



**Tocando Los Algoritmos**  
**María Sotos Serrano; José García Cantos. Universidad de**  
**Castilla-La Mancha. maria.sotos@uclm.es**

Resumen: La comunicación presenta una experiencia educativa sobre el uso de recursos lúdico-manipulativos para la enseñanza de los algoritmos. Se desarrolló con niñas/os de 7 y 8 años, de 2º de Educación Primaria, comparando el aula donde se intervino con otra similar que siguió su programación habitual. Para el análisis se ha optado por una perspectiva cualitativa, mediante observación participativa y entrevistas abiertas a docentes y alumnas/os, y se analizan las opiniones y los comportamientos, así como la comprensión matemática del alumnado.

Palabras clave: Matemáticas, Educación Primaria, Algoritmos, Recursos lúdico-manipulativos, Matemagia, Cuentos.

### **1. Objetivos o propósitos:**

---

Partimos de la base de que los materiales manipulativos y los recursos lúdicos son instrumentos útiles para la enseñanza de las matemáticas.

La práctica educativa que se presenta es una experiencia puntual que puede servir para analizar las posibilidades que determinados recursos tienen en la enseñanza de los algoritmos.

Los objetivos de esta investigación son:

1. Comprobar si el uso de recursos y materiales mejora la comprensión de las operaciones matemáticas en los alumnos de primaria.
2. Comprobar si el uso de materiales didácticos modifica la percepción de los alumnos hacia las matemáticas en caso de que ésta fuera negativa.
3. Desarrollar la lógica, la participación y el pensamiento inductivo-deductivo en los alumnos de Primaria.
4. Crear hábitos de investigación en los niños a partir de la manipulación de materiales.

### **2. Marco teórico:**

---

Tradicionalmente, en la escuela, los algoritmos verticales de suma, resta, multiplicación y división se han enseñado a los niños con la intención de que dominen unas destrezas de cálculo antes de aplicarlas a problemas prácticos (Carpenter y Moser, 1979). Por tanto, la escuela ha puesto mayor énfasis en que los niños adquieran soltura en las rutinas de cálculo por escrito, independientemente de si comprenden o no los fundamentos de estas técnicas, al tiempo que se han

---

Organizado por:





llegado a confundir los conceptos de suma, resta, multiplicación y división, con sus algoritmos respectivos, ya que “para enseñar la división se enseña un método, no una idea” (Plunkett, 1979: 3). Este hecho desencadena una visión negativa de los alumnos hacia las matemáticas, ya que esta metodología induce a pensar que las matemáticas son arbitrarias y mecánicas.

Por otra parte, si comparamos los algoritmos escritos con las estrategias usadas por los niños en cálculo mental, veremos que éstas son muy distintas. Esto redundaría en la idea de que este proceder es extraño a la forma en que se desarrollan los conceptos aritméticos en el niño. Por tanto, según este enfoque analítico, el aprendizaje del cálculo por parte de los alumnos implica únicamente la aplicación de una serie de reglas paso a paso que serán interiorizadas por el alumno en el futuro (Lowry, 1965).

Finalmente, esta metodología, aparte de promover la pasividad cognitiva en los alumnos, no tiene en cuenta los contenidos que los alumnos deben tener antes de iniciarse al cálculo ya que “no pocas veces, los algoritmos clásicos le son presentados al niño en un estadio de su desarrollo en el que todavía no posee una adecuada comprensión de los conceptos subyacentes; como por ejemplo la noción de valor relativo” (Williams, 1963: 272).

Frente a este enfoque metodológico, en este artículo se propone una metodología más abierta y flexible, que parta de los intereses y características de los alumnos de Primaria, que aún no han alcanzado el estadio de las operaciones formales de Piaget y, por tanto, aún no tienen la capacidad de abstracción suficiente para adquirir los contenidos matemáticos de forma abstracta. Por esta razón, “las matemáticas no deben enseñarse ya de una manera expositiva, estática, transmitida por el profesor a un conjunto de alumnos pasivos. Es preciso que estos participen, observen, exploren, hagan conjeturas y se enfrenten con problemas que les interesan” (Chamoso, J.M y Durán, J, 2006: 56).

