*  
Susana: *En la orillita de las de arriba donde no tienen nada*  
Lorena: *¿De qué tamaño?*  
Bressia: *¿Cuánto mide?*  
Susana: *Uno con dos milímetros*  
Guillermo: *¿Arribita?*  
Héctor: *Bien chiquitas*  
David: *¡No! ¡Yo no le entiendo!*  
Rodolfo: *Entonces va a ser un cubo*  
Jonathan: *¿Va a ser un cubo?*

Varios alumnos insisten en querer enseñar el cuaderno a su compañera para ver si van bien en el trazo de la figura.

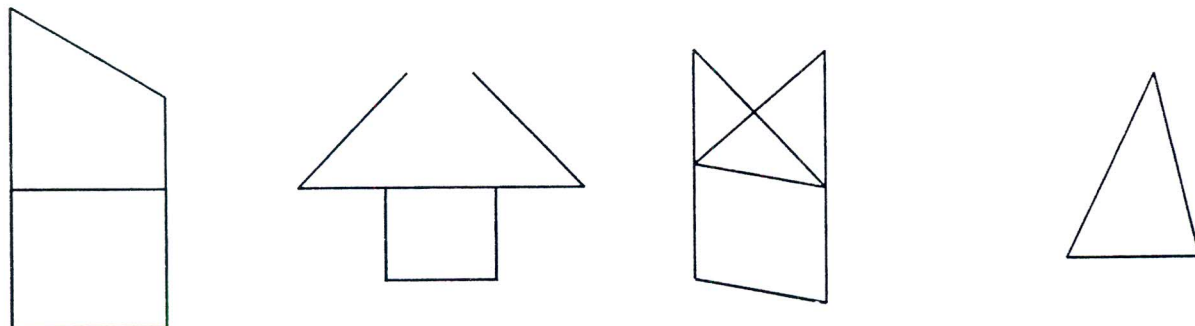
- Héctor: *¿Dónde va la otra?*  
Susana: *Ahí mismo pero del otro lado (No indica exactamente el lugar)*  
Angélica: *¿Dónde?*  
Héctor: *¿Para arriba o para abajo?*  
Susana: *Pa' los lados*  
Héctor: *¿Cómo?*  
Susana: *Ahora otro para arriba*  
Héctor: *No le entiendo yo*  
Susana: *De tres centímetros. Son dos para arriba. De tres centímetros*  
José Juan: *¿Cómo?*  
Susana: *(Dibuja en el aire un ángulo como el siguiente)*



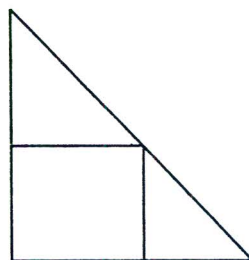
- Guillermo: *¡Ah sí! Así como cruzadito*  
Susana: *Ya, ya se acabó*
-

Una vez que los alumnos terminan de dibujar la figura, Susana pasa a cada uno de los lugares y compara la figura dibujada por sus compañeros con la figura que describió. Se dibuja la figura en el pizarrón y los alumnos la comparan con la que cada uno acaba de dibujar.

Estas son algunas de las figuras producidas por los alumnos.



Guillermo, otro alumno (también destacado) pide dar las instrucciones para la siguiente figura. La secuencia que se sigue es similar. La figura sólo la ve Guillermo para describirla a sus compañeros.



