



UNIVERSIDAD DE LA RIOJA

TRABAJO FIN DE ESTUDIOS

Título

Materiales y recursos para la enseñanza de las Matemáticas

Autor/es

SARA PALACIOS SÁENZ DE TEJADA

Director/es

JOSÉ IGNACIO EXTREMIANA ALDANA

Facultad

Facultad de Letras y de la Educación

Titulación

Grado en Educación Primaria

Departamento

MATEMÁTICAS Y COMPUTACIÓN

Curso académico

2017-18



Materiales y recursos para la enseñanza de las Matemáticas, de SARA
PALACIOS SÁENZ DE TEJADA

(publicada por la Universidad de La Rioja) se difunde bajo una Licencia Creative
Commons Reconocimiento-NoComercial-SinObraDerivada 3.0 Unported.
Permisos que vayan más allá de lo cubierto por esta licencia pueden solicitarse a los
titulares del copyright.

TRABAJO FIN DE GRADO

Título

Autor

Tutor/es

Grado

Facultad de Letras y de la Educación

Año académico



UNIVERSIDAD
DE LA RIOJA

Resumen: En la educación, la asignatura de matemáticas, ha sido tradicionalmente una de las más complejas a la hora de planificar la acción docente. Esto se debe a la complejidad de los contenidos de esta área. Por este motivo es necesario mejorar la didáctica de las matemáticas con una metodología basada en la utilización de recursos y materiales didácticos. El aprendizaje de las matemáticas puede ser una experiencia motivadora si la basamos en actividades constructivas y lúdicas. El uso de juegos en la educación matemática es una estrategia que permite adquirir competencias de una manera divertida y atractiva para los alumnos. La integración en el aula de este tipo de recursos no nos sirve únicamente como agente motivador, sino que también contribuye de manera determinante a una mejor y más completa enseñanza – aprendizaje de las matemáticas.

A lo largo de este trabajo se exponen las dificultades que encontramos a la hora de aplicar la didáctica de las matemáticas y cómo podemos contribuir a una mejora de esta mediante el uso de recursos y materiales didácticos. Dichos recursos deben cumplir siempre unas funciones fundamentales para que nos sean realmente útiles a la hora de alcanzar nuestros objetivos. Es en este punto donde entra en juego la buena planificación por parte del docente para integrar de forma congruente estos recursos en el aula.

Por último, en este proyecto se recoge la propuesta práctica de lo que hemos llamado la Cajamática, un recurso que hemos diseñado para reforzar la enseñanza-aprendizaje de las matemáticas. A través del uso de la Cajamática pretendemos motivar a los alumnos y ofrecerles todo tipo de materiales basados en los juegos, la manipulación y la informática, a través de los cuales sean capaces de adquirir los conocimientos matemáticos de la forma más constructiva y completa posible.

Palabras clave: didáctica de las matemáticas, recursos, materiales didácticos, Cajamática.

Abstract: In Education, the subject of Mathematics has traditionally been one of the more complex when it comes to planning how to teach it. This is due to the complexity of the contents in this field. For this reason it is necessary to improve the didactics of Mathematics with a methodology based on the use of appropriate resources and materials. The learning of mathematics can become a motivating experience if it is based on play-like and constructive activities. The use of games in Maths education is a strategy which enables competence to be acquired in an entertaining and engaging way by the student. The combination in the classroom of this type of resources not only serves as a motivating factor, but also contributes in a decisive manner to a better and more complete education and learning of Mathematics. Throughout this project I have shown the difficulties we encounter when it comes to applying the didactics of mathematics and how this can be improved through the use of teaching resources and materials. Such resources must always fulfil certain essential functions in order to be really useful for us in achieve our objectives. It is at this point where good planning on the teacher's part comes into play which should smoothly combine these resources in the classroom.

Finally, in this project reference is made to the practical proposal of what we have called the "Cajamática", a method which we have designed in order to reinforce the teaching-learning of Mathematics. By using the Cajamática we try to motivate the student and offer them all kinds of game-based materials, manipulation and use of computers. By using these, the students will become able to acquire mathematical knowledge in the most constructive and complete way possible.

Key words: didactics of Mathematics, resources, teaching materials, cajamática.

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN.....	5
2. OBJETIVOS.....	7
3. ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DE LAS MATEMÁTICAS.....	9
3.1 Concepciones en la enseñanza de las matemáticas.....	9
3.2 Actuación docente.....	11
3.2 Dificultades en el proceso enseñanza-aprendizaje de las matemáticas.....	13
4. RECURSOS DIDÁCTICOS.....	15
4.1 Funciones de los recursos didácticos.....	16
4.2 Beneficios de los recursos didácticos.....	17
5. PROPUESTA: LA CAJAMÁTICA.....	19
5.1. Ejemplo práctico de la utilización de la cajamática.....	20
5.1.1 Ejemplo práctico 1: manipulación.....	20
5.1.2 Ejemplo práctico 2: informática.....	25
5.1.3 Ejemplo práctico 3: juego.....	27
6. CONCLUSIONES.....	31
BIBLIOGRAFÍA.....	33
ANEXO.....	35

1 INTRODUCCIÓN

El uso de recursos didácticos tiene una larga trayectoria en la educación, pero sin duda en los últimos años ha tenido lugar un boom en el desarrollo de todo tipo de recursos materiales y didácticos dirigidos exclusivamente a la mejora del proceso de enseñanza-aprendizaje.

Se entiende por recurso cualquier material, no diseñado específicamente para el aprendizaje de un concepto o procedimiento determinado, que el profesor decide incorporar en sus enseñanzas. Son recursos habituales la tiza y la pizarra o el cuaderno del alumno. También lo son una calculadora sencilla, científica o gráfica, la fotografía, la prensa, los vídeos, los programas de ordenador, el proyector, la historia de las Matemáticas, etc.

Por otro lado, los materiales didácticos se distinguen de los recursos porque, inicialmente, se diseñan con fines educativos, aunque en ocasiones un buen material didáctico admite variadas aplicaciones, con lo que a veces no se puede diferenciar claramente qué constituye un material didáctico y qué un recurso. Son ejemplos de materiales didácticos los siguientes: las hojas de trabajo preparadas por el profesor en una unidad didáctica, los programas de ordenador de propósito específico como, por ejemplo, el Geogebra, distintos materiales manipulativos como los geoplanos, las regletas, etc.