Esta investigación centra su estudio en las ventajas didácticas que ofrecen:

1. Los materiales manipulativos, como las regletas de María Antonia Canals, que favorecen el desarrollo de las habilidades propias de la competencia matemática como son la observación de relaciones numéricas lógicas, la expresión verbal de las acciones realizadas (Canals, 2011).
2. Los recursos lúdicos, como la matemagia, que potencia la motivación del alumno (Koirala y Goodwin, 2000), al tiempo que favorece el razonamiento inductivo deductivo, ya que el niño, a partir de sus vivencias de los resultados obtenidos en los juegos, podrá preguntarse el porqué de algunos resultados y así formular conjeturas más generales.
3. Los cuentos, cuya narración es una actividad que siempre capta la atención de los niños, ya que “la enseñanza de las matemáticas la realizaremos a partir de un elemento usual en el entorno lúdico del niño, que disfrutará aprendiendo matemáticas” (Sotos y Aguilar, 2005: 1), al tiempo que “el alumno puede cambiar esa actitud generalizada de rechazo ante las matemáticas, al no presentársele

---

Organizado por:





como un compendio de conceptos abstractos e incomprensibles para él” (Sotos y Aguilar, 2005:1).

### 3. Metodología:

---

La metodología tenía por objeto comparar los dos modelos pedagógicos planteados: el tradicional y el constructivista. Para ello, propusimos en un aula una metodología basada en la incorporación de materiales didácticos, con la finalidad de que el alumnado tome contacto con los contenidos de una manera intuitiva y lúdica, al tiempo que utilizamos otra aula como grupo de control, en la que se siguió una metodología basada en la lección magistral y el libro de texto. Esta experiencia se desarrolló durante el período de prácticas docentes del alumnado del Grado de Maestro de Educación Primaria, de la Facultad de Educación de Albacete.

Para la recogida de datos se llevaron a cabo entrevistas y observación directa y participativa en las dos aulas, de acuerdo con unos ítems previamente seleccionados. Con estos ítems se analiza el efecto del uso de materiales didácticos en matemáticas desde tres ámbitos: las/os docentes (a través de entrevistas abiertas), el alumnado (donde valoramos su nivel de implicación en el aula y el ambiente cooperativo) y el rendimiento (que fue valorado en los exámenes y mediante la observación directa del alumnado).

#### ACTIVIDADES CON MATERIALES

#### Regletas de Maria Antònia Canals



---

Organizado por:





Las regletas de M<sup>a</sup> Antonia Canals se utilizaron en la realización de actividades de cálculo escrito y mental. El uso de las regletas permitió a los alumnos investigar sobre las relaciones y propiedades numéricas.

### DIFERENTES MANERAS DE AGRUPAR LAS UNIDADES DE UN NÚMERO

Rellena la parte central con material o con un dibujo y escribe en la última columna. Hay que contar con atención y hacer los cambios que convenga, sin modificar el valor de las cantidades.

Cantidad	Con las regletas que se indica y las unidades sueltas	Escrita en base diez
Treinta y cuatro	Con regletas del 5	
Cuarenta y cinco	Con regletas del 8	
Diecisiete	Con regletas del 3	
Veintiocho	Con regletas del 7	

El objetivo de esta actividad (Canals, 2011: 82), realizada con regletas, fue profundizar en el concepto de sistema decimal posicional.

### Cartones Montessori

Organizado por:

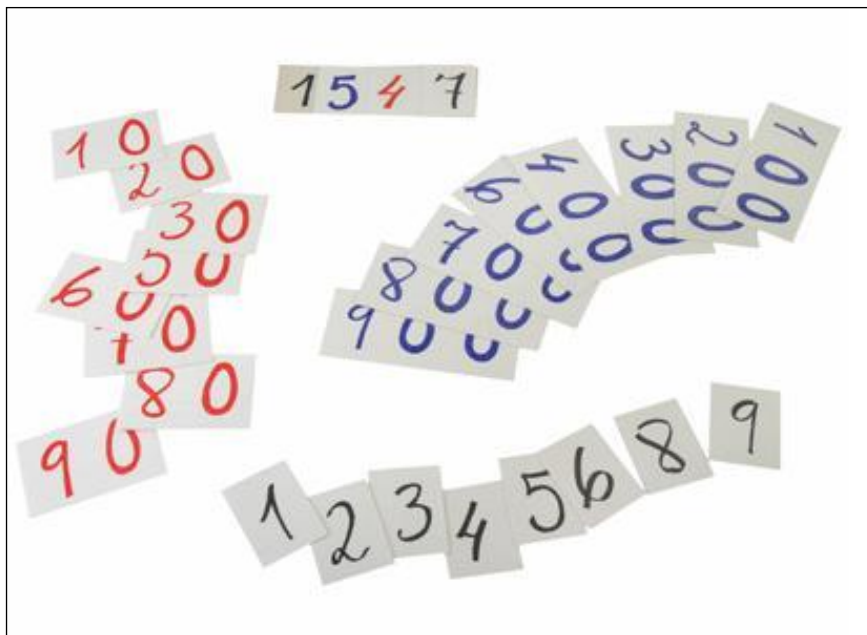




#CIMIE15

Valencia 2 y 3 Julio 2015

4º Congreso Internacional Multidisciplinar de Investigación Educativa



Los cartones Montessori (Canals, 2009: 52) presentan de manera clara el valor real correspondiente a cada cifra de un número en función del lugar que ocupa. Este material fue utilizado para descomponer y comparar números.