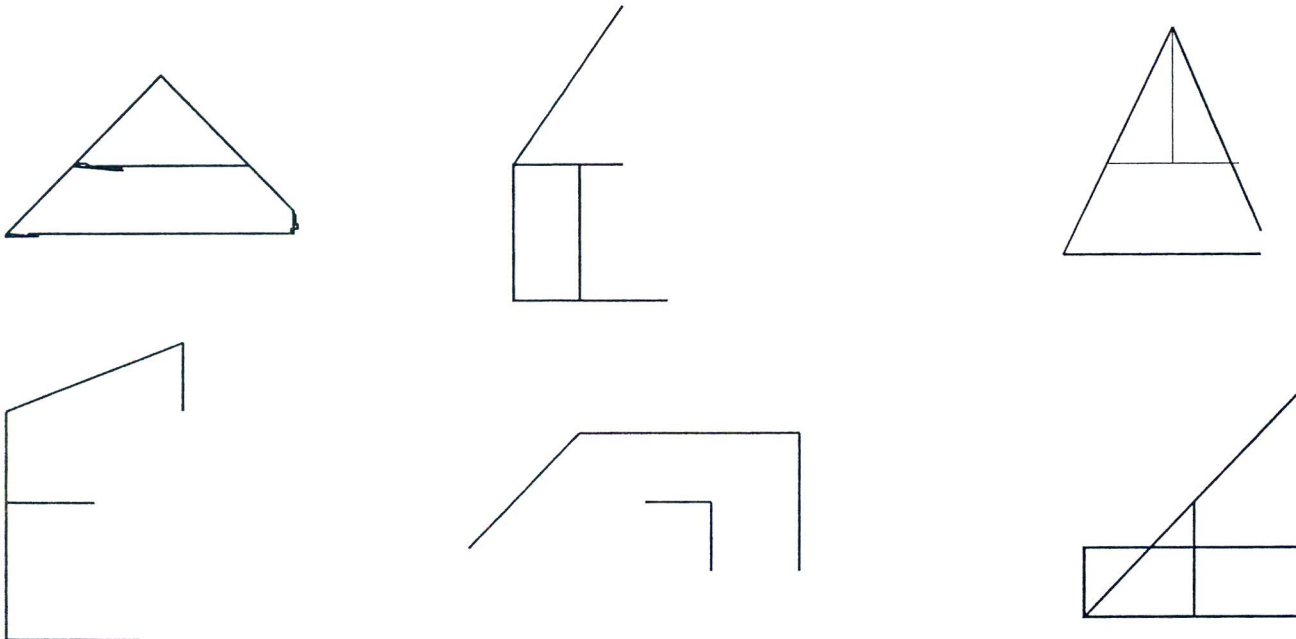
(Figura escrita por Guillermo)

- Maestra: *Ahora Guillermo les va a decir las instrucciones para dibujar la siguiente figura.*
- Guillermo: (Dirigiéndose a mi) *¿Pos cuánto mide maestra?*
- Maestra: (Le doy la regla para que Guillermo mida)
- Guillermo: *De cuatro*
- Bety: *¿Cómo es la raya?*
- Rodolfo: *¿De cuatro milímetros?*
- Guillermo: *Centímetros*
- Lorena: *¿Pero cómo va a ser la raya?*
- David: *¿Así? (Dibuja en el aire una línea horizontal)*
- Octavio: *¿Horizontal?*
- Maestra: *¿Horizontal o vertical?*
- Guillermo: (Dibuja en el aire una línea inclinada)
- Rodolfo y J. *¡Ah!*
- Guillermo: *Ahora otra de tres con cinco milímetros*
- Juan: *¿De nuevo?*
- ¿Así derecha?*
- Guillermo: *Si*
- Bressia: *¿De qué lado?*



- José Juan:  
Guillermo: *... Otra raya también de tres con cinco*  
Mayra: *¿Acostada?*  
Guillermo: *Si*  
Rodolfo: *¿Arriba o abajo?*  
Guillermo: *Abajo*  
Octavio: *¿Qué seguía maestra?*  
Maestra: *Dijo Guillermo que una línea de tres centímetros con cinco milímetros*  
Elida: *¿Cómo va? ¿Acostada o parada?*  
Maestra: *Horizontal*  
Elida: *¡Ah caray! ¡ ¿Cómo?!*  
Maestra: *Acostada*  
Jonathan: *¡Ah si!*  
Guillermo: *Ahora otra de dos con tres milímetros.*  
Jonathan: *¿Dónde va?*  
Guillermo: *Adentro*  
Rodolfo: *¿Adentro de dónde?*  
Guillermo: *Adentro del de ese (se refiere a triángulo rectángulo). Va acostada*  
Maestra: *Ahora van a hacer otra parada que mida dos con tres milímetros.*  
Guillermo: *Que vaya parada.*  
Rodolfo: *Enmedio de la figura*  
Guillermo: *Si. Ya se acabó*

Figura reproducidas por algunos alumnos.



