

El aula... un espacio para los desafíos geométricos

Ana Elena Scarpa Sánchez | Maestra. Rocha.

En la selección de contenidos a abordar en un 6° año en el área de Matemática, “Figuras del espacio” fue uno de los jerarquizados. Por tal motivo se trabajó desde principio de año con las características de las figuras contenidas en el plano (antecedente conceptual). Dicho abordaje había comenzado en años anteriores, y en el presente año se pretendía realizar nuevas aproximaciones, profundizar los conocimientos y proponer situaciones en las que los chicos tuvieran que utilizar un conocimiento en un contexto diferente del utilizado al ser abordado.

La realización de diferentes propuestas y el manejo de variado material serían fundamentales para enriquecer la significación de conocimientos ya adquiridos (conocimientos previos), de manera tal que pudieran ser utilizados conjuntamente con otros conocimientos que se fueran incorporando.

La manera en que los conocimientos geométricos se gesten y desarrollen, dependerá de la acción educativa llevada a cabo por el docente en la búsqueda de un aprendizaje realmente significativo.

Al respecto, Astolfi sostiene que el niño aprende cuando transforma la red de representaciones que posee. Se aprende cuando se integra una nueva información dentro de un esquema o estructura cognitiva ya existente, la que representa los conceptos almacenados (conocimientos previos) que, a través de “puentes cognitivos”, se relacionarán significativamente con la nueva información. El conocimiento debe ser construido activamente desde la propia experiencia del niño y relacionado con el conocimiento preexistente.

A través de *problemas espacio-geométricos*, los alumnos se involucran en la exploración, en la elaboración de estrategias personales para desarrollar esquemas de solución a determinadas situaciones planteadas, formulan conjeturas, confrontan resultados, discuten los hallazgos.

Se hace necesario, entonces, precisar qué se entiende por *problema*. El problema es considerado la herramienta que promueve el cambio conceptual, la resolución de problemas es el lugar desde donde el niño gestiona un nuevo conocimiento.

La resolución de problemas es el proceso, mediante el cual se aplican conocimientos previamente adquiridos a situaciones nuevas que distan de ser familiares respecto de aquellas situaciones en las que tuvieron origen.

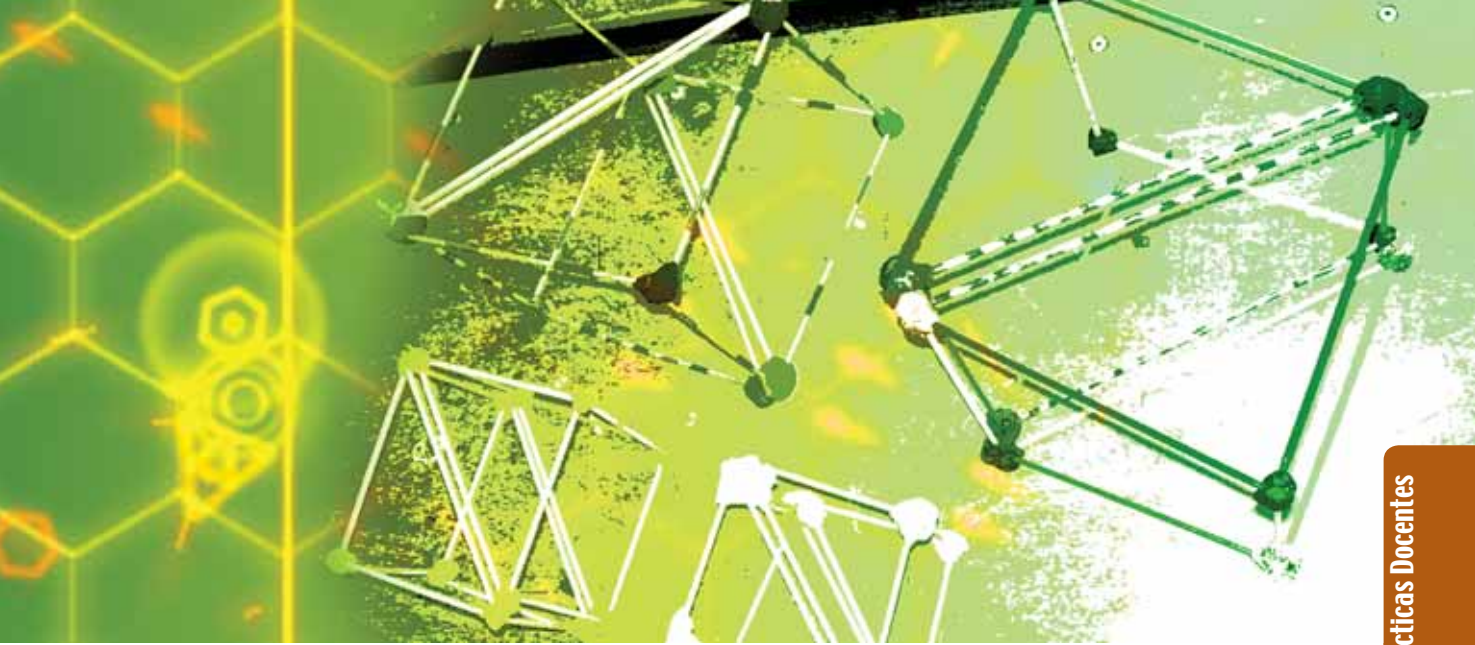
Polya sostiene que en la resolución de un problema se debe:

- ▶ Comprender la situación.
- ▶ Concebir un plan de acciones.
- ▶ Ejecutar el mencionado plan.
- ▶ Examinarlo para enunciar su validez o nulidad.

En su rol de resolutor activo del problema, el alumno identifica datos, los ordena, determina la incógnita y diseña una posible solución.

La secuencia planificada concreta, en diferentes propuestas de aula, el recorte definido: *Cuerpos poliedros: Prismas*. Las siguientes son algunas de las actividades incluidas en la secuencia.

- ▶ Observar criterios de clasificación de las figuras en el espacio.
- ▶ Clasificar los cuerpos en poliedros y redondos.



- ▶ Caracterizar los cuerpos poliedros.
- ▶ Realizar descripciones, utilizando el vocabulario geométrico incorporado.
- ▶ Reconocer sombras proyectadas por diferentes figuras.
- ▶ Encontrar características comunes y diferentes en el grupo de los poliedros: identificación de prismas y pirámides.
- ▶ Reconocer características particulares en algunos prismas: caracterizar paralelepípedos.
- ▶ Construir modelos físicos de prismas con fósforos, alambre, cables, palitos, plastilina, etc.
- ▶ Investigar la relación entre caras, vértices y aristas en los poliedros convexos: deducir la fórmula de Euler.

Muchas de estas actividades son planificadas para realizar en grupos de trabajo. No obstante la situación grupal, el aprendizaje es un proceso individual y cada niño tratará de buscar una solución al problema, de acuerdo a sus estructuras lógicas y a sus esquemas previos de conocimiento. La red conceptual de cada niño es diferente, por lo que ese problema provocará un obstáculo más o menos intenso, pudiendo incluso no representar un verdadero problema para alguno de los niños involucrados. Será necesario, en este último caso, realizar una intervención, reformular la pregunta de manera de presentarle, a ese niño en particular, un nuevo desafío.

En tal sentido, las preguntas problematizadoras deben ir incrementando su dificultad. Esta dificultad creciente permitirá atender a la diversidad del grupo, asegurando de esta manera un avance conceptual en todos los niños.

En ese proceso de interacción con sus pares, el niño contrastará su solución con la de los compañeros, defenderá su posición, argumentará y, a la luz de los argumentos de sus compañeros, tomará conciencia sobre la veracidad o no de su postura. La discusión creada así en el marco de una tarea compartida, pone a prueba el pensamiento de cada niño. La solución al problema planteado es discutida, analizada y consensuada; se la contextualiza en el problema que le dio origen, y luego se la valida o refuta.

