

DESARROLLO DEL PENSAMIENTO ALGEBRAICO CON ALGEBLOCKS

Rocío Blanco Somolinos
Universidad de Castilla-La Mancha
Departamento de Matemáticas
Facultad de Educación. Cuenca
mariarocio.blanco@uclm.es

Cristina Solares Martínez
Universidad de Castilla-La Mancha
Departamento de Matemáticas
E.T.S. de Ingenieros de Caminos, Canales y
Puertos. Ciudad Real
cristina.solares@uclm.es

Resumen

En este taller conoceremos los usos de los Algeblocs (ETA/Cuisenaire®'s Algeblocs®), a través de actividades prácticas, fomentando la enseñanza manipulativa, más motivadora para el alumnado.

Los Algeblocs son un conjunto de prismas cuadrangulares con 10 tipos de piezas distintas, que representan la unidad, dos variables diferentes (x e y) con las que podemos expresar polinomios, y todas las combinaciones posibles de términos con esas variables hasta grado 3.

Surgieron a finales de la década de los 90 (Dreyfous, 1996) y se utilizan sobre todo en EEUU y América Latina, sin embargo, apenas son conocidos en España. Pueden considerarse una generalización de los Bloques Multibase de Dienes (Dienes, 1971).

Introducción

Este taller forma parte de una serie de talleres impartidos en Madrid (Blanco-Solares, 2017), Cuenca, y Ciudad Real para fomentar el uso de material didáctico manipulable en la enseñanza secundaria, más concretamente, en la enseñanza de los conceptos algebraicos.

Existen gran cantidad de materiales manipulativos específicos, pensados para desarrollar el sentido numérico y algebraico en los estudiantes, entre ellos, las regletas Cuisenaire (Imagen 1), los bloques multibase de Dienes (Imagen 2) y los algeblocs (Imagen 3). Estos materiales representan la evolución desde los inicios del desarrollo del sentido numérico con pequeñas cantidades (regletas), pasando por los agrupamientos y la comprensión del valor de posición de las cifras a través de la expresión de cantidades de varias cifras (bloques multibase); hasta la abstracción algebraica donde la cantidad es desconocida y se representa con una variable (algeblocs).



Imagen 1
Regletas Cuisenaire

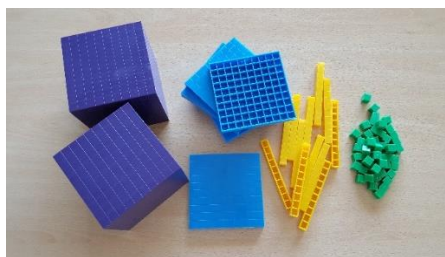


Imagen 2
Bloques multibase (base 10)



Imagen 3
Algeblocs

Al intentar expresar cantidades desconocidas, introducimos el uso de expresiones algebraicas, que representaremos de forma concreta mediante los algeblocks (Imagen 3). Se trata de un conjunto de prismas cuadrangulares con 10 tipos de piezas distintas.

- **cubos** de 1cm^3 , es la pieza más pequeña y representa el uno, la unidad;
- **barras amarillas**, prismas de base 1cm^2 y longitud $3'5\text{cm}$, representan la variable x .
- **barras rojas**, prismas de base 1cm^2 y longitud $4'5\text{cm}$, representan la variable y .
- **placas amarillas**, prismas de $3'5\text{cm} \times 3'5\text{cm} \times 1\text{cm}$, representan x^2 .
- **placas rojas**, prismas de $4'5\text{cm} \times 4'5\text{cm} \times 1\text{cm}$, representan y^2 .
- **placas naranjas**, prismas de $3'5\text{cm} \times 4'5\text{cm} \times 1\text{cm}$, representan xy .
- **bloques amarillos**, prismas de $3'5\text{cm} \times 3'5\text{cm} \times 3'5\text{cm}$, representan x^3 .
- **bloques rojos**, prismas de $4'5\text{cm} \times 4'5\text{cm} \times 4'5\text{cm}$, representan y^3 .
- **bloques naranjas (tipo 1)**, prismas de $3'5\text{cm} \times 3'5\text{cm} \times 4'5\text{cm}$, representan x^2y .
- **bloques naranjas (tipo 2)**, prismas de $3'5\text{cm} \times 4'5\text{cm} \times 4'5\text{cm}$, representan xy^2 .

El paso a la expresión de una variable (o cantidad desconocida) se hace natural si el alumno ha trabajado previamente con las regletas y/o los bloques multibase, ya que al tratar de determinar la longitud de la barra amarilla, el alumno observa que se encuentra entre 3cm y 4cm , por lo que no se corresponde con ninguna regleta ni puede expresarse con cubos unidad. Lo mismo ocurre con la barra roja, y a partir de ahí, se interpretan las demás piezas. La única pieza común con las regletas y los bloques multibase es el cubo unidad.

Los algeblocks pueden comprarse en la web de (ETA hand2mind). Existe también una guía explicativa sobre su uso, o libro del profesor (ETA Cuisenaire, 2010).

Los algeblocks facilitan el desarrollo del pensamiento algebraico, la comprensión de áreas y volúmenes, y permiten operar con polinomios de una o dos variables hasta grado 3.

