

**SUMA** 25

junio 1997, pp. 31-44

## La Geometría en las primeras edades escolares

**M.<sup>a</sup> Antonia Canals Tolosa**

*Quiero dedicar estas líneas a Gonzalo, como sencillo homenaje a su vida consagrada al servicio de la educación matemática. Nunca olvidaremos su gran calidad humana, su amistad para con todos, y la ilusión con que supo impulsar nuestras asociaciones. Me honra recordar de manera especial el cariño e interés con que acogió nuestro grupo de Catalunya.*

La Geometría hemos de vivirla en la escuela y en toda la vida.

Ha de ser, tanto para nosotros como para nuestros alumnos, una ocasión de aumentar nuestra capacidad de descubrimiento, nuestra iniciativa y creatividad y nuestra sensibilidad por la belleza de las formas, apreciada tanto en el arte como en la naturaleza y en la globalidad del medio que nos rodea.

Es necesario que juntos aprendamos a mirar nuestro entorno con unos ojos más «geométricos», y que tanto en la calle como en la clase seamos más felices haciendo Geometría.

**T**ENÍA PENSADO titular este artículo «La Geometría en la Escuela Infantil y Primaria», porque en realidad es de esto de lo que quisiera hablar. Pero en cuanto me puse a pensar, no en como se enseña la Geometría, sino en como los niños la aprenden, cambié algo esa primera intención teniendo en cuenta dos cosas:

En primer lugar, es necesario no perder de vista que el auténtico aprendizaje es inseparable de la vida cotidiana del sujeto que aprende. Esta idea hoy es proclamada por todos los profesionales de las Ciencias de la Educación, aunque en realidad ha sido ya repetida desde hace tiempo por muchos grandes educadores, entre los que quiero destacar a Freinet y Pablo Freire.

En segundo lugar, cada día me sorprende más el hecho de que la precedente afirmación es aplicable a todas las edades, pero quizás de un modo especial a las más tempranas. A lo largo de mi vida de profesora me he ido convenciendo cada vez más de que los niños pequeños no aprenden, ni la Geometría ni nada, únicamente en la escuela, sino que aprenden básicamente en la vida, y un poquito en la escuela también.

**HOMENAJE  
A GONZALO  
SÁNCHEZ VÁZQUEZ**

Así pues he cambiado el primer título por el actual que habla de Geometría «en las primeras edades» en lugar de «en la escuela», para no caer desde el principio en la falacia de dar por supuesto que la Geometría se aprende únicamente en la escuela.

Esta idea de la Geometría aprendida intuitivamente a partir de la vida cotidiana, y reforzada en algunos aspectos por prácticas escolares adecuadas, será en las líneas que siguen como un punto de partida, y desearía que fuese también como un telón de fondo que vuelve a aparecer de vez en cuando.

A partir de estas premisas, el camino que me propongo ir desarrollando es el siguiente:

- Reflexionar un poco sobre la Geometría como área del conocimiento, y sobre la construcción del conocimiento geométrico.
- Ver el proceso de los niños de 0 a 12 años en este terreno.
- Ilustrarlo con un ejemplo de actividad.
- Y, finalmente, formular algunas propuestas metodológicas para el trabajo de la Geometría en el aula.

Evidentemente, en las edades que nos ocupan vamos a hablar de una Geometría muy elemental, que incluso puede parecerlo demasiado si sólo se miran los resultados en forma de conceptos. Pero creo que hace falta plantear la Geometría en esta primera etapa con toda seriedad, no sólo porque la enseñanza de los pequeños merece el mismo respeto que la de los mayores, sino también porque muchas veces hemos podido constatar que el hecho de analizar con detalle el acto del conocimiento en las primeras edades de la vida, puede ser para nosotros una ocasión privilegiada de profundizar en el verdadero significado de este conocimiento, lo cual nos sirve para mejorar la enseñanza en cualquier edad. Es un poco como cuando en la televisión nos pasan una jugada de fútbol en cámara lenta para ver mejor lo que sucedió.

## De qué trata la Geometría

Uno de los dos grandes parámetros que enmarcan y configuran nuestra vida es el espacio, siendo el otro el tiempo. Por esto es evidente que para la persona es de máximo interés, desde que nace, el progresivo conocimiento del espacio, en el cual va dando sucesivos pasos de forma espontánea y continua, a través de sus diversas experiencias de vida, ya que todas ellas están inmersas en el espacio.

A veces los maestros de primaria, y todavía más los de infantil, tenemos tendencia a identificar el conocimiento del espacio con la Geometría, y creo que en ello hay un

*...es evidente que para la persona es de máximo interés, desde que nace, el progresivo conocimiento del espacio, en el cual va dando sucesivos pasos de forma espontánea y continua...*

error. En efecto, el conocimiento del espacio es más amplio, y en él convergen muchas ciencias, ya que el espacio contiene elementos de muy diversos tipos: físicos, visuales, auditivos... y muchos otros. Entre ellos solamente son objeto de la Geometría aquellos que tratan de los aspectos siguientes:

**La posición.** A este aspecto se refieren:

- Las primeras relaciones espaciales para situarse uno mismo («orientación») y situar los objetos entre ellos («organización»), realizadas por criterios de orden, de proximidad y separación, etc.
- Más tarde, las relaciones de posición que se rigen por criterios de direccionalidad.
- Finalmente, las relaciones y nociones basadas en criterios de medidas, en especial de distancias y ángulos, que conducen a determinar la posición por sistemas de coordenadas.

**Las formas.** A este aspecto se refieren:

- El reconocimiento, definición y clasificación de figuras de una, dos y tres dimensiones.
- La construcción de las figuras y cuerpos conocidos, con materiales diversos.
- La observación y análisis de las propiedades de figuras y cuerpos y, a partir de ello, la organización de los mismos en categorías.

**Los cambios de posición o de forma,** o «transformaciones». Son los fenómenos geométricos. A este aspecto se refieren:

- El reconocimiento en la vida real, en el entorno y en el arte, de las diversas transformaciones como cambios de forma o de posición.
- La observación y estudio de sus leyes de funcionamiento.
- Su relación con las distintas familias de figuras y cuerpos.

Estos tres campos no son independientes unos de otros, sino que tienen entre

ellos una gran relación. En efecto, para poder establecer e identificar los diferentes tipos de figuras, o sea el segundo aspecto, necesitamos basarnos en la posición relativa de sus elementos. Al mismo tiempo, el verdadero significado de las transformaciones geométricas, o sea el tercer aspecto, no podría comprenderse sin apoyarse en los dos anteriores. Así pues los tres campos que abarca la Geometría son inseparables, a pesar de que el orden en que aquí los hemos citado corresponde en cierto modo al orden cronológico en que van apareciendo en el proceso de la construcción del conocimiento por parte de los niños.

A partir de estos tres aspectos referentes al espacio, la Geometría es una ciencia, y como tal es un conjunto de técnicas, de reflexiones y de conclusiones elaboradas y formuladas por los hombres a través de la historia. Por esto, aunque empieza en la realidad del espacio que nos rodea, no acaba en el conocimiento experimental del mismo, sino que a partir de su observación pone en juego el pensamiento lógico matemático estableciendo relaciones, sistematizando resultados y llegando a conceptos abstractos y leyes generales. Es decir, estudia los fenómenos que le son propios (de los tres tipos antes citados), los organiza y les da una estructura matemática, con el fin de capacitar al hombre no sólo para conocer mejor estos fenómenos, sino también para poder incidir en el espacio resolviendo todo tipo de situaciones con ellos relacionadas.

