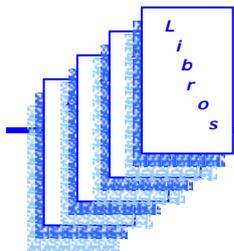


La geometría: de las ideas del espacio al espacio de las ideas en el aula.

Editorial Graó.

La enseñanza de la Geometría ha sufrido cambios importantes en la historia reciente de la educación secundaria. Desde la geometría euclídea del plan anterior a la Ley General de Educación, de 1970, pasamos a una consideración conjuntista de la geometría, coincidiendo con la citada Ley, lo que favoreció la aparición temprana de la geometría analítica, tan bien acogida por los profesores de secundaria. La LOGSE, al retrasar la introducción del lenguaje algebraico y realzar los hábitos espaciales, recobró una geometría de formas, ampliando su estudio a toda la educación obligatoria. Los maestros no fueron sensibles al cambio, y continuaron con una enseñanza basada en la asignación de nombres a formas, así como en el establecimiento de fórmulas de medidas.

Los profesores de Enseñanza Secundaria se encontraron con una perspectiva que les era novedosa, que se alejaba de la geometría analítica de su formación



universitaria. Tampoco la comunidad educativa veía claros los objetivos de la instrucción geométrica propuesta. Los recelos que se crearon en unos y otros hicieron que la geometría de ESO fuera relegada a la última parte de los cursos. Con ello se produjo una pérdida de presencia real.

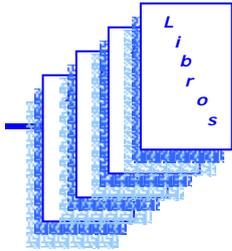
La consideración refuerza las perspectivas de toda la enseñanza obligatoria. Si la ESO no reconoce el papel de la geometría, mientras que sigue enfatizando los aspectos numéricos y algebraicos, la comunidad educativa de la enseñanza primaria, que espera preparar a los alumnos para que tengan éxito en el ciclo siguiente (la ESO), tiene que prestar especial atención a estos aspectos, en detrimento de la geometría de formas.

Las evoluciones posteriores no han cambiado sustancialmente la situación. Si acaso, la mayor concreción de los nuevos currículos derivados de la Ley de Calidad, han reforzado la visión de la geometría escolar anterior. En estas circunstancias se hace necesaria la aparición de libros dedicados a analizar y hacer propuestas educativas en la enseñanza de la geometría, para presentar a la comunidad educativa disponga de argumentos que realcen el papel educativo de la geometría, y cuente con propuestas concretas para llevar a clase. Partiendo de esta base, la editorial Graó ha realizado este libro temático, centrado, en esta ocasión, en un bloque de contenidos.

Como otros libros de esta colección *Claves para la Innovación Educativa*, el texto comentado es una recopilación de artículos ya aparecidos en revistas relacionadas o editadas por Graó: Uno, Aula de Innovación y Guix. El libro apareció en 2002, pero los artículos recogidos van desde 1994 a 2000.

Se presenta mediante la estructura clásica de los libros de esta colección, con una introducción (que en esta ocasión realiza Francisc López), dos artículos generales en los que se da una visión amplia de la geometría, y seis artículos específicos para los tres niveles educativos: educación infantil, primaria y secundaria obligatoria.

El primer artículo es de **Rafael Pérez Gómez**, profesor del Departamento de Matemática Aplicada, de la Universidad de Granada, y tiene un título tan sugerente como corresponde al autor: *Construir la Geometría*. Para construir el edificio geométrico, Rafael establece dos partes. La primera consiste en la descripción de un viaje geométrico por la Expo de Sevilla, lo que le permite hacer una recreación de los problemas principales que determinan la evolución histórica de la geometría. Una vez mostrada la presencia de la geometría en el entorno, y sus cualidades, la segunda parte consiste en una propuesta metodológica basada en el modelo de los esposos Van Hiele, para estudiar las secciones planas en un cubo. Practicando la máxima de McLuhan "*El medio es el mensaje*", Pérez hace acopio de referencias



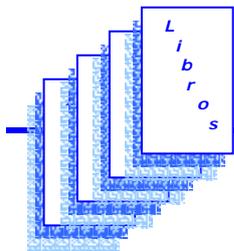
culturales diversas, lúdicas, desde las más formales a las más creativas, para argumentar la relación entre las matemáticas y la cultura. Igualmente emplea y propone lenguaje matemático para explicar y describir, lo que apoya la idea de que la matemática es un metalenguaje. Los razonamientos continuos apoyan la idea de que la matemática es razonamiento. En esencia, un artículo interesante, motivador, con formato de conferencia, en el que se hacen una gran cantidad de alusiones, que se echan de menos en el artículo. Igualmente presenta numerosas citas a textos y autores, pero no aparecen las referencias bibliográficas.