Del análisis de las participaciones de los alumnos en el desarrollo de la situaciones anteriores y de sus producciones escritas podemos derivar los siguientes comentarios:

- Aun cuando Susana y Guillermo (alumnos que participaron en la descripción de las figuras), son alumnos muy destacados en clase, al describir la figura que han de dibujar

sus compañeros no hacen uso de los “aprendizajes” que, supuestamente, han adquirido en la escuela; su reseña, en este sentido, no se diferencia de la que podrían haber hecho otros niños que aun no hubiesen trabajado esos contenidos escolares. Podemos observar expresiones y comentarios como:

Susana: *Primero así un palito (dibuja en el aire una línea horizontal) así derechito de abajo.*

...

Guillermo: *Ahora otra de dos con tres milímetros.*

Rodolfo: *¿Dónde va?*

Guillermo: *Adentro*

Maestra: *¿Adentro de dónde?*

Guillermo: *Adentro del de ese (se refiere a un triángulo rectángulo). Va acostada.*

Susana y Guillermo no usan los conocimientos y términos escolares en sus descripciones iniciales, como podrían ser “línea”, “vertical”, “horizontal”, pero en las demandas de información que les hacen sus compañeros, éstos tampoco son utilizados.

- Aun cuando desde los primeros grados - de acuerdo con el enfoque tradicional de enseñanza de la geometría -, se trabaja con los diferentes tipos de líneas (y se comunican sus nombres), los alumnos no hacen uso de este conocimiento y hacen referencia a ellas en términos de “paradas” y “acostadas” manejando estas palabras como sinónimos de vertical y horizontal.
- Los alumnos enfocan su atención a la medidas, ya que en general no se conforman con trazar segmentos (líneas, dicen ellos) de cualquier medida, sino que solicitan información sobre cuánto miden éstos antes de trazarlos. Parece que para ellos, éste es un aspecto importante de las figuras.
- En ocasiones se solicita también información sobre la dirección en que deben trazarse los segmentos, pero no con la misma frecuencia con que se solicitan las medidas
- No hay referencias a la idea de ángulo en las participaciones de los niños; ni de parte de quienes describen las figuras ni de quienes demandan más información para poderlas trazar. Parece que esta noción no es relevante para ellos.
- Varios alumnos no sabían que hacer para responder a la situación planteada. Algunos protestaban ante las que suponían malas indicaciones de sus compañeros, otros decían no entender el significado de los términos vertical y horizontal y un tercer grupo de niños estuvo a la expectativa de lo que sus compañeros hacían o comentaban para hacer posteriormente lo mismo que ellos.
- En el manejo de algunos términos convencionales como horizontal o vertical (que algún niño incorporó durante la actividad), muchos alumnos preguntaban sobre su significado; en algún momento hubo inclusive la necesidad de aclarar el significado de estos términos para que los alumnos pudieran continuar trabajando en la reproducción de las figuras.
- Llama la atención que los términos como horizontal y vertical no sean utilizados (y en ocasiones ni comprendidos) por los niños, ya que corresponden a nociones que aparecen desde los primeros grados y, según nos dijeron los maestros entrevistados, les parece importante que los niños manejen este tipo de nociones en la educación primaria.



- Un trabajo de este tipo - en el que se tiene la necesidad de describir y/o reproducir determinadas figuras - promueve que los alumnos se planteen hipótesis sobre el tipo de figura que se están describiendo y van confirmando o rechazando sus hipótesis conforme se avanza en el dibujo de la figura descrita. Y esto aunque los conocimientos geométricos que tengan sean escasos. Un ejemplo de ello son los comentarios hechos por tres alumnos, cuando Susana hace la descripción de la figura 1:

David: *Es un cuadrado, pues*

...