En este trabajo presentamos una propuesta innovadora que hemos bautizado como la cajamática, a través de la cual se pretenden incorporar recursos, juegos y métodos con el fin de mejorar el proceso de enseñanza - aprendizaje de las matemáticas. A lo largo del trabajo se plantean los objetivos que pretendemos conseguir, un análisis sobre las dificultades en la enseñanza-aprendizaje de las matemáticas y cómo mejorar con recursos y materiales didácticos. Por último, se incluye la descripción de la propuesta de la cajamática y algunos ejemplos de aplicación práctica de esta en el aula de matemáticas.

2 OBJETIVOS

El objetivo principal de toda enseñanza es el de contribuir al desarrollo de personas reflexivas, capaces de establecer una relación con el medio natural y social en el que se desenvuelven. Con la propuesta de este trabajo pretendemos contribuir a la consecución de este objetivo principal a través de unos objetivos más específicos, como son:

- Estudiar las principales dificultades en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas.
- Describir algunos de los problemas que surgen en las aulas a la hora de enseñar matemáticas y poder realizar una propuesta con el fin de mejorar la enseñanza tradicional.
- Contribuir a un aprendizaje constructivo y más completo basado en la utilización de recursos y materiales didácticos donde los juegos, la manipulación y la informática sean herramientas al servicio del proceso de enseñanza-aprendizaje.
- Despertar la curiosidad en los alumnos y devolver la motivación a las aulas.

3 ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DE LAS MATEMÁTICAS

Para dar sentido al presente proyecto es necesario realizar un estudio sobre las distintas concepciones de la enseñanza de las matemáticas, abordar cuales son las dificultades que encontramos en el proceso de enseñanza-aprendizaje y cómo podemos contribuir de manera significativa a su mejora mediante el uso de recursos y materiales didácticos.

3.1 Concepciones en la enseñanza de las matemáticas

Un elemento importante a considerar para la comprensión de las concepciones es conocer cómo se originan y cómo se organizan. Sobre la formación de las concepciones y creencias existe consenso entre diferentes autores que señalan que ambas tienen su origen en la experiencia, en la observación directa, en la información recibida, y que en ocasiones pueden ser inferidas de otras creencias. Esto se relaciona con su carácter dinámico. Las creencias no son estáticas; una vez adquiridas se van construyendo y transformando a lo largo del tiempo (Callejo & Vila, 2003; Pajares, 1992).

Con respecto a su organización las concepciones son sistemas en los cuales se organizan y ordenan las creencias de una manera no necesariamente lógica. Por ello es posible que una persona pueda mantener simultáneamente creencias contradictorias entre sí, sin que esto implique un conflicto. Como refiere Pajares (1992), el sistema de creencias no requiere de consensos ni de consistencia interna, lo cual sí es un requisito esencial de los sistemas de conocimientos, pues estos están abiertos a la evaluación y a la crítica.

Las recientes investigaciones señalan que la relación entre concepciones y práctica pedagógica es de carácter dinámico; es decir, que existen otros elementos que impiden una relación causa-efecto. Entre dichos elementos se encuentra el clima de aprendizaje (clima de aula), los problemas académicos de los estudiantes y las limitaciones de los docentes, entre otros (Muijs & Reynolds, 2001; Ponte, 1994, 2006).

Para analizar las diferentes concepciones a la hora de enseñar matemáticas consideramos necesario prestar atención a los siguientes factores: la percepción por parte del profesorado, la motivación y el rol del estudiante.

En un estudio realizado durante el primer cuatrimestre del 2012, en la Ciudad de Buenos Aires, Argentina, a un grupo de alumnos que cursaban estudios superiores de educación inicial, educación primaria y educación matemática se les realizaban unas preguntas cuyas respuestas quedan reflejadas en los siguientes gráficos y de los cuales podemos extraer unas conclusiones.

En el primer gráfico los estudiantes respondían la pregunta, qué son las matemáticas.

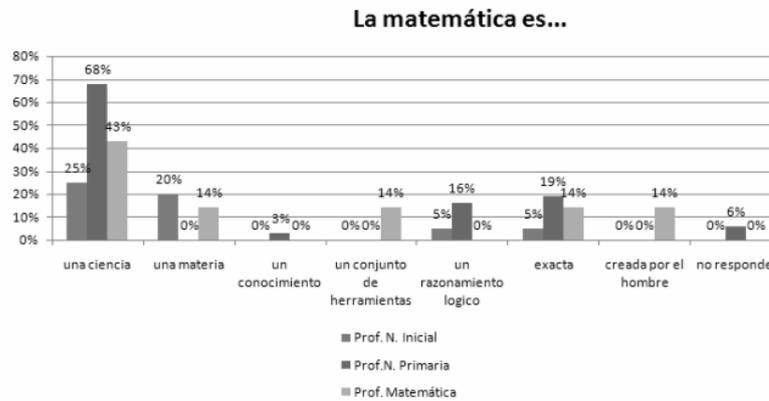


Figura 1. Resultados sobre la naturaleza de las matemáticas

En este primer gráfico podemos observar como para la mayoría de alumnos las matemáticas son una ciencia y en muchos casos las relacionan directamente con algunos de sus objetos de estudio.

Algunos de los alumnos entrevistados, incluyeron en sus respuestas la palabra jugar, algo que, de alguna manera, se opone a la descripción que dan de las matemáticas como una ciencia exacta, dado que lo lúdico se relaciona más con la creatividad y el dinamismo que muchas veces no está presente en las clases de matemáticas.

En el siguiente gráfico se muestran las respuestas dadas a la pregunta de cuál es el objeto de estudio de las matemáticas.