### Rueda de multiplicar



Este material de la Pedagogía Waldorf lo usamos para investigar las propiedades de las tablas de multiplicar.

Organizado por:





### Saquitos operadores



Con este material trabajamos la equivalencia entre unidades, decenas, centenas...Es un material adecuado para introducir el concepto del sistema decimal. También lo usamos como recurso en la didáctica de la resta con llevada.

### ACTIVIDADES CON MATEMAGIA

Realiza los movimientos que se describen en el cuadro de abajo. Cada movimiento se hará en horizontal o vertical. Posiciónate sobre una casilla y comienza el juego.

- 1- Muévete tantas veces como indica el valor de la casilla donde te encuentras.
- 2- Tacha el 1 y muévete 3 veces. (Por el 1 ya no puedes pasar).
- 3- Tacha el 2 y el 4 y muévete cinco veces.
- 4- Tacha el 7 y el 9. Muévete 7 veces y retira el 8.
- 5- Muévete tantas veces como letras tenga tu nombre.
- 6- Mueve tantas veces como indica el valor de la casilla donde te encuentras.
- 7- Retira el 3 y el 5. Mira el sobre y verás que la predicción es correcta.

1	2	3
4	5	6

Organizado por:





7	8	9
---	---	---

## EL GATO CON BOTAS Y LA RESTA CON LLEVADA

Esta actividad planteada en el aula tenía como objetivo introducir al alumno en el concepto de la resta con llevada de forma lúdica, al tiempo que se simbolizaba la necesidad de realizar una “transformación” en el minuendo para poder realizar la operación. En nuestro caso, la narración del cuento se acompañó de una presentación con imágenes y música, y los bloques multibase.

### 4. Discusión de los datos, evidencias, objetos o materiales

---

Hemos tenido ocasión de observar cómo trabajan tres docentes en el aula de matemáticas. Éstos maestros cuentan con una buena formación en temas educativos ya que han participado en cursos desarrollados por el Centro de Profesores y, en el caso de un docente, ha viajado a países europeos y latinoamericanos para analizar y comparar el sistema educativo de éstos países con el nuestro.

Tras hablar con ellos podemos deducir los motivos por los que no los usan:

- Los docentes no disponen de tiempo suficiente fuera del aula para preparar materiales. Por otro lado, los maestros consideran que el uso de materiales en el aula conlleva la “pérdida de tiempo”, aspecto que imposibilita la terminación del temario.
- La gestión del aula se complica al dar a los niños el material para manipularlo, ya que suelen hablar más y prestan menos atención.
- Los docentes usan en exceso el libro de texto ya que, de esta forma, les es más fácil realizar su labor diaria. Del mismo modo, los maestros expresan que los padres “se ponen nerviosos” si sus hijos no llevan a casa diariamente hechos los ejercicios del libro y de la libreta; porque los padres dan más importancia a las actividades escritas por encima de las manipulativas.
- La excesiva coordinación entre docentes de un mismo curso puede, en ocasiones, ser un inconveniente ya que, el docente pierde su idiosincrasia para adaptarse a los procesos de enseñanza del otro maestro con el fin de evitar comparaciones entre los padres.
- Los maestros del centro consideran que los niños de primaria son mayores para usar materiales manipulativos puesto que consideran que en el fondo son solo juegos.

---

Organizado por:





Estas reflexiones llevan a pensar que el uso de los materiales se va dejando de lado de una forma inconsciente, para dar paso a la “costumbre” ampliamente generalizada del libro de texto (Canals, 2009).

Por otra parte, en el aula de 2º B los alumnos intervenían más y aportaban estrategias más complejas en la resolución de problemas, lo que implica una mejora en la comprensión y expresión de los contenidos matemáticos. Una clara muestra de ello fueron los comentarios realizados por los niños: “¡Que bien me lo he pasado hoy en clase de matemáticas!” o, “¡Profe, ¿Puedo coger las regletas? Es que así, si lo entiendo!”. Del mismo modo, los alumnos presentaban una mayor predisposición a continuar dando la clase de matemáticas que a ir al aula de ordenadores donde estaban aprendiendo a trabajar con Word.