Rodolfo: *Es un cuadrado*

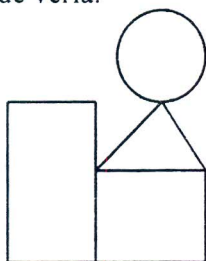
...

Rodolfo: *Entonces va a ser un cubo*

Jonathan: *¿Va a ser un cubo?*

## SITUACIÓN 2

En la segunda situación de trabajo, se mostró a todo el grupo la figura aquí dibujada y se les pidió que por escrito hicieran las instrucciones para que un alumno de otro grupo pudiera reproducir la figura sin necesidad de verla.



Estas son algunos textos de los alumnos.

1. Haces dos líneas paralelas y dos verticales y un cuadrado y arriba un triángulo.
- 2.- Haces un cuadrado y un círculo y dos líneas verticales.
- 3.- Haces un triángulo y un círculo.
- 4.- Haces un cuadrado y un círculo.

**Angélica**

Una línea paralela, una vertical, otra paralela y otra vertical y una paralela y otra vertical, otra paralela y otra vertical.

**Jonathan**

Primero hice un cuadrado y luego hice un rectángulo y luego hice otro cuadrado y ya después hice una ruedita.

**Lorena**

- 1) Un rectángulo parado de largo 4 cm y de ancho 1 cm con 4 milímetros.
- 2) Un cuadrado a la derecha, un cuadrado de 2 cm.
- 3) Un rectángulo arriba del cuadrado de 2 cm.
- 4) Un círculo arriba del rectángulo de 2 cm

**José Juan**

Primero haz una raya vertical y una horizontal la vertical es de dos centímetros y la horizontal de 4 cm. Tienen que ser dos verticales a los lados y dos horizontales una y otra abajo después mídele la mitad del rectángulo y haz un cuadrado de 2 cm y arriba del triángulo un círculo. Estas son las instrucciones para hacer la figura.

**Beatriz**

El rectángulo mide 9 cm de largo y de ancho 5 cm y el círculo mide 3 cm y el triángulo y el cuadrado mide de largo 5 cm y de ancho que es el lado mas. y el dibujo está muy bonito muy grande es muy grande.

**Elida**



Sobre la descripción «por escrito» de la figura propuesta se pueden hacer las siguientes consideraciones:

1. Los niños hicieron descripciones utilizando dos tipos de recurso: refiriéndose a segmentos (horizontal, vertical...) o utilizando los nombres de figuras conocidas (cuadrado, triángulo).
2. Las descripciones basadas en el primer recurso, fueron muy generales, haciéndose mención solamente a la posición de los segmentos, diciéndolo en términos de “rayas paradas” o “rayas acostadas”; algunos de ellos utilizaron los términos vertical y horizontal.
3. Los niños describieron la posición de los segmentos (por ejemplo vertical, horizontal, inclinado) aunque no mencionaron en qué dirección debían trazarse (por ejemplo, hacia arriba, hacia abajo, a la derecha o a la izquierda) ni dieron puntos de referencia específicos para iniciar el trazo (por ejemplo, a partir del extremo izquierdo de...).
4. Pocos alumnos recurrieron a los términos cuadrado y triángulo para referirse a las figuras; menor fue el número de quienes utilizaron el término rectángulo.
5. De entre los niños que recurrieron a los nombres de las figuras para hacer su descripción, hubo algunos que recurrieron a ellas como referencia para colocar otros segmentos o figuras. Por ejemplo, escribieron cosas como: *“Vas a dibujar una rueda arriba del triángulo” o bien, “pon una raya a un lado del rectángulo”*. Estos niños no hacían una descripción sistemática y global de la composición.
6. Aun cuando los alumnos tenían en su cuaderno una serie de apuntes sobre geometría (nombres y características de las figuras), no recurrían a su contenido para realizar la descripción de las figuras.
7. Hablar de líneas inclinadas remite al ángulo; sin embargo, ningún alumno hizo uso de ellos como indicación de <<qué tan inclinado>> debía ser el segmento que habían de dibujar sus compañeros.
8. Algunos alumnos, al notar que su descripción de la figura era muy general, hicieron anotaciones que estaban más relacionadas con la estética del dibujo: *“y el dibujo está muy bonito muy grande es muy grande”*. Probablemente con ello querían compensar la falta de información.
9. Nuevamente se observa en esta situación que los niños utilizan otros recursos para describir las figuras distintos a los que se les han enseñado en la escuela.