Para emprender la resolución de problemas, considero que los alumnos necesitan un ambiente motivador, un aula donde se pueda preguntar, probar, equivocarse y volver a comenzar. Los alumnos deben saber que el maestro está “ahí” para proporcionarles una nueva pista y permitir que la exploración continúe.

Se le otorga así al aula, la posibilidad de constituirse en un espacio colectivo, compartido, de creación y exploración, donde lo lúdico en el momento del enseñar y del aprender puede resultar una linda manera de abordar y resolver los problemas.

iDesafío geométrico!

Objetivos

- ▶ Abordar otras concepciones del cubo como figura del espacio.
- ▶ Propiciar el establecimiento de vínculos e inclusiones entre las figuras.

Materiales

Masa de modelar, plastilina, alambre, palitos chinos, palitos de *brochette*, pinzas.

Consigna

- ▶ Trabaja con tus compañeros, intercambia ideas, piensa, pone en juego todos tus conocimientos y... ¡enfrenta el siguiente desafío geométrico!
 - ¿Podrías armar un cubo a partir de la unión de dos prismas de base triangular?
 - Si tu respuesta es afirmativa, explica cómo lo harías y determina las características de esos prismas. Constrúyelo.
 - Si tu respuesta es negativa, determina los motivos por los cuales no es posible esa construcción.

Es necesario definir la intencionalidad de la intervención docente respecto al aprendizaje de los alumnos.

- ▶ ¿Qué nos proponemos enseñar a través de esta actividad?
- ▶ ¿Qué pueden saber los alumnos en función de lo ya trabajado?
- ▶ ¿Qué situación o interrogante introducirá la problematización que involucre al alumno?
- ▶ ¿Cuáles serían las mejores estrategias de estructuración del conocimiento?

Posibles procedimientos a realizar por los niños una vez planteado el problema que deberán resolver

Análisis a priori: Se pretende encontrar previamente el mayor número de procedimientos de resolución posible, que pondrían en juego los alumnos para potenciar de esta manera la intervención docente.

- ▶ Intentarán armar el cubo a partir de la unión de dos prismas de base triángulo equilátero construidos en actividades anteriores (en esa oportunidad no se especificó el tipo de triángulo que debía tener la base del prisma y la totalidad de los equipos los construyó de base triángulo equilátero. Usaron siempre palitos de igual longitud).
- ▶ Al no resultar viable esta solución, lo intentarán a partir de la unión de dos prismas de base de triángulo escaleno o isósceles.
- ▶ Podrían visualizar el cubo “en el aire”, y pensar cómo lo podrían formar.
- ▶ Podrían realizar modelos gráficos.
- ▶ Podrían recurrir al cubo construido por ellos con palitos (en actividades anteriores) y visualizar cómo lo podrían “dividir”.
- ▶ Podrían construir un cubo con plastilina o

masa de modelar (material con el que cuentan) y “cortarlo” con un cuchillo para observar qué obtienen (realizarían el proceso inverso, ya que partirían del cubo ya formado).

- ▶ Podrían manejar la posibilidad de que la construcción no fuera viable.

Intervención docente: estará enmarcada en la organización de esta situación de aprendizaje colectivo. Asimismo, la consulta al maestro o al propio compañero ante una dificultad, operará como apoyo para seguir pensando.

- ▶ Acercarse a los diferentes equipos y escuchar atentamente los diálogos generados entre sus integrantes.
- ▶ Observar qué procedimientos efectivamente se realizaron por parte de los alumnos y qué procedimientos se realizaron, que no fueron previamente considerados.
- ▶ Observar las diferentes estrategias propuestas por los niños y cómo actúan ante la comprobación de la efectividad o no de las mismas. ¿Qué conocimientos aparecen involucrados en cada una de esas estrategias?

Una vez que los niños descubran que no pueden construir el cubo a partir de los prismas ya construidos, se les propondrá un material que los ayude a “visualizar” las posibles formas de las bases de esos prismas. A cada equipo se le entregará un conjunto de figuras entre las que estarán triángulos equiláteros, escalenos, isósceles y un isósceles rectángulo. Se les pedirá que intenten, con la unión de dos de esas figuras, armar lo que sería la base del cubo (un cuadrado).

En el recorrido por los grupos se dialogará sobre los resultados (obtención de paralelogramos, rombos, otros cuadriláteros pero no cuadrados). ¿Pudieron obtener el cuadrado? ¿Por qué? ¿Cómo son los lados de las figuras obtenidas? ¿Y los ángulos? ¿Qué características deben darse en el cuadrado? ¿Qué pasó con este triángulo isósceles? (mostrando el isósceles rectángulo). ¿Qué pasaría si unen dos triángulos iguales a este?

Proporcionarles piezas del *Tangram*. Identificar los triángulos isósceles. Observen los ángulos. Identificar la presencia de un ángulo recto. ¿Cómo son los lados que forman el ángulo recto? ¿Recuerdan cómo se llaman? (catetos). ¿Cómo se llama el lado opuesto a los catetos? (hipotenusa). ¿Qué figura forman si unen dos triángulos

isósceles rectángulos? (cuadrado). ¿Están ahora en condiciones de armar el cubo a partir de la unión de dos prismas de base triangular? ¿Cómo deben ser las bases de esos prismas?

- ▶ Los equipos explicitan sus observaciones, argumentan sobre sus hipótesis y proceden a construir los prismas para luego confirmar o descartar sus hipótesis.
- ▶ Observo la construcción de los equipos y cómo resuelven la dificultad que se les va a presentar (la medida de las aristas laterales). Probablemente lleguen a obtener un prisma de base cuadrada a partir de la unión de los dos prismas anteriores.
- ▶ Observamos las construcciones. Exposición breve de lo realizado. ¿Qué cuerpo obtuvieron? ¿Cumple con las características del cubo? ¿Qué tiene de diferente con el cubo? ¿Dónde habría que realizar modificaciones? ¿Cómo tendrían que ser las aristas laterales? Observen un cubo en la mesa de los poliedros o uno de los cubos de madera. Identifiquen las aristas laterales. Identifiquen los catetos del triángulo de la base. ¿Qué observan? ¿Qué conclusión pueden sacar?
- ▶ Realizan las modificaciones necesarias en las aristas. Pueden medir el cateto con regla y luego medir la arista lateral y cortarla, o pueden tomar la medida de la arista lateral comparándola con la del cateto.
- ▶ Obtención del cubo a partir de los dos prismas con las modificaciones realizadas.

Validación: el aprendizaje se colectiviza, se socializa el conocimiento, se formulan las conclusiones a las que se arribó. Se enfrentan las distintas estrategias, los resultados propios con los ajenos. Cada equipo verbaliza el procedimiento seguido para la obtención del cubo (deberán argumentar, involucrando conceptos utilizados para lograr validar los resultados obtenidos). Se muestran los modelos físicos construidos.

Institucionalización: el docente interviene para identificar y organizar los conceptos manejados. Realiza, desde el punto de vista geométrico, los aportes vinculados con la solución. En esta instancia es importante que el maestro tenga el conocimiento disciplinar y lo maneje con solvencia, para poder realizar la *transposición didáctica*.

Comparamos los resultados obtenidos por los grupos con el sólido (cubo) traído por el maestro (el que está previamente fragmentado en dos prismas). Separamos el cubo y observamos las características de los prismas. *¿Coinciden con las manejadas por ustedes en sus construcciones?*

Retomamos la pregunta problematizadora que dio origen al trabajo. *¿Cumplieron con las consignas? ¿Era posible la obtención del cubo? ¿En qué condiciones?*

Al cierre de la actividad se realizará una reflexión colectiva sobre:

- ▶ El valor del trabajo cooperativo y la toma de responsabilidad para lograr un objetivo común.
- ▶ El interés por contrastar las soluciones obtenidas con las de los demás, analizando las diferencias y haciendo las modificaciones convenientes.
- ▶ La cooperación en los trabajos, aportando los conocimientos y los métodos propios, pero en actitud de diálogo.

Proceso de construcción

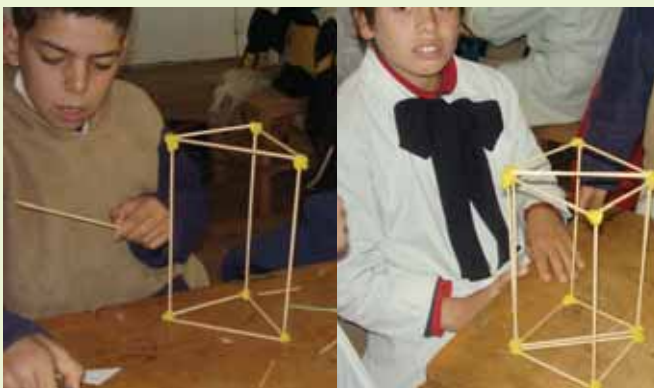
Intentan armar el cubo a partir de los prismas ya construidos:



Intentan obtener la base cuadrada a partir de la unión de triángulos entregados (realizados en cartón):



Construyen los dos prismas de base triángulo isósceles rectángulo, los unen y... ¿por qué no obtienen el cubo?

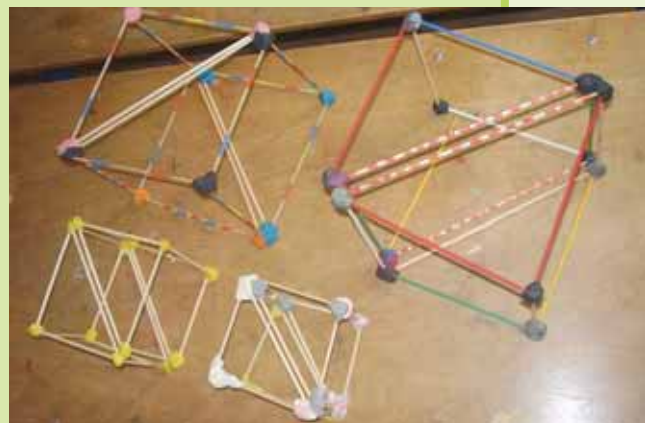


Una vez resuelto el nuevo problema, cortan las aristas laterales y proceden a la construcción final:



Producto final:

¡DESAFÍO CUMPLIDO!



Bibliografía

- CALVO, Xelo y otros (2002): *La Geometría: de las ideas del espacio al espacio de las ideas en el aula*. Caracas: Editorial Laboratorio Educativo.
- CHAMORRO, María del Carmen (coord.) (2003): *Didáctica de las Matemáticas para Primaria*. Madrid: Pearson-Prentice Hall, Colección: Didáctica Primaria.
- CHARNAY, Roland (2001): "Aprender (por medio de) la resolución de problemas" en C. Parra e I. Saiz (comps.): *Didáctica de Matemáticas. Aportes y reflexiones*. Buenos Aires: Paidós Educador, 8ª edición.
- DICKSON, Linda; BROWN, Margaret; GIBSON, Olwen (1991): *El aprendizaje de las matemáticas*. Madrid: Ed. Labor S.A./Centro de Publicaciones del Ministerio de Educación y Ciencia.
- GUILLÉN SOLER, Gregoria (1997): *El mundo de los poliedros*. Madrid: Ed. Síntesis S.A.
- RODRÍGUEZ RAVA, Beatriz y XAVIER DE MELLO, Ma. Alicia (comps.) (2005): *El Quehacer Matemático en la Escuela. Construcción colectiva de docentes uruguayos*. Montevideo: FUM-TEP - Fondo Editorial QUEDUCA.
- VILLELLA, José (2001): *Uno, dos, tres... Geometría otra vez. De la intuición al conocimiento formal en la Enseñanza Primaria*. Buenos Aires: Ed. Aique.
- VILLELLA, José (2006): *Ideas para enseñar... a través de problemas*. Montevideo: Ed. Espartaco - UNSAM.
- VILLELLA, José; STEIMAN, Jorge (2004): *Patio, parque y pizarra. Estrategias para enseñar geometría a chicos de 9 a 14 años*. Montevideo: Ed. Espartaco.