### **Naturaleza del conocimiento geométrico**

Tener un conocimiento geométrico no es lo mismo que tener o dominar información suficiente sobre uno o muchos temas de los que clásicamente trata la Geometría. El conocimiento geométrico, como todo conocimiento, no se adquiere a partir de recibir una información dada por otra persona ni a tra-

*Tener  
un conocimiento  
geométrico  
no es lo mismo  
que tener  
o dominar  
información  
suficiente sobre  
uno o muchos  
temas de los que  
clásicamente trata  
la Geometría.*

vés de palabras, aunque vayan acompañadas de imágenes (dibujos o gráficos en pizarra, libros...), si al mismo tiempo no se pone en juego la experiencia y la mente del que los recibe.

El conocimiento geométrico no consiste en reconocer visualmente unas determinadas formas y saber su nombre correcto, tal como a menudo pretendemos los maestros. Consiste en algo mucho más profundo y complejo, que implica y desarrolla capacidades muy diversas de la persona, en especial la imaginación, la creatividad y el gusto por la belleza de las formas. Antes de llegar a la meta supone un largo proceso, que luego detallaremos un poco más por edades, y que a grandes rasgos consta de los siguientes pasos: *explorar* conscientemente el espacio; *comparar* los elementos observados, es decir *establecer relaciones* entre ellos; y *expresar verbalmente* tanto las acciones realizadas como las propiedades observadas, y de ese modo *interiorizar* el primer conocimiento.

Estos son los primeros pasos, necesarios con mayor o menor intensidad en todas las edades, y podemos afirmar que no existe conocimiento «geométrico» si falta alguno de ellos. Dicho de otro modo, cuando pretendemos enseñar la Geometría sin basarnos como punto de partida en la exploración directa del espacio, cosa que tradicionalmente hemos hecho con demasiada frecuencia, el conocimiento que de ello resulta no es auténticamente «geométrico» (aunque puede parecerlo si el sujeto tiene buena memoria). Pero al mismo tiempo, cuando nos basamos en la exploración directa sin dar un paso más, es decir sin conducir al alumno a una actividad consciente y reflexiva proporcionada a su edad, el conocimiento que resulta es meramente sensorial o motórico y de ahí no pasa, es decir no es tampoco un conocimiento «geométrico».

Después de los pasos citados, siguen otros, propios de una mayor madurez por parte del sujeto, que acaban de configurar el conocimiento geométrico. Entre ellos podemos citar: *descubrir propiedades* de las figuras y de las transformaciones; *construir modelos* para expresarlas plásticamente; *combinar las nociones, destrezas y resultados obtenidos*; a partir de ello, *elaborar conclusiones*; y finalmente llegar a *formular unas primeras leyes generales*.

Con la puesta en práctica de todas estas capacidades, cada una en su momento adecuado, el sujeto irá ampliando progresivamente su imagen mental del espacio, incorporando en ella nuevos elementos, que al principio sólo son relaciones muy sencillas o nociones intuitivas, y que luego ya serán propiedades más complejas, primeras leyes de los fenómenos geométricos, y conceptos abstractos.

Quisiera poner un ejemplo para explicar más concretamente lo que acabo de decir:

A veces hemos dicho a los alumnos: «esto es un cubo; esto es un cilindro», mostrándoles cuerpos de madera de las respectivas formas (que no son objetos reales sino que han sido fabricados para este uso); los niños los miran y quizás los tocan, aprenden fácilmente sus nombres y contestan correctamente cuando se les pregunta sobre ellos. No niego que éste pueda ser un primer conocimiento del cubo o del cilindro, incluso practicado probablemente con la buena intención de enseñar Geometría, ni digo que no sea válido ni que no se deba hacer. Sólo quiero decir que esto no pasa de ser un *conocimiento sensorial* de dichas formas, apoyado únicamente en la percepción visual, o táctil en el mejor de los casos, en el cual no se ha implicado todavía el pensamiento lógico-matemático del niño, y por esto no es de ningún modo un *conocimiento geométrico*.

Aun suponiendo que se realice a la edad adecuada, esta actividad no puede ser el punto de partida para provocar un conocimiento geométrico de las formas porque no se basa en una experiencia vivenciada por los alumnos y porque no provoca la interiorización de lo observado.

En cambio, de lo que se trataría es de hacer observar verdaderas «propiedades geométricas» del cubo y del cilindro, que están realmente presentes en objetos de la vida cotidiana que tienen «forma» de cubo o de cilindro; y, sobre todo, de observar estas propiedades a partir de la propia experiencia de las formas, encontrándolas en su entorno inmediato, en objetos grandes y pequeños, y en situaciones en que los niños se impliquen personalmente, (por ejemplo, para los más pequeños, en situaciones de juego). Esta experiencia personal de las formas, empieza con la propia posición respecto a ellas y con los propios movimientos. Los niños han de poderse meter dentro de objetos grandes de forma cúbica y cilíndrica respectivamente, observándolos desde dentro y desde fuera, y comparar las dos visiones.

A los más pequeños quizás sólo les llamaremos la atención sobre el hecho de que la «superficie» de los cuerpos es algo que podemos frotar con la mano, y en cambio su «espacio interior» es otra cosa (que podemos llenar u ocupar). O bien podemos sugerir que observen que la superficie del cilindro tiene una parte curva y otras partes planas mientras que la del cubo no. Más adelante podrán hacer rodar el cilindro sobre el suelo, y no el cubo, y preguntarse el porqué de esta conducta diferente en ambos casos; podrán fijarse en cual de ellos tiene «caras» que son polígonos, en cómo son los vértices vistos desde dentro y desde fuera, e interrogarse sobre la causa de que el cilindro no los tenga; podrán frotar ambos cuerpos, y encontrar diferencias y semejanzas entre ellos y con otros conocidos, siempre manipulando y experimentando con materiales.

Y a los mayores (5.º y 6.º de primaria) podremos proponerles que pongan cuerdas en forma de «diagonales» en el

interior del cubo; que analicen las distintas secciones (vertical, horizontal e inclinada) de ambos cuerpos contruidos con arcilla y las comparen; que busquen tantos planos de simetría como puedan, con ayuda de espejos; que intenten medir prácticamente (y no calcular) la superficie de los dos cuerpos, y empiecen a comparar su volumen de forma empírica... ¡Y muchas cosas más!

Con todo esto, y con el vocabulario geométrico usado únicamente para nombrar las cosas que antes hemos vivenciado, podremos acercarnos mucho mejor a la construcción de un auténtico conocimiento geométrico del cubo y del cilindro, y de sus correspondientes familias, definidas de una u otra manera según el punto de vista desde el que se comparen ambos cuerpos entre sí y con otros muchos.

Las habilidades que hemos descrito, y que intervienen en los precedentes ejemplos, son básicamente de dos tipos: unas de tipo movimiento, manipulación de materiales, o sea experimentación corporal de los fenómenos; otras de tipo reflexión, descubrimiento, racionalización de los mismos, o sea actividad mental. Sólo la conjunción de estos dos aspectos permite la construcción de un conocimiento de una naturaleza tal que pueda ser llamado «geométrico». Yo interpreto en este sentido esta frase importante del diseño curricular de Matemáticas de Valencia: «Ir pasando progresivamente del espacio vivenciado al espacio geométrico».

Si interpretásemos el aprendizaje de la Geometría como el hecho de almacenar la mayor cantidad posible de conocimientos de tipo conceptual y casi siempre memorizables, se trataría de un aprendizaje propio de los adultos o de los muchachos a partir de la adolescencia; los resultados serían bastante fácilmente controlables, pero al no tener una base suficiente, carecerían de contenido con significado real.