Enseguida, veremos lo que hicieron los alumnos en la tercera situación.

### SITUACIÓN 3

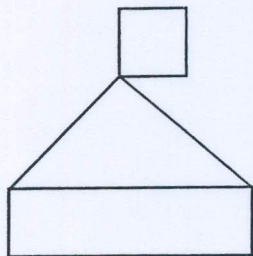
En equipos, los alumnos elaboraron mensajes a partir de una figura que se mostró a cada equipo (las figuras eran diferentes para cada equipo). Una vez elaborados los mensajes, fueron intercambiados en los diferentes equipos para que reprodujeran la figura que el otro equipo había descrito.



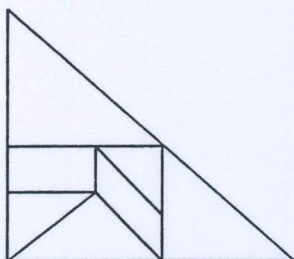
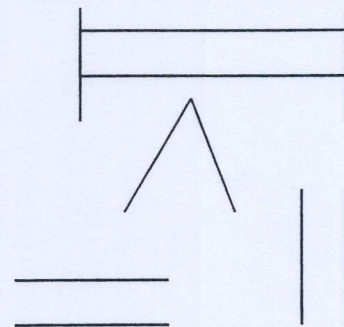
FIGURA DESCRITA

MENSAJE

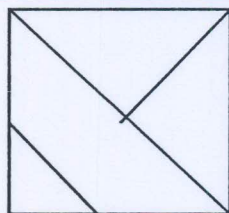
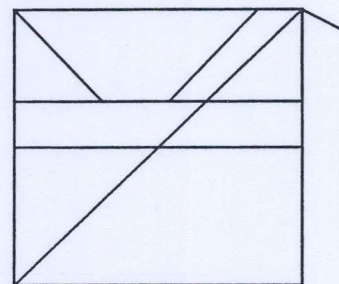
FIGURA REPRODUCIDA CON  
BASE EN EL MENSAJE



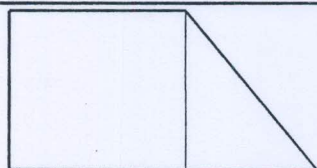
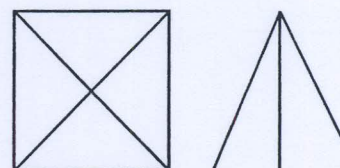
Dos líneas horizontales acostada una arriba y otra abajo que miden 7 cm con 3 milímetros y dos líneas paralelas al lado derecho y otra al lado izquierdo que miden dos centímetros y medio y dos líneas inclinadas que miden 6 centímetros y medio y dos rayas horizontales que miden 3 cm y dos rayas paralelas que miden 3 centímetros.



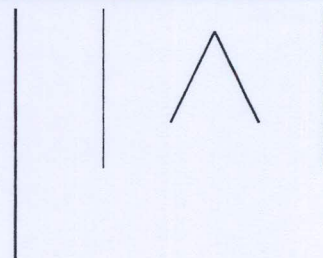
Primero una línea inclinada que mide 14 cm en el lado izquierdo y otra horizontal que mide 10 cm de largo y pegada a la inclinada y otra línea horizontal que mide 10 cm y luego 2 verticales que miden 5 cm con 8 milímetros y en el medio del cuadrado dos líneas inclinadas que miden 3 cm y una línea horizontal que miden 3 cm con e milímetros otra línea inclinada a la derecha que mide 4 cm.