También comparamos los resultados obtenidos por los alumnos objetos de estudio:

#### Calificaciones obtenidas por los grupos investigados

CALIFICACIÓN	2º A		2º B	
	1ª Ev.	2ª Ev.	1ª Ev.	2ª Ev.
INSUFICIENTE	19'7%	21'73%	9'09%	9'09%
SUFICIENTE	18'45%	17'39%	7'54%	4'54%
BIEN	32'26%	30'43%	34'27%	27'27%
NOTABLE	18'95%	17'39%	27'29%	27'27%
SOBRESALIENTE	10'64%	13'04%	21'81%	31'81%

#### 5. Resultados y/o conclusiones

En este estudio hay evidencias de que el uso de materiales mejora la comprensión de los conceptos matemáticos en el niño. Esta cuestión, que ha sido analizada de forma cuantitativa y cualitativa en la investigación, responde a una cuestión de lógica: según Piaget, el niño alcanza el estadio de la abstracción a los 12-14 años. Por esta razón, presentar conceptos abstractos a niños que no tienen esa capacidad es algo contraproducente para el niño y para las matemáticas.

Del mismo modo, el uso de materiales y recursos lúdico-manipulativos modifica la percepción que los alumnos tienen hacia el área de matemáticas, ya que el alumno, al verse como agente activo en la construcción de su propio aprendizaje, está mucho más motivado y, su predisposición hacia el área de matemáticas mejora.

Organizado por:







Por otra parte, el hecho de manejar conceptos matemáticos “abstractos”, a partir de la manipulación, permite a los alumnos, mediante la investigación, dar respuestas razonadas y comprobar las relaciones lógico-numéricas. De esta forma, estamos fomentando el pensamiento inductivo y deductivo de los alumnos, el primero, al comprobar si ciertos resultados o propiedades concretas, observadas en la manipulación de las regletas y en los juegos matemáticos, siguen una ley o propiedad determinada, y el segundo mejora al plantear cuestiones que los alumnos deben resolver con el uso de materiales. En el planteamiento de estas cuestiones, seguiremos los pasos del método científico, planteando hipótesis cuya validez se contrastará posteriormente.

El desarrollo de un proceso de investigación es un aspecto fundamental que no debe quedar relegado a un segundo plano, ya que debemos crear en los alumnos hábitos de investigación, con el fin de favorecer el desarrollo de la competencia de “aprender a aprender”. En el área de matemáticas, este hecho sólo será posible si adaptamos metodológicamente los contenidos a nuestros alumnos.

## 6. Bibliografía

---

- BLASCO, F. (2007): *Matemagia*, Madrid, Ediciones Temas de Hoy.
- BLAZER, C. (2011): «Strategies for reducing math anxiety», en: <http://eric.ed.gov/?id=ED536509>.
- CANALS, M. A. (2011): *Las Regletas*, Barcelona, Rosa Sensat.
- CANALS, M. A. (2009). *Primeros números y operaciones*, Barcelona, Rosa Sensat.
- CARPENTER, T. P, y MOSER, J.M (1979): «The development of Addition and Subtraction Concepts in young children», *Proceeding of the Third International Conference for the Psychology of Mathematics Education*, Universidad de Warwick, Mathematics Education Research Centre,
- CASCALLANA, M.T. (1988): *Iniciación a la matemática. Materiales y recursos didácticos*, Madrid, Santillana.
- CHAMOSA, J.M y DURAN, J. (2006): *Enfoques actuales en didáctica de las matemáticas*, Madrid, Ministerio de Educación y Ciencia.
- DICKSON, L. (1991): *El aprendizaje de las matemáticas*, Barcelona, Labor.
- GONZÁLEZ MARÍ, J.L. (2010): «Recursos, material didáctico y juegos y pasatiempos: Consideraciones generales», en [http://www.gonzalezmari.es/materiales\\_infantil\\_primaria\\_y\\_ESO.\\_Consideraciones\\_generales.pdf](http://www.gonzalezmari.es/materiales_infantil_primaria_y_ESO._Consideraciones_generales.pdf).

---

Organizado por:





- KOIRALA, H., GOODWIN, P. (2000): «Teaching Algebra in the Middle Grades Using Mathmagic», *Mathematics Teaching in the Middle School*, 5, 562-566.
- LOWRY, W. C. (1965): «Structure and the algorithms of arithmetic», *Arithmetic Teacher*, 12, 146-150.
- PLUNKETT, S (1979): «Descomposition and All That Rot», *Mathematics in School*, 8(3). 2-5.
- SOTOS, M., AGUILAR, J.M. (2005): «Cuentos y matemáticas. El debate entre el modelo Inspector Gadget y el modelo McGiver», XII Jornadas de aprendizaje y enseñanza de las matemáticas, en: [http://www.i3a.uclm.es/joomla2/index.php?option=com\\_groupsi3a&id=562374&type=cg&lang=es](http://www.i3a.uclm.es/joomla2/index.php?option=com_groupsi3a&id=562374&type=cg&lang=es).

---

Organizado por:

