

## POSIBILIDADES DEL ÁBACO EN PRIMARIA

**Bosch i Cases, E.  
Callís i Franco, J.  
Margelí i Voelp, S.**

La presente comunicación no es un tratado sobre el ábaco desde una perspectiva histórica ni de la importancia de este material manipulativo como instrumento de cálculo y primera calculadora tecnológica. Se trata, simplemente, de la reflexión de las posibilidades que ofrece en el campo de la educación matemática después de haberlo utilizado en un proceso experimental, desarrollado en algunos centros de educación primaria de las comarcas gerundenses, para constatar la validez y vigencia de su uso. Tampoco el enfoque lo efectuamos desde una perspectiva de análisis estadístico sino básicamente de tipo vivencial y tanto desde la perspectiva observada en los alumnos como en las manifestaciones efectuadas por parte del profesorado.

### **El ábaco este conocido tan desconocido**

Quien más quien menos ha oído hablar del ábaco y quien más quien menos lo reconoce o identifica. El dominio y su uso, no obstante, ya no son tan evidentes ni patentes<sup>1</sup>. En general se asocia el ábaco como un recurso para el aprendizaje del Número y de la Serie Numérica, a los contenidos del Sistema de Numeración Decimal (unidad, decena y centena) y al aprendizaje de la adición y sustracción, aunque en todos los casos, efectuado de forma muy somera y superficial. El enfoque es básica y puramente de contaje y más como una mecánica de cálculo que como un procedimiento para descifrar el concepto.

## **DESARROLLO EXPERIMENTAL**

### **1. Muestra**

La experiencia nace a partir del impulso dado dentro del grupo Perímetro para intentar potenciar la manipulación

matemática a partir del dominio de recursos básicos tales como el mismo ábaco o otros materiales específicos para el aprendizaje matemático con el objetivo de trabajar modelizaciones matemáticas. La coordinación y debate de las posibilidades fue asumido por profesorado del Departamento de Didáctica de la Matemática de la Escuela de Maestros de la UdG que ya había trabajado con ellos. Dicha experiencia práctica juntamente con la de otra maestra que también impulsaba su uso, desencadenó la planificación de su aplicación en el aula.

El desarrollo se llevó a cabo por parte de cinco maestros. Cuatro maestras en activo (una en el CI, otra en CM, dos en CS y otra que actuaba en Educación Especial y como soporte en el CI) al mismo tiempo que se desarrollaba en la propia Escuela de Magisterio. Implicaba, sin tener en cuenta estos niveles universitarios, cinco cursos de cuatro escuelas distintas y de distintas poblaciones. Posteriormente se amplió y se puso en práctica en los cursos paralelos de cada uno de los participantes del grupo e incluso en todo el Ciclo.

### **2. Objetivos**

De entre los objetivos finales pretendidos con el uso del ábaco, destacamos los siguientes:

*2.1. Potenciar el aprendizaje de conceptos i/o procedimientos que resultan difíciles al niño o bien que son catalogados como difíciles por parte de los maestros.*

*2.2. Posibilitar un aprendizaje manipulativo en situaciones en que existen dificultades de poseer otros recursos o materiales matemáticos.*

*2.3. Profundizar en las posibilidades y límites del ábaco como recurso*

1. En MATEMAGNUM (Barcelona, 1977) (Muestra de experiencias que se están desarrollando o se han realizado en las escuelas de primaria o en centros de secundaria de Catalunya) presentamos un taller para aprender su uso y utilización y se constató que se conocía muy poco, tanto por parte de los maestros en ejercicio como por parte de estudiantes de Magisterio. El mismo fenómeno se había observado en las Ieres (1993) i en las Zones (1995) Trobades de Matemàtiques per a Infantil i Primària (Girona).

2.1. Después de una recogida de datos sobre la opinión existente entre los educadores en referencia a aspectos que consideraban puntos importantes de dificultad de aprendizaje para los alumnos, se constataba que aparte de la problemática del razonamiento y resolución de problemas, una gran mayoría centraba la dificultad en aspectos diversos del campo del dominio numérico. Destacamos de entre ellos por las posibilidades que el ábaco puede aportar:

- a) Aprendizaje y comprensión de la resta llevando
- b) Aprendizaje y comprensión del Sistema de Numeración
- c) Aprendizaje y comprensión de operaciones con números decimales
- d) Aprendizaje y dominio del Sistema métrico

Así pues, mejorar estos dominios matemáticos o potenciar los recursos para su aprendizaje, se convirtió en eje central de la propuesta.

2.2. En referencia a este segundo objetivo, era patente que las dotaciones de materiales específicos de manipulación matemática son relativamente deficientes en las escuelas o bien si existen, no hay un provecho palpable de él a causa del poco dominio y conocimiento de las posibilidades que ofrece. Otro factor a destacar relacionado con este bloque es la elevada inversión económica que comporta y que imposibilita, en la mayoría de casos, una dotación amplia, efectiva y válida.

El ábaco soluciona o subsana buena parte de estas dificultades debido a que permite trabajar aspectos diversos; mínimamente se conocen o bien se intuyen posibilidades de su uso y por otra parte su simplicidad permite la construcción y elaboración en la misma escuela a través de talleres o bien pueden realizarse con la ayuda de padres o incluso si cabe la necesidad de compra, resultan realmente económicos.

Los aspectos delimitados como problemáticos en el objetivo primero, tenían pocos recursos manipulativos, por lo que el uso y dominio del ábaco permitía cubrir un vacío evidente.

2.3. Lograr una rentabilidad de un material, implica tener un dominio real sobre él y un conocimiento de sus posibilidades y límites. Era necesario analizar, consecuentemente, la viabilidad del recurso en cada uno de los aspectos de aprendizaje matemático a potenciar, teniendo en cuenta el nivel del alumnado y no desaprovechando dicho material como recurso para otros aprendizajes fueran o no específicamente matemáticos.

### Los campos de Incidencia

Sin entrar en detalles ya que el espacio no lo permite, los grandes campos de acción que posibilita el ábaco y

en los que se incidió, serían:

**PSICOMOTRICIDAD** \* Delante - detrás / \* Encima - debajo / \* Derecha - Izquierda / \* ...

**LÓGICA** \* Clasificaciones / \* Ordenaciones / \* Seriaciones / \* Diferenciaciones / \* ...

**PLÁSTICA** \* Composiciones atractivas / \* Representaciones simbólicas / \* ...

**ESTADÍSTICA** \* Diagrama de barras / \* ...

**COMBINATORIA** \* Construcción de variedades de banderas o torres según criterios determinados / \* ...

**NÚMERO Y CANTIDAD** \* Composiciones y descomposiciones / \* Significación del cero / \* Dictado de cantidades / \* ...

**PREOPERATORIOS** \* Poner y quitar / \* Añadir / \* Igualar / \* Mayor y menor / \* ...

**OPERACIONES Y ALGORITMOS** \* Suma y diferencia / \* La resta llevando y sus variedades / \* Producto y división / \* Operaciones con la unidad seguida de ceros / \* Representación de algoritmos / \* ...

**SISTEMA de NUMERACIÓN DECIMAL** \* Agrupamiento y valor posicional / \* Paso de la visualización a la escritura / \* Composición y descomposición de ordenes de unidades / \* ...

**BASES no DECIMALES** \* Estructura y significado de los sistemas de numeración / \* Escritura y valor numérico / \* Operatividad / \* ...

**OTROS SISTEMAS DECIMALES: NÚMERO DECIMAL / SISTEMA MÉTRICO** \* Concepto de submúltiplo / \* Decimal como composición operatoria / \* Equivalencias de unidades / \* Complejos y incomplejos / \* ...

### Aproximación a algunos resultados

— El ábaco resultó ser un material motivador tanto para los alumnos como para el profesorado, de tal manera que casi en todos los centros en donde se efectuó la experiencia, ya desde los inicios se implicaron los restantes profesores del ciclo. La prueba más palpable de ello, es que hoy en dichas escuelas, el ábaco forma parte de los recursos básicos de la formación matemática llegando incluso, en algunos casos, a tener desarrollado una planificación de su uso que abarca desde Educación Infantil hasta el Ciclo Superior de Primaria.

— La facilidad de elaboración implicó incluso a alumnos que no los iban a utilizar en aquel momento. Los Talleres de Pretecnología del Ciclo Superior, en la mayoría de casos, se encargaron de su construcción<sup>2</sup> y todo el centro de una manera o otra vivió y conoció el ábaco.

— La rentabilidad máxima se observó, según el ciclo de incidencia en:

2. El modelo construido tenía los ejes desmontables para permitir un número determinado de piezas o anillas, con ello se podía trabajar sin errores, cualquier base o sea que eran realmente un multibase. A la vez, al pie se le practicó un corte de extremo a extremo y en posición frontal con plano inclinado a la vez que presentaba un liger desnivel en la parte inferior que actuaba de soporte y permitía colocar en esta superficie sin que se cayesen, tiras que representaban el sistema de numeración o el métrico o bien cartoncillos individualizados con valores numéricos del 0 al 9.

ETAPA	INCIDENCIA BÁSICA
<b>Infantí</b>	Lógica: Clasificaciones, Series, Ordenación. Psicomotricidad: Enhebra-Dibajo, Delante, ...
<b>Preoperatorio</b>	Poner, Quitar, Más, Menos, Igual, ... Numeración
<b>Ciclo Inicial</b>	Lógica: Ordenaciones. Psicomotricidad. Preoperatorio. Numeración en base 10: Decena y centena. Conceptualización de la suma y la diferencia. Conceptualización de "llevar". Iniciación a la estadística.
<b>Ciclo Medio</b>	Lógica y Combinatoria. Física. Conceptualizaciones operatorias (multiplicación y división). Sistema de Numeración y Métrico. Juegos y resolución de problemas.
<b>Ciclo Superior</b>	Conceptualización de las operaciones con decimales. Bases no decimales. Sistema de numeración y métrico. Física. Juegos y resolución de problemas.

– El objetivo básico no debe consistir en el dominio de la mecánica del ábaco sino en el uso del ábaco como modelo que permite descubrir la conceptualización de fenómenos matemáticos tan importantes como:

\* **valor relativo de un número**, el valor cuantitativo de una cifra depende del lugar donde esta está situada.

\* **cero**: determina que no existe algún tipo de unidad pero que no es lo mismo que la nada.

\* **llevar**, no es más que una transformación equivalente entre unidades distintas del sistema. En ningún caso existe ninguna modificación de ninguna cantidad que interviene en la operación.

\* **producto** como adición de los productos diferenciados de cada grupo de unidades.

\* **producto de decimales como fracción** y no como interpretación de número de elementos de un conjunto o grupo por número de conjuntos o grupos

– No debemos pretender que el ábaco sea el instrumento tecnológico para el cálculo de resultados ya que la tecnología actual, para este menester tiene otros recursos (calculadoras, ordenadores, ...) que permiten un manejo más rápido y cómodo. Se permitirá sin embargo que pueda ser utilizado en sustitución de las calculadoras aunque el dominio de él se tenga no sea tan perfecto que iguale la rapidez de la calculadora. Su uso implica el razonamiento y estructuración de los conceptos matemáticos fundamentales sobre sistema de numeración, algoritmos operatorios y estrategias de cálculo.

#### UN EJEMPLO DE APLICACIÓN EN EL CICLO INICIAL:

##### El ábaco como modelo de numeración y para la comprensión de procedimientos operatorios

En toda formación matemática el uso de modelos resulta sumamente necesario y en el ciclo inicial todavía con mayor intensidad si cabe. La comprender el significado de las cantidades que representan los números es uno

de estos campos donde la modelización resulta sumamente provechosa. En muchas aulas hay multitud de recursos manipulativos de conteo como piedrecitas pintadas, objetos diversos, cifras con la cantidad de puntos que la cifra representa... todo ello para que el niño tenga referencias y para que pueda recurrir al material o a la imagen si necesita una ayuda para aprehender el valor cuantitativo y también para solucionar resoluciones erróneas. El uso de esta modelización crea una representación mental en donde la estructura se fundamenta totalmente en el fenómeno del conteo y consecuentemente este aprendizaje dificulta posteriormente el fenómeno de la numeración y el cálculo dado que un número siempre representa una cantidad de elementos individuales y no una composición definida por sus valores relativos. El ábaco permite, en gran medida, evitar esta dificultad.

Un segundo nivel de uso sería para lograr que el niño abstraiga el concepto de numeración como proceso de agrupamientos consecutivos. Poco a poco ya no necesita contar ni ver 23 piedras, porque ha entendido que son 2 decenas y 3 unidades. En un tercer estadio para lograr conceptualizar los procesos operatorios. Al pedir que operen con cantidades muchas veces nos olvidamos de darles un nuevo modelo, o les damos modelos que no son del todo válidos: utilizamos, por ejemplo, bolsas conteniendo las decenas, piedras para las unidades... El valor viene representado por una modificación del objeto o de su representación pero no por la posición que ocupan que es lo que ocurre realmente en nuestro sistema de numeración en donde utilizamos el mismo símbolo para representar el valor unitario o el valor de decenas, lo que cambia es solo la posición. El ábaco sí les ayuda a visualizar qué ocurre.

El proceso extractado siguió el camino siguiente: Se introdujo inicialmente el ábaco como instrumento para contar, poco a poco se fue profundizando el proceso de conversiones a decena. Una vez llegados a las 10 anillas en el primer eje, eran cambiadas por una en el segundo. Cada uno de los pasos se va representando simbólicamente

numéricamente en fichas preparadas para ello en donde se reproducen esquemas de ábacos.

Una vez entendida la mecánica y dominado mínimamente su uso, se opera con él. Se introdujo simultáneamente la suma y la resta. En la suma, introduciendo los sumandos por el valor de sus unidades o agrupamientos constituyentes. Luego se dan cuenta de que pueden representar los dos sumandos en dos ábacos y pasarlos directamente a un tercero, el ábaco resultado... idénticamente en el caso de la resta en donde trabajábamos con dos, el segundo servía para colocar las cantidades que se debía quitar. El trabajo con más de un ábaco permitía la comprensión de la inversión suma-resta a la vez que al invertir el orden operatorio volvíamos a las situaciones iniciales que actuaban como prueba o control de la corrección. En cierto momento en el ábaco resultado de la suma aparecían ciertas situaciones problemáticas cuando en uno de los ejes se juntan más de diez anillas o bolitas... ¿qué pasa, cómo se puede solucionar?. ¿Y qué pasa con los números de los resultados?... En otros momentos el conflicto aparecía en situaciones sustractivas cuando hay que quitar unidades y solo tenemos decenas o cuando tenemos menos unidades que unidades hay que sacar ... ¿cómo solucionarlo?.

El fenómeno del llevar como transformación o conversión de diez unidades por una pieza y situarla en posición de las decenas o bien convertir una pieza de las decenas por su equivalencia de diez unidades aparecía como recurso lógico aportado por ellos mismos a su vez que solían proponer ábacos con los ejes mas largos para poder poner más de diez anillas... a la vez van buscando el paralelismo con la operación algorítmica. Ya no necesitan preguntar si la resta «es llevando», porque se dan cuenta de si necesitan o no convertir cantidades. Tienen además un buen recurso al que acudir dado que se hallan a su disposición y que ciertamente aprovechan, cuando se encuentran en situaciones de duda o dificultad. También a nivel de cálculo mental les permite trabajar mucho mejor estrategias de composición y descomposición de cantidades y consecuentemente saber hallar el resultado aproximado o el exacto..

## COMENTARIOS Y OPINIONES A MANERA DE CONCLUSIÓN

A continuación recogemos algunos de los comentarios que dieron maestros/as que se integraron en la experiencia.

- *Siempre te sorprende algún niño que dice:»- Mira: pasa como con los números».*
- *Es un material muy útil tanto para los alumnos con buenas capacidades como para aquellos que presentan dificultades en el aprendizaje.*
- *La comprensión de las operaciones quedaban muy claras para los alumnos incluso la mayoría descubrían ellos solos, la suma y la resta llevando.*
- *Es un material manipulativo que permite trabajar muchos aspectos matemáticos. Es motivador y ofrece muchas posibilidades.*
- *Con su manipulación los niños han podido comprender mucho mejor aspectos internos de la resta como significación de quitar, de llegar a , de en cuánto se diferencian dos cantidades aspectos que resultan sumamente difíciles de comprender y dominar*
- *Su uso ha servido para mejorar ostensiblemente todo lo relacionado con las estrategias de cálculo mental.*
- *Es un recurso que ayuda muchísimo en los procesos de conceptualización y más para los alumnos de ciclo medio y superior que para el inicial aunque generalmente se identifica el ábaco como un recurso fundamentalmente para los niños más pequeños.*
- *De la misma manera que ha servido a los alumnos, también a mí me ha ayudado para comprender conceptos que de tan evidentes no te pones a reflexionar. Así por ejemplo al hablar del producto se suele resumir como unir grupos de cantidades iguales, qué significa por lo tanto el producto de 25 unidades por 1,2 (¿1,2 grupos?... ). Al operar con el ábaco se logra comprender el sentido operatorio profundo y las distintas significaciones implícitas.*