1.- Un cuadrado que mide 7 cm.  
2.- Una raya de esquina a esquina.  
3.- Una raya a la mitad de la raya que pusimos y que esté derecha a una esquina.  
4.- Una raya que de la esquina que esté sola una raya que pongan como un triángulo.



Una línea vertical al lado izquierdo que mide 5 cm y otra línea vertical al lado derecho que mide 9 cm. Una línea horizontal con rayitas que mida 5 cm en medio de la raya que mide 9 cm. y otra divergente al lado izquierdo que mide 6 cm. con 5 ml.



- Cuando se elaboraron los mensajes en equipos, los alumnos discutían sobre cómo se llamarían determinadas líneas o figuras y cuando no lograban ponerse de acuerdo, solicitaban a la maestra información al respecto. En este sentido, podemos corroborar que la interacción con otros compañeros es un elemento importante para la socialización del conocimiento y el avance en las conceptualizaciones y el uso del lenguaje.
- En el momento de intercambiar los mensajes para ser reproducidos, se observó que algunos alumnos no seguían las indicaciones como estaban señaladas debido al desco-



nocimiento de algunos términos empleados por los compañeros; en otros equipos, los alumnos comentaban entre sí que las indicaciones estaban mal elaboradas pero decidieron seguirlas para luego hacer notar a sus compañeros con quienes intercambiaron el mensaje, que se habían equivocado al hacer las instrucciones.

Cabe también señalar que los términos horizontal y vertical han sido incorporados en el vocabulario de los niños y los utilizan para decir a los compañeros cómo trazar las figuras (recordará el lector que en la primera situación estos términos prácticamente no fueron utilizados).

La ausencia de referencia a los ángulos permanece; también persiste la dificultad para señalar la ubicación específica de los segmentos, su dirección o el punto de referencia para iniciar el trazo. Parece que su importancia aún no se ha percibido.

Probablemente, así como vimos un avance en relación con el uso de algunos términos a lo largo de estas situaciones, la necesidad de recurrir, por ejemplo, a los ángulos y su medida se percibirá paulatinamente de continuarse un trabajo de este tipo.

#### SITUACION 4

Esta situación no fue planteada en los mismos términos que las situaciones anteriores. Esta vez se trataba de que en forma individual, los 23 alumnos observaran diferentes representaciones de figuras geométricas (12 figuras planas, 2 relacionadas con sólidos geométricos, una con líneas paralelas y una con un ángulo) y debían decir cuál de esas figuras conocían y cómo se llaman.

En el siguiente cuadro se presentan los resultados de esta actividad así como un breve análisis de los mismos.

A partir de los resultados obtenidos en la situación 4, podemos comentar lo siguiente:

- A. La totalidad de los alumnos identificaron el círculo, así como el cubo y el cuadrado que aparecían con uno de los lados en paralelo al borde de la tarjeta que se entregó a los niños. Por el contrario, sólo el 82.6 % logró reconocer el cuadrado con una ubicación diferente.
- B. Las figuras más fáciles de reconocer fueron - además del cuadrado, el círculo y el cubo -, el triángulo y en un menor porcentaje, el rectángulo.
- C. Hubo figuras que no fueron identificadas y a las que inclusive, se les asignó un nombre erróneo. Tales figuras fueron: el rombo, el romboide, la plantilla para armar un prisma y el hexágono.
- D. Las líneas paralelas, seguidas por el rombo, fueron las tarjetas que obtuvieron mayor porcentaje de asignación de nombres erróneos.
- E. El triángulo rectángulo fue muy difícil de reconocer como tal. Del 26 % de los alumnos que lo reconocieron, sólo el 13 % lo identificó plenamente, el 43 % dudó y el 8.7 % sólo dijo que era un triángulo.
- F. En el caso del rectángulo de la tarjeta Número 5, el 17.4 % del total que si lo identificaron (69.5 %) dudaron para definir si la figura era rectángulo o no y su respuesta fue planteada como una pregunta: “¿Es un rectángulo?”.
- G. Se reconocen más las figuras que están en posición usual.



