

# EL CUBO SOMA: DESARROLLO DEL PENSAMIENTO LÓGICO E INTUICIÓN ESPACIAL

Henry Carrascal Carrascal

Esp. en Informática Educativa, Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña, Colombia  
Esp. en Práctica Docente Universitaria, Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña, Colombia  
Investigador Grupo GIFEAH, Facultad de Educación Artes y Humanidades  
Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña, Colombia  
hcarrascalc@ufpso.edu.co

## Resumen

El uso de policubos como recurso didáctico en el aula de matemáticas es ampliamente documentado. Un policubo es un agregado de un número determinado de cubos de igual tamaño, unidos por una de sus caras. Estos permiten la construcción de conceptos relacionados con perímetros, áreas y volúmenes, el desarrollo de la capacidad para resolver problemas, la habilidad para una búsqueda constante de propuestas novedosas relacionadas con un área específica del conocimiento, además de potenciar habilidades de investigación enmarcadas en un ambiente colaborativo. Un caso particular de los policubos es el conocido Cubo de Soma (Serrentino, 2011), ideado por el matemático Piet Hein, el cual consta de siete policubos irregulares formados por cuatro o menos cubos de igual tamaño (para un total de 27 cubos).

El presente artículo detalla la experiencia desarrollada con los estudiantes de la básica secundaria y media técnica de la Institución Educativa Colegio Artístico Rafael Contreras Navarro de Ocaña, Norte de Santander, desde el año 2007 hasta la fecha; la cual busca el desarrollo y fortalecimiento del pensamiento lógico y la intuición espacial a través de la construcción y manipulación del cubo en mención.

## Palabras claves

Cubo Soma, intuición espacial, pensamiento lógico, policubos.

## Abstract

Poli buckets use as a teaching resource in the mathematics classroom is well documented. A poli-cube is an aggregate of a number of cubes of equal size, united by their faces. These allow the construction of concepts related to perimeter, area and volume, the development of problem-solving skills, the ability to constantly seeking new proposals related to a specific area of knowledge, and enhance research skills in an environment framed collaborative. A particular case is known poli-cubes Soma Cube (Serrentino, 2011), invented by mathematician Piet Hein, which consists of seven irregular poli-cubes formed by four or fewer cubes of equal size (for a total of 27 cubes).

This article details the experience developed with students in basic secondary and media technical School of Rafael Contreras Navarro high School, Norte de Santander, from 2007 to date, which seeks the development and strengthening of thought logical and spatial intuition through the construction and manipulation of the cube in question.

## Keywords

Soma Cube, Hein, logical thinking, spatial intuition, poli-cubes.

## Introducción

A mediados del siglo XX, surge lo que hoy en día es denominada una disciplina dentro del campo de la matemática: la matemática educativa, cuyo campo de acción es el estudio de las relaciones entre la didáctica y su uso en el contexto matemático. Su aporte al desarrollo y consolidación del saber matemático como uno de los pilares del conocimiento científico, podría resumirse en dos aspectos fundamentales: por un lado, la reflexión permanente de sólidos grupos de investigadores en el campo de la matemática, sobre sus usos potenciales, sus retos y su futuro y, por el otro, el soporte didáctico a la construcción del conocimiento relacionado con este campo específico de las ciencias básicas.

Para el caso particular del Cubo Soma, su uso dentro del escenario de la Matemática Educativa se centra en la búsqueda de distintas formas de armarlo a partir del conocimiento de la forma y movimientos de sus piezas constitutivas, así como la creación de estructuras sintéticas análogas a formas de la vida real o del imaginario colectivo: estructuras antropomorfas y zoomorfas (robots, animales...), monumentos (tumbas, esculturas...), muebles para uso doméstico y de oficina (sillas, mesas, camas...), vehículos de transporte masivo (aviones, carros...) y estructuras arquitectónicas (habitaciones, puentes, edificios...) entre otras.

El presente artículo socializa la experiencia relacionada con las actividades implementadas con los estudiantes de la básica secundaria y media técnica de la Institución Educativa Colegio Artístico Rafael Contreras Navarro de Ocaña, Norte de Santander -Institución Educativa de carácter rural, con población proveniente, primordialmente, de las veredas aledañas a la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña y de sectores cercanos. La formación que se imparte es de carácter técnico, con énfasis en la Educación en Artes.

El trabajo desarrollado, partió de un análisis detallado de los resultados obtenidos por los estudiantes en las pruebas internas y externas en el área de matemáticas, el cual evidenció los débiles procesos relacionados con el fortalecimiento de las competencias básicas en

el área. Como estrategia se abordó el desarrollo y fortalecimiento del pensamiento lógico y la intuición espacial, a partir de la manipulación de las piezas del Cubo Soma.

El Blog “Arte, Juego y Conocimiento” (Carrascal, 2007) recoge los aspectos más relevantes de la experiencia desde el comienzo de la misma, hasta mediados del 2009, año en el que se decide dejar de alimentarlo pues se está trabajando en un sitio personal (<http://www.konekto.edu.co>) en el que se mostrarán los resultados de ésta y otras investigaciones desarrolladas o en proceso de ejecución.



Figura 1. <http://somarcn.blogspot.com> – Archivo personal.

El cubo Soma fue diseñado por Piet Hein en el año 1936, al indagar sobre los diferentes policubos irregulares formados por cuatro o menos cubos que era posible construir. Hein pudo corroborar que dichos policubos sumaban en total 27 cubos, y que al unirse formaban un cubo mayor con tres cubos de arista. Años más tarde, el británico y también matemático, John Horton Conway, autor de la teoría de juegos combinatorios, realizó un análisis detallado del Cubo Soma y llegó a la conclusión de que existen 240 maneras diferentes de unir las siete piezas para armar el cubo.

El Cubo Soma está constituido por siete figuras a saber:

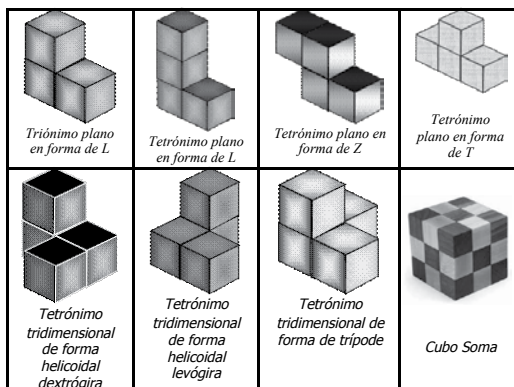


Figura 2. Policubos que conforman el Cubo Soma.

con cada actividad propuesta dentro del proyecto. La motivación se utilizó para despertar la curiosidad en los estudiantes, a partir de un nuevo sentido asignado a la construcción del conocimiento matemático e incentivando la intervención creativa en cada proceso productivo. De manera colaborativa, junto con los estudiantes y especialmente con el docente del área de Tecnología Lic. Otilio Noriega Rincón, profesor de la Institución Educativa Colegio Artístico Rafael Contreras Navarro, se establecieron cada uno de los contenidos temáticos que era prioritario abordar desde la propuesta junto con las competencias, implícitas o explícitas, que se buscaba desarrollar.

Etapa de prospección. La Prospectiva (Ortega, 2007) es una técnica que permite al investigador delimitar los futuros probables de cualquier proyecto que aborde.

Para delimitar los futuros probables del presente proyecto, se establecieron los siguientes aspectos:

- El qué: Definición de las competencias específicas que se buscaban fortalecer. En esta etapa se hizo un análisis de los resultados que los estudiantes de la Institución venían obteniendo en el área de física, pues, en el Plan de Mejoramiento del Área, se trazó como meta fundamental elevar dichos resultados (El autor es el docente titular del área de física en la Institución Educativa Colegio Artístico Rafael Contreras Navarro de Ocaña, Norte de Santander).

- El cómo: Establecimiento de un plan de acción en el que el hilo conductor fuera la participación activa de los estudiantes (exposiciones orales, elaboración de cuentos y ensayos, resolución de problemas, laboratorios de bolsillo, entre otras).

Un aspecto interesante de resaltar fue el hecho de que los estudiantes construyeron sus propios cubos.

De esta manera, cada uno de ellos fue apropiándose de su estructura, de las múltiples posibilidades de acoplamiento de sus piezas y de las posibilidades de movimiento de las mismas en el espacio.

## Metodología

El primer objetivo de la experiencia, consistió en descubrir las posibilidades de ubicación espacial de cada una de las siete piezas del Cubo Soma a fin de encontrar las regularidades necesarias para armar el cubo.

Un segundo objetivo consistió en descubrir cómo pueden ser utilizados los policubos que conforman el Cubo Soma para potenciar la creatividad en los estudiantes a la hora de abordar la construcción de las múltiples estructuras que pueden desarrollarse.

Finalmente, un tercer objetivo consistió en ampliar estas posibilidades creativas y motivar a los estudiantes para que se aventuraran a mostrar sus capacidades de diseño simulado, a partir de la exploración de otras formas de agrupar las piezas del Cubo.

La experiencia se desarrolló en varias etapas a saber:

Etapa de motivación. En esta etapa se buscó que cada estudiante se involucrara y comprometiera



Figura 3. Construyendo el Cubo – Archivo personal.

- El para qué: Definición de los escenarios de actuación. Como escenarios posibles de actuación (futuros posibles para la puesta en escena de la experiencia) se definieron: el aula de clases, la Institución Educativa, el municipio, eventos competitivos a nivel local y regional y la síntesis escrita, fotográfica y de video, resaltando los logros del proyecto.



Figura 4. Exposición Cubo Soma, Plaza 29 de Mayo, Ocaña, Norte de Santander – Archivo personal.

Etapas de selección y adaptación al Cubo Soma. En ésta se realizó una aproximación desde fuentes empíricas, bibliográficas y electrónicas al Cubo Soma. Luego de analizar la mecánica de manipulación del mismo, se estableció como hoja de ruta la aplicación simulada, a situaciones concretas del diario acontecer de los estudiantes

(construcción de figuras simulando espacios habitacionales, monumentos, vehículos, entre otros).

## Resultados

Luego del trabajo en el aula, se pasó a la necesaria socialización de la experiencia en comunidad. Para ello, se construyó un megacubo de 1.5 m de arista.



Figura 5. Mega Cubo – Archivo personal.

Ante las evidencias logradas con el proyecto, en particular en el área de física ya que en los últimos tres años es el área con mayor desempeño promedio en la Institución en las pruebas ICFES (hoy denominadas SABER 11), se participó con un grupo de estudiantes de diversos grados, en los encuentros de experiencias significativas a nivel local y regional, obteniendo, en ambas oportunidades, un primer lugar frente a las otras instituciones educativas en competencia.

| EXAMEN DE ESTADO                                       |          |          |         | Presentación de resultados por Nivel y por Competencia |          |          |         |
|--|----------|----------|---------|--|----------|----------|---------|
| Presentación de resultados por Nivel y por Competencia |          |          |         | Presentación de resultados por Nivel y por Competencia |          |          |         |
| Nivel 1 (Básico)                                       |          |          |         | Nivel 2 (Intermedio)                                   |          |          |         |
| Nivel  | C.A.     | C.O.     | C.E.    | Nivel  | C.A.     | C.O.     | C.E.    |
| Nivel 1  | Mecánica | Mecánica | 1.1.1.1 | Nivel 2  | Mecánica | Mecánica | 1.1.1.1 |
|  |          |          | 1.1.1.2 |  |          |          | 1.1.1.2 |
|  |          |          | 1.1.1.3 |  |          |          | 1.1.1.3 |
| Nivel 2  | Mecánica | Mecánica | 1.1.1.1 | Nivel 3  | Mecánica | Mecánica | 1.1.1.1 |
|  |          |          | 1.1.1.2 |  |          |          | 1.1.1.2 |
|  |          |          | 1.1.1.3 |  |          |          | 1.1.1.3 |

Figura 6. Niveles de Competencia en el área de Física 2005, 2007, 2009, 2010



Es válido anotar que el Colegio Artístico Rafael Contreras Navarro, es la única institución educativa en el municipio que carece de laboratorio de física, lo cual no ha sido obstáculo para que la formación en el área se pueda desarrollar.

La estrategia del “laboratorio de bolsillo” (prácticas sencillas con elementos reutilizables) y el trabajo lúdico en el área, han permitido la construcción del conocimiento básico.

Con otro equipo de trabajo se participó, como invitados especiales, en la 8ª Feria del Talento y la Creatividad Camposerranista y de la Región en Aguachica, departamento del Cesar.



Figura 8. Conversatorios Soma - Archivo personal.



Figura 7. Cubo Soma en Aguachica - Archivo personal.

Como parte del trabajo de transferencia del proyecto, se dio a conocer la experiencia en el Colegio Francisco Fernández de Contreras y el Colegio La Presentación en la ciudad de Ocaña.

Al finalizar cada actividad era condición necesaria la realización de un conversatorio en grupos pequeños y luego en plenaria para establecer los aciertos y desaciertos de las técnicas empleadas.

La etapa de Socialización se desarrolló en tres fases a saber:

- Fase de implementación: En ella se asignaron actividades (construcción de estructuras) para desarrollar tanto individual como colectivamente. De manera colectiva se concertaron tiempos mínimos para el desarrollo de ellas.



Figura 9. Construcciones - Archivo personal.

- Fase de evaluación. En esta fase fue de vital importancia la valoración continua de los avances de cada estudiante.

Mediante el uso de una Matriz de Valoración [4], especialmente diseñada para el seguimiento de

los estudiantes, se implementó una estrategia de seguimiento y evaluación de los logros obtenidos por cada uno de ellos.

- Fase de empoderamiento. En esta fase se está concluyendo la publicación de un libro (Carrascal, 2007) que resume la experiencia y muestra de manera gráfica, las creaciones de algunos estudiantes y el proceso para construir dichas estructuras y aquellas universalmente conocidas.

La fase de empoderamiento es fundamental, toda vez que se busca la institucionalización de la experiencia para que sea validada por la comunidad educativa y a partir de dicha validación se busque la construcción de una malla curricular en la que el uso del Cubo Soma como recurso didáctico, sea un pretexto colectivo.

Un aspecto interesante del proyecto fue la interacción entre el arte y la lúdica al realizar diseños funcionales para diversos montajes teatrales, como el diseño de la cueva para el montaje teatral de "Alí Babá y los 40 ladrones" (Carrascal, 2007). Dicho montaje se manipulaba convenientemente y permitía la apertura de la entrada a la cueva.

## Conclusiones

El uso de procedimientos matemáticos y geométricos para construir estructuras tridimensionales, sin que los procesos creativos sufran un menoscabo significativo, es quizá una de las intencionalidades más recurrentes del diseño hoy en día. El uso del Cubo Soma como recurso didáctico para el desarrollo del pensamiento lógico y la intuición espacial, parte del uso regular de la coherencia geométrica de cada estructura y el análisis de las propiedades de cada una de las siete piezas que conforman el Cubo, que no se alteran con las sucesivas transformaciones, en cuanto a su posición espacial, a las que son sometidas.

El tipo de actividades desarrolladas en la Institución Educativa Colegio Artístico Rafael Contreras Navarro de Ocaña, Norte de Santander, en el marco de la experiencia descrita a partir de la utilización del Cubo Soma para fortalecer el desarrollo del pensamiento

lógico y la intuición espacial, se pueden citar: 1) Delimitar las partes del Cubo o de las estructuras a construir con el mismo, establecer los criterios para descomponerlo; 2) Definir los parámetros de comparación para establecer las diferencias y semejanzas entre las partes del Cubo; 3) Analizar cada estructura para caracterizarla, buscando establecer la relación de la misma con el objeto real que se quiere representar; 4) Seleccionar los criterios o fundamentos de clasificación y agrupar la estructura en su respectiva clase o tipo; 5) Identificar la posición de cada pieza en la estructura, definiendo los criterios de ordenamiento -tamaño, forma, entre otros-; 6) Determinar el objeto real a observar, para establecer sus características en relación con los objetivos trazados; detallar los aspectos relevantes que se quieren mostrar, establecer las relaciones de correspondencia lógica entre cada aspecto; 7) Caracterizar la estructura por construir, definir los criterios de valoración, comparar la estructura con los parámetros establecidos, emitir los juicios de valor requeridos; 8) Establecer los criterios de relación entre los objetos reales y las estructuras que los representan; 9) Elaborar conjeturas en torno a la construcción de cada estructura; 10) Justificar el procedimiento empleado al armar el Cubo o una estructura determinada; y finalmente, 11) Determinar los posibles campos de aplicación de las estructuras elaboradas -Robótica, Arquitectura, Ebanistería, Construcción, entre otras-, evidenciando un conocimiento básico de dichos campos de aplicación para extrapolar conclusiones.

A manera de síntesis, se puede afirmar que la utilización del Cubo Soma facilita el desarrollo de puntos de vista personales que permitan agrupar las piezas y construir estructuras de diversa índole, a una escala determinada en relación con las dimensiones reales del modelo que se desea reproducir o crear para utilizarlas en un diseño específico.

De esta forma, el juego libre y la actividad lúdica en general propiciada con el uso del Cubo Soma, se transforman en un interesante sistema de variables complejas relacionadas con una realidad inmediata a la cual se aspira intervenir para solucionar creativamente un determinado problema que se presente de manera recurrente.

## Bibliografía

Carrascal, H. (2007a). Arte, Juego y Conocimiento. Consultada el 25 de febrero de 2011, de <http://somarcn.blogspot.com>.

Carrascal, H. (2007b). Arte, Juego y Conocimiento. Consultada el 20 de agosto de 2007, de <http://somarcn.blogspot.com/2008/07/matriz-de-valoracion-para-soma-rcn.html>

Carrascal, H. (2007c). Arte, Juego y Conocimiento. Consultada el 22 de mayo de 2009, de <http://somarcn.blogspot.com/2009/05/soma-rcn-sus-trabajos-en-libro.html>

Carrascal, H. (2007d). Arte, Juego y Conocimiento. Consultada el 7 de abril de 2009, de [http://somarcn.blogspot.com/2009\\_04\\_01\\_archive.html](http://somarcn.blogspot.com/2009_04_01_archive.html)

Ortega San Martín, F. (n.d.). La Prospectiva: Herramienta indispensable de planeamiento en una era de Cambios. Obtenida el 25 de febrero de 2007, de <http://www.oei.es/salactsi/prospectiva2.pdf>.

Serrentino, R, 2011, Molina, H. (n.d.). Arquitectura modular basada en la teoría de policubos. Obtenida el 22 de febrero de 2011, de <http://cumincades.scix.net/data/works/att/8a44.content.pdf>.

