

## La caja de numeración para el desarrollo del sentido numérico

**Veronica Albanese**

Universidad de Granada

vealbanese@ugr.es

**Natividad Adamuz-Povedano**

Universidad de Córdoba

nadamuz@uco.es

**Rafael Bracho-López**

Universidad de Córdoba

rbracho@uco.es

**Resumen:** Proponemos un taller para el desarrollo del sentido numérico basado en el uso de materiales manipulativos. Estos facilitan la construcción del concepto de número desde edades tempranas (preescolar y primeros cursos de primaria). Con los maestros trabajaremos la caja de numeración, profundizando en la noción cardinal del número y abordando algunas estrategias de cálculo, proponiendo tareas en bases diversas del 10 para familiarizarse con el recurso.

**Palabras clave:** Sentido numérico, materiales manipulativos, base del sistema numérico

### Introducción

En este trabajo presentamos el taller que llevaremos a cabo en el 10 Festival Internacional de Matemática para la formación de maestros de preescolar y educación primaria.

El propósito del taller es presentar un material manipulativo que facilite la construcción del concepto de números y del sistema de numeración decimal en niños de edades tempranas.

### La caja de numeración

La caja de numeración, tal y como la presentamos en la Figura 5, fue diseñada por la maestra de Educación Primaria María Teresa García (2012), aunque es totalmente reproducible y se puede construir artesanalmente con materiales reciclados y de bajo costo.

Describimos aquí este material mientras proporcionamos indicaciones para una posible forma de fabricación del mismo.

Se necesita una caja de zapatos con dos tapas, y se pintan o recubren de papel de colores los fondos de ambas tapas, de manera tal que, una tapa quede dividida en dos partes, una de azul, para las unidades, y una de rojo, para las decenas o agrupamiento de primer orden si la base es distinta del 10. En la otra tapa el fondo debe ser verde para las centenas o agrupamiento de segundo orden si la base es distinta a 10. La creadora de la caja eligió estos colores por seguir el mismo código de colores de los ábacos más comunes, pero no es algo fundamental para el pleno desarrollo del potencial del recurso.

También necesitaremos palillos de dientes, bastoncillos para manualidades o pajitas de refresco y gomitas elásticas de colores, que pueden ser rojas y verdes, para seguir el mismo código de colores, con las que haremos los agrupamientos de palillos o atillos (Figura 5).



Figura 5. Palillos y gomas para usar con la caja de numeración.

La utilización de la caja tiene que seguir ciertas reglas. Empezamos a poner palillos en ella por el primer orden de magnitud, o unidades si estamos en base 10. Podemos ir poniendo palillos hasta que lleguemos a alcanzar un número de palillos igual a  $n - 1$ , siendo  $n$  el número de la base en la que estemos trabajando. Cuando llega el palillo número  $n$ , ya no caben en ese sitio, por tanto, tendrán que agruparse con una goma roja y pasar, como una unidad compuesta, al siguiente orden de magnitud, (las decenas si estamos en base 10). En este lugar, las reglas de la caja son las mismas, podremos tener hasta  $n - 1$  unidades compuestas o atillos, cuando llega el que hace el número  $n$ , ya no caben en ese lugar, por tanto, se agrupan nuevamente con la goma verde y pasan como una unidad compuesta al siguiente orden de magnitud (las centenas si estamos en base 10).

En la siguiente Figura 6, se muestra como ejemplo la representación en la caja de numeración del número 132. En la caja, se observa el valor posicional de las cifras que componen el número 132, es decir, hay 1 unidad compuesta en el lugar de las centenas, que podemos comprobar que tiene 100 palillos, tenemos 3 unidades compuestas en el lugar de la decenas, cada una de ellas compuesta por 10 palillos y tenemos dos unidades simples en el lugar de las unidades.