Figura Nº de Tarjeta	Cuadrado	Rectángulo	Triángulo	Círculo	Rombo	Romboide	Líneas Paralelas	Plano para armar un prisma	Hexágono	Cubo	Ángulo	Asignan otro nombre a la figura mostrada.
1	100 %											
2		69.5 %										
3			82.6 %									13 % Es un cubo
4				100 %								
5		69.5 %										13 % Es un triángulo.
6			26 %									13 % es un rectángulo. 13 % Es un rectángulo triángulo.
7	82.6 %											13 % es un cubo
8			43.4 %									
9												13 % es un cuadrado.
10												4.3 % es un octágono. 26 % es un rectángulo.
11												26 % es un cuadrado
12							26 %					26 % rayas verticales. 17.3 % Líneas horizontales.
13												8.6 % para hacer un cubo. 4.3 % Para hacer un cuadro.
14												
15										100 %		
16											26 %	4.3 % Es para sacar áreas.



En términos generales podemos decir que:

- Al mostrarles las tarjetas con diferentes figuras, los niños tuvieron dificultades para reconocer aquellas cuyas proporciones o colocación eran diferentes a las de las figuras que habitualmente han aparecido en los libros de texto y que muy probablemente son las que se utilizan en la enseñanza.
- Los conocimientos geométricos que los alumnos con quienes trabajamos han adquirido en la escuela parecen ser escasos, pues los niños han aprendido pocos nombres y términos; este saber, por otro lado, no es funcional, los niños no disponen de él ante situaciones en las que se les hace necesario utilizarlo (como es el caso de la descripción de figuras).
- Si bien los alumnos saben trazar diferentes figuras, no logran establecer las características de cada una de ellas.
- Aunque los alumnos han trazado y medido diferentes ángulos durante sus clases, no los identifican como elementos importantes de una figura, ni como recurso para construirla.
- Se dice en alguno de los materiales publicados por la Secretaría de Educación Pública que: “Al igual que en el conteo los niños repiten los nombres de los números y sus padres se sienten muy orgullosos de lo que sus hijos conocen sobre la matemática - cuando en realidad no hay una asociación entre el símbolo y lo que éste representa - en el campo de la geometría sucede algo similar cuando el alumno enuncia el nombre de una figura sin identificar plenamente las características de su forma”,<sup>5</sup>. Pero, aquí hemos visto, en ocasiones ni aun ese limitado conocimiento se logra.
- En este sentido, cabría preguntarse ¿Cuál es la razón de seguir trabajando bajo esquemas que sabemos que no son adecuados, ni siquiera acordes al nivel de pensamiento de los alumnos?, ¿O será que los maestros no sabemos que los esquemas con que trabajamos no son adecuados?

#### *A manera de conclusión: ¿Qué enseñanza de la geometría?*

Sabemos que la enseñanza de la geometría no es una tarea sencilla de emprender y que las concepciones “erróneas” o limitadas de los niños no pueden ser atribuidas totalmente a la escuela. Sin embargo, es urgente que tomemos conciencia de que la enseñanza no es exclusiva ni fundamentalmente una actividad rutinaria, aburrida y más bien estereotipada en la que lo único que se necesita es llevar a cabo recetas e instrucciones de trabajo para que los niños aprendan términos, fórmulas y trazos.

Concebir que la geometría se enseña (en el sentido de que se trasmite), es esencialmente considerar que el sujeto no posee ningún conocimiento previo y que está ahí de manera estática esperando que los conocimientos le lleguen por la vía del profesor. Pensar que las matemáticas - particularmente la geometría - se aprenden, es concebir un sujeto activo, que se plantea preguntas, que formula hipótesis, que las comprueba o re-elabora a partir de la interacción con los demás y que al cambiar su concepción sobre el objeto de conocimiento lo transforma y lo recrea.

El trabajo con la geometría, como lo han señalado algunos autores e incluso los nuevos programas, tiene que ir más allá de una simple transmisión de informaciones, de un

<sup>5</sup> SEP. Guía para el maestro. Cuarto Grado. Educación Primaria. México 1992.



saber cultural, debe ser abordada considerando que es un objeto educativo, para lo cual han de tomarse en cuenta diversos factores (el marco escolar, los alumnos, la metodología, los contenidos, las demandas socioculturales, etc.)

