

NECESIDAD DE UN NUEVO ENFOQUE DE LA GEOMETRÍA EN EL PARVULARIO

**Edo, M.
Gorgorió, N.**

Geometría es el análisis lógico de la intuición del espacio (Freudenthal, 1983), análisis que debe permitirnos llegar al conocimiento matemático de la forma, la situación, la disposición y los movimientos de los objetos. En el Parvulario deben sentarse las bases para el inicio de este conocimiento, desarrollando la intuición e iniciando su estructuración, para facilitar que el niño pueda llegar a conocer explícitamente el espacio donde vive, las formas y el tamaño de los objetos, su posición y como se mueven (Glenn, 1979).

La geometría no es una disciplina definida unívocamente. Este hecho hace difícil llegar a un acuerdo sobre qué aspectos deben tratarse en la escuela y cómo tratarlos. Nuestra argumentación se basa en las propuestas de Bishop (1982) y Usiskin (1987), propuestas que se refuerzan y complementan mutuamente.

Bishop argumenta que, para que el trabajo en geometría tenga significado para el niño y favorezca el proceso de aprendizaje, las actividades que proponamos deben tener unas determinadas características. Entre otras, propone la realización de actividades que:

- estén relacionadas con situaciones reales que necesiten de ideas geométricas,
- fomenten la visualización,
- impliquen distintas maneras de reducir el entorno,
- necesiten de la descripción verbal geométrica de nuestro entorno
- estudien la geometrización de las formas producidas por el hombre.

La propuesta de Usiskin (1987) argumenta la necesidad de considerar la geometría escolar desde 4 puntos de vista, como:

- estudio de la visualización, dibujo y construcción de figuras,
- estudio del mundo real,

- medio de representación de conceptos y
- ejemplo de sistema matemático.

A continuación analizamos cuál puede ser la contribución desde el Parvulario a cada uno de éstos aspectos.

Del hecho que el estudio de la geometría debe partir de situaciones reales, se desprende, en primer lugar, la necesidad de trabajar a partir del espacio de tres dimensiones del entorno inmediato del niño. Tal como afirma Bishop (op. cit., p. 7) *la geometría para el niño es inicialmente espacial, no plana*. De la misma forma que enlazamos situaciones de la vida diaria del niño con el trabajo del número, debemos ser capaces de encontrar aspectos geométricos en la actividad cotidiana. Esto puede parecer muy ambicioso y podría pensarse que difícilmente el niño puede plantearse, y mucho menos resolver, situaciones de este tipo. No se trata tanto de buscar situaciones sofisticadas como de tener una *actitud geométrica* frente a las distintas actividades del Parvulario. Preguntas como ¿cabrá una caja dentro de la otra? ¿cómo debemos ponerlas para que quepan? ¿tienes suficiente cartulina para recortar las dos plantillas? ¿cómo debes ponerlas? llevan al niño a hacer predicciones y a poner en juego estrategias que podrán desarrollarse más tarde desde la geometría. Comprobar estas predicciones y discutir con el maestro y los compañeros por qué fueron adecuadas, o no, es requisito indispensable para poder considerar que la actividad fue desarrollada con *actitud geométrica*.

Al hablar del trabajo de geometría en la escuela, independientemente del nivel escolar al que estemos refiriéndonos, se hace imprescindible hablar visualización ya que las estrategias cognitivas relacionadas con la utilización de imágenes visuales, mentales o no, tienen un papel relevante entre las estrategias utilizadas por el niño en los procesos de resolución de actividades geométricas (Gorgorió 1995). Aunque son muchos los significados que pueden atribuirse a los términos rela-

cionados con el constructo visualización, hay acuerdo acerca de la necesidad de fomentar en el niño habilidades que faciliten la visualización (Hershkowitz y otros, 1996).

En el contexto de esta comunicación, entendemos por visualización la capacidad de ver e interpretar el entorno tridimensional a partir de experiencias sensitivas previas, ya sea directamente de la propia realidad o a través de sus representaciones. Las actividades en el Parvulario deben contribuir a que el niño aprenda a mirar y a entender lo que ve. Por lo tanto, deben proponerse actividades donde el niño pueda *anticipar, descubrir y comprobar* como se ven objetos de *distintos tamaños*, desde *distintos puntos de vista*. Pero el sentido de la vista no es el único que necesario para la formación de conceptos en geometría. El *sentido del tacto* contribuye enormemente a la formación de estas imágenes mentales (Hinton, 1996), por lo tanto en las actividades que propongamos éste debe jugar un papel complementario al sentido de la vista. Las actividades de 'caja negra' son muy interesantes desde este punto de vista. El tamaño de los objetos utilizados en las actividades es también muy importante ya que la percepción que de ellos puede tenerse depende esencialmente de éste. Se hace imprescindible pues, trabajar con objetos de distintos tamaños desde los diminutos y aprehensibles con las manos, hasta grandes objetos, pasando por objetos de tamaño similar al niño. Asimismo, para favorecer la visualización es importante proponer actividades a los niños en que aparezcan objetos vistos desde distintas posiciones. De esta forma puede contribuirse a resolver el conflicto entre lo que se ve y lo que se sabe (Parzysz 1988).

Si bien durante muchos años la geometría ha estado íntimamente relacionada al dibujo, restringir la geometría al dominio del papel es un error, ya que el niño vive en un espacio tridimensional y de grandes dimensiones y los problemas relacionados con su entorno no tienen lugar en el papel. Es necesario pues plantear actividades en que el niño tenga que modelar el espacio y reducirlo, en las que se le pida que dibuje y esquematice el espacio, construya modelos con distintos materiales o utilice fotografías para describir el entorno. En este sentido, pueden hacerse propuestas de distintos tipos relacionadas con los juegos de construcción, con la búsqueda del tesoro...

Discutimos a continuación cuál debe ser el papel del *dibujo y la construcción* de figuras, considerándolos como procedimientos para llevar a cabo la modelización y el análisis del entorno. Representar el espacio, a través de dibujos o modelos tridimensionales no debe tener como único objetivo el dominio de los instrumentos. Queremos que el niño dibuje y construya objetos ya que estas actividades contribuyen a la familiarización con

el espacio, al análisis del entorno desde el punto de vista de la forma, al descubrimiento de propiedades de los objetos y al desarrollo de la visualización. El impulso hacia el dibujo y la modelización es un impulso 'natural y universal' en el niño, debemos pues utilizarlo como recurso para el estudio de la geometría. Sin embargo, debemos tener en cuenta, por una parte, que las producciones de los alumnos son únicamente un 'reflejo' de lo que el niño interpreta y comprende y, por otra, que es necesario que el niño pueda dibujar y modelar sin ninguna pretensión de comunicación o representación de la realidad tridimensional.

Sin embargo, las representaciones bi o tridimensionales no son el único lenguaje a desarrollar desde el punto de vista de la geometría ya que gran parte de la comunicación se produce a través de *códigos verbales*. Por lo tanto, debemos facilitar al niño el aprendizaje de las palabras que se utilizan para describir la forma, la posición y el movimiento. Las actividades relacionadas con el lenguaje en geometría, al igual que las relacionadas con el lenguaje en otros ámbitos, son actividades que no deben plantearse aisladamente. En las descripciones que hagan tanto el maestro como los niños iremos incluyendo progresivamente características relacionadas con la forma, la posición y el movimiento.

Además, el aprendizaje del lenguaje propio de la geometría no tiene como único objetivo la comunicación sino que es imprescindible para que el niño pueda construir los conceptos y categorías apropiados. Para ello es necesario que el lenguaje que utilice el maestro sea preciso y correcto —círculo o esfera, pero no 'redonda'— aunque asequible para el niño —disco o bola— si creemos que las palabras círculo o esfera están fuera de su alcance. Creemos imprescindible la utilización correcta del vocabulario geométrico, ya que el lenguaje informal puede llevar a la construcción de concepciones erróneas o incompletas. La utilización del lenguaje informal se excusa, a menudo, argumentando que el vocabulario geométrico es muy difícil, que los conceptos que representan las palabras propias de la geometría son conceptos muy alejados del niño. Creemos que estas excusas son inadmisibles. ¿Como palabra, cuál es más difícil de pronunciar, o escribir, cubo o cilindro, o *dragon-ball-Z* o *spice-girls*? Como conceptos ¿qué está más próximo al niño, un cubo o una vaca? ¿Cuántos cubos ha utilizado en sus juegos? ¿Cuántas vacas ha visto?