El segundo artículo general es un artículo clásico, muy citado, en la enseñanza de la geometría. Se trata del estudio que **José Antonio Mora Sánchez**, profesor de educación secundaria en el Centro de Profesores de Alicante, realiza de los recursos didácticos en el aprendizaje de la geometría. Tras justificar la importancia de los recursos en la enseñanza, José Antonio descubre toda una secuencia didáctica basada en el uso del mecano para la enseñanza de los polígonos. Su punto de partida es la diversidad de figuras que se pueden construir, y el interés en clasificarlas, para lo que recurre a una variedad de criterios. Esta clasificación le permite presentar todas las figuras posibles. Se complementa este ejemplo con un barrido sobre otros materiales y recursos, de los que sólo alcanza a indicar su función más destacada.

Mora parte de la idea de que los materiales ayudan a cambiar la actitud de los alumnos hacia las matemáticas, con lo cual aboga por estrategias bien planteadas, pero no rígidas. Para llevarlas a cabo, el profesor tiene que ser sensible a los efectos que está causando en los alumnos, lo que le llevará a romper su preocupación por el “tiempo escolar”, dándole un valor más acorde con “el necesario para aprender”.

La amplia bibliografía que cierra el capítulo supone una buena muestra de textos importantes en la enseñanza de la geometría, así como referencias sobre materiales y recursos para su aprendizaje.

Entramos a continuación en los artículos dedicados a tres niveles educativos. Sobre la educación infantil aparecen dos artículos. El primero es de **Lluís Segarra**, profesor de matemáticas, autor de diversos estudios en educación matemática, y se titula *El aprendizaje de la geometría*. El autor justifica la importancia que se ha vuelto a dar a la geometría en la enseñanza, para lo que recurre a la teoría de la diferenciación de los hemisferios cerebrales. Posteriormente presenta unas etapas para la enseñanza de la geometría en infantil y primaria, que van desde el reconocimiento de formas y figuras a la proyección en el plano. Alude para justificarlas en el principio biogenético, según el cual se debe empezar a trabajar en enseñanza de la geometría con formas que puede captar el niño, por tanto con las formas tridimensionales. Sólo si ha sido sensible a estas podrá seguir abstrayendo cualidades, para captar las formas planas.

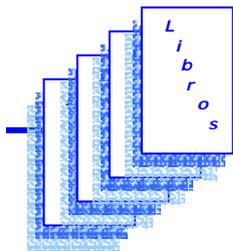


Montse Farell Pastor, maestra de un Centro de Educación Infantil y Primaria e un pueblo de Barcelona, nos propone *Aprender jugando con la geometría en la escuela infantil*. En este artículo describe su experiencia en la segunda etapa de infantil (4 y 5 años), en dos rincones de su clase, relacionados con la geometría: el rincón de la geometría y el rincón de los lazos. En el primero los alumnos construyen figuras con tacos de madera para reproducir los que aparecen en fotografías y posteriormente los representan en un papel. En el rincón de los lazos los niños realizan poliedros utilizando polígonos de cartón con agujeros en los vértices, unidos con cuerdas, lo que les permite amarrarlos de dos en dos. Posteriormente dibujan el poliedro realizado, tratando de que aparezcan todas sus caras.

Los dos artículos centrados en la enseñanza primaria describen lo que realizan sendos grupos de maestros en sus aulas.

El primero está relatado por los propios autores, **maestros del Colegio Público Antzuola**, Guipúzcoa, sin aparecer los nombres en el libro. Describen una experiencia de enseñanza globalizada, centrada en el estudio de Egipto, dentro de la que aparecen actividades relacionadas con las matemáticas. Las rupturas innovadoras que presentan no sólo afectan a la superación de las áreas de conocimiento (para estudiar Egipto entran todas las referencias, de lengua, matemáticas, conocimiento del medio, etc.), sino también de las ramas de las matemáticas (aritmética, geometría, medida, etc.). Parten de problemas reales que sitúan al niño frente a las dificultades que se obvian al modelizar situaciones para crear actividades escolares. Construir un cuadrado en un solar sin referencias externas o captar dimensiones de las magnitudes, como el tamaño de la Pirámide de Keops, o la percepción de lo que significa “hace 5000 años”, requieren tareas específicas. Su aporte se resume en el título del artículo, ya que los autores dan argumentos para responder a “*El qué, cuándo, para qué... de las matemáticas*”.