En cambio, si optamos por interpretar el aprendizaje de la Geometría como la adquisición del «conocimiento geomé-

*Las habilidades que hemos descrito, [...], son básicamente de dos tipos: unas de tipo movimiento, manipulación de materiales, o sea experimentación corporal de los fenómenos; otras de tipo reflexión, descubrimiento, racionalización de los mismos, o sea actividad mental. Sólo la conjunción de estos dos aspectos permite la construcción de un conocimiento de una naturaleza tal que pueda ser llamado «geométrico».*

trico» en el sentido en que acabamos de definirlo, éste se nos llena de significado y además nos aparece como algo para realizar en cualquier edad. En efecto, las primeras imágenes mentales y las nociones intuitivas mínimamente concienzadas, no sólo son la semilla de los futuros conceptos, sino que son ya desde el principio parte integrante del conocimiento real adquirido. Así, en el ejemplo antes citado, no es que los niños obtengan un conocimiento significativo del cubo y del cilindro al final de todo el proceso, sino que ya en cada etapa su conocimiento puede llamarse «geométrico» con toda propiedad, si ha sido interiorizado realmente, es decir si, en la medida que les corresponde por la edad, se han puesto en juego la capacidad de observar, de relacionar, y la sensibilidad para reconocer las formas en el entorno.

Dicho de otro modo, si aprender Geometría es desarrollar estas capacidades, se trata de un camino personal que cada ser humano recorre a lo largo de su vida, en una forma proporcionada a su maduración en cada momento, pero siempre en el mismo sentido y con igual intensidad. ¿Por qué a veces dudamos de que pueda realizarlo un niño menor de 12 años, o incluso menor de 6? Precisamente los niños a esta edad viven casi totalmente de la observación de lo que les rodea, en el sentido de que de ella lo aprenden todo, y el proceso de interiorización de lo observado, que empieza ya a los 2 años, es en ellos más intenso, más rápido y más eficaz que en nosotros.

Por esto la Geometría no sólo no es ajena al desarrollo normal de la infancia, sino que le es consustancial.

## Proceso de aprendizaje de 0 a 12 años

Basándome en las teorías de Piaget y en experiencias propias y de muchos compañeros maestros, intentaré resumir cómo se concretan las capacidades y formas de aprendizaje de la Geometría

*Desde su nacimiento el niño va adquiriendo un primer conocimiento de la posición de los «objetos» respecto a él mismo el cual va perfeccionándose con la experiencia, y tiene un momento culminante al empezar a andar.*

según las edades, y cómo se articulan en el proceso de crecimiento de los niños y niñas.

### Periodo «senso-motor». Etapa 0-2 años

Desde su nacimiento el niño va adquiriendo un primer conocimiento de la posición de los «objetos» respecto a él mismo (el pecho o el biberón, la persona que se le acerca o se le aleja...), el cual va perfeccionándose con la experiencia, y tiene un momento culminante al empezar a andar. El hecho de poder desplazarse autónomamente en el espacio, puede considerarse sin lugar a dudas como el progreso más importante de toda la vida en el conocimiento de este mismo espacio. Precisamente es a partir de sus movimientos, y muy en particular de sus desplazamientos, como los niños exploran, relacionan las posiciones propias y ajenas, y adquieren unas primeras nociones geométricas intuitivas que saben aplicar perfectamente a su vida, es decir que les sirven para controlar sus actos. También aprenden espontáneamente a reconocer e identificar distintas formas a partir de las percepciones, especialmente las visuales y táctiles. Así pues, durante estos dos primeros años de vida, llamados por Piaget «periodo del espacio senso-motor», el conocimiento del espacio es bastante completo en cuanto a su campo de extensión, pero se trata de un conocimiento únicamente a nivel sensorial, es decir todavía no interiorizado, por lo que todavía no podemos considerarlo un aprendizaje geométrico propiamente dicho.

Esta primera etapa es pues muy importante, ya que es la base de todo lo que seguirá después, pero desde nuestra óptica es una etapa de «pre-geometría». La mejor preparación a esta edad es una buena psicomotricidad y una buena educación sensorial.

### Periodo «representativo»

Aproximadamente a partir de los 2 años en adelante, el niño empieza a desarrollar la capacidad de interiorizar las propiedades geométricas observadas, y con ello podemos considerar que empieza el conocimiento geométrico, en el sentido antes expuesto y, por tanto, el verdadero aprendizaje de la Geometría.

Esta interiorización requiere la voluntad explícita de reflexionar sobre lo observado, y ahí empieza el papel del adulto, y por tanto también de la escuela, para ayudar al niño a concientizar sus experiencias y a poner en marcha su pensamiento matemático, provocando su reflexión. Cuando esto tiene lugar es cuando se genera una «imagen» mental, que también suele llamarse «esquema», y en lenguaje piagetiano «representación mental». De ahí que Piaget llame «periodo representativo» a ese periodo de 2 a 12 años, caracterizado por la *interiorización del conocimiento*, que poco a poco irá pasando del nivel senso-

motor al de la imagen, precursora del concepto, hasta llegar al periodo clásicamente llamado «del pensamiento abstracto», ya en la adolescencia.

Así pues, podríamos definir como objetivo general de este periodo el de *construir el propio esquema mental del espacio, incorporando en él progresivamente todas las nociones y propiedades descubiertas con su correspondiente vocabulario geométrico.*

Se trata de un camino largo (¡10 años de la vida del niño!), que va desde la experimentación concreta a la abstracción, con un ritmo lento y siguiendo el desarrollo lógico propio de cada persona.

En este camino no parece haber momentos culminantes, (como sucede por ejemplo en cálculo cuando los niños adquieren la noción de cantidad), ni discontinuidad alguna en el paso de la escuela infantil a la primaria. Sin embargo, atendiendo al proceso de maduración del pensamiento lógico-matemático en general, nos encontramos con la aparición de nuevas capacidades aproximadamente hacia los 8 años (las edades que citamos son siempre muy variables de una persona a otra), lo cual nos permite separar el presente periodo en dos etapas.

#### **Etapa 2-8 años**

En ella es válido todo lo que acabamos de decir del periodo representativo, considerando además que a esta edad, si bien los niños son capaces de trabajar duro y tienen unas enormes ganas de aprender, no mantienen la atención durante un tiempo largo y no saben todavía tener en cuenta resultados anteriormente adquiridos cuando están planteando algo nuevo. Todo es intenso, corto y cada vez se empieza casi de cero. Por esto sus exploraciones y reflexiones se refieren siempre a una sola noción geométrica a la vez; es decir no podemos pretender que en una misma actividad se fijen en varios aspectos simultáneamente.

Es el momento de adquirir en la vida cotidiana e incluso de consolidar en la escuela las nociones fundamentales de carácter topológico, referentes a volumen, superficie y línea, al orden de puntos, a la frontera o separación, a la intersección de líneas, etc., así como las de línea recta o curva y de superficie plana o curva, que pueden desembocar en las primeras clasificaciones de cuerpos y figuras. En estas nociones los niños incluyen espontáneamente la noción de distancia pero todavía no la de ángulo, que es mucho más compleja.