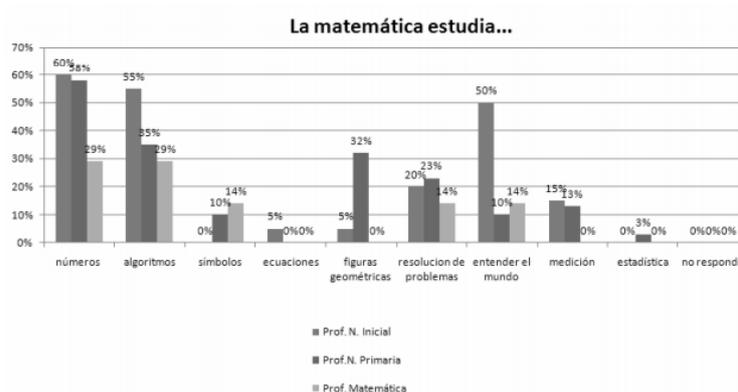


Figura 2. Resultados sobre el objeto de estudio de las matemáticas

Las respuestas dadas las podemos agrupar por un lado, conceptos teóricos y por otro, procedimientos y acciones. Cabe destacar que los dos porcentajes más altos corresponden al estudio de los números y los algoritmos, indistintamente del nivel educativo para el cual se están formando como profesores o maestros. Esta mirada de la

Matemática se corresponde con la forma de presentar las acciones algorítmicas en las que muchas veces no se interpreta los conceptos matemáticos como tales. Por lo tanto, se muestra una alta tendencia de concebir a la Matemática como un conjunto de procedimientos. “Según Ernest (1991), esta concepción se corresponde con una visión instrumentalista de la matemática, es decir, se entiende a la matemática como un conjunto de resultados, en la cual se hallan reglas, procedimientos y herramientas sin una vinculación teórica ni práctica determinada”

3.2 Actuación docente

El docente enfoca la enseñanza de esta disciplina basándose tanto en sus ideas acerca de la Matemática como en la manera en la que él considera que es aprendida por sus alumnos. Por ello, si un profesor considera que la Matemática tiene un carácter deductivo, sus clases girarán en torno a las demostraciones. En cambio, si su visión la Matemática se resume a un conjunto de fórmulas y algoritmos, entonces sus clases se caracterizarán por alumnos que ejerciten dichas formulas y algoritmos para adquirir cierta fluidez en su uso. Es así como las representaciones que tengan los docentes de la disciplina se verán directamente reflejadas en la forma en que ese saber se transmite y se verá vinculada directamente no solo con la pregunta de qué enseñar sino además de cómo transmitir ese saber.

En la siguiente figura se responde a la pregunta para qué enseñar matemáticas.

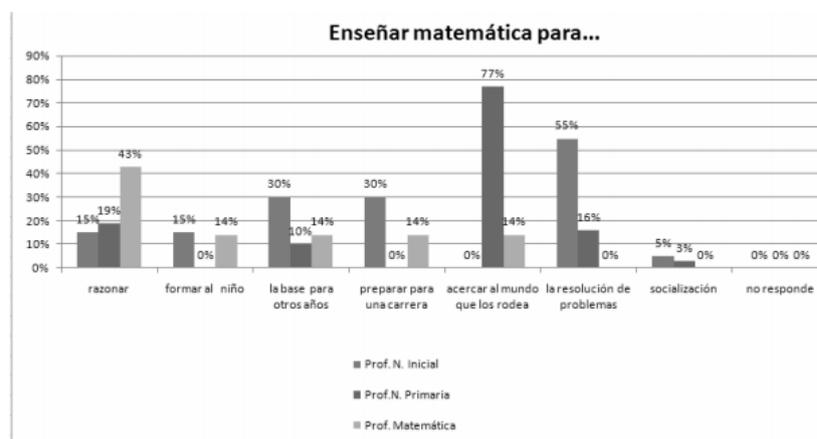


Figura 3. Resultados sobre la enseñanza de las matemáticas.

Los resultados del gráfico muestran como para cada uno de los niveles educativos la finalidad de la enseñanza son claramente distintas. Esto nos debería hacer reflexionar sobre sin debemos aunar de una manera más clara cuál es la finalidad última de la enseñanza de las matemáticas sea cual sea el nivel. Pues esto nos ayudaría a fijar de una forma concretas los objetivos de dicha educación.

En el último gráfico se reflejan los datos que se recogieron a partir de los dibujos solicitados para representar a la Matemática en la escuela (Figura 5). Estos dibujos aportaron gran información no solo sobre las representaciones de la Matemática sino también sobre las representaciones acerca de la forma en que debe enseñarse.

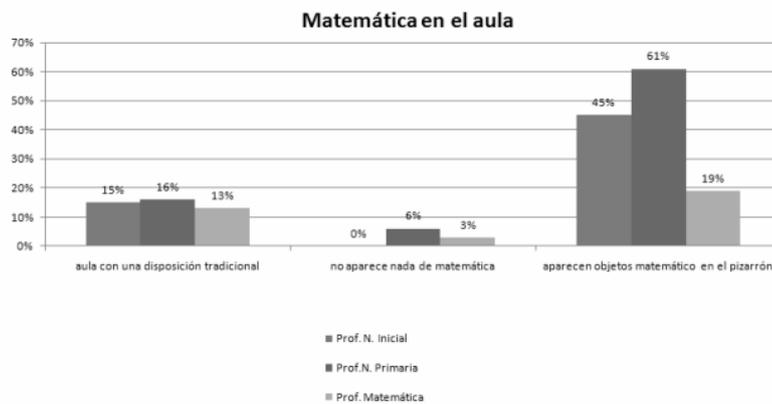


Figura 4. Respuestas sobre la presencia de las matemáticas en el aula

De estas respuestas podemos inferir como conciben una clase de matemáticas sobre las ideas manifiestas acerca de la disposición física de la clase y el rol que juega el alumno y el docente en la misma. Es así como sus representaciones van a influir en sus futuras prácticas pedagógicas, pues tenderán a copiar estas ideas que predominan en sus dibujos. Algunos de los dibujos presentados por los alumnos fueron los siguientes:

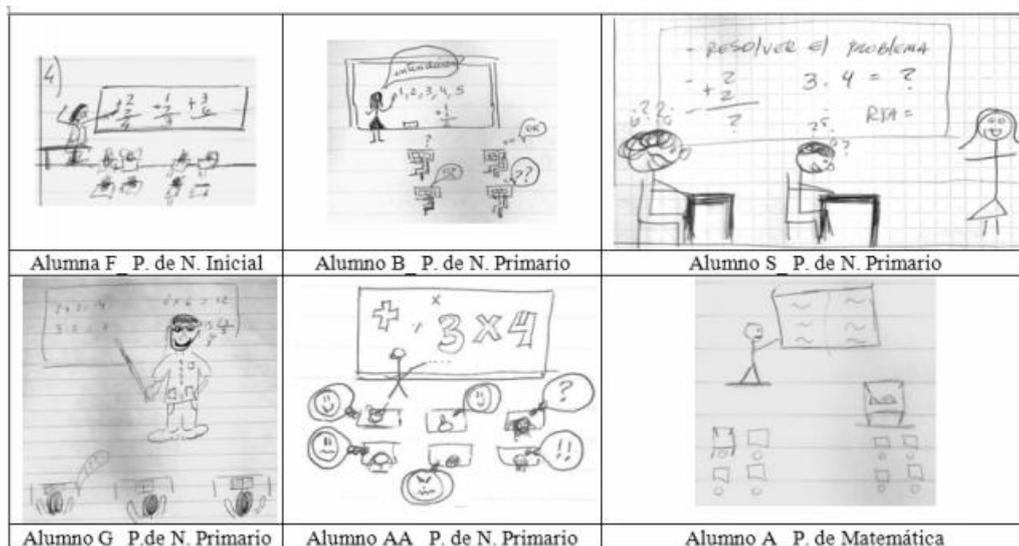


Figura 5. Las matemáticas en la escuela. Una visión a través de sus dibujos.

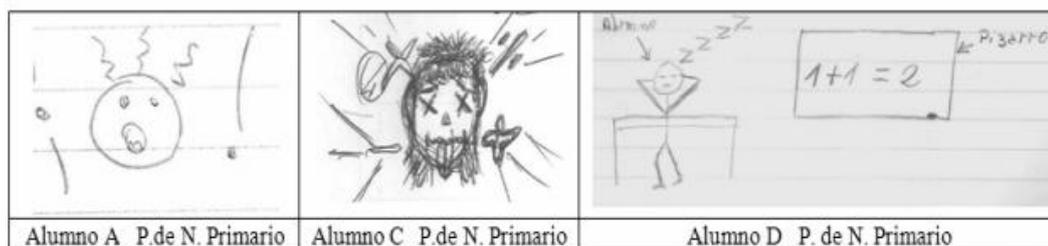


Figura 6. Los alumnos frente a las matemáticas

Entre los resultados presentados por este estudio cabe destacar:

“¿Qué dicen los dibujos del rol que juega el alumno frente a la Matemática? En algunos de los dibujos presentados en la Figura 5, puede observarse la presencia de signos de interrogación que sin duda dan evidencia de la incertidumbre de los alumnos perciben frente a los conceptos matemáticos. Para poder ampliar esta idea en relación a qué sienten los estudiantes ante la Matemática Escolar, se han seleccionado algunos dibujos (Figura 6) que expresan las vivencias y los sentimientos sobre la Matemática de una forma clara. Los sentimientos expresados pueden ser interpretados como pánico, aburrimiento, impotencia, odio, entre otros. Esta carga emocional, afecta sin lugar a dudas el desempeño de los alumnos en la clase de Matemática y condicionará su aprendizaje, razón por lo cual se considera valiosos trabajar sobre estos sentimientos haciéndolos explícitos para ser tenidos en cuenta por los futuros docentes.”

3.3 Dificultades en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas

El problema del aprendizaje de las matemáticas es uno de los mayores retos para la didáctica y la enseñanza de esta materia. Las matemáticas es la materia que menos entusiasma a los alumnos, pues para a la mayoría de alumnos resulta tediosa y difícil de comprender. En general esto ocurre en parte, por su aparente escasa aplicación a la vida cotidiana y es que a pesar de ser conscientes de su utilidad en el área de las ciencias y la tecnología, no se le termina de ver su influencia en la resolución de problemas de la vida diaria.

Para el profesor de matemáticas la dificultad se encuentra a la hora de guiar y orientar a los alumnos en la comprensión de conceptos y conocimientos matemáticos. Cuando se trabaja en matemáticas casi siempre se hace de manera que el profesor expone los conocimientos a los alumnos y estos recogen sus anotaciones con el fin de memorizarlos. Sin emplear metodología y recursos didácticos que realmente ayuden a despertar el interés en los alumnos y faciliten la comprensión de la materia. Con esta

forma de proceder no se consigue que los alumnos sean los propios constructores de sus conocimientos.

Según Anglin (1994) "Las matemáticas no son un recorrido prudente por una autopista despejada, sino un viaje a un terreno salvaje y extraño, en el cual los exploradores se pierden a menudo." Por todo esto es necesario que los docentes adopten una actitud reflexiva y crítica sobre su práctica docente y busquen alternativas metodológicas para que los alumnos, constructores de su aprendizaje, se apropien de los saberes matemáticos. Por tanto, se necesita un docente mediador del aprendizaje que a través de nuevos recursos didácticos, estimule a los alumnos y haga crecer en ellos el interés, la creatividad y el gusto por aprender las matemáticas.

4 RECURSOS DIDÁCTICOS

El uso de materiales y juegos para la enseñanza de las matemáticas tiene una larga historia. Platón en La Republica ya exponía la necesidad de estos. “tanto los cálculos como la geometría y todos los estudios preliminares que deben enseñarse antes que la dialéctica hay que proponérselos desde niños, pero sin hacer compulsiva la forma de instrucción... el hombre libre no debe aprender ninguna disciplina a la manera del esclavo; pues los trabajos corporales que se practican bajo coerción no producen daño al cuerpo, en tanto que en el alma no permanece nada de lo que se aprenda coercitivamente... Entonces, excelente amigo, no obligues por la fuerza a los niños en su aprendizaje, sino edúcalos jugando para que también seas más capaz de divisar aquello para lo cual cada uno es naturalmente apto.” Como se puede ver, ya en el siglo V a.C. se hacían alusiones a la necesidad de una enseñanza más lúdica y ligada a la realidad, en contraposición de una enseñanza basada en clases magistrales. Si nos centramos en lo acontecido más recientemente para nosotros, en el siglo XX María Montessori elaboró material didáctico específico que constituye el eje fundamental para el desarrollo e implantación de su metodología, lo que supuso un punto de partida para la aparición de cientos de materiales educativos. En las últimas décadas hemos experimentado un desarrollo de las tecnologías como nunca antes había ocurrido, a través del cual se ha puesto a nuestra disposición cantidades ingentes de información, unido a un desarrollo de programas y software informáticos creados expresamente para lo que aquí nos ocupa, la enseñanza-aprendizaje de las matemáticas.

Los materiales y recursos en sentido amplio, y en particular los didácticos, son importantes, pero no tienen un valor especial por sí mismos. Su uso queda completamente justificado cuando son integrados de forma adecuada en el proceso educativo, el cual debe ser compatible a su vez con el entorno más amplio que lo rodea (escolar, social, etc.) Por tanto, los recursos didácticos tienen que estar perfectamente ensamblados en el contexto educativo para que sean efectivos, es decir, que hagan aprender de forma duradera al alumno y contribuyan a maximizar la motivación de los estudiantes de forma que enriquezca el proceso de enseñanza-aprendizaje.

El reto es utilizar los numerosos recursos que hay a nuestro alcance, aplicarlos adecuadamente y buscar que su integración con el resto de elementos del proceso educativo (contenidos, objetivos, metodología, etc.) sea congruente y esté justificada.

4.1 Funciones de los recursos didácticos

Los recursos materiales y didácticos deben cumplir con las funciones básicas de soporte de los contenidos curriculares y convertirse en elementos posibilitadores de las actividades de enseñanza-aprendizaje. Para el desarrollo de las clases, los recursos didácticos pueden ser muy útiles para facilitar el logro de los objetivos que estén establecidos. De manera más concreta y bajo una perspectiva amplia, según Jordi Díaz Lucea (1996), se puede decir que los diferentes materiales y recursos didácticos deben cumplir principalmente con las siguientes funciones:

- Función motivadora: deben ser capaces de captar la atención de los alumnos mediante un poder de atracción caracterizado por las formas, colores, tacto, acciones, sensaciones, etc.
- Función estructuradora: ya que es necesario que se constituyan como medios entre la realidad y los conocimientos, hasta el punto de cumplir funciones de organización de los aprendizajes y de alternativa a la misma realidad.
- Función estrictamente didáctica: es necesario e imprescindible que exista una congruencia entre los recursos materiales que se pueden utilizar y los objetivos y contenidos objeto de enseñanza.
- Función facilitadora de los aprendizajes: en matemáticas, muchos aprendizajes no serían posibles sin la existencia de ciertos recursos y materiales, constituyendo, algunos de ellos, un elemento imprescindible y facilitador de los aprendizajes. Por ejemplo, nos sería muy difícil enseñar a medir sino dispusiéramos de una regla en la que observar la unidad de medida. De aquí podemos deducir que existe toda una serie de materiales imprescindibles para que se produzcan ciertos aprendizajes, y otros, que son facilitadores pero no imprescindibles. Los materiales contribuyen a concretar y orientar la acción docente en la transmisión de los conocimientos o aprendizajes teniendo en cuenta que su elección depende de los requerimientos particulares del proyecto, de las reglas institucionales, y de las particularidades del grupo de clase que determinan las prácticas pedagógicas en los centros escolares. Asimismo, resultaría recomendable preguntarse qué merece la pena enseñar y por qué, y cómo presentamos el contenido seleccionado.
- Función de soporte al profesor: referida a la necesidad que el docente tiene de utilizar recursos que le faciliten la tarea docente en aquellos aspectos de programación, enseñanza, evaluación, registro de datos, control, etc.

4.2 Beneficios de los recursos didácticos

Los materiales didácticos que utilicemos en el aula sin duda pueden ser las herramientas perfectas para conseguir los objetivos propuestos para el curso. Para ello nos pueden ayudar a consolidar los conocimientos previos y vincularlos con los nuevos conocimientos. Nos permiten transferir los conocimientos a situaciones diferentes. También tienen un papel muy importante a la hora de despertar el interés y atraer la atención de nuestros estudiantes. Los materiales nos pueden ayudar a presentar la información de una manera clara, haciendo más accesibles los conceptos complejos y ayudando a esclarecer los contenidos más controvertidos. Presentan experiencias simuladas cercanas a la realidad, que vivifican la enseñanza influyendo favorablemente en la motivación, retención y comprensión por parte del alumno. Proporcionan al estudiante una variedad de experiencias, que facilitan la aplicación de su aprendizaje a situaciones de la vida real y nos permite evitar aquellas actividades y ejercicios que estimulan sólo la retención y la repetición. Y por último los materiales y recursos pueden ser excelentes aliados para el desarrollo de la creatividad de nuestros alumnos. Es necesario señalar que aun con todos los beneficios que ofrecen, ningún material, por innovador y completo que sea, es capaz de sustituir a un profesor, al contrario, el maestro siempre será el elemento más significativo en el proceso educativo. El maestro es quien transmite y estructura la información, diseña las situaciones de aprendizaje y diagnostica las habilidades y necesidades de los estudiantes.

5 PROPUESTA: LA CAJAMÁTICA

La cajamática es un recurso que hemos diseñado para reforzar el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas en cualquier etapa de la educación. Se trata de una caja llena de matemáticas (de ahí el nombre) o mejor dicho de una caja llena de recursos para el aprendizaje de estas. La cajamática pretende ser un recurso que cada día utilicemos en nuestra aula de matemáticas, presentándola a los alumnos como una caja de sorpresas y juegos, para despertar en ellos el interés por descubrir lo que contiene, con esto esperamos, que la cajamática se convierta en un elemento muy motivador para ellos. Podemos presentar la cajamática como un elemento mágico que nos acompañará a lo largo de todo el curso y a la que pediremos ayuda en multitud de ocasiones. Unas veces la caja se prestará como apoyo en momentos concretos, en otras ocasiones las actividades en el aula se decidirán a través de ella. Este recurso nos permite la manipulación total, podemos disfrazarla, modificar su forma, añadir compartimentos e incluso podemos ayudarnos de las tecnologías para hacerla interactiva, el único límite de la cajamática es nuestra propia imaginación. En este proyecto hemos orientado la utilización de la cajamática al área de matemáticas, pero su uso es totalmente compatible con el resto de materias.

Dentro de la cajamática podemos encontrar todo tipo de recursos, materiales didácticos, juegos, canciones, software y todo cuanto se nos ocurra en pro de una mejora significativa del proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas.

Esta idea pretende ser una herramienta que contribuya al cambio de imagen por parte de los alumnos sobre las matemáticas, ya que para la mayoría de alumnos esta es una de las materias que más les cuesta comprender además de resultarles aburrida y de poco interés; esto se debe en gran parte y como ya hemos dicho anteriormente a la dificultad de encontrar el sentido de las matemáticas en la vida cotidiana y también a la dificultad en la abstracción de los conceptos matemáticos. Por ello esta materia necesita especialmente, herramientas que la hagan más atractiva, cercana, accesible y, sobretodo, recursos que nos permitan manipular los conceptos, consiguiendo con ellos una visualización mayor que nos permitirá una mejor abstracción. No debemos olvidar que el aprendizaje puede aliarse con materiales, recursos y juegos pero este no concluye con la realización de las actividades sino con la abstracción de los conceptos por parte de los alumnos y su aplicación a la vida cotidiana.

5.1 Ejemplos prácticos de utilización de la cajamática

En el presente apartado se muestran tres ejemplos prácticos de utilización de la cajamática. En el primero la cajamática nos proporcionara materiales manipulativos, en el segundo ejemplo nos acercara al uso de la informática en la enseñanza a través del software geogebra. Y en el tercer caso nos propone una forma de aprender matemáticas de forma interdisciplinar mediante los juegos.

5.1.1 Ejemplo práctico 1: manipulación

En este primer supuesto la cajamática nos proporcionara las regletas cuisenaire. Esta actividad está programada para un grupo de 20 alumnos de 1º de primaria. Los alumnos estarán divididos en 4 grupos de 5 personas. En esta sesión se trabajara el bloque de Números, específicamente el contenido Números naturales: orden numérico. Utilización de los diez primeros números ordinales. Comparación de números.

Las regletas cuisenaire son un material didáctico que se utiliza normalmente como apoyo para la adquisición de conceptos matemáticos. Se compone de las siguientes piezas:

Hay diez tamaños y colores:

- la regleta que representa la unidad, el número uno, es de color blanco o color madera, y es un cubito que mide 1 cm de arista, por lo que mide 1 cm cúbico.
- la regleta que representa al número dos, es de color rojo, y mide como dos unidades juntas, es decir, es un prisma de 1x1x2cm.
- la regleta que representa el número 3, es de color verde, y mide como tres unidades puestas en fila.
- la regleta número 4 suele ser rosa, fucsia o violeta.
- la regleta número 5 suele ser amarilla.
- la regleta número 6 es verde, un poco más oscura que la número 3.
- la número 7 es de color negro.
- la número 8 es de color marrón.
- la número 9 es de color azul.
- y la regleta número 10 suele ser naranja, y es la más grande de todas.

Objetivos:

- Descubrir y elaborar conceptos a través de la experimentación.
- Utilizar los diez primeros números ordinales y compararlos.
- Descomponer de forma aditiva.

Colocaremos la cajamática a la vista de los alumnos, por la parte superior de la caja se podrán ver muchos juegos diferentes, pero no cogemos un juego cualquiera, sino que en el lateral de la caja habrá un agujero tapado con una tela en el que habremos colocado las regletas. Un alumno será el que introduzca la mano por la hendidura lateral creyendo que esta eligiendo al azar el material del día, pero lo cierto es que la elección ya la hemos hecho nosotros. De esta forma los alumnos tendrán la sensación de que todo ha sido fruto del azar y no mera imposición por parte del profesor. Esto conlleva a que los alumnos sientan una mayor responsabilidad de su participación en el aula.

Una vez que el alumno haya sacado de la cajamática las regletas cuisenaire, estas estarán dispuestas en cuatro bolsas, una por cada grupo. Acompañando el material vendrá también una hoja en la que se explica lo que haremos a continuación.

El profesor leerá dicha explicación sobre qué son las regletas y como se va a desarrollar la clase. A partir de ahí empieza el juego.

De lo que se trata es de leer de una en una las directrices que iremos sacando de uno de los bolillos de la cajamática, los alumnos por grupos dispondrán de un tiempo determinado para llevar a cabo cada directriz y ponerla en común con el resto de compañeros.

Directrices:

1. Juego libre. Tenéis 3 minutos para observar, tocar, mover, unir y lo que se os ocurra con las regletas. (3')

Se trata de que los alumnos tengan su primera toma de contacto con el material. Al finalizar el tiempo podemos preguntar por sus primeras impresiones y si incluso han encontrado la relación entre unas regletas y otras.



Imagen 1. Regletas cuisenaire. Actividad 1.

2. Formar la escalera: ordenar las regletas formando la escalera con los 10 colores y tamaños. (5')

Una vez que los alumnos hayan realizado la escalera preguntaremos por las conclusiones que sacan de ello, lo que pretendemos es que encuentren la relación entre unas regletas y otras, que identifiquen que cada regleta simboliza un número del 1 al 10.



Imagen 2. Regletas cuisenaire. Actividad 2

3. Después de formar la escalera, comprobar que cada regleta es UNO más que a regleta siguiente: la roja es la blanca más uno, la verde es la roja más uno, la amarilla es la rosa más uno... (5')

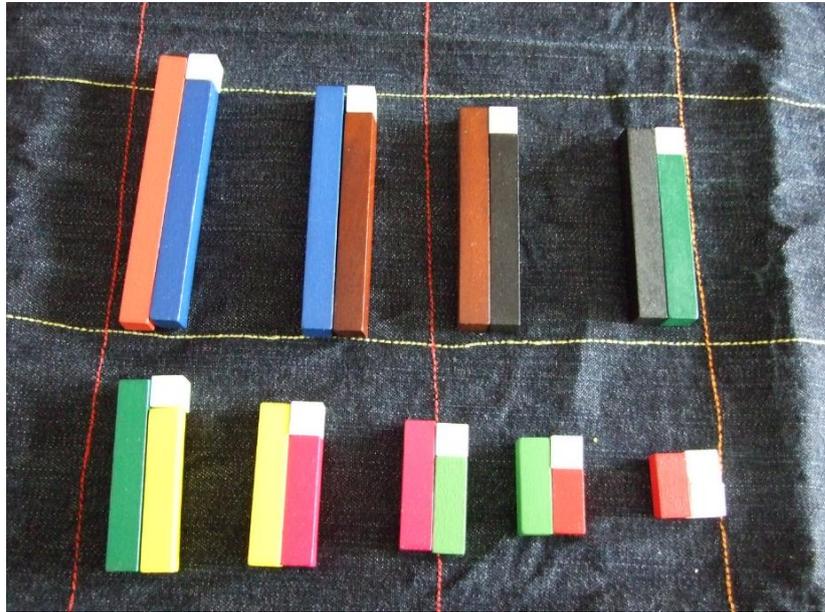


Imagen 3. Regletas cuisenaire. Actividad 3

4. Completar y descomponer la escalera, la de 9 se completa con la de 1, la de 8 con la de 2... (10')

Con esto pretendemos que los alumnos hallen las sumas que dan como resultado 10. Incluso juntando todas esas sumas obtenemos una cuadrado y podemos saber cuántas regletas de una unidad caben dentro de ese cuadrado.



Imagen 4. Regletas cuisenaire. Actividad 4

5. Buscar pares de regletas que formen una de 10. Así dos de 5, una de 4 y una de 6... son equivalentes a la naranja de 10. (5')

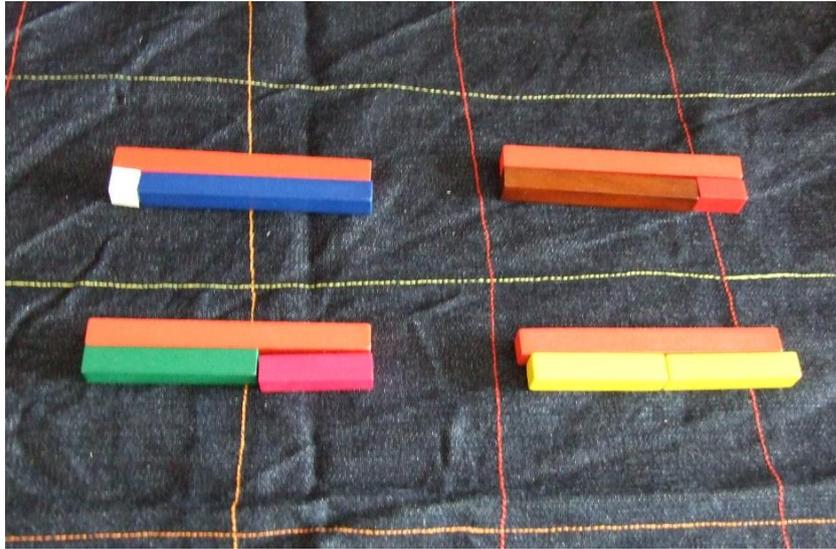


Imagen 5. Regletas cuisenaire. Actividad 5

6. Hacer cuadrados. Con las regletas del mismo color, o mezclando colores. Así, podemos hacer un cuadrado con dos regletas de 2 (rojas) o con una de dos, y dos de uno. (5')

Lo que trataremos de hacer es que los alumnos reflexionen sobre las piezas que necesitan para conformar cuadrados, por ejemplo, un cuadrado de lado 4 necesita 4 regletas del 4.



Imagen 6. Regletas cuisenaire. Actividad 6

5.1.2 Ejemplo práctico 2: informática

En este supuesto práctico la cajamática nos transportará hasta el aula de informática. Allí trabajaremos con Geogebra, un software matemático interactivo libre para la educación, que reúne geometría, álgebra, estadística y cálculo. Esta actividad va dirigida a un grupo de 20 alumnos de 6º de primaria. En esta sesión pretendemos trabajar contenidos del bloque de geometría, en particular las figuras planas y su área.

Objetivos de la sesión:

- Aprender a obtener el área de cuadrados, rectángulos, rombos y triángulos.
- Aprender a obtener el área de figuras planas compuestas a partir de otras figuras de áreas conocidas.

Para llevar a cabo esta actividad los alumnos necesitarán haber tenido contacto con este software a lo largo del curso, habiendo aprendido a utilizar las principales herramientas del programa.

Desarrollo de la actividad

Para esta actividad la cajamática habrá dejado un mensaje escrito en la pizarra, ese mensaje será el siguiente:

“si hoy también queréis jugar, por el colegio me tendréis que buscar.

Pista: en la sala donde me encuentro los 1 y los 0 construyen toda la información.”

Con esta referencia al código binario los alumnos deberán descubrir que la sala a la que deben ir es la sala de informática. Una vez allí, abriremos la cajamática para saber cual será nuestro cometido, en ella encontraremos una serie de figuras planas, cuadrados, rectángulos, rombos y triángulos, cada una de ellas contiene la descripción de una actividad.

Actividad cuadrado y rectángulo:

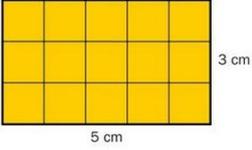
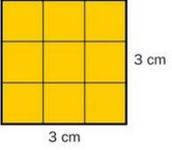
<p>¿Cuál es el área de este rectángulo?</p>  <p>Observa que el rectángulo tiene 5 columnas de 3 cm^2 cada una.</p> <p>Área del rectángulo = $5 \times 3 \text{ cm}^2 = 15 \text{ cm}^2$</p> <p>También la podemos calcular así:</p> <p>Largo Ancho</p> <p>Área = $5 \text{ cm} \times 3 \text{ cm} = 15 \text{ cm}^2$</p>	<p>¿Cuál es el área de este cuadrado?</p>  <p>Observa que el cuadrado tiene 3 columnas de 3 cm^2 cada una.</p> <p>Área del cuadrado = $3 \times 3 \text{ cm}^2 = 9 \text{ cm}^2$</p> <p>También la podemos calcular así:</p> <p>Lado Lado</p> <p>Área = $3 \text{ cm} \times 3 \text{ cm} = 9 \text{ cm}^2$</p>
---	--

Imagen 7. Geogebra. Actividad cuadrado y rectángulo

Abre geogebra en tu ordenador y dibuja un cuadrado de lado 1 cm y un cuadrado de lado 3 cm, ten en cuenta que cada cuadrado de la hoja equivale a 1 cm. ¿Qué observas respecto al área de estos cuadrados?

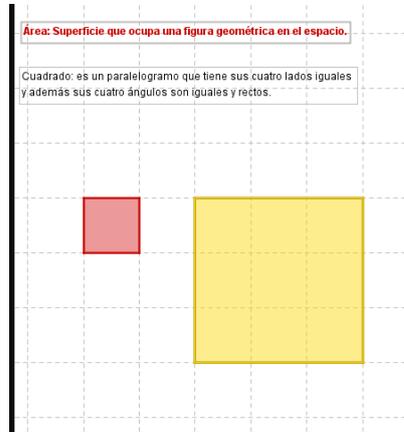


Imagen 8. Geogebra. Actividad cuadrado

Actividad rombo:

Dibuja un rombo, a continuación traza paralelas a cada diagonal del rombo que pasen por sus vértices, ¿Qué figura encuentras?, ahora que sabes cuál es el área de la nueva figura, ¿cómo podríamos obtener el área del rombo?

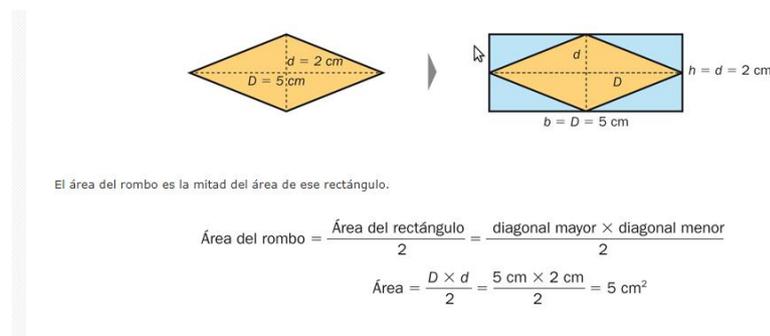


Imagen 9. Geogebra. Actividad rombo

Actividad romboide:

Dibuja un romboide, y haya su área.

Pista: los romboides se pueden transformar en rectángulos.



El rectángulo obtenido tiene la misma base, b , y altura, h , que el romboide.

$$\text{Área del romboide} = \text{Área del rectángulo} = \text{base} \times \text{altura}$$

$$\text{Área} = b \times h = 3 \text{ cm} \times 2 \text{ cm} = 6 \text{ cm}^2$$

Imagen 10. Geogebra. Actividad romboide

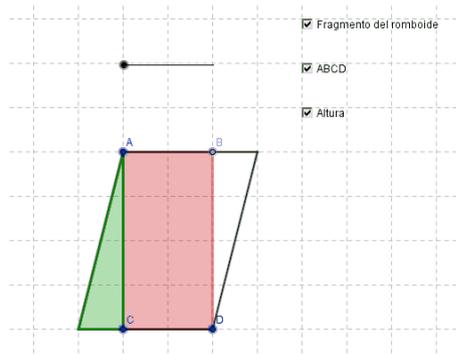


Imagen 11. Geogebra. Actividad romboide

Actividad triángulo:

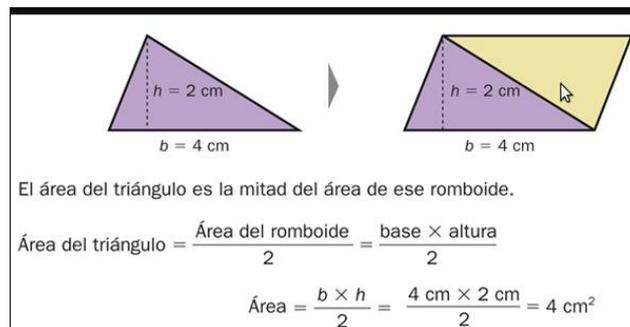


Imagen 12. Geogebra. Actividad triángulo

A partir de la imagen anterior, dibuja un triángulo de base 8 cm y altura 4 cm, haya en romboide y su área y posteriormente el área del triángulo.

5.1.3 Ejemplo práctico 3: juego

En este supuesto práctico queremos mostrar el carácter interdisciplinar de la cajamática. Para ello hemos desarrollado una actividad basada en una escape room, que en este caso nos servirá para repaso y evaluación de contenidos de matemáticas y ciencias naturales. La actividad está planteada para un grupo de 15 alumnos de 2º de primaria y se llevará a cabo en 3 grupos de 5 alumnos. En esta sesión se trabajaran los contenidos relativos a ciencias de la naturaleza, los animales vertebrados y las plantas; y los contenidos de matemáticas, la multiplicación.

Objetivos de la sesión:

- Conocer la clasificación y las características de los animales vertebrados: mamíferos, aves, peces, reptiles y anfibios.
- Identificar las partes que componen una planta.
- Aprender las tablas de multiplicar.

Escape room

Una habitación de escape o escape room es un juego de aventura físico y mental, que consiste en encerrar a un grupo de jugadores en una habitación donde deberán solucionar enigmas y rompecabezas de todo tipo para ir desenlazando una historia y conseguir escapar antes de que finalice el tiempo disponible. Cada juego puede estar ambientado en un mundo completamente diferente, naves espaciales, búnkeres, etc.

Preparativos de la actividad.

Lo primero que habremos hecho es preparar la sala en la que se llevará a cabo la actividad, esta sala será la