El artículo de **Xelo Calvo Penadés**, asesora en un Centro de Profesores de Valencia, describe y reflexiona sobre el trabajo llevado a cabo por un grupo de maestros, centrado en el empleo del material en la enseñanza de la geometría. El grupo decide utilizar el Polydrón (de ahí el título *El polydrón, un material que engancha*), tras consensuar unos principios de la enseñanza de la geometría. El artículo describe tres ámbitos de trabajo que han trabajado los maestros en el grupo, y posteriormente lo que ha resultado de la actuación de los maestros con sus alumnos. El primero consiste en construir figuras libremente o a partir de pautas, el segundo reproducir figuras a partir de modelos, y el tercero representar en el plano figuras espaciales. Para ejemplificar los principios y los ámbitos, presenta tareas concretas así como respuestas de los alumnos, con lo que puede explicar los procesos de desarrollo profesional de los maestros que derivan de la actuación del grupo de trabajo.



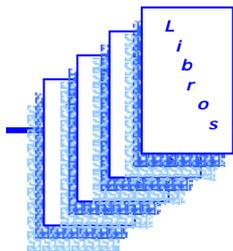
Para la educación secundaria se presentan dos artículos, el primero de Claudi Alsina, profesor de Matemática Aplicada, de la Universidad Autónoma de Barcelona, y el segundo una unidad didáctica de tres profesores de secundaria de varios pueblos de Barcelona, Carme Carbó, Pepi Galera y Jesús Ruiz.

Alsina se plantea describir canales de implementación y vías de análisis y seguimiento de la educación geométrica en ESO. Para ello comienza por hacer un diagnóstico de las razones de la dificultad de la enseñanza de la geometría en este nivel educativo, indicando que esta es debida a que el aprendizaje geométrico está menos estructurado que el de otros núcleos matemáticos. Por tanto para justificar la enseñanza de la geometría hay que percibir la importancia de que en el aprendizaje geométrico se produzca la coordinación entre el ojo visual y el ojo de la mente, única forma de que se produzca la coordinación entre visualización y conceptualización.

El título del artículo de Claudi Alsina es *La educación geométrica 12-16. Sistemática para su implementación*. Por ello no se conforma con el diagnóstico indicado, sino que presenta una unidad didáctica del proyecto Bon dia mates, que ha compartido con J.M. Fortuny y J. Jiménez, centrada en un problema clásico, como es el obtener el emplazamiento de un aeropuerto que atienda a tres ciudades. El tratamiento del problema le permite hacer un recorrido por diversas interpretaciones del mismo, así como sobre diversas formas de resolverlo de manera manipulativa. Este ejemplo le lleva a indicar los elementos que articulan la propuesta para la enseñanza de la geometría, así como las áreas que podrían abarcar, y que cada profesor debe seleccionar en su aula.

Por último el artículo de Carbó y otros, llamado *El Espacio en forma*, presenta un material para que los alumnos estudien figuras espaciales a partir de la observación, manipulación y clasificación, en el primer ciclo de ESO. El material consiste en una serie de fichas, de las que presentan algunas, organizadas en tres niveles de profundidad, el segundo de los cuales corresponde a los mínimos establecidos por el currículo. El formato de la presentación corresponde a una unidad didáctica, indicando las variables tradicionales en la comunicación entre profesores: objetivos, contenidos, actividades de enseñanza–aprendizaje y evaluación.

En resumen, el libro es un manual interesante para los profesores, que debe ocupar su lugar en la biblioteca de los departamentos de matemáticas de nuestros centros. Su importancia se basa, en primer lugar en los análisis realizados, que, pese a que provengan de profesores de diferentes niveles educativos y con distinta preparación, coinciden en sus apreciaciones. Ello les lleva a realizar recomendaciones comunes, como comenzar con tareas referidas a figuras tridimensionales, proponer que los alumnos identifiquen y perciban las figuras antes de representarlas, promuevan actividades de representación bidimensional así como



de interpretación, y releguen la justificación y demostración al último lugar de la secuencia de enseñanza-aprendizaje. Pero también interesan sobremanera las propuestas didácticas que acompañan a estos análisis. En ellas se pueden encontrar sugerencias sobre materiales, siempre acompañadas de actividades concretas para llevar al aula.

Nos quedamos, para terminar, con las apreciaciones de Alsina, quien destaca la importancia que tiene la geometría para lograr que los alumnos coordinen dos acciones básicas en su desenvolvimiento personal e intelectual, como son la percepción y el razonamiento.

Pablo Flores