#### **Etapa 8-12 años**

A partir de los 8 o 9 años, los niños son ya capaces de tratar dos o más nociones en una misma actividad, y de asumir actividades más prolongadas, incluso de un día para otro; recuerdan fácilmente lo que se hizo o se dijo en la clase anterior, pueden implicarlo en su actual actividad, y relacionan los resultados anteriores con los presentes. En

consecuencia, es el gran momento de desarrollar su capacidad de «descubrir» por sí mismos propiedades geométricas nuevas como fruto de sus observaciones y de su posibilidad de combinar las nociones aprendidas y deducir resultados. A medida que nos acercamos al final de la etapa, que coincide con el de la escuela primaria, empiezan a generalizar y, por tanto, a ser capaces de descubrir y expresar algunas leyes (cosas «que pasan siempre»). La formulación de estas conclusiones generales es de máxima importancia para preparar el paso a la abstracción.

Es el momento de observar en el entorno y de abordar en la clase los grandes temas de la geometría métrica: ángulos, paralelismo y perpendicularidad, coordenadas, medida de áreas, preparación del volumen, etc. Al mismo tiempo, desde el inicio de esta etapa, puede plantearse la práctica de diversas transformaciones (principalmente sombras, giros y simetrías en el plano y en el espacio) descubriendo su naturaleza y sus normas de funcionamiento, y sobre todo aplicándolas al conocimiento y construcción de las distintas familias de cuerpos y figuras.

#### **Ejemplo de actividad: itinerarios, ángulos y polígonos**

Esta actividad ha sido realizada por cuatro maestras del grupo MES O MENYS de Osona (Vic) en sus escuelas rurales, tres de ellas semiunitarias. Se ha practicado con niños de 3 a 12 años, a veces juntos y otras separados por ciclos. Todos han aprendido algo, cada uno a su medida.

Preparación: al empezar, tenemos dibujadas en el suelo, con cinta adhesiva de colores, diversas líneas poligonales, unas abiertas y otras cerradas.

#### **1ª parte: recorrido y observaciones (de 3 a 8 o 9 años)**

1. Señalar el punto inicial y el sentido del recorrido (flecha).

*[En la etapa  
2-8 años]  
sus exploraciones  
y reflexiones se  
refieren siempre  
a una sola noción  
geométrica  
a la vez; es decir  
no podemos  
pretender que  
en una misma  
actividad se fijen  
en varios aspectos  
simultáneamente.*

2. Caminar sobre la línea (un pie delante del otro, tocándose). Observar que en cada segmento vamos siempre «en la misma dirección», en línea recta.
3. Girar en cada vértice (apoyándose en el talón). Observar y decir en qué sentido giramos, hacia la derecha o hacia la izquierda.
4. Dibujar en el suelo con tiza el ángulo girado en cada vértice, formado por la prolongación de la dirección que seguíamos y la que emprendemos después de girar. En cada ángulo indicar el sentido del giro con una flechita.
5. Posteriormente dibujar «los caminos que hemos hecho», en un papel blanco, sin tener ya el modelo a la vista.

**2ª parte: primeras medidas y paso a la manipulación (8 años en adelante)**

6. Medir las longitudes de los segmentos, con cuerdas o con cinta métrica, según edades. En las poligonales cerradas podemos deducir el perímetro.
7. Medir cada uno de los ángulos girados («exteriores» del polígono). En el 2.º ciclo, se ha hecho poniendo en el suelo un círculo de cartulina previamente preparado, doblado en 4 partes y luego cada una en 3, con lo que resulta una «unidad», que escribiremos U (aproximadamente 30°). Hay que aprender a colocarla correctamente, haciendo coincidir su vértice y un lado con los del ángulo, y desdoblándola hasta ver cuántas U caben en él.  
En el tercer ciclo, se hizo directamente usando el semicírculo graduado.
8. Pasar de los ángulos dibujados en el suelo a ángulos de cartulina, para manejarlos sobre la mesa. Puede hacerse doblando un papel sobre el suelo y recortando, o calcando... vigilando siempre la

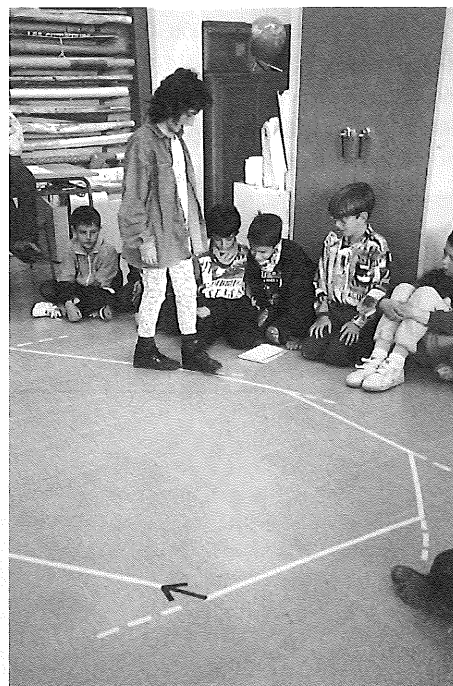
posición de los vértices. Se numeran los ángulos en el suelo, y se traspasa a la cartulina el número junto con la flecha del sentido de giro. Se observa que hay polígonos que tienen algún giro en sentido contrario al de los otros; son polígonos «cóncavos».

9. Una actividad interesante, pero sólo complementaria en nuestro caso, es la de comprobar prácticamente con los ángulos de cartulina que la suma de todos ellos vale 360° en todos los casos (incluso en los cóncavos, si se atiende bien al sentido de las flechas).

**3ª parte: confección de un código**

10. Acompañar el recorrido de la línea con la confección de un código, que consta de dos símbolos correspondientes a los dos actos realizados: uno para avanzar, y otro para girar. Comprender que precisamente por esto el código representa una forma y hace posible que la reconozcamos aun sin verla. Es el mismo código que en el lenguaje «Logo».
11. Se trata de anotar sucesivamente las medidas que se van realizando de los segmentos y ángulos. Para las longitudes, escribimos sólo el resultado y la unidad (pasos, o cm, o la que sea) y eso significará «avanzar en línea recta». Para los giros, escribimos lo mismo (con U si se usa la unidad antes descrita, o con ° si se usan grados), seguido de la inicial D o I que significa «a la derecha» o «a la izquierda». Por ejemplo: 60 cm; 60° I; 30 cm; 45° D, 120 cm será una poligonal abierta.

*Nota:* en una poligonal cerrada, si se empezó avanzando hay que terminar girando para recuperar la misma posición inicial.



#### 4ª parte: Un juego: Adivinar recorridos y figuras

12. Se preparan itinerarios en el suelo en distintos lugares de la escuela.

Se forman dos grupos de alumnos. Cada grupo escoge una línea, hace su recorrido, y escribe el código en un papel. Luego se intercambian los dos códigos.

13. Cada grupo ha de dibujar en un folio la línea poligonal que corresponde al código que ha recibido del otro grupo. Para poderlo hacer ha de descubrir que necesita una «escala», ya que el papel es mucho más pequeño que los dibujos del suelo.

*Nota:* resulta especialmente interesante que los alumnos descubran la necesidad de reducir los lados (a escala), pero no los ángulos.

14. Con el dibujo hecho, cada grupo ha de encontrar la figura del suelo que le corresponde.

También pueden practicarse estimaciones en este sentido antes de tener el dibujo en el folio, a la vista de las informaciones que proporciona el código recibido.

15. La actividad del programa «Logo» es muy interesante como complemento y ampliación. Para dibujar en la pantalla una figura definida o imaginada, hay que dar con precisión las órdenes de avanzar o girar, es decir el código correcto. Es un paso más que supone haber interiorizado lo que previamente hemos hecho con nuestros desplazamientos

#### 5ª parte: actividad libre

16. Después de realizar la actividad en las distintas escuelas, en una de ellas un grupo de alumnos mayores transformó el juego en otro similar describiendo códigos en relación con un plano de la población (no muy grande, por cierto) y haciendo recorridos a través de ella. El resultado fue que lo pasaron bien, que opinaron que la Geometría era genial y muy útil, y que conocieron mucho mejor su pueblo.



*Pero lo que realmente interesa, porque de ello depende la consecución o no de un aprendizaje significativo, no es tanto el «qué» trabajaremos, sino el «cómo» lo trabajaremos en la escuela.*

#### Propuestas metodológicas para la clase

Todo lo que hemos dicho en el párrafo «Proceso de aprendizaje de 0 a 12 años», puede tomarse como orientación general para formular una secuencia de contenidos adecuada a cada ciclo educativo.

Pero lo que realmente interesa, porque de ello depende la consecución o no de un aprendizaje significativo, no es tanto el «qué» trabajaremos, sino el «cómo» lo trabajaremos en la escuela. Vamos a hablar de ello, enfocando el tema desde distintos puntos de vista.

#### Partiendo de la realidad o del juego

Tal como venimos diciendo a lo largo de estas líneas, el aprendizaje de la Geometría consta de dos momentos: el primero es el del conocimiento práctico y espontáneo, que todos los niños del mundo escolarizados o sin escolarizar (¡y de estos hay muchos!) adquieren a partir de la necesidad de resolver continuamente situaciones vitales y juegos en los que intervienen la posición y los cambios en el espacio ligados necesariamente a nociones geométricas. El segundo es el de racionalización y estudio, normalmente acompañado por el adulto. Los maestros tenemos tendencia a considerar este segundo momento como el específico de la escuela, hasta el punto de desinteresarnos totalmente del primero. Entonces lo que sucede es que nos engañamos, porque el segundo momento, al faltarle la base, deja de ser auténtico y eficaz.

Por el contrario, lo que deberíamos hacer en la escuela es no sólo no olvidar los conocimientos espontáneos de los alumnos, sino intentar tomarlos como punto de partida de todo el aprendizaje que queremos potenciar. Si lo hacemos así, por un lado conseguiremos una motivación y un interés de los chicos mucho mayores, y por otro lado les brindaremos la posibilidad de que sus nuevos conocimientos encuen-



tren puntos de enlace con aquellos que ya tienen previamente asumidos y de ese modo se vayan llenando de un auténtico significado.

Para tener en cuenta los conocimientos espontáneos conviene no basarnos tanto en la observación de dibujos, como en la de los objetos de uso cotidiano, lo cual nos lleva a tratar el volumen y las superficies al mismo tiempo que las líneas. Dicho sea de paso, yo no veo la necesidad de que éstas se introduzcan posteriormente, como a veces se dice, ya que los «caminos» y recorridos son tan usuales en la vida y en los juegos de los niños como lo son las superficies o los volúmenes. Al mismo tiempo no hay que descuidar la observación detallada del espacio de la propia clase, entorno habitual para nosotros y para los alumnos, así como la de otros espacios de la escuela.

También es importante no limitarnos a hacer Geometría en los momentos marcados por el horario, sino aprovechar muchas otras ocasiones como son las excursiones o salidas con los alumnos. Todos hemos de aprender a descubrir fenómenos geométricos en la naturaleza, que en este aspecto es muy rica, y en todas partes. Podemos encontrar una gran riqueza de elementos geométricos no sólo en el arte que contemplamos en los museos sino también en el urbanismo y en los edificios cuando visitamos una plaza, una fábrica u otros aspectos de la ciudad. Recordemos lo que hemos contado en el punto 16 del anterior ejemplo de actividad del apartado anterior.

### **Respetando la diversidad de los alumnos**

Hemos visto a grandes rasgos el proceso de los niños en la construcción del conocimiento geométrico, y hemos podido apreciar su complejidad.

Por un lado, y como en todo proceso vital, no lo realizan todos los niños a un tiempo, sino que cada uno tiene su ritmo propio de maduración y también sus capacidades, sus gustos y su situa-

ción personal. Si tenemos en cuenta estas peculiaridades, y en clase ofrecemos diversas actividades con diversos grados de implicación posible en las mismas, obtendremos unos resultados menos uniformes, y por tanto más reales y más eficaces para cada uno de los alumnos.

Por otro lado, conviene ir retomando los mismos temas distintas veces, como en forma de espiral, volviéndolos a contemplar cíclicamente cada vez con mayor profundidad y cada vez implicando en ellos nuevas capacidades de los niños. De esta forma damos más posibilidades de que todos ellos puedan «engancharse» en un momento u otro, y puedan construir su propio camino de aprendizaje.

En nuestro ejemplo el hecho de estar reunidos niños de distintas edades no fue vivido como un inconveniente sino todo lo contrario. Para muchos no era la primera vez que hablaban de polígonos, pero ampliaron las nociones que tenían con nuevos elementos (es lo que decíamos de la espiral); para algunos fue la ocasión de consolidar la noción de ángulo, siempre necesitada de refuerzo; para otros fue el inicio de algo nuevo, como el concepto de vértice o cambio de dirección; incluso los de 3 años, que evidentemente no conectaron con ninguno de esos temas, aprendieron el procedimiento de andar correctamente sobre una línea (que más adelante les será muy útil) e interiorizaron la imagen de línea recta y de vértice, tal como se aprecia en el gráfico 1.



Gráfico 1. Dibujo realizado por una niña de 3 años, después de la actividad; ejemplo n.º 5. Se observa:

- La necesidad de situarse ella misma en el recorrido para asegurar que lo hizo; es una cosa suya.
- La diferenciación de dos tipos de poligonales: abierta y cerrada; lo recuerda perfectamente.
- El deseo de hacer todo lo que hacen los mayores: señalar el punto de partida, dibujar flechas...
- La fuerza de las líneas; la firme decisión de que sean rectas; ha interiorizado esta noción.
- La fuerza de los vértices, marcados con toda claridad, cosa inusual en los dibujos de esta edad; seguramente ha interiorizado también el cambio de dirección hecho en el giro.

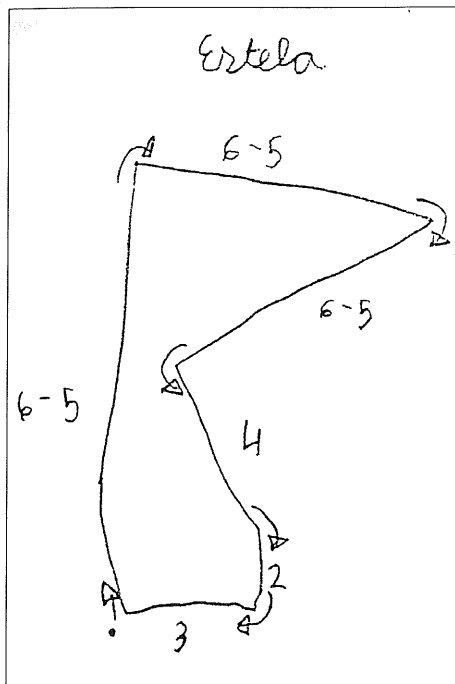


Gráfico 2. Dibujo de una niña del ciclo 1.º de primaria (7 años), recordando, sin el modelo. Se observa:

- Ya no necesita dibujarse ella misma para expresar su recorrido.
- Ha asumido perfectamente el sentido del giro realizado en cada vértice y probablemente reconoce en qué caso el giro se ha hecho en sentido contrario al de los otros.
- No escribe los nombres, pero el nivel de conocimiento que demuestra corresponde a conocer el vocabulario: polígono, lados, vértices.
- Ha tomado medidas a los lados, las recuerda y las hace constar (6-5 quiere decir entre 6 y 5 aproximadamente) no tiene aún adquirido el hábito de escribir la unidad; ejemplo, n.º 6.
- Sus trazos son menos firmes que los del caso anterior; lo de la línea recta ya no le sorprende, seguramente por sabido.