Según Usiskin una tercera forma de entender la geometría es considerarla como vehículo para representar conceptos, matemáticos o no, cuyo origen no es visual o físico. Bishop (1982) no hace mención explícita de este aspecto al plantear las características de las actividades geométricas ya que para este autor la *representación visual de conceptos abstractos* forma parte de la habilidad de procesamiento visual (VP, ver Bishop 1980).

Antes de afirmar que este planteamiento de la geometría está muy lejano de las posibilidades del Parvulario deberíamos responder a preguntas como ¿qué hacemos sinó basarnos en este aspecto al utilizar los *reglets Cuisinaire* al introducir el número? y ¿al utilizar los rudimentarios diagramas de barras en el inicio de pequeñas estadísticas o recogida de datos? Por lo tanto, como maestros debemos tener presente la naturaleza geométrica de los recursos que ofrecemos al niño para desarrollar conceptos no geométricos, con el objetivo de sacar el máximo provecho de sus propiedades y características geométricas.

Si la interpretación de la geometría en el tercer aspecto propuesto por Usiskin podía parecer lejano a las posibilidades del Parvulario, su cuarta interpretación, geometría como ejemplo de sistema matemático, puede ser considerada imposible por muchos. Evidentemente lo es si consideramos la geometría desde una visión restrictiva. Iniciábamos esta comunicación con la afirmación de Freudenthal que *geometría es el análisis lógico de la intuición del espacio*. Analizamos a continuación la posibilidad de sentar las bases de este análisis lógico en el Parvulario.

Desde un punto de vista constructivista consideramos que el conocimiento geométrico del niño es más un conocimiento construido que no un fenómeno percibido. Desde este punto de vista, entendemos el desarrollo del pensamiento geométrico en el niño como resultado de una matematización creciente de las imágenes mentales espaciales del niño. En el Parvulario podemos favorecer el inicio de esta matematización a partir de actividades que requieran interpretar, identificar, describir, relacionar y comparar objetos tridimensionales ya que el aprendizaje en geometría se inicia con la aplicación de estos procedimientos a las imágenes espaciales construidas individualmente. Las características que nos interesarán en los objetos al desarrollar actividades de interpretación, identificación, descripción, establecimiento de relaciones y comparación son los atributos de los objetos relacionados con la forma, el movimiento y la posición.

Identificar y relacionar son procedimientos básicos para el desarrollo de la lógica en el niño. Indudablemente llegaríamos a un acuerdo sobre la necesidad y posibilidad de iniciar estos procedimientos en los primeros niveles de la escolaridad. Iniciar la matematización de la intuición geométrica significará únicamente aplicar dichos procedimientos a colecciones de objetos seleccionados según criterios geometrizables. Por ejemplo, al utilizar el término *identificar* estamos refiriéndonos a un conjunto de procedimientos lógicos que incluyen, entre otros, la identificación de los atributos de un objeto, la formación de colecciones con atributos comunes, el descubrimiento de la característica de una colección, etc. Inicialmente el niño describe los objetos y los agrupa intuitivamente en función de criterios cualitativos referidos a cualidades percibidas