Existen diversos estudios que afirman que este material facilita el desarrollo del pensamiento algebraico en la educación secundaria. En (McClung, 1998) se seleccionó un grupo de 24 estudiantes de Álgebra I con los que se trabajaron únicamente polinomios durante 9 semanas; mientras que en (Hernández, 2010) se trabajó con un grupo de 25 alumnos de segundo curso de secundaria durante un curso académico completo. En ambos casos se comprobó, mediante un pre-test y un post-test, en comparación con un grupo de control, que las puntuaciones de los alumnos mejoraban considerablemente tras el trabajo con los algeblocks.

En (Rivera, 2008) se comparan los resultados de una clase de Álgebra I de 34 estudiantes que ha trabajado durante un curso académico con los algeblocks, con otras clases pertenecientes a la misma escuela (aunque impartidas por diferente profesorado), siendo los resultados de los alumnos que

trabajaron con el material, en cuanto a operaciones con polinomios, factorización de polinomios o resolución de ecuaciones cuadráticas, muy superiores a los del resto de alumnos.

Actividades con los algeblocks

Realizaremos las siguientes actividades con el material, en la línea de las realizadas en los talleres previos (Blanco-Solares, 2017).

1. Familiarización con el material.

En primer lugar se reparte el material y se dejan unos minutos de juego libre, para que los alumnos se familiaricen con las diferentes piezas.

2. Damos significado a cada uno de los bloques.

Se pedirá a los alumnos que manipulen cada uno de los bloques, que vean las relaciones existentes entre ellos y finalmente les haremos preguntas como: ¿Cuál es el volumen del cubo verde?, ¿Cuál es el área de la cara rectangular de la barra amarilla?, ¿Cuál es el área de una cara cuadrada de la placa roja?, ¿Cuál es el volumen del bloque naranja?, ¿Cuál es el volumen del bloque rojo?

3. Representación de polinomios en una o dos variables.

- Representación de un monomio de grado menor o igual que 3, en las variables x e y , con coeficientes enteros positivos y/o negativos.
- Representación de un polinomio en las variables x e y , con grado menor o igual que 3 y con coeficientes enteros.
- Los alumnos utilizarán los algeblocks para calcular áreas y volúmenes que se pueden expresar mediante polinomios en las variables x e y .

4. Operaciones con polinomios.

Se mostrará la equivalencia entre las acciones que realizamos con los algeblocks y el algoritmo escrito de las operaciones.

- Sumar y restar polinomios de grado menor o igual que 3.
- Multiplicar polinomios de grado 1 en las variables x e y . Mostraremos la relación de la operación anterior con la fórmula del área de un rectángulo.
- Multiplicar un polinomio de grado 2 por un polinomio de grado 1 en las variables x e y . Mostraremos la relación de la operación anterior con el volumen de un prisma.
- Los alumnos utilizarán los algeblocks para resolver problemas reales que requieran sumar, restar y multiplicar polinomios.

- Factorizar polinomios de grado menor o igual que 3.
- Dividir un polinomio de grado 2 por un polinomio de grado 1.
- Calcular el máximo común divisor de dos polinomios.

5. Identidades notables.

Utilizaremos los algeblocks para resolver identidades notables: $(x + y)^2$, $(x - y)^2$, $(x + y)^3$, $(x - y)^3$, $(x + y)(x - y)$.

6. Resolución de ecuaciones y sistemas de ecuaciones lineales.

Se mostrará cómo utilizar los algeblocks para resolver ecuaciones y sistemas de ecuaciones lineales en las variables x e y , con coeficientes enteros.

- Resolver una ecuación de primer grado en la variable x .
- Resolver un sistema de dos ecuaciones lineales en las variables x e y .
- Los alumnos utilizarán los algeblocks para resolver problemas reales que involucren la resolución de una ecuación o un sistema de dos ecuaciones lineales.
- Resolver ecuaciones cuadráticas del tipo $x^2 + 6x = 16$.

Referencias bibliográficas

- Blanco, Rocío; Solares, Cristina. "Bloques multibase, Algeblocks y otros recursos para tocar las Matemáticas en Primaria y Secundaria". *VIII CIBEM Libro de resúmenes*. Federación Española de Sociedades de Profesores de Matemáticas FESPM. ISBN: 978-84-945722-2-7. (2017)
- Dienes, Z. P. "Cómo utilizar los bloques multibase". Barcelona: Teide. (1971)
- Dreyfous, R. "Algeblocks, manual de lecciones". San Juan de Puerto Rico. Dreyfous y Assoc. (1996)
- ETA Cuisenaire. "Algeblocks. Techer's Resource Guide". McGraw-Hill. ISBN 978-0-7406-8544-6. (2010)
- ETA hand2mind <http://www.hand2mind.com> Consultado 16/03/2017.
- Hernández Espejel, N.A. "Desarrollo del pensamiento algebraico a través del uso de los algeblocks en alumnos de segundo grado de Educación Secundaria". *Tesis Doctoral*. (2010)
- McClung, Lewis W. "A study of the use of manipulatives and their effect on student achievement in a High School Algebra 1 Class". *Tesis doctoral*. (1998)
- Rivera, Ferdinand D. "Algeblocks, promote algebraic understanding". www.etaquisenaire.com Consultado 16/03/2017.