

# Experiencias Docentes

## Magia y Matemáticas: más allá de los trucos

## Magic and mathematics: beyond the tricks

Carlos Pastor Paz y José María De La Torre Maroto

Revista de Investigación



Volumen IV, Número 2, pp. 023-030, ISSN 2174-0410

Recepción: 15 Abr'14; Aceptación: 10 Sep'14

1 de octubre de 2014

### Resumen

¿Quiénes de ustedes creen que la Tierra es redonda? ¿Y que tres es mayor que dos? Seguro que tienen razón, pero ¿por qué lo creen?

Las matemáticas son un hermoso sistema humano, arbitrario y artificial, que ha demostrado ser un modelo útil de interpretación de datos para la sociedad. La magia se basa en que el público genere sus propias ideas ante los datos que se les muestran. Para lograr esto es necesario que el público sepa interpretar los datos que se le proporcionan conforme al algoritmo deseado, de acuerdo con el marco conceptual en el que se presentan. Esto dará lugar a una interpretación unívoca de los mismos generando una información.

La información es fruto del proceso ocurrido en la mente del público y no una idea terminada que el ilusionista trate de "comunicar" y mucho menos de "vender". Esa idea, esa información, es tomada como dato en vez de como información. No se cuestiona, se asume.

La magia es una herramienta muy útil para comprender los conceptos matemáticos y facilitar la forma en la que se representa y se opera con los datos, asumiendo que esa operativa es arbitraria y puede ser sustituida por otra.

Esta separación entre concepto y operativa abre las puertas del aprendizaje significativo frente al operativo y memorístico, y abre también las puertas a la generación de nuevas operativas matemáticas. Es por tanto la magia una herramienta no solo de aprendizaje sino una herramienta de desarrollo matemático.

**Palabras Clave:** Magia, matemáticas, matemagia, aprender, operativa vs concepto, aprendizaje significativo, motivación, herramienta matemática.

### Abstract

Do you believe that the Earth is a round Planet? Do you believe that number three is bigger than two? If you have said "yes" it's hardly sure that you are right, but, why do you believe it?

The Mathematical Science is a beautiful, arbitrary and artificial Human system. And it has become quite useful for data interpretation. The art of Magic is also based on the generation of ideas in the mind of the spectators according to an algorithm that has been previously taught to them. It is obvious that by interpreting the data presented with the algorithm taught, the conclusion, usually called 'information', will be unequivocal.

The power of this idea is that the spectators generate that information in their own minds. It is not the magician who tries to convince the public but the public who usually assumes the information like a data.

The art of Magic is a useful tool not only for the understanding of the Mathematical concepts but also for the comprehension of the way they are represented. But it is also helpful for understanding that operations and algorithms are not the same than concepts and can be substituted when convenient.

By showing the evidence that concept and algorithm is not the same, it becomes easier to work for a creative and non-memory-based learning. It also leads the pupils to be able to question the algorithms and operations learned and even to create new ones. Is, therefore, Magic a useful tool not only for the learning of Maths but also for the Mathematical development.

**Keywords:** Magic, illusionism, maths, mathematics, learning, concept vs algorithm, motivation, non-memory-based learning, mathematical tool.

## 1. Introducción

En la mayoría de las aulas españolas el aprendizaje de las matemáticas se realiza desde la operativa. Es decir, se dedica casi todo el tiempo a explicar las diferentes formas de realizar operaciones. Cómo sumar números enteros, cómo sumar "llevándose", cómo sumar con números negativos, cómo sumar fracciones... Se podrían enseñar infinitas formas de sumar ya que la operativa de la suma depende de lo que se quiera sumar. Además cambia si cambian las condiciones. Por ejemplo, sumar "llevándose" cambia cuando se cambia el sistema decimal por un sistema binario. Con este método de enseñanza cada vez que cambia un parámetro el alumnado puede tener la sensación de estar enfrentándose al manejo de un concepto distinto cuya única forma de solución es la memorización de la operativa propuesta por el profesor.

En cambio el aprendizaje de las matemáticas que propone Aprender por Arte de Magia, se basa en la comprensión del concepto. Y partiendo de éste, que el alumno pergeñe y proponga la operativa más adecuada para cada caso se torna en un ejercicio aparentemente trivial pero que, curiosamente, es rara vez enfrentado ni siquiera en los cursos superiores de matemáticas de carreras técnicas. Entendiendo el concepto matemático y lo que éste conlleva es mucho más sencillo comprender, deducir y/o realizar cada una de las operaciones correspondientes.

Además se pueden utilizar las herramientas de la magia para crear en los alumnos sensaciones (sorpresa, emoción, curiosidad,...), creencias y deducciones que facilitan el aprendizaje significativo de las matemáticas.

## 2. El dilema de la operativa.

Es imprescindible para una correcta comprensión de las matemáticas entender cada uno de los conceptos que se usan. Se ha de partir del concepto para que una vez entendido éste se puedan extrapolar y entender las diferentes operaciones. Si no se dan los pasos en este orden se puede caer en el error de tener que aprender cada una de las diferentes operativas sin entender por qué ni para qué.

Puede parecer irracional que alguien que sepa sumar 2 bolígrafos más 5 bolígrafos no sepa sumar 2 manzanas más 5 manzanas. Pero, ¿no es lo mismo cuando sumamos en base decimal, hexadecimal o binario? En cambio muy poca gente diría que sabe contar o sumar en hexadecimal o binario si no se lo han explicado de forma expresa.

Aprender el mecanismo de la suma que todos conocemos funciona bien para determinados fines. Se trata de un modelo útil. Eso no quiere decir que sea inmutable sino que se trata, simplemente, de un mero caso particular de suma. De hecho, es más que probable que un alumno de primaria que se enfrente por sí mismo a tener que estimar mentalmente sumas de números naturales de más de cuatro cifras, deduzca rápidamente que la estrategia de suma enseñada por su profesor es absolutamente ineficaz para su caso particular y que, por ejemplo, comenzar por calcular el valor de la cifra más significativa e ir sumando de izquierda a derecha en vez de derecha a izquierda es, además de más fiable, más eficaz y mucho más rápido.

El hecho de enseñar modelos de operativas, separados del concepto que éstas pretenden modelar, es una perspectiva que no fomenta, entre el alumnado, la mente crítica. Así, las matemáticas se habrán convertido en una asignatura de memorización, de ejecución, en lugar de una herramienta de reflexión, deducción, interpolación de conceptos y desarrollo constante.

Se plantea entonces un problema para el cual no se tiene aún una solución determinante: ¿Cuál es el compromiso óptimo entre la utilidad de una operativa y su pérdida de generalidad para la enseñanza de un determinado concepto matemático?

En cualquier caso, comenzar por una determinada operativa contribuye enormemente a perder la perspectiva sobre el concepto que se intenta comprender y/o hacer comprender para poder trabajar con él de forma eficaz. Es más, el simple hecho de tener una determinada operativa como algo invariable puede hacer que las soluciones matemáticas sean incorrectas.

### 3. La magia como herramienta para enseñar matemáticas. La presentación de datos para generar ideas propias.

¿Qué es la magia? Con asiduidad la respuesta ante esta pregunta suele estar relacionada con el engaño, la ocultación de datos, la trampa, ... En cambio un juego de magia consiste en:

*“Lograr algo que, en función de los datos disponibles y conforme al/los algoritmo/s que la mente del público usará para interpretarlos, ese mismo público podrá demostrar que es imposible”.*<sup>1</sup>

Y, habitualmente, con la información que está dando por sentada y fruto del análisis que ha hecho de los datos presentados, el público lleva razón.

Para lograr hacer un juego de magia, el ilusionista, tiene que comprender la diferencia entre lo que tiene que hacer y lo que su público interpreta que tiene que hacer. No es lo mismo hacer que una moneda viaje del puño cerrado derecho al izquierdo que hacer que parezca que una moneda está en el puño cerrado derecho para luego mostrar que está en el izquierdo. Por eso es fundamental discernir entre operativa y objetivo. Operativa y concepto.

Fruto del análisis sistemático de los conceptos matemáticos que han de aprender los alumnos nace el método de enseñanza de Aprender por Arte de Magia. El modelo pedagógico que se sigue en las clases es una de las partes esenciales del proyecto y consiste en:

- Explicar el concepto matemático mediante un caso real que el alumno pueda practicar en su día a día. Este ejemplo ha de ser algo totalmente familiar para el alumno.
- Una vez entendido el concepto genérico se hace un juego de magia cuya ejecución depende directamente del concepto que se está trabajando. Se busca la sorpresa, el interés, la ilusión y las ganas de aprender e investigar del alumno.
- Posteriormente se le enseña al alumno a realizar el juego de magia. Para la correcta realización del juego necesita haber entendido el concepto. Por tanto cada vez que practica el juego refuerza y asienta el concepto matemático. Este proceso, muchas veces, se realiza de forma inconsciente por parte del alumno.
- Por último, una vez entendido el concepto matemático, se enseña la operativa concreta, haciendo ver al alumno que solo es una de las posibles y que si se entiende el concepto, habitualmente, la operativa es simple.

La segunda parte imprescindible del proyecto deriva de la idea de que:

*“El mago ha de generar ideas en la mente del público objetivo”*<sup>2</sup>

---

<sup>1</sup> Definición de Juego de Magia según José María de la Torre Maroto, creador de la idea “Desarrollo Estratégico Ilusionista” en la que se basa, en gran parte, el modelo de “Aprender por Arte de Magia” expuesto en este artículo.

Lo fascinante es que esas ideas, siendo exactamente las que el mago desea que su público tenga en su mente, no serán enunciadas por el mago, sino que surgirán en el cerebro del público (fruto de los algoritmos previamente implantados en él). Por tanto serán ideas del público. Y es difícil que alguien no “compre” sus propias ideas. A partir de entender qué es una fracción es mucho más constructivo establecer el canal adecuado, para que sea el propio alumno quien pueda pensar formas eficaces de sumar fracciones, que enseñarle el procedimiento concreto para el caso concreto.

## 4. Pruebas realizadas con alumnos reales.

Con el objetivo de poder evaluar la eficacia directa del proyecto Aprender por Arte de Magia se han realizado tres talleres, uno por cada ciclo de educación primaria. Los talleres han abarcado los conceptos matemáticos del segundo trimestre de cada ciclo. Antes de comenzar el taller se realizó una prueba inicial sobre los conceptos a trabajar. Al final se realizó una prueba muy parecida pero un poco más difícil que la inicial con el objeto de contrastar los conocimientos iniciales y finales del taller.

### 4.1. Taller de primer ciclo de primaria:

- Edades: entre 6 y 8 años
- Conceptos matemáticos:
  - Contar. Concepto y práctica.
  - Sumar, restar y relación entre ambas operaciones.
  - Valor y equivalencia entre monedas y billetes.
  - Concepto de multiplicar.
  - Orientación Espacial.
- Resultados de las pruebas iniciales y finales

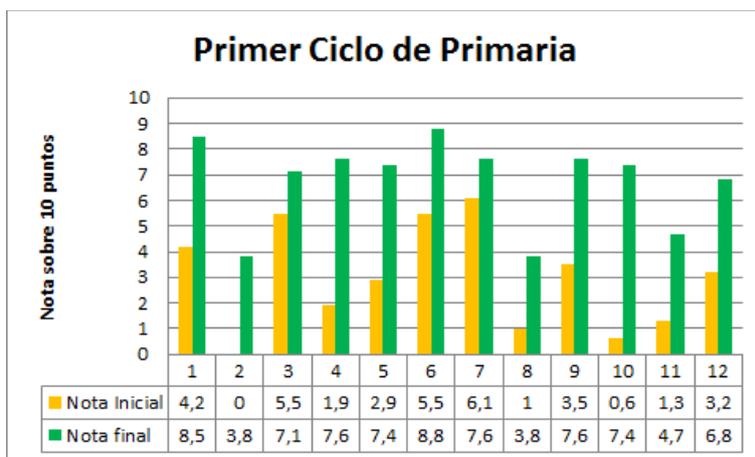


Figura 1. Resultados de los test iniciales y finales de una muestra de 12 alumnos del primer ciclo de primaria.

<sup>2</sup> Palabras de José María de la Torre Maroto pertenecientes a su filosofía y definición de la magia.

## 4.2. Taller de segundo ciclo de primaria:

- Edades: entre 8 y 10 años
- Conceptos matemáticos:
  - Comprensión del concepto de fracción.
  - Representación y lectura de una fracción y sus términos.
  - Comparación de fracciones de igual denominador y también con distinto denominador.
  - Representación gráfica de fracciones.
  - Correspondencia entre fracciones y números decimales y viceversa.
  - Valor de cada cifra en función de su posición en un número decimal.
  - Operaciones con números decimales y fracciones.
  - Operaciones con precios.
  - Identificación del concepto de capacidad.
  - Estimación de capacidades por comparación.
- Resultados de las pruebas iniciales y finales

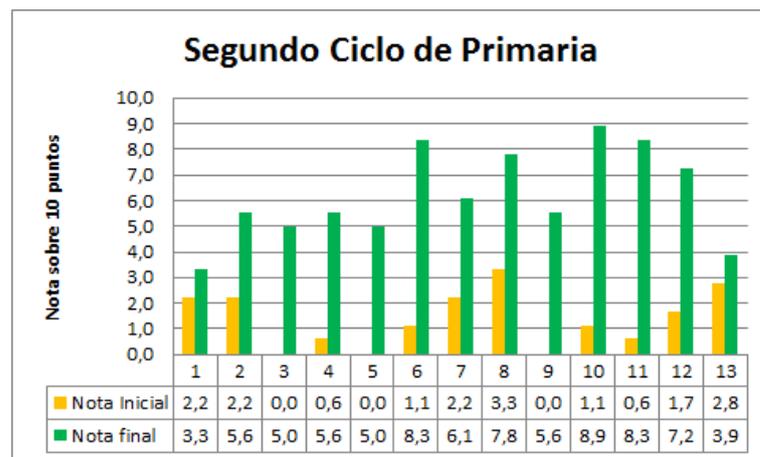


Figura 2. Resultados de los test iniciales y finales de una muestra de 13 alumnos del segundo ciclo de primaria.

## 4.3. Taller de segundo ciclo de primaria:

- Edades: entre 10 y 12 años
- Conceptos matemáticos:
  - Multiplicación y división con decimales.
  - Equivalencia entre decimales y fracciones.
  - Fracciones equivalentes y comparación de fracciones.
  - Operaciones con fracciones.
  - Proporcionalidad y porcentaje.

- Unidades de longitud y superficie y operaciones con las mismas.
- Resultados de las pruebas iniciales y finales

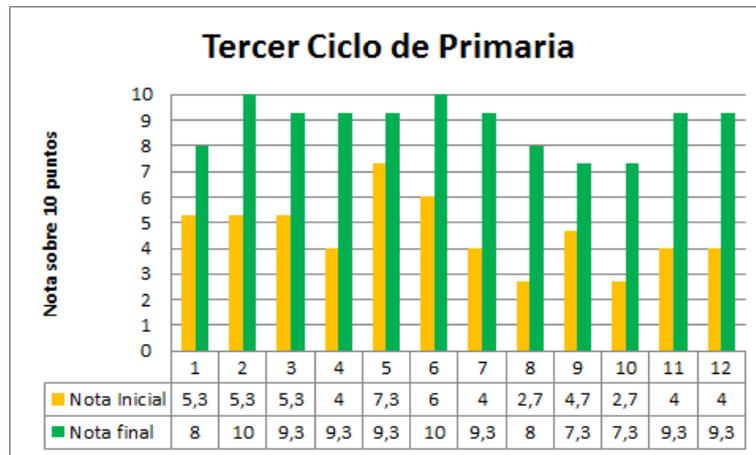


Figura 3. Resultados de los test iniciales y finales de una muestra de 12 alumnos del tercer ciclo de primaria.

## 5. Conclusiones.

- El concepto que se pretende modelar ha de ser el pilar fundamental del aprendizaje para que éste pueda ser significativo.
- Si se entiende el concepto, la generación de operativas por parte de los propios alumnos facilita la extrapolación e interpolación de diferentes conceptos y diferentes operativas.
- La operativa no es inmutable, puede cambiar, por lo que aprender solamente operativas no es efectivo e incluso puede imposibilitar la resolución de problemas que, con otra estrategia, serían resolubles.
- La operativa sin comprensión del concepto puede alejarnos de éste y dificultar el aprendizaje.
- Generar los canales adecuados para la generación de ideas propias es una herramienta muy eficaz para el aprendizaje de las matemáticas en concreto, y de todas las materias en general.
- La aportación de la magia, sus técnicas y filosofías ayuda enormemente al aprendizaje significativo. Además aporta un desarrollo completo del alumno mediante las inteligencias múltiples. Esto hace que el alumno esté más motivado, sea más creativo, tenga mayor inquietud por aprender y, lo más importante, hace que el alumno sea más feliz aprendiendo y su aprendizaje sea más productivo y eficaz.

**Sobre los autores:**

*Nombre:* Carlos Pastor Paz

*Correo Electrónico:* direccion@aprenderporartedemagia.com

*Institución:* Aprender por Arte de Magia – [www.aprenderporartedemagia.com](http://www.aprenderporartedemagia.com)

*Nombre:* José María de la Torre Maroto

*Correo Electrónico:* direccion@aprenderporartedemagia.com

*Institución:* Aprender por Arte de Magia – [www.aprenderporartedemagia.com](http://www.aprenderporartedemagia.com)