

Matemagia y su influencia en la actitud hacia las matemáticas en la escuela rural

Raquel Fernández Cézar (Universidad de Castilla La Mancha. España)

Francisco Javier Lahiguera Serrano (Colegio Rural Agrupado Los Sauces de Cañamares. España)

Fecha de recepción: 14 de octubre de 2014

Fecha de aceptación: 19 de diciembre de 2014

Resumen

Este trabajo muestra las conclusiones obtenidas tras varios años de empleo de la magia como recurso didáctico en las clases de matemáticas en la escuela rural. El proyecto de innovación ha consistido en recoger la visión de alumnos de segundo ciclo de Educación Primaria y los maestros que imparten el área de matemáticas tras enviar a ocho colegios unas actividades de matemática recreativa, trucos *matemáticos*, y unos principios metodológicos básicos para su uso en el aula. Para medir el impacto, se remitieron también unas encuestas dirigidas a los alumnos y otras dirigidas a los maestros que desarrollaban las actividades. Los resultados nos indican que la *matemagia* resulta un recurso didáctico muy interesante para el alumnado de la escuela rural ya que promueve la curiosidad, la creatividad y el espíritu crítico. También se puede afirmar, que mejoran los resultados de aprendizaje y el ambiente en las aulas de los maestros que se “atreven” a usarla.

Palabras clave

Educación primaria, escuela rural, matemáticas, magia, actitudes hacia las matemáticas

Title

Matemagic and its influence on attitudes towards Mathematics in rural schools

Abstract

This report shows the conclusions achieved after several years of using magic for teaching mathematics in rural schools. It has been collected the perception of second cycle Primary Education pupils and teachers of mathematics in these schools. The innovative project consist of sending to eight schools several activities involving magic and mathematics (*matetrucos*) as well as indications for the in-class implementation. To measure the influence it has also been sent a survey to collect the perception of pupils and teachers on this issue. Our results show that in these rural contexts *mathemagic* is a good teaching tool to promote pupils creativity, curiosity and motivation. It can also be stated that with these activities class atmosphere is relaxed what favors the learning of mathematics.

Keywords

Primary Education, Rural School, Mathematics, Magic, Attitudes towards mathematics

1. Introducción

La Magia ha estado presente en todas las culturas, en ocasiones asociada a la religión y otras veces a la propia ciencia. Si consultamos a los alumnos sobre el nombre de algún matemático, la gran mayoría mencionará a Pitágoras. En el momento en que Pitágoras impartía sus enseñanzas, la ciencia estaba dotada de un ambiente de misticismo, particularmente en su grupo, y la gran mayoría de la población no conocía por qué ocurrían las cosas. Por tanto, la conclusión más admitida era atribuirlo, de alguna manera, a la magia. La relación existente entre ciencia, magia y religión ha continuado manifestándose a lo largo de los siglos de maneras muy diferentes (Meavilla Seguí, 2001).



Grandes personajes históricos han experimentado atracción por la magia, pudiéndonos remontar en las referencias hasta el siglo I d.C. Séneca, en su cuadragésimo quinta carta a Lucilo, describe que ha visto un fascinante juego en el que unas bolas aparecían y desaparecían bajo unos cubiletes, pero que, al conocer cómo se hacía el truco, este perdió todo su interés (Alegría y Ruiz, 2002). El filósofo, nos indica la esencia de por qué los juegos de magia nunca deben explicarse (Blasco, 2007).

Aunque a simple vista las matemáticas y la magia parezcan disciplinas totalmente distintas, tienen bastantes cosas en común y pueden llegar a ser complementarias. La descripción del primer juego de magia del que se tiene constancia escrita lo tenemos en el manuscrito “*Viribus Quantitatis*” (“*Sobre el poder de los números*”) del matemático italiano Luca Pacioli, amigo y colaborador de Leonardo Da Vinci (Meavilla Seguí, 2001). En él aparecen ya juegos de magia numérica, puzles, jeroglíficos, enigmas y problemas matemáticos. Además, este libro no solo muestra los trucos, sino que también indica cómo se deben representar. Fue redescubierto hace tan solo unos años por el matemático americano David Singmaster (2008).

El primer libro impreso que hace referencia a la magia matemática “*De Subtilitate rerum*”, data del siglo XVI y su autor es el médico, astrólogo, filósofo y matemático italiano Gerolamo Cardano. Obras posteriores mezclan con armonía Matemáticas, Física, Química y Magia, siendo destacado el titulado “*Recréations Mathématiques et Phisiques*” escrito por Jaques Ozonam: en su primera edición, además de juegos científicos, incluye juegos de magia (Meavilla Seguí, 2001).

En España se tienen las primeras referencias de “juegos matemáticos de adivinación” en tres manuales sobre “*Recreaciones Matemáticas*” registrados en los siglos XVI y XVII, cuyos autores fueron J.B. Corachán (matemático, físico y astrónomo valenciano), Pérez de Moya (profesor de matemáticas en Salamanca y canónigo de la catedral de Granada) y Marco Aurel, quien a pesar de su origen alemán, ejerció como maestro de matemáticas en Valencia y fue autor del primer libro de álgebra escrito en castellano (Meavilla Seguí, 2001).

En el siglo XX Charles Dogson (Lewis Carroll) ya realizaba trucos y acertijos numéricos que, en la actualidad, siguen siendo utilizados por algunos magos en sus espectáculos.

En lo referente a la recopilación de trucos de magia basados en principios matemáticos (*matemagia*), son importantes los libros de Martin Gardner (divulgador científico y filósofo estadounidense). Su libro “*Mathematics, Magic and Mystery*” editado en 1956, es el primer libro dedicado totalmente a la magia matemática (Blasco, 2007)

Posteriormente han ido publicándose multitud de libros y artículos en revistas matemáticas y de educación, en los que se describen trucos de magia apoyados en las matemáticas (Ball, 2006; Alsina, 2008; Capó Dolz, 2009; Molina Fuentes, 2009), muchos de los cuales están recogidos en la web de la Real Sociedad Española de Matemáticas en el apartado Divulgamat (libros).

Actualmente en nuestro país destacan dos estudiosos y creadores de juegos de ilusionismo que tienen como fundamento esta ciencia: el Doctor en Ciencias Matemáticas Fernando Blasco (2007), con un perfil didáctico y divulgador, y el Maestro Juan Tamariz, que además de hacer una magia muy divertida y ser considerado como uno de los mejores magos del mundo, es un estudioso y creador de juegos basados en propiedades matemáticas, que en su particular jerga los denomina, juegos automáticos (1995).

Si tomamos como referencia el diccionario de la Real Academia de la Lengua Española (RAE), define la magia como la ciencia o arte que enseña a hacer cosas extraordinarias y admirables; por

derivación, podríamos considerar la *matemagia*, como la ciencia que utiliza las matemáticas, para realizar cosas extraordinarias y asombrosas.

Los métodos tradicionales de enseñanza de las Matemáticas se caracterizan por una escasa capacidad de ilusionar a los alumnos y asombrarlos con los números. Y el alumno solo aprende si “quiere aprender”. Por ello, nuestro trabajo propone como elemento didáctico la *matemagia* que al despertar el interés por los trucos (Brancho López, 2000; Capó, 2012), incide en la generación de preguntas en el alumno acerca del porqué de los resultados y el para qué de las acciones, es decir, les hace pensar.

2. Descripción del contexto e hipótesis de trabajo

Este trabajo es el resultado de un proyecto de innovación educativa desarrollado por docentes de 8 colegios públicos y 1 concertado de Castilla La Mancha y Madrid, de 2º ciclo de Educación Primaria (EP), es decir, 3º y 4º curso. Los contextos socioculturales y geográficos de los colegios participantes son muy distintos entre sí: nivel socio-cultural, económico, posibilidades de realizar actividades extraescolares, pero tienen en común que pertenecen a un entorno rural. Por ello, se considera que la muestra es suficientemente representativa y proporcionada para poder inferir algunas conclusiones para el contexto que queremos estudiar: la escuela rural.

Esta situación inicial se evalúa mediante un cuestionario (Anexo1) que se pasa a los alumnos tanto antes como después de realizar la innovación educativa. Las valoraciones de los alumnos antes de realizar dicha innovación nos permiten determinar la situación inicial.

Como se puede ver en la figura 1, la situación de la que partíamos y que nos mueve a plantear esta innovación educativa es una baja motivación del alumnado de estos colegios hacia las matemáticas.

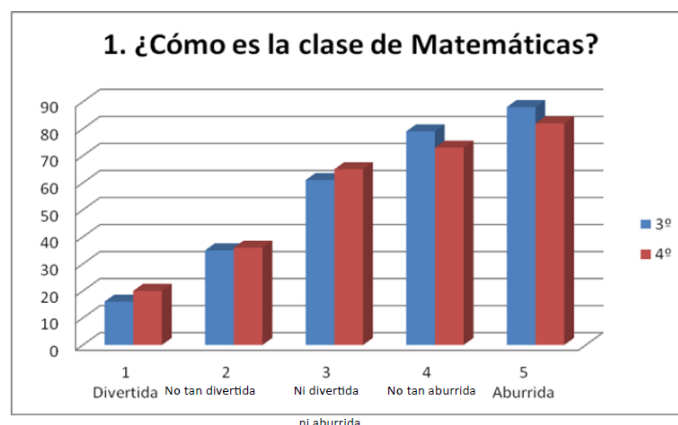


Figura 1. Percepción de los alumnos de 3º y 4º cursos de Educación Primaria sobre su clase de matemáticas

Al observar las respuestas de los alumnos a la pregunta 6 del cuestionario, que se muestran en la figura 2, y tras reunirnos con los docentes de este ciclo que participan en este proyecto, deducimos, porque ellos y ellas explícitamente lo reconocen, que las clases de Matemáticas se imparten con una metodología que emplea métodos tradicionales basados en el libro de texto y en la ejecución rutinaria y mecánica de operaciones, que pone en segundo plano la resolución de problemas, y que no emplea materiales manipulables, y mucho menos combina el entretenimiento con la adquisición del conocimiento.



6. ¿Me enseñan Matemáticas con juegos y magia?

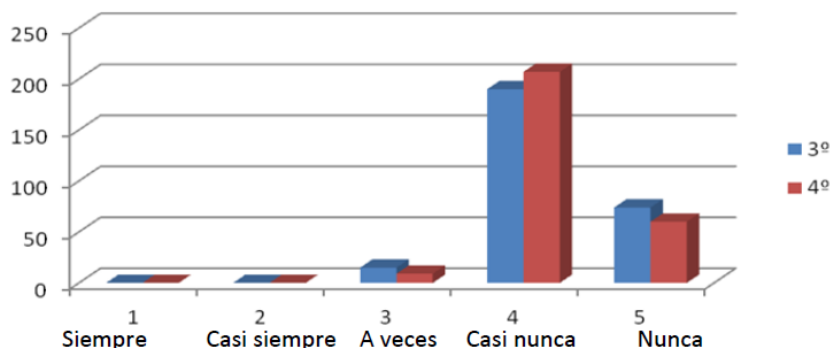


Figura 2. Respuestas de los alumnos de 3º y 4º de Educación Primaria sobre su clase de matemáticas.

Con toda esta información formulamos la siguiente hipótesis de trabajo:

1. Combinando el juego y la ilusión con los contenidos matemáticos, se logrará captar la atención de los alumnos y promoveremos un aprendizaje eficaz.
2. La introducción de juegos de *matemagia*, contribuirá a favorecer la curiosidad, la creatividad y la motivación de los maestros frente a otras formas de enseñar esta área.

3. Innovación didáctica: Objetivos y metodología

Se trata de un proyecto de innovación educativa seguido por parte de los investigadores que son a la vez docentes. Por ello enmarcamos esta acción en la metodología de investigación-acción. El objetivo general de esta innovación educativa es mostrar al alumnado y profesorado las posibilidades didácticas de la *matemagia*. Este objetivo fundamental queda concretado en otros 3 objetivos específicos que son:

1. Diseñar un programa con actividades para incluir en diferentes unidades didácticas.
2. Proponer algunas estrategias metodológicas para desarrollar estas tareas.
3. Determinar los efectos sobre la actitud hacia las matemáticas de alumnado y profesorado del desarrollo de actividades en las que se relacionan muy directamente las Matemáticas y la magia.

Para conseguirlo se eligieron las actividades de *magia* matemática relacionadas principalmente con números teniendo en cuenta que contribuyeran a desarrollar las competencias básicas incluidas en el currículo de Educación Primaria vigente en ese momento en España. En la comunidad donde se realiza el estudio, Castilla La Mancha, el currículo vigente se recoge en el decreto 68/2007, y se incorpora otra competencia más, la competencia afectiva, relacionada con las actitudes en la educación, y en concreto también con la actitud hacia las matemáticas. El diseño de nuestras actividades va especialmente dirigido a actuar sobre esta competencia afectiva, y sobre la competencia matemática, en los aspectos de esta última que se detallan a continuación:

- Desarrollar hábitos de reflexión, sentido crítico, iniciativa personal, curiosidad y creatividad en el aprendizaje.

- Emplear técnicas y estrategias personales para el cálculo mental.
- Explorar diferentes posibilidades y alternativas en la resolución de problemas.
- Utilizar el lenguaje matemático y procedimientos adecuados de cálculo y comprobación de resultados.
- Desarrollar una actitud de atención, perseverancia y esfuerzo en las tareas propuestas.
- Participar de forma activa en el aprendizaje individual y en grupo.
- Aprovechar la calculadora como instrumento para realizar cálculos complejos y para la comprobación de resultados.

Estas actividades se enviaron a los 8 colegios participantes junto con una serie de pautas metodológicas para llevarlas a buen término. La indicación general era que debían integrarse en las tareas que habitualmente se realizaban en las aulas en las clases de matemáticas en el momento de la sesión que el docente considerara adecuado y con los agrupamientos que habitualmente trabajase.

La muestra objeto del estudio comprendía 555 alumnos del 2º ciclo de EP, quedando estructurada de la siguiente forma: 279 niños de 3º y 276 de 4º. También se recoge la opinión de los 30 maestros y maestras que imparten el área en el 2º ciclo mediante cuestionario y entrevistas.

La medida del impacto de esta innovación docente es principalmente cuantitativa puesto que se han usado escalas de evaluación, y está completada con elementos de tipo cualitativo, pues emplea también como herramientas la observación y las reuniones mantenidas con los docentes participantes.

El seguimiento de la implementación del proyecto de innovación nos permite ir adecuando el proceso. Se realiza buscando información relevante que nos ayude a comprender cómo se está produciendo la enseñanza- aprendizaje y a tomar las decisiones pertinentes en cada fase del mismo.

El patrón de evaluación empleado se lleva a cabo teniendo en cuenta su doble vertiente: la actitud inicial de los alumnos y la evolución de la misma (proceso de aprendizaje), y el desarrollo de las actividades (proceso de enseñanza). Se detalla a continuación cómo se ha realizado dicha evaluación:

- Evaluación de la situación inicial: se realizaron unas encuestas a los alumnos participantes con el fin de comprobar el interés que les suscitaba esta área, sus experiencias anteriores y los procedimientos que solían usar sus maestros. Para ello se les pasó una encuesta compuesta por 6 preguntas de respuesta tipo Likert que puede verse en el anexo 1.
- Evaluación del proceso de implementación (formativa): tiene por objeto localizar las deficiencias observadas en la propuesta y ejecución de actividades, y valorar las conductas intermedias de los alumnos para ver si se van alcanzando los objetivos propuestos. En esta fase, nos centraremos en valorar la práctica docente, utilizando como herramienta fichas de seguimiento de cada una de las actividades (Indicadores del proceso de enseñanza, Anexo 2.a; Evaluación de la implementación del docente, Anexo 2.b). La parte a. del anexo trata sobre el alumnado y la b. es la autoevaluación del profesorado. Un aspecto a destacar es la importancia de compartir las experiencias, para lo cual se determinó que cada compañero intercambiase información sobre su experiencia con el resto de docentes tras llevar a cabo cada una de las actividades.
- Evaluación tras la implementación, o sumativa: se realiza con la finalidad de comprobar las opiniones sobre el proyecto de innovación y el grado de consecución de los objetivos programados. Para conocer toda esta información, se entregó al final del proyecto a los alumnos la misma encuesta del anexo 1 para poder comprobar la posible influencia de la acción. A los maestros se les pasó otra encuesta para que valoraran la innovación y el efecto en sus alumnos desde su punto de vista (Anexo 3).



4. Resultados

4.1. Diseño y Actividades propuestas

En el diseño de cada actividad se tienen en cuenta los programas oficiales para Educación Primaria vigentes en ese momento en España. Estos incluyen las competencias básicas a adquirir con cada etapa obligatoria de la educación. En la Comunidad de Castilla-La Mancha, además de las 8 que incluye el currículo estatal (1.Comunicación Lingüística, 2.Matemática, 3.Conocimiento e interacción con el medio físico, 4.Tratamiento de la información y competencia digital, 5.Social y ciudadana, 6.Cultural y artística, 7.Aprender a aprender, 8.Autonomía e iniciativa personal), se añade una novena, que se asocia a la inteligencia emocional y afectiva, y es la competencia Emocional. En el diseño de las actividades se tienen en cuenta las competencias básicas a adquirir por el alumnado, y se relacionan con los objetivos que les ayudarán a desarrollar dichas competencias básicas.

Objetivo	Competencias Básicas (C.B.)
- Aumentar el interés y apreciar las posibilidades y el dinamismo de las Matemáticas.	2, 3, 5, 6, 7, 8
- Desarrollar hábitos de reflexión, sentido crítico, iniciativa personal, curiosidad y creatividad en el aprendizaje.	1, 2, 7, 8
- Emplear técnicas y estrategias personales para el cálculo mental.	2, 7, 8
- Explorar diferentes posibilidades y alternativas en la resolución de problemas.	2, 7, 8
- Utilizar el lenguaje matemático y procedimientos adecuados de cálculo y comprobación de resultados.	2, 7, 8
- Utilizar el lenguaje matemático y procedimientos adecuados de cálculo y comprobación de resultados.	1, 2, 7, 8
- Desarrollar una actitud de atención, perseverancia y esfuerzo en las tareas propuestas.	1, 2, 5, 7, 8, 9
- Participar de forma activa en el aprendizaje individual y en grupo.	2, 3, 5, 7, 8, 9
- Aprovechar la calculadora como instrumento para cálculos enrevesados y para la comprobación de resultados.	2, 4, 7, 8

Tabla 1. Objetivos perseguidos con el diseño de las actividades y relación con las competencias básicas (DOCM 68/2007)

Los contenidos quedan presentados tomando en consideración su triple dimensión: conceptos, procedimientos y actitudes.

Los conceptos que se tratan con las actividades son:

Cifra y número; valor de posición de las cifras; suma, resta y multiplicación; la prueba de la resta; estrategias de cálculo mental; uso de la calculadora para el desarrollo del razonamiento matemático.

Los procedimientos son los siguientes:

Comparación de números naturales; lectura y escritura de números; adición y sustracción de números naturales; aplicación de la prueba de la sustracción; multiplicación de números naturales; jerarquización de las operaciones combinadas; utilización de paréntesis en las operaciones

combinadas; aplicación de estrategias personales de cálculo mental; aplicación de las reglas de uso de la calculadora para la verificación de los resultados de operaciones efectuadas con lápiz y papel; transmisión oral y escrita de informaciones relacionadas con el proceso de los trucos de *matemagia*.

Y las actitudes son:

Iniciativa y disposición para utilizar los números en la resolución de las tareas; perseverancia en la búsqueda de la solución a los juegos propuestos, desarrollo de estrategias personales en el cálculo; esfuerzo por lograr una presentación ordenada y limpia de los cálculos y resultados; valoración positiva del trabajo en equipo a la hora de planificar y desarrollar actividades matemáticas; confianza en las propias habilidades matemáticas; gusto por el rigor en la comunicación de resultados.

Los recursos materiales necesarios para llevar a cabo las actividades son los que se suelen utilizar en los juegos de magia matemática, y no son específicos de Matemáticas. Los elementos que empleamos en las actividades propuestas son variados, muy fáciles de conseguir y muy asequibles: dados, cubiletes, baraja de cartas y dominó. Según las características del grupo al que van dirigidas las actividades de *matemagia*, podría resultar interesante utilizar la Pizarra Digital Interactiva (PDI) para la presentación y el desarrollo de los trucos.

Teniendo esto en cuenta, las actividades que se plantean son 6 (Carrera hasta 50, Dominó encantado, Predicción misteriosa, La cifra extraviada, Dados encantados y La carta mágica) y se pueden ver en las tablas 2 a 7, que incluyen el nombre de las mismas, la descripción, explicación, material necesario y ejemplos de uso, además de los contenidos matemáticos involucrados.

"CARRERA HASTA 50"		
<u>Descripción:</u>		
<ul style="list-style-type: none"> — Les plantaremos una competición: uno de ellos dirá un número del 1 al 5. A continuación, nosotros también elegiremos otro número del 1 al 5 y lo sumaremos. — Continuaremos haciendo esto, hasta que uno gane, al llegar a 50. 		
<u>Explicación:</u>		
<ul style="list-style-type: none"> — Siempre ganaremos si, a la primera oportunidad que tengamos, hacemos que el total de la suma, sea igual a uno de estos números: 2, 8, 14, 20, 26, 32, 38, 44. 		
Material necesario	Ejemplo	Contenidos matemáticos trabajados
-Ninguno	Alumno vs Maestro $1 + 1 \rightarrow 2$ $2 + 4 + 2 \rightarrow 8$ $8 + 2 + 4 \rightarrow 14$ $14 + 3 + 3 \rightarrow 20$ $44 + 2 + 4 \rightarrow 50$	- Cálculo mental - Lógica matemática

Tabla 2. Matetruco número 1



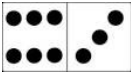
“DOMINÓ ENCANTADO”		
<u>Descripción:</u>		
<ul style="list-style-type: none"> — Les propondremos que elijan una ficha del dominó al azar, sin mostrarla. — A continuación les diremos que multipliquen uno de los números por 5, que sumen 7, que multipliquen por 2 y que sumen el otro número de la ficha. — Preguntaremos el resultado final 		
<u>Explicación:</u>		
<ul style="list-style-type: none"> — Para adivinarlo no tenemos más que restar 14 de la respuesta, obteniendo un número de dos cifras, que serán los dos números de la ficha del dominó 		
Material necesario	Ejemplo	Contenidos matemáticos trabajados
<ul style="list-style-type: none"> — Dominó 	 <ul style="list-style-type: none"> — $6 \times 5 = 30 \rightarrow + 7 = 37$ — $37 \times 2 = 74 \rightarrow + 3 = 77$ — $77 - 14 = 63 \rightarrow 6 \text{ y } 3$ 	<ul style="list-style-type: none"> — Cálculo mental — Propiedades — Doble de un número — Operaciones combinadas

Tabla 3. *Matetruco número 2*

“PREDICCIÓN MISTERIOSA”		
<u>Descripción:</u>		
<ul style="list-style-type: none"> — Escribe en una hoja un número comprendido entre 51 y 99 (ambos incluidos) — Después, suma 75 al número que pensaste. — En el resultado tacha la cifra que esté más hacia la izquierda. — A continuación, al número que nos queda, le sumaremos la cifra que hemos tachado. — Resta este número, al que pensaste al principio. 		
<u>Explicación:</u>		
<ul style="list-style-type: none"> — Siempre nos dará 24 		
Material necesario	Ejemplo	Contenidos matemáticos trabajados
<ul style="list-style-type: none"> — Calculadora 	66 $66 + 75 = 141 \rightarrow \text{1}41$ $41 + 1 = 42$ $66 - 42 = \mathbf{24}$	<ul style="list-style-type: none"> — Cálculo mental — Valor de posición — Propiedades — Manejo calculadora

Tabla 4. Matetruco número 3



“LA CIFRA EXTRAVIADA”		
<u>Descripción:</u>		
<ul style="list-style-type: none"> — Pensarán un número con la cantidad de cifras que quieran, incluso podrán repetirlas. — Cambiarán el orden de las cifras y restarán, el mayor menos el menor. — Del resultado de la resta, tacharán un número cualquiera que no sea 0. — Sumarán las cifras del resultado, obteniendo un número. — Diciéndonos ese número, seremos capaces de adivinar la cifra que tacharon. 		
<u>Explicación:</u>		
<ul style="list-style-type: none"> — Para saber la cifra “extraviada” restaremos el siguiente múltiplo de 9 al resultado que nos dijeron. 		
Material necesario	Ejemplo	Contenidos matemáticos trabajados
<ul style="list-style-type: none"> — Calculadora 	$79309 \rightarrow 99730$ $99730 - 79309 = 204\mathbf{2}1$ $2 + 0 + 4 + 1 = 7$ $9 - 7 = \mathbf{2}$	<ul style="list-style-type: none"> — Cálculo mental — Lectura y escritura de números. — Prueba de la resta — Valor de posición — Manejo de calculadora

Tabla 5. Matetruco número 4


“DADOS ENCANTADOS”		
<u>Descripción:</u>		
<ul style="list-style-type: none"> — Tirarán los dos dados, anotando los números que aparecen en las caras superiores. — Multiplicarán el número de la cara superior del primer dado por 5 y le sumarán 12 al resultado. — Calcularán el doble de esa cantidad y le sumarán el número del otro dado. — Para terminar, sumarán 15 al resultado obtenido. 		
<u>Explicación:</u>		
<ul style="list-style-type: none"> — Para averiguar los números iniciales bastará con restar 39 al resultado final. 		
Material necesario	Ejemplo	Contenidos matemáticos trabajados
<ul style="list-style-type: none"> — Dos dados 	 $6 \times 5 = 30 \rightarrow + 12 = 42$ $42 \times 2 = 84$ $84 + 2 = 86 \rightarrow + 15 = 91$ $91 - 39 = 62$	<ul style="list-style-type: none"> — Cálculo mental — Doble de una cantidad — Prueba de la resta — Operaciones combinadas

Tabla 6. Matetruco número 5


“LA CARTA MÁGICA”		
<u>Preparación:</u>		
<ul style="list-style-type: none"> — Guardaremos en un bolsillo, el 5 del palo que escojamos. 		
<u>Descripción:</u>		
<ul style="list-style-type: none"> — Les mostraremos uno de los palos de la baraja y les pediremos que elijan una carta. — Al valor de la carta que seleccionaron, le sumarán el número consecutivo. — Continuaremos sumándole 9 al resultado anterior, para después dividirlo entre 2. — Al número obtenido le restaremos el número de la carta que eligieron. 		
<u>Explicación:</u>		
<ul style="list-style-type: none"> — El resultado siempre será 5. 		
Material necesario	Ejemplo	Contenidos matemáticos trabajados
<ul style="list-style-type: none"> — Baraja de cartas 	 $7 + 8 = 15$ $15 + 9 = 24 \rightarrow 24 : 2 = 12$ $12 - 7 = 5$	<ul style="list-style-type: none"> — Cálculo mental — Anterior y posterior

Tabla 7. *Matetruco número 6*

4.2. Pautas para llevar a cabo las actividades propuestas

Las pautas metodológicas son enviadas a los docentes que participan en los colegios y se muestran a continuación:

Para desarrollar con éxito el programa, conviene tener en cuenta las siguientes leyes mágicas:

- *Sólo ejecutaremos un truco cuando está perfectamente preparado.*
- *Al tratarse de juegos automáticos, es decir, que no necesitan ningún engaño para que resulten, debemos centrarnos en actuar con confianza y naturalidad, dedicando especial atención a cuidar la puesta en escena.*
- *Podemos incorporar algún elemento de atrezzo (barita, pajarita, sombrero...).*
- *Nunca repetiremos un juego ante el mismo grupo de alumnos, aunque nos insistan, ya que no quieren volver a verlo, sólo querrán pillarnos.*
- *Los alumnos sienten especial predilección por los juegos de cartas, por lo tanto, siempre que sea posible utilizaremos una baraja. Si además, sabemos barajar con cierto estilo y hacer alguna floritura con las cartas, por sencilla que sea, tenemos la atención y el interés de los alumnos garantizado.*
- *Nunca debemos explicar un juego ya que acabaremos con toda el aura de fascinación que hayamos podido crear. Si alguna vez accedemos a sus comprensibles peticiones, comprobaremos que los alumnos cambian un “¡Oh, increíble!” por un “Bah... ¡si sólo era eso!”*

Como ya se dijo en la metodología, se indica al profesorado participante que las actividades deben acoplarse a la dinámica habitual de cada aula, con la única condición de llevarse a cabo en diferentes sesiones para así mantener la **magia** presente en el tiempo, por ejemplo, un “matetruco” a la semana. Para cada “matetruco” se emplea una única sesión de clase. La duración de dichas sesiones es la que los y las docentes tengan determinada en su centro para la clase de matemáticas, que en algunos casos es de 45 minutos y en otros son más largas puesto que al ser los tutores los que imparten varias asignaturas dividen el tiempo por tareas en lugar de por materias. Puesto que debe incluirse en la dinámica de habitual del aula, no se indica a los docentes en qué parte de esa sesión deben incorporar la magia, y son ellos y ellas los que deciden el momento que mejor encaja con su grupo y con el día concreto, pues puede variar de unos días a otros. No se indican tampoco agrupamientos concretos del alumnado, si bien el profesorado participante indica que trabaja los matetrucos en gran grupo.

4.3. Resultados de las encuestas y discusión

4.3.1. Alumnado

Para medir el impacto de la innovación educativa desarrollada, hemos comparado las encuestas de los alumnos antes y después de desarrollar el proyecto de innovación. Si bien se ha recogido el sexo del alumnado como uno de los datos de las encuestas, no se ha observado en las comparaciones ninguna diferencia reseñable, por lo que no se comenta en este trabajo a ese respecto.

Si nos centramos en las respuestas a la primera cuestión, que se ven en la figura 3, se pueden apreciar diferencias significativas en cuanto a la percepción previa que tenían sobre el área de Matemáticas, y la impresión que manifiestan tras participar en el proyecto, que es bastante más positiva.



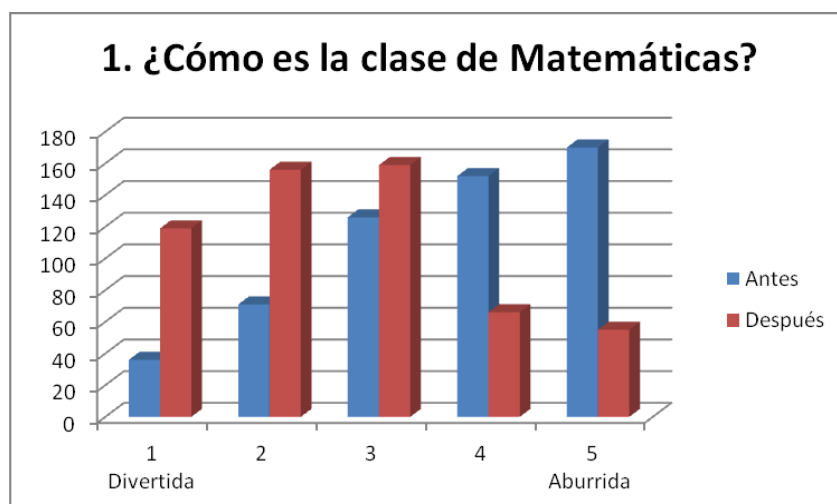


Figura 3: Comparación de valoraciones de los alumnos de su clase de matemáticas antes y después de la innovación, donde los números 2, 3 y 4 significan “no tan divertida”, “ni divertida ni aburrida”, y “no muy aburrida”, respectivamente.

En la gráfica relativa a la pregunta número 4 (ver figura 4) sobre la realización de tareas relacionadas con las Matemáticas de carácter opcional, observamos que, si bien no es elocuente el incremento de alumnos que realizan asiduamente actividades, independiente de su carácter voluntario, si que se aprecia una importante movimiento de alumnos, teniendo como resultado la concentración de la mayoría en puntuaciones con mayor frecuencia.

4. ¿Realizo en casa actividades de Matemáticas, aunque no sean obligatorias?

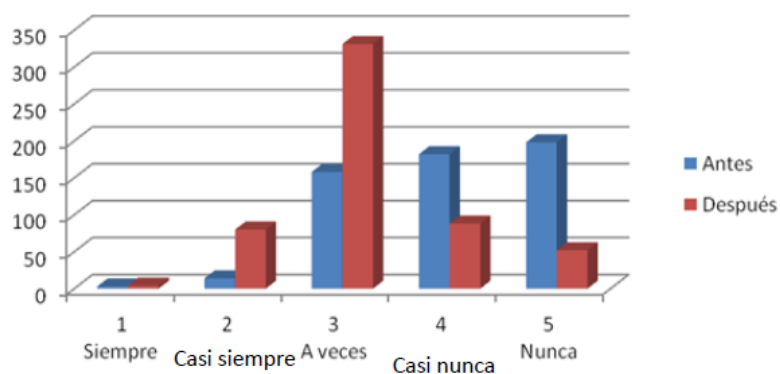


Figura 4: Comparación de las actividades de matemáticas que realizan los alumnos antes y después de la innovación.

La mayoría de los alumnos muestra que les agradan estas actividades que hemos elaborado, que sienten interés por las mismas y que les gustaría que sus maestros siguiesen utilizándolas para estimularles a aprender Matemáticas, como muestra la figura 5.

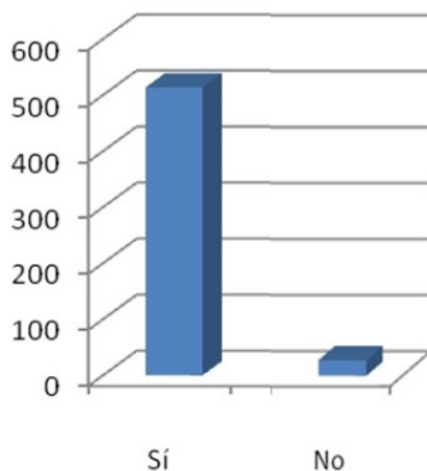


Figura 5: Respuesta a la pregunta “¿Te gustaría seguir haciendo trucos de magia en la clase de Matemáticas?, después de la innovación.

4.3.2. Profesorado

Se realizaron varias reuniones con los docentes que participaban en este proyecto de innovación, pues se consideró necesario compartir experiencias que hicieran el proceso más enriquecedor tanto para docentes como para el alumnado. En esas reuniones surgieron temas como su impresión sobre cómo son las clases de matemáticas al juzgar sus propias clases y las de sus compañeros y compañeras, y concluían que dichas clases se enmarcan en la enseñanza tradicional basada en rutinas de trabajo, y con la exposición del profesor o profesora como parte inicial. Reconocían que estas rutinas eran escasamente motivadoras para los alumnos y alumnas. Como para aprender la piedra angular es “querer aprender”, es importante motivar al alumnado de alguna manera, y en este caso se opta por la *matemagia*.

Tras poner en práctica el uso de los trucos, y a pesar de que para el resto de la clase seguían el mismo esquema, los mismos docentes indicaron un incremento de la atención por parte de los alumnos y la mejoría de su interés por la clase de matemáticas. Esto se muestra en la figura 6.a.

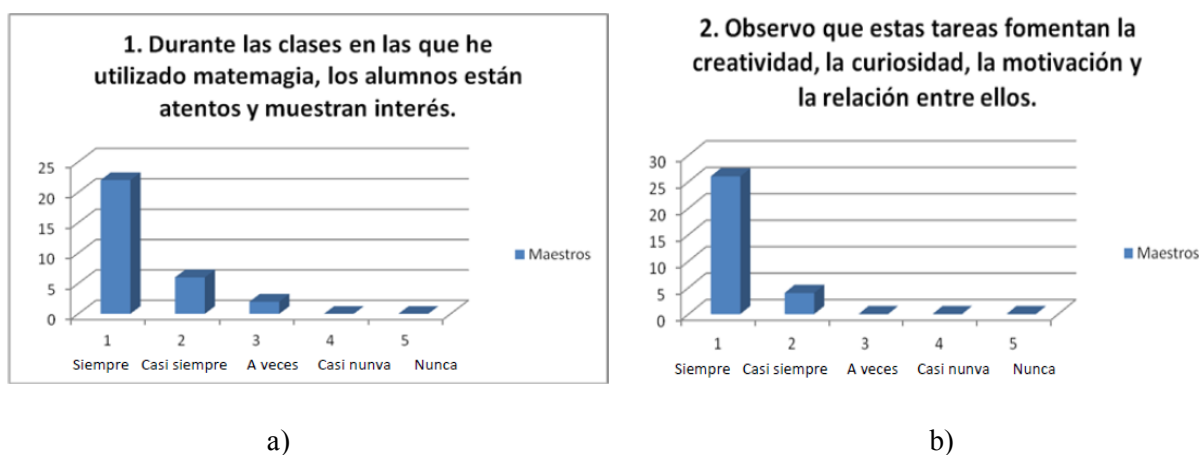


Figura 6: Valoraciones de los docentes a las preguntas 1 y 2 (anexo 3).



El aumento en la motivación del alumnado contribuye a aumentar también las ganas de hacer cosas nuevas del profesorado, y eso es lo que también ponen de manifiesto en las reuniones mantenidas.

El ítem 2, refleja la percepción de los profesores respecto a la conexión entre el empleo de las actividades donde se relacionan la magia y las Matemáticas y el fomento de capacidades como la creatividad, el interés y el trato entre los alumnos (figura 6.b).

Parece que la realización de las actividades propuestas en el programa no ha supuesto a los maestros un esfuerzo extra, ya que se consultó su opinión, determinando, según evidencia la figura 7, que la ejecución de estas tareas no requiere una especial laboriosidad. Nos indicaron en las reuniones que si bien tenían que preparar *atrezzo* para la puesta en escena de los trucos, y pensar cómo iban a implementar la actividad de magia, el resultado les animaba a considerar ese esfuerzo perfectamente compensado por la mejora que experimentaba la actitud de sus alumnos y alumnas.

3. Realizar los trucos propuestos me ha supuesto un esfuerzo extra o una preparación especial.

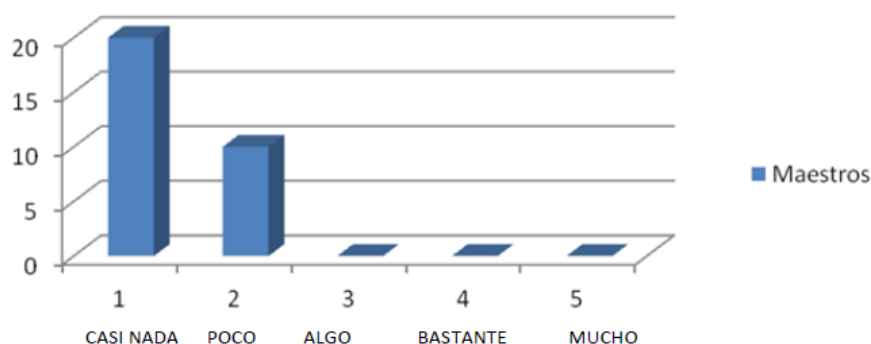


Figura 7: Valoraciones de los maestros sobre el esfuerzo en la ejecución de los *matetrucos*

Finalmente, si consideramos la opinión de los y las docentes consultados, queda patente la utilidad de las actividades propuestas como recurso didáctico, pues prácticamente todos tienen la intención de seguir valiéndose de la *matemagia* como elemento dinamizador y motivador en las clases de Matemáticas (figura 8).

Aunque los docentes consideran el resultado de la innovación muy positivo para la actitud del alumnado y consideran que redundará en el rendimiento de los alumnos, se plantean no quedarse ahí y en el futuro seguir mejorando sus clases incorporando otros elementos novedosos que les eviten caer de nuevo en la rutina.

5. En el futuro seguiré empleando la matemagia como recurso didáctico.

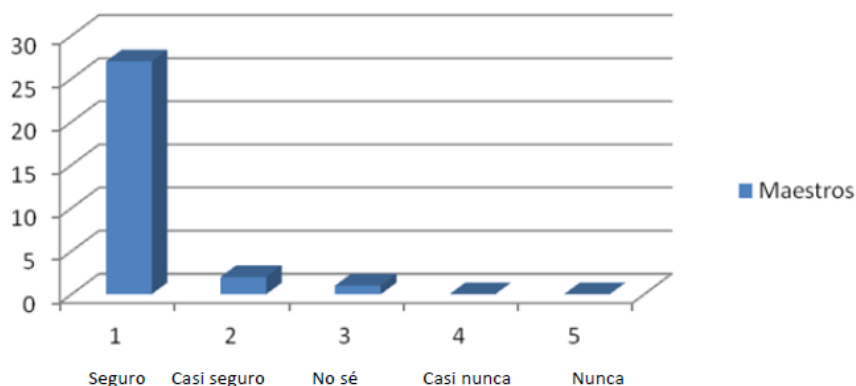


Figura 8: Valoraciones de los maestros sobre el uso futuro de la matemagia en sus clases

5. Conclusiones

Los resultados alcanzados son fiables y válidos, por cuanto que plasman lo sucedido en los colegios que han colaborado y la opinión de los agentes participantes en el contexto que se estudia que es el entorno rural. Sin embargo, las conclusiones deberían considerarse como lo que son, obtenidas con una muestra representativa, pero no trascendente, ya que la población consultada es de 585 personas (555 alumnos y 30 maestros). Este es un número significativo, pero no nos permite obtener conclusiones generalizables a todos los entornos, aunque creemos que sí extrapolables a otros contextos similares.

No hemos apreciado diferencias reseñables en la respuesta de alumnado de distinto sexo.

En cuanto a los objetivos propuestos se han cumplido los tres puesto que se ha diseñado un programa con actividades para incluir en diferentes unidades didácticas; se han propuesto a los docentes algunas estrategias metodológicas para desarrollar estas tareas; y se han determinado los efectos sobre la actitud en relación con las matemáticas de alumnado y profesorado.

Las hipótesis planteadas en este trabajo, que eran dos, las consideramos probadas pues se ha constatado que en este contexto de escuelas rurales, combinando el juego y la ilusión con los contenidos matemáticos, se logra captar la atención de los alumnos y se promueve un aprendizaje eficaz, y que la introducción de juegos de matemagia también contribuye a favorecer la curiosidad, la creatividad y la motivación de los maestros frente a otras formas de enseñar esta área, pues no ven difícil su aplicación.

Querriamos destacar en relación a las actitudes hacia las matemáticas alumnado y a la manera de enseñar matemáticas del profesorado, lo siguiente, pues por nuestra experiencia podríamos decir que no se circunscribe al entorno rural sino que está relacionado con la enseñanza de las matemáticas:

- Las actividades de matemagia tienen varias y diversas posibilidades didácticas y llevándolas a cabo con una metodología como la propuesta, contribuyen a promover la curiosidad, fomentar la motivación y mejora la aptitud de los niños frente a las Matemáticas.



- Aplicar estas actividades a la realidad de las aulas es una tarea bastante sencilla y no supone un esfuerzo extra para el docente.
- Combinando el juego, la diversión y la ilusión, con los contenidos matemáticos, se logra captar la atención de los alumnos y se consigue que “quieran aprender”

Se persigue poder seguir con el estudio en otras áreas de didáctica de matemáticas como puede ser la geometría.

Bibliografía

- Alegría, P. y Ruiz, J.C. (2002). La matemagia desvelada. *Suma*, 26, 145-174.
- Alsina, C. (2008). *Vitaminas matemáticas. Cien claves sorprendentes para introducirse en el fascinante mundo de los números*. Barcelona: Ariel.
- Ball, J. (2006). *Alucina con las mates*. Madrid: SM.
- Blasco Contreras, F. (2007). *Matemagia*. Madrid: Temas de Hoy.
- Brancho López, R. (2000). *El gancho matemático. Actividades recreativas para el aula*. Granada: Port Royal.
- Capó Dolz, M. (2009). *100 problemas de ingenio para primaria*. Madrid: CCS.
- Capó, M.C. (2012). *Magia Matemática*. Barcelona: Ediciones B.
- Divulgamat (libros) (sf). <http://www.divulgamat.net/>. Recuperado el 12 de septiembre de 2014.
- Gardner, M. (1956). *Mathematics, Magic and Mystery*. New York. Dover Publications Incorporation.
- Meavilla Seguí, V. (2001). *Historia de las Matemáticas: algunos ejemplos de magia numérica extraídos de viejos libros*. Zaragoza: Eureka.
- Molina Fuentes, I. (2009). *Magia Ines... plicable*. Madrid: Aguilar
- Singmaster, D. (2008). De Viribus Quantitatis by Luca Pacioli, the First Recreational Mathematics Book. En Tom Rodgers & A K Peters (ed) *A Lifetime of Puzzles*, 77–122. CRC Press.
DOI: 10.1201/b10573-9
- Tamariz, J. (1995). *EL mundo mágico de Tamariz*. Madrid: Ediciones del Prado.

Normativa:

Decreto 68/2007 de 29-05-2007 por el que se establece y ordena el currículo de la Educación primaria en la Comunidad Autónoma de Castilla La Mancha.

Ley Orgánica de Educación 2/2006, de 3 de mayo, de Educación (LOE).

Raquel Fernández Cézar. Dpto de Matemáticas, Universidad de Castilla La Mancha, Facultad de Educación de Toledo. **Área de didáctica de matemáticas**; investigación en materiales alternativos para la enseñanza de las matemáticas de manera interdisciplinar.
Email: Raquel.fcezar@uclm.es

Francisco Javier Lahiguera Serrano, maestro de Educación Primaria. Graduado en Educación Primaria y en Educación Física. CRA Los Sauces, Cañamares, Cuenca.

Anexo 1: Encuesta para alumnos

Cuestionario en relación con las matemáticas

Soy chica

Soy chico

Tengo..... años y voy a..... curso.

Estudio en el colegio de

Sobre mis clases de Matemáticas puedo decir lo siguiente:

1. ¿Cómo es la clase de Matemáticas?

1	2	3	4	5
Divertida	No tan divertida	Ni divertida ni aburrida	No tan aburrida	Aburrida

2. Me gusta la clase de Matemáticas más que otras clases

SI

NO

3. Las cosas que aprendo en la clase de Matemáticas me sirven para la vida fuera de clase.

SI

NO

4. Realizo en casa actividades de Matemáticas, aunque no tenga la obligación de hacerlas

1	2	3	4	5
Siempre	Casi siempre	A veces	Casi nunca	Nunca

5. Me gustaría tener más actividades de Matemáticas en mi colegio

SI

NO

6. En mi colegio me enseñan Matemáticas con juegos y magia

SI

A veces

NO



Anexo 2. Indicadores del proceso de enseñanza-aprendizaje

A. Indicadores del proceso de aprendizaje (A rellenar por el maestro/a)

Alumno	Curso				
<u>Indicadores</u>	SÍ				NO
	1	2	3	4	5
¿Mantiene una actitud positiva ante las actividades planteadas?					
¿Participa activamente en el desarrollo de las tareas?					
¿Comprende y sigue las indicaciones para realizar los trucos?					
¿Aplica convenientemente las operaciones necesarias y comprueba el resultado obtenido?					
¿Utiliza ordenadamente el lenguaje numérico cuando participa en las puestas en común?					
¿Maneja estrategias personales de cálculo mental?					
¿Explora distintas posibilidades y afronta con autonomía las situaciones problemáticas y se esfuerza por superarlas?					
OBSERVACIONES:					

B. Indicadores del proceso de enseñanza: autoevaluación del maestro/a

MATETRUCO 1			
<u>Indicadores:</u>	SÍ	NO	Mejora
¿He respetado los principios metodológicos sugeridos?			
¿He desarrollado la actividad de una forma lúdica y motivadora?			
¿He cuidado la puesta en escena de los trucos con el fin de hacer la actividad más divertida?			
¿He conseguido crear un ambiente de ilusión para desarrollar las tareas?			
¿Siguen los alumnos las indicaciones con interés y atención?			
¿El agrupamiento elegido y la organización del aula son los más adecuados para el desarrollo de la actividad?			
OBSERVACIONES:			

Anexo 3: Encuesta para maestros

Cuestionario sobre posibilidades didácticas de la *matemagia*

Soy maestro del colegio en

1. Durante las clases en las que he utilizado *matemagia*, los alumnos están atentos y muestran más interés

1	2	3	4	5
Siempre	Casi siempre	A veces	Casi nunca	Nunca

2. Observo que estas actividades fomentan la creatividad, la curiosidad, la motivación y la relación entre ellos

1	2	3	4	5
Siempre	Casi siempre	A veces	Casi nunca	Nunca

3. Realizar los trucos propuestos me ha supuesto un esfuerzo extra o una preparación especial

1	2	3	4	5
Casi nada	Poco	Algo	Bastante	Mucho

4. Tras la realización del programa ha mejorado el nivel de los alumnos en el área

SI NO Alguno/as

5. En el futuro seguiré empleando la *matemagia* como recurso didáctico

1	2	3	4	5
Seguro	Casi seguro	No sé	Casi nunca	Nunca