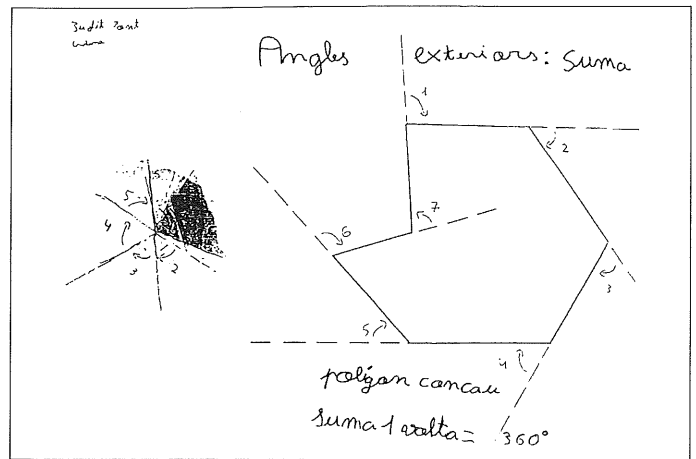


Gráfico 3. Dibujo de una niña de 2º ciclo de primaria (9 años) mirando el modelo; ejemplo n.º 8 y 9. Se observa:

- Dominio en el uso de la regla para dibujar polígonos.
- Precisión en el trazado y representación de los ángulos.
- No señala el origen; se supone que se empieza por el vértice del ángulo 1.
- Pone el título de la actividad y al final expresa el resultado o sea lo que se descubrió.

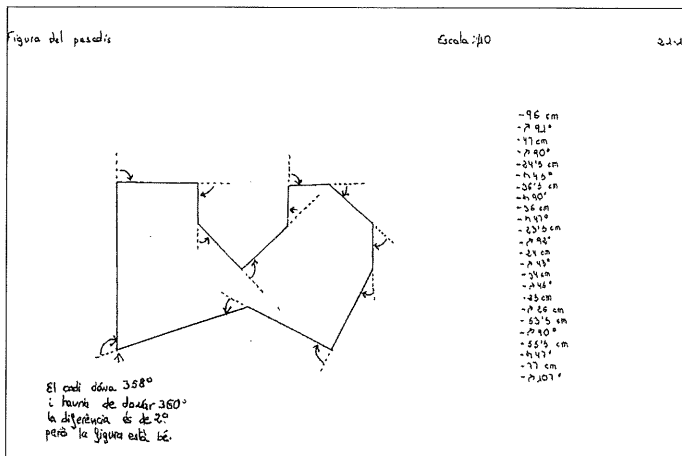


Gráfico 4. Dibujo de un niño de 6.º curso de primaria, acompañado del código correspondiente. El código se ha confeccionado en la figura del suelo (del pasillo, según dice su autor). A partir del código, se ha realizado este dibujo. Se observa:

- Interés por una buena presentación; primero lo hizo en lápiz y luego lo pasó a bolígrafo.
- Una notable precisión en el uso de la regla y del círculo graduado (los ángulos en grados).
- Señala el punto de origen y la dirección del primer tramo con la flecha; al final no olvida terminar con un giro.
- Explicita la escala a la cual se han reducido las longitudes; no tuvo dudas sobre el hecho que los ángulos se mantenían iguales.
- El interés por la exactitud de las medidas y del resultado le hace expresar espontáneamente por escrito el desajuste que encontró en la práctica; sabe relativizarlo.

## **Priorizando los contenidos procedimentales**

Todas las habilidades y capacidades que en el segundo apartado hemos señalado en letra cursiva, hoy son llamadas con mayor propiedad los «contenidos procedimentales», en este caso de la Geometría. Hemos podido apreciar que son indispensables para la construcción del conocimiento geométrico de los niños hasta los 12 años.

Precisamente es en este sentido en el que afirmamos que en estas edades es prioritario el aprendizaje de los procedimientos sobre el de los conceptos. Pero si además de afirmarlo lo creemos, esto no puede quedar únicamente en una frase, o una norma de la reforma educativa, o incluso en una moda, sino que ha de llegar a ser nuestro primer objetivo y, por tanto, ha de tener consecuencias prácticas en nuestra manera de enseñar. Algunas de ellas podrían ser: poner el hilo conductor de nuestras programaciones en una secuencia de procedimientos y no en una ordenación de conceptos como suele hacerse; cambiar los criterios básicos que nos mueven a optar por unos materiales y por una u otra dinámica de clase; y, sobre todo, planificar de otra forma la evaluación de los resultados, ya que realmente es la adquisición de procedimientos lo que deberíamos evaluar con mayor interés.

En nuestro anterior ejemplo, se trataron, entre otros, los «procedimientos» siguientes:

- exploración del espacio y dominio de movimientos;
- observación de fenómenos y propiedades;
- construcción de modelos;
- utilización de simbolismos;
- verbalización de la acción realizada y uso de vocabulario geométrico;
- relaciones comparativas y práctica de medidas;
- descubrimiento de propiedades;
- elaboración de conclusiones;
- sistematización y aplicación de las nociones aprendidas.

Podemos apreciar algunos de ellos en los dibujos de los niños que presentamos.

*La mejor manera de potenciar el conocimiento geométrico del espacio en un niño de corta edad es a través de sus propios desplazamientos y movimientos en general.*

## **A partir de los propios movimientos**

La mejor manera de potenciar el conocimiento geométrico del espacio en un niño de corta edad es a través de sus propios desplazamientos y movimientos en general. Ya hemos dicho el importante papel que juega en este sentido el momento en que un niño empieza a andar.

Durante la etapa que hemos llamado de 2-8 años practicaremos el recorrer itinerarios, el frotar con la mano una superficie y apoyar en ella la espalda y el meterse en la región interior de una casita o de un dado gigante, como formas privilegiadas de reconocer las líneas, las superficies y los espacios tridimensionales. Estas actividades, se basan en los propios cambios de posición respecto a materiales grandes (cajas, telas, aros, cubos...) y en la experiencia corporal, y son las que deben predominar incluso antes de la manipulación de objetos pequeños.

En segundo lugar, el movimiento juega un papel muy importante no sólo en la exploración del espacio sino también en la *interiorización* del mismo, hasta el punto de que podríamos decir que la atención puesta en el propio movimiento es la clave para la fijación de los conceptos en él implicados. Y este paso de interiorización, o formación de la imagen mental, se va realizando, cada vez con propiedades y nociones más complejas, en todas las edades. Es por esto que durante la etapa siguiente (8-12 años) es también muy recomendable partir del propio movimiento al plantear nuevas nociones.

En nuestro ejemplo se tomó el hecho de andar como punto de partida para ver distintos tipos de líneas poligonales, y el movimiento de girar como origen de la noción de ángulo; y para los mayores el análisis del movimiento realizado en los giros es la causa de reconocer polígonos convexos o cóncavos, y de subsanar anteriores errores respecto a los ángulos.

## **Construyendo modelos con materiales y con el dibujo**

Después de haber trabajado un tema a partir de los movimientos, conviene volverlo a tomar otras veces desde distintos puntos de vista y en otras formas. Lo haremos primero con actividades a las que llamaremos «de taller», basadas en la manipulación de materiales y en el uso de instrumentos geométricos, y después con el «dibujo».

Son materiales adecuados para el taller de Geometría:

- En primer lugar todos los de uso corriente: cartulinas, papeles, cuerdas, lanas, maderas, piezas de mecano y otros juegos, botellas, envases, globos hinchables, espejos, etc.; y, desde luego, lápiz, pinturas y tijeras.
- En segundo lugar, aquellos creados expresamente para hacer Geometría, como los «geoplanos», «tangrams», «pentominos», «policubos» y algunos más.

- Como instrumentos geométricos citaremos: la regla, las escuadras y cartabones, el círculo graduado, otros varios de medición de ángulos (entre los que cabe contar un reloj grande de agujas) y el compás.
- Finalmente hoy disponemos de muy buenos programas informáticos para tratar la Geometría, que son una excelente manera de plasmar, con una intervención muy directa de los chicos, lo que anteriormente hayan trabajado con sus movimientos y con el taller de materiales. Pienso que el ordenador no sustituye estas dos formas, sino que las completa.

Los materiales manipulables han de ser no tanto una ocasión para que el adulto pueda «explicar» o «demostrar» propiedades geométricas, como una ocasión para que el que aprende (niño o adulto) pueda primero experimentar y descubrir, y después expresar dichas propiedades. Los materiales son siempre importantes, pero muy especialmente en las edades que nos ocupan, cuando los niños todavía no manejan los conceptos abstractos y sólo son capaces de razonar a partir de situaciones concretas.

En efecto, con estos materiales los niños practican la experimentación, la cual, impulsada por propuestas interesantes del adulto y realizada siempre con un espíritu de búsqueda adecuado a la edad, es para los pequeños lo mismo que la investigación para los mayores.

Por otro lado, con los materiales, el dibujo y el ordenador se construyen modelos, es decir realizaciones visibles que ponen de manifiesto la posición, las formas, las transformaciones, y todas las propiedades geométricas. Los modelos son el lenguaje de la Geometría. Sólo sabemos si un niño realmente tiene una imagen mental formada de una determinada noción geométrica, si es capaz de «construir» o sea crear un modelo o dibujo en el que esté implícita dicha noción. En este sentido decimos que el lenguaje de la Geometría es la Expresión Plástica.

### **Con una metodología en tres «fases»**

Como consecuencia de los anteriores criterios, y refiriéndonos al orden de realización de las actividades, proponemos secuenciar las mismas en tres «fases»:

1. *Actividades de movimiento*: con materiales grandes y con los propios desplazamientos.
2. *Talleres de manipulación*: con materiales pequeños, y con ordenador y programas informáticos, si se puede.
3. *Con lápiz y papel*; estas no se realizan necesariamente cada vez.

Nos referimos no a seguir esta secuencia a lo largo de la escolaridad, sino en cada uno de los temas que se van planteando tanto en la escuela infantil como en la primaria.

*En la expresión verbal se aprende a servirse con precisión del lenguaje geométrico adecuado. Para los más pequeños será reducido y con la edad se irá ampliando, pero es preciso que a cada uno se le exija un vocabulario correcto, a su medida.*

### **Sin olvidar la expresión verbal**

Este criterio corresponde a uno de los «procedimientos» básicos de Geometría de los que antes hemos hablado, el de acompañar las experiencias con la expresión verbal de las mismas y, sobre todo, de lo que en ellas se ha observado y descubierto. En efecto, las intuiciones que los niños empiezan a formarse sobre la naturaleza del espacio (como sucede por otro lado con cualquier otro tipo de conocimiento) necesitan expresarse para concretarse y no quedar únicamente en ideas implícitas.

En la expresión verbal se aprende a servirse con precisión del lenguaje geométrico adecuado. Para los más pequeños será reducido y con la edad se irá ampliando, pero es preciso que a cada uno se le exija un vocabulario correcto, a su medida. No olvidemos que la palabra, o lenguaje verbal, es indispensable para la concreción del pensamiento y construcción de los conceptos.

Con ello no queremos decir que pida la verbalización sistemáticamente en cada ejercicio, cosa que quizás se haría pesada, pero sí muy a menudo y de forma natural. Se trata de provocar en clase ocasiones propicias para ello y un diálogo habitual. Probablemente, para los más pequeños será siempre expresión oral, y para los mayores será a menudo oral y a veces también escrita.

### **La Geometría globalizada con otra materias**

Después de lo que hemos dicho, nos aparece como necesario, y al mismo tiempo absolutamente natural y fácil, el hecho de trabajar la Geometría en las primeras edades conjuntamente con el Lenguaje, con la Psicomotricidad, con la Expresión Plástica y con el Conocimiento del Medio Natural y Social.

Al mismo tiempo, hay que contemplar la conveniencia de realizar una buena parte de las actividades en otros momentos que no sean los de la «clase de matemáticas», y otros contextos que el de «nuestra aula»; así, por ejemplo

muchas cosas deberemos hacerlas en el patio, en el aula de dinámica o en el taller de Plástica, en el caso de que la escuela disponga de ellos, en el escenario de cualquier visita cultural, tal como antes hemos indicado, o en los pasillos, como ocurrió en el anterior ejemplo. Quedará sin duda una parte de las actividades para realizar en clase, y la mayoría de las veces éstas nos obligarán a cambiar la organización material de la misma.

El hecho de concebir una Geometría muy ligada a otros momentos y a otras disciplinas, podría permitirnos enfocar el tratamiento de las Matemáticas en la escuela infantil y primaria, no como una materia que forma un todo inamovible y separado de las otras materias, sino como un conjunto de diversas áreas de conocimiento, estrechamente enlazadas entre ellas y con otras que provienen de otros campos del saber, pero que confluyen todas tanto en el entorno y en la vida de los niños, como en el mismo acto del aprendizaje, y que por esto mismo contribuyen a un proceso humanizador.

### **Contemplando distintas tipologías de actividades**

Anteriormente hemos descrito tres tipos de actividades teniendo en cuenta el punto de partida y el medio usado en su realización: de movimiento, de taller, y de dibujo. Desde otro punto de vista, podemos distinguir entre actividades *de reconocer y de construir*. Las primeras, como su nombre indica, son aquellas en las que los alumnos observan un modelo, y en él «reconocen» o identifican una forma, cuyo nombre pueden aprender, o una propiedad, y normalmente hacen algo para demostrar que lo han reconocido correctamente; por ejemplo, dadas varias líneas en un papel, pintar en rojo las curvas, y en azul las rectas. El segundo tipo de actividades corresponde a aquellas en las que los alumnos han de «construir» (con movimiento, con materiales o con dibujo) un modelo que cumpla una definición o unas condiciones prefijadas; por

*...el hecho de trabajar alternando continuamente actividades de reconocer y de construir, no sólo es una garantía para la adquisición del conocimiento, sino que además equivale a practicar una evaluación constante dentro del mismo proceso de aprendizaje.*

ejemplo, andar trazando un itinerario recto o curvo, o dibujar líneas rectas o curvas en un papel blanco, según la consigna del maestro. Evidentemente, este segundo tipo de actividad es más difícil, y es la que realmente demuestra que ya se tiene interiorizada la noción correspondiente. Por esto a menudo puede servirnos como evaluación. O mejor dicho, el hecho de trabajar alternando continuamente actividades de reconocer y de construir, no sólo es una garantía para la adquisición del conocimiento, sino que además equivale a practicar una evaluación constante dentro del mismo proceso de aprendizaje.

Finalmente, refiriéndonos a la dinámica de la clase, podemos hacer también la distinción entre actividades *dirigidas y libres*. Las primeras, que suelen ser mayoritarias, están orientadas por propuestas del maestro o maestra, que ha previsto un hilo conductor y sabe donde quiere que los alumnos vayan a dar al final, y por esto, sin duda, provoca directamente buena parte de los descubrimientos que éstos realizarán.

En cambio en las del segundo tipo, la actividad debe ser tan sólo sugerida en su inicio, dejando la libertad de que los chicos actúen guiados por su propia iniciativa, por sus aficiones o por algo que les ha llamado la atención; se trata más bien de una exploración o incluso investigación a su medida, que probablemente irá por caminos no previstos por el maestro. Este tiene la misión de saber acoger todo lo positivo que aparece.

### **Una Geometría dinámica**

Los anteriores criterios metodológicos determinan una nueva manera de actuar y, por tanto, de organizar nuestras clases, que permite hablar de una *Geometría dinámica*.

En efecto, el empezar a trabajar con los propios desplazamientos nos hace cambiar radicalmente la disposición de la clase, ya que es necesario retirar las mesas, dejar un espacio grande en medio, cambiar de lugar los chicos, acomodar un sitio para los materiales grandes. El trabajo en forma de taller supone potenciar la experimentación, la iniciativa y los intercambios entre los alumnos; buscar materiales diversos y atender a las ideas que surjan. Resumiendo: sin dejar de fomentar la concentración y la reflexión, es preciso estar casi en continuo movimiento. Es en este sentido en el que podemos decir que la clase de Geometría ha de ser *dinámica en su forma*.

Pero la Geometría en la escuela ha de ser también *dinámica en su contenido*, ya que, tal como la hemos presentado, no estudia las formas de las figuras contempladas estáticamente, sino que estudia prioritariamente los fenómenos de movimientos o de otras transformaciones, que contemplan tanto las mismas figuras como todas las propiedades geométricas desde la óptica de los cambios, genuinamente dinámica.

## Mirando el mundo «con ojos geométricos»

Si hemos afirmado tantas veces que hacer Matemáticas es desarrollar el hábito de «pensar matemáticamente», o bien de mirar el mundo con «ojos matemáticos», también podríamos resumir todo lo que hemos dicho, y buena parte de lo que no hemos sabido decir, afirmando que hacer Geometría es desarrollar el hábito de saber mirar el mundo en que vivimos con unos «ojos geométricos» y con una «mente geométrica». Esto supondría empezar por interesarnos por las formas y los fenómenos geométricos que suceden a nuestro alrededor (simetrías, sombras, giros, etc.), esforzarnos por comprenderlos, y acabar disfrutándolos. Esto nos haría capaces de interpretar nuestro mundo con nuevos elementos y con mayor profundidad y de solucionar situaciones inéditas que en él se nos plantean, y así llegar a dominarlo.

Esta concepción, representa para los maestros aceptar que en la escuela no se trata de estudiar en los libros los nombres de las figuras, las fórmulas de las áreas o volúmenes y los cálculos de ángulos, cosa que la mayor parte de nosotros hicimos de jóvenes y que, por tanto, hemos identificado con la asignatura. La mayor parte de esto no es ni siquiera propiamente geometría, sino más bien *cálculo aplicado a la geometría*. Es decir, no se trata de «enseñar» nombres o definiciones, que como máximo podemos «explicar o demostrar», sino de poner al alcance de los alumnos, a partir de su propio entorno, las ocasiones, los medios y la interacción verbal necesarios para que puedan realizar su propio y auténtico camino del aprendizaje de las características geométricas del espacio.

## Algo ha de cambiar radicalmente en nuestras aulas

Hoy, en una visión mucho más amplia, vemos la Geometría en la escuela de modo completamente distinto, como algo mucho más amplio y complejo que aquello que solemos evocar al decir «clase de Geometría». Quizás también es algo más difícil, e incluso es para nosotros un verdadero reto pero, con toda seguridad, también es algo más auténtico y que produce más entusiasmo.

Pero, sobre todo, exige de nosotros una nueva actitud, basada en el conocimiento de aquello que nuestros alumnos necesitan, y en la voluntad de ofrecérselo, de interpretar las posibilidades de cada uno, de valorar sus hallazgos y de sentir la alegría de sus progresos.

De este modo el conocimiento geométrico del espacio puede llegar a ser, tanto para nuestros alumnos como para nosotros mismos, una ocasión de aumentar nuestra capacidad de descubrimiento, nuestra creatividad y nuestra sensibilidad por la belleza. Juntos hemos de hacer este camino, los pequeños y los mayores, de modo que tanto en la calle como en la clase, seamos más felices haciendo Geometría.

*Hoy,  
en una visión  
mucho más  
amplia, vemos  
la Geometría  
en la escuela  
de modo  
completamente  
distinto,  
como algo mucho  
más amplio  
y complejo que  
aquello que  
solemos evocar  
al decir «clase  
de Geometría».*

**M<sup>a</sup> Antonia Canals**  
Federació d'Entitats  
per l'Ensenyament de les  
Matemàtiques a Catalunya

## Bibliografía

- ALSINA, C., C. BURGUÉS, y J. M. FORTUNY (1987): *Invitació a la didàctica de la Geometria*, Síntesis, Madrid.
- ALSINA, C., C. BURGUÉS, y J. M. FORTUNY (1988): *Materiales para construir la Geometria*, Síntesis, Madrid.
- BURGUÉS, C. (1992): *Endavant amb la Geometria. Exemples d'unitats de programació*, 2, Educació Primària, Depart. D'Enseny. de la Generalitat, Barcelona.
- BURGUÉS, C. y M. TORRA (1995): *Imatges. Exemples d'unitats de programació*, 8, Educació Infantil, Depart. d'Enseny. de la Generalitat, Barcelona.
- CANALS, M<sup>a</sup> A. (1992): *Per una didàctica de la Matemàtica a l'escola. I. Parvulari*, Eumo, Vic.
- CANALS, M<sup>a</sup> A. (1992): *Per una didàctica de la Matemàtica a l'escola. I. La geometria a primària*, (En preperación), Eumo, Vic.
- CANALS, M<sup>a</sup> A. y R. FOIX (1996): *El tangram (quadern)*, Onda, Barcelona.
- CASTELNUOVO, E. (1981): *La Geometria*, Ketres, Barcelona.
- DIENES, Z. P. y E. W. GOLDING (1976): *La Geometria a través de las transformaciones (tomos 1, 2, 3)*, Teide, Barcelona.
- Disseny curricular de Primària*, Generalitat de Catalunya, Barcelona, 1990.
- Disseny curricular de Primària*, Generalitat Valenciana, València, 1991.
- GRUP ZERO (1983): *Retrobem el món de la Geometria. (Geometria elemental I)*, ICE de la UAB, Barcelona.
- FIOL, M. L. (1997): «Igual forma, diferent mida», *Revista Perspectiva Escolar*, n.º 211, 1997
- FLETCHER, I. (1973): *Tangram*, Teide, Barcelona.
- PIAGET, J. (1948): *La geometrie spontanée de l'enfant*, Presse Univer. de France, París.
- PINOL-DOURIEZ, M. (1979): *La construcción del espacio en el niño*, Pablo del Río, Madrid.
- Revista Perspectiva Escolar* (1982): Monográfico geometría n.º 67, Rosa Sensat, Barcelona.
- ROLVI, F. y otros (1990): *Geometria dall'esperienza e dal gioco*, vol. 2, Giunti-Lisciani, Petricione.
- VALLÈS, J.: «La didàctica de la matemàtica en el Cicle Inicial», *Quaderns Rosa Sensat*, n.º 29, Barcelona.
- VALLÈS, J. (1986): «El nen i la Geometria», *Revista Infància*, n.º 31.