Cabe mencionar además, que en el trabajo con la geometría parece pertinente tomar en cuenta las siguientes consideraciones:

- \* Trabajar mucho sobre actividades fuera del libro (y del cuaderno). No pensar que uno puede aprender geometría sólo mirando la lección de un libro o leyendo o escuchando la experiencia de otros.
- \* Darle movilidad a la geometría y dejar de verla como algo estático. Permitir al alumno que manipule las figuras, las observe, analice, compare, establezca semejanzas y diferencias y las clasifique según sus criterios, establezca sus propias hipótesis sobre ellas, etc. Un trabajo intelectualmente creativo, realizado a partir de las propias concepciones y recursos intelectuales, favorece en el alumno una idea más clara de la geometría.
- \* Si bien la construcción y reproducción de diferentes figuras geométricas, utilizando algunos instrumentos como la regla, la escuadra, el compás y el transportador, permite al niño profundizar sus conocimientos sobre las propiedades de las figuras para reproducir fielmente una figura, es importante que exista un trabajo previo de análisis de diferentes figuras sin olvidar que para poder definir las características de una figura, es importante que el alumno tenga otras figuras con las que pueda establecer semejanzas y diferencias a partir de ciertos criterios establecidos por él (el número de lados, la forma de sus lados, la medida de sus ángulos, etc.).  
Es importante también que la construcción no sea guiada puntualmente, de manera que los niños no tengan que pensar sino sólo seguir las instrucciones del profesor.
- \* Es importante que, antes de que los alumnos aprendan de memoria los nombres de los cuerpos o figuras geométricas, la atención se centre en que descubran sus características y sus propiedades. Por lo tanto, es recomendable que los términos utilizados en geometría sean proporcionados por el maestro sólo cuando los alumnos hayan tenido la base suficiente de experiencia que les permitan significarlos.

Me parece necesario hacer finalmente las siguientes consideraciones:

- Mientras los profesores no tengamos una idea clara del nuevo enfoque de enseñanza de las matemáticas y de los procesos implicados en el trabajo con la geometría, las actividades “cotidianas”, lúdicas y escolares pierden sentido si no generamos la construcción de los conocimientos por parte de los niños. Al igual que en la aritmética, en geometría también se trata de que los niños aprendan resolviendo problemas.
  - Si bien la muestra seleccionada en el trabajo indagatorio que aquí reportamos no puede ser una representación significativa de maestros y alumnos de primaria, considero que puede servir para ilustrar la problemática que implica el trabajo con la geometría. Cabría la tarea de ampliar esta muestra y contrastarla con los datos hasta aquí analizados.
  - Es probable que las prácticas escolares en relación al trabajo con la geometría hayan variado muy poco, e inclusive, que en muchas aulas, permanezcan igual que hace 20 o más años atrás. Sería interesante explorar un poco más qué es lo que ocurre en el salón de clase; este conocimiento permitiría incluso generar ciertas líneas de acción para la formación y actualización de docentes.
-



- No es fácil ni inmediato obtener un cambio de actitud en el maestro. Cuando el maestro llega al aula aplica lo que aprendió de su medio, de su familia, de sus relaciones interpersonales con otros compañeros, etcétera. No se trata de negar su práctica y su experiencia sino de reflexionar sobre ella y reconstruirla.
- Se hace necesario una mayor indagación y producción de materiales sobre este tema ya que la mayor parte de las investigaciones difundidas y los materiales producidos para el maestro tratan cuestiones de aritmética y muy poco de la geometría.

Aunque aquí no lo hicimos, creemos que de haberse planteado una discusión sobre los errores cometidos o las deficiencias observadas en la descripción de las figuras, los niños sin duda hubiesen avanzado en sus concepciones. Esa es una vía que los profesores podemos explotar en el salón de clase.