por los sentidos. Debería ser objetivo del trabajo en geometría el descubrimiento y utilización de atributos relacionados con la forma y el movimiento de los objetos. A continuación presentamos cómo pueden introducirse algunos de estos atributos. 'Tener caras planas' es uno de los criterios que nos van a permitir además de describir los objetos, hacer agrupaciones, comparaciones y clasificaciones. Posiblemente el niño tiene una idea intuitiva del significado de los conceptos 'ser plano' 'ser cara'. En relación a estos conceptos, proponemos actividades de estampación, comparando las huellas que dejan los distintos objetos y actividades donde el niño deba intentar envolver, hacer rodar o apilar objetos diversos. En todas ellas pediremos al niño *una actitud geométrica*, anticipando y justificando el resultado de la actividad. La finalidad de las actividades que propongamos no es introducir las definiciones de los conceptos trabajados (muy lejanas a las posibilidades del niño si no queremos simplificarlas tanto que lleguen a ser incorrectas) sino aportar elementos para reforzar estos significados intuitivos e iniciar los procesos de razonamiento lógico.

Posiblemente el lector verá que se está terminando el espacio disponible para este escrito y se preguntará, ¿Qué ocurre con la geometría plana? Hemos planteado la necesidad y posibilidad de iniciar el estudio de la geometría en el Parvulario a partir de los objetos tridimensionales. Esto no significa, en modo alguno, que olvidemos la geometría plana. En nuestra propuesta sugerimos abordarla de una forma distinta a la tradicional. Los niños deben ser capaces de identificar un cuadrado y distinguirlo de un rectángulo y referirse a ellos con los nombres apropiados si pretendemos analizar distintas familias de prismas. Uno de los problemas más graves en relación al aprendizaje de la geometría en la escolaridad obligatoria es la confusión de objetos bi y tridimensionales, o al menos de los términos utilizados para referirse a ellos. La contribución desde el Parvulario al intento de evitar este problema debería basarse en el hecho de que *la geometría plana fuese realmente plana*.

Para finalizar, podemos decir que en esta comunicación hemos dado argumentos que justifican que el estudio de la geometría en el Parvulario debe iniciarse partiendo de los objetos tridimensionales del entorno del niño, a través de actividades que tengan como base el espacio y el movimiento, poniendo el énfasis en la forma y la posición de los objetos. El niño debe observar, manipular, construir y describir objetos de distintos tamaños, viéndolos desde distintos puntos de vista, en reposo o en movimiento. Interpretar, identificar, describir, relacionar y comparar son actividades que facilitan el inicio a la abstracción. El trabajo con un conjunto limitado de formas, escogido deliberadamente, estudiando unos aspectos concretos, nos permite favorecer en el niño el desarrollo de la intuición espacial y el inicio de su estruc-

BIBLIOGRAFÍA

- BISHOP, A. J., (1982): *Towards relevance in the teaching of geometry*. Conferencia invitada en 'International Commision on Mathematics Instruction' Conference on Geometry Teaching, Mons, Belgium, Agosto 1982.
- BISHOP, A.J., (1980): 'Spatial abilities and mathematics education. A review'. en *Educational Studies in Mathematics*, **11**, 257-269.
- FREUDENTHAL, H., (1983): *Didactical Phenomenology of Mathematical Structures*. D. Reidel Pub. Co. Dordrecht.
- GLENN, J. A., (1979): *Childtren learning geometry. Foundations Activities in Shape*. A handbook for teachers. Harper and Row Pub. London.
- GORGORIÓ, N., (1995): *Estratègies, dificultats i errors en els aprenentatges de les habilitats espacials*. Tesis Doctoral. Publicaciones de la Universitat Autònoma de Barcelona. Universitat Autònoma de Barcelona.
- HERSHKOWITZ, R., PARZYSZ, B., VAN DORMOLEN, J., (1996): 'Space and Shape' en A.J. Bishop y otros (eds.) *International Handbook of Mathematics Education*, Kluwer Ac. Pub. Dordrecht. Holanda.
- HINTON, R., (1996): *Tactile graphics in education*. Bell and Bain Ltd. Glasgow. Gran Bretaña.
- PARZYSZ, B., (1988): 'Knowing vs seeing. Problems of the plane representations of space geometry figures' en *Educational Studies in Mathematics*, **19**, 79-92.
- USISKIN, Z., (1987): 'Resolving the Continuing Dilemmas in School Geometry' en *Learning and Teaching Geometry, K-12*, NCTM, 1987 Yearbook. Reston.