De modo que podríamos expresar nuestro número como:

$$132=100+3\cdot 10+2$$

O bien, si queremos poner de manifiesto el principio de agrupamiento de nuestro sistema de numeración decimal, podemos expresarlo de la siguiente forma:

$$132=1\cdot 10^2+3\cdot 10^1+2\cdot 10^0$$

En esa expresión las diferentes potencias de diez, nos indica el número de agrupamientos que hemos hecho, así en el lugar de las unidades no hemos hecho ningún agrupamiento, por eso el exponente es cero, en el lugar de las decenas tenemos paquetes con un agrupamiento y en el lugar de las centenas tenemos paquetes en los que hemos hecho dos agrupamientos, de ahí el 2 en el exponente.



Figura 6. Imagen de la caja de numeración con el número 132 formado

Este recurso forma parte de una propuesta metodológica más amplia que se basa en el uso de materiales manipulativos para fomentar el desarrollo del sentido numérico del alumnado. Entendido este último como una comprensión que tiene la persona sobre los números y las operaciones junto con la habilidad y la inclinación a usar esta comprensión de forma flexible para establecer conjeturas y desarrollar estrategias útiles al trabajar con los números y las operaciones (McIntosh, Reys, y Reys, 1992). Otros autores, como Sowder (1992) afirman que se puede considerar que una persona tiene desarrollado su sentido numérico cuando puede comprender el tamaño de los números, pensar sobre ellos y manejarlos de formas diferentes, son capaces de utilizarlos como referentes y pueden desarrollar percepciones acertadas sobre los efectos de las operaciones.

Por tanto, el uso sistemático de la caja de numeración en los primeros años de aprendizaje va a favorecer el desarrollo del sentido numérico por parte del alumnado, ya que nos va a permitir manipular los números, ver su tamaño o trabajar la descomposición y composición de los mismos, entre otras cuestiones.

### **Relevancia**

Una de las principales ventajas que presenta este material con respecto a otros materiales didácticos como el ábaco, es que es concreto y reversible, en el sentido de que, si tenemos formada una decena, por ejemplo, los niños y niñas pueden seguir viendo dentro de esa decena los diez palillos y si quitan la goma vuelven a tener las diez unidades sueltas, por tanto, facilita la interiorización de principios tan importantes para la comprensión del concepto de número, como el de conservación y reversibilidad en los niños y niñas.

Asimismo proporciona un modelo concreto y fiable a la realidad visible por parte de los niños y niñas, dando sentido al uso de símbolos escritos y a los conceptos relativos al valor posicional. De modo que va a facilitar una comprensión sólida del sistema de numeración decimal.

También ayuda a evitar errores frecuentes en el aprendizaje de los números, como es el caso de los ceros intermedios, o la alineación de los números al hacer cálculos con algoritmos tradicionales.

Con respecto al cálculo, la caja de numeración facilita la comprensión de los algoritmos, sobre todo en las sumas y restas con llevadas. Asimismo, facilita la adquisición de estrategias de cálculo mental.

Hay que decir que estas ventajas mostradas en los párrafos anteriores, no vienen “innatas” al material, sino que se consiguen a través del uso sistemático y programado del material, por tanto, el docente tendrá que ir dirigiendo un uso intencionado del mismo, de forma que los niños y niñas adquieran o desarrollen las habilidades mencionadas.

Cabe mencionar además la importancia de trabajar la formalización de manera conjunta a la actividad manipulativa, La representación de los números en la caja proporciona a los niños y niñas una forma de visualizar la cantidad que tiene que sea paulatinamente substituida por una imagen mental. La manipulación del material se tiene que trabajar como un paso previo de preparación para los procesos de abstracción.

Con esto queremos decir que hay que acostumbrar a los niños y niñas a desligarse poco a poco de la manipulación, a pensar con la formalización simbólica de los números recurriendo eventualmente a representaciones mentales de los cálculos con la caja.

Un ejemplo de ello es la composición y descomposición de los números con los palillos por ejemplo en la suma y resta que se corresponde a la propiedad asociativa y distributiva de las operaciones de la estructura aditiva.

El desarrollo de estas estrategias es imprescindible para la adquisición de las destrezas en el cálculo mental.

### **Tareas con la caja de numeración**

- Desarrollaremos tareas que nos permitan comprender los conceptos de unidad, decena y centena, así como el valor posicional.
- Construiremos progresivamente los números que integran cada tramo.
- Componer y descomponer cantidades
- Sumas y restas de forma manipulativa para acompañar al cálculo escrito

### **Objetivo del taller**

El objetivo que nos proponemos para el taller es iniciar a los maestros en la utilización de la caja de numeración como material de apoyo para la construcción del concepto de número y del sistema posicional de numeración.

Los objetivos específicos serán:

- Realizar composiciones y descomposiciones fuera de la caja
- Realizar composiciones y descomposiciones dentro de la caja
- Formar números en la caja de numeración en bases distintas a 10.
- Realizar operaciones de suma y resta –sin llevadas y con llevadas- con la caja de numeración en bases distintas a 10.

Cabe aclarar que en las aulas de preescolar y primeros cursos de primaria donde el material favorece la introducción del concepto de número, solo se trabaja en base 10.

En el taller con los maestros decidimos proponer también tareas con bases diversas del 10 para que la costumbre de los mismos en el manejo del sistema decimal no provocara que los ejercicios resultaran banales.

Nuestra experiencia en la formación inicial de maestros de educación primaria, ha puesto en evidencia que utilizar bases diversas del 10 hace que el proceso de agrupamiento y el valor posicional no sea tan familiar tampoco para el adulto y facilite entonces enfocar el atención en la construcción y representación del número basado en el contar y agrupar palillos. Además, el trabajo con otras bases les sirve para ponerse en la situación del alumnado que con seis o siete años empieza a aprender nuestro sistema de numeración, lo complicado que puede llegar a ser si no le damos ningún soporte material.

### **El taller**

El taller se compone de dos partes. En una primera parte se realiza una presentación, acompañada por diapositivas, del material con algunos ejemplos de tareas para proponer a los niños cuando se introduce en las aulas la caja de numeración. Aquí se muestra el material original y se explica la adaptación que se realiza para trabajar durante el taller del festival.

En la segunda parte se organizan los participantes en pequeños grupos, se reparte el material y se propone que realicen la representación de diversos números en la caja de numeración utilizando los palillos. Proponemos desde el principio el trabajo en bases distintas a 10 (como 3, 4 y 5) para que los participantes puedan desligarse de los conocimientos “automáticos” que tenemos incorporados por la base 10 y vivan la experiencia y la conveniencia de organizar y agrupar palillos.

En cuanto este proceso se haya incorporado podremos pasar a la realización de operaciones de suma y resta en bases distintas a 10 con la caja de numeración.

Todas las actividades propuestas serán guiadas por unas fichas que se distribuirán a los participantes y donde estos tendrán que registrar, o mejor dicho dibujar, los resultados (Figura 3).

Verde	Rojo	Azul	Formalización:
-------	------	------	----------------

Figura 7. Tabla que representa la caja de numeración, que se presentará en las fichas para dibujar los resultados

### Conclusiones

Creemos que con el taller se pondrá de manifiesto la importancia del uso de materiales manipulativos para el aprendizaje de conceptos tan abstractos como el de número.

Asimismo, pretendemos poner de manifiesto la importancia del aprendizaje matemático en edades tempranas. Aprendizajes tan importantes como el del sistema de numeración decimal constituyen la base de aprendizajes posteriores, por tanto, debemos usar metodologías y recursos que permitan un aprendizaje sólido y eficaz.

### Referencias Bibliográficas

- García-Pérez, T. (2012). Recursos para desarrollar el sentido numérico en el primer ciclo de educación primaria. *Guía didáctica*.
- McIntosh, A., Reys, B. J., y Reys, R. E. (1992). A Proposed Framework for Examining Basic Number Sense. *For the learning of Mathematics*, 12(13), 8.
- Sowder, J. (1992). Estimation and number sense. En D. A. Grouws (Ed.), *Handbook of Research in Mathematics Teaching and Learning*, 371-389. New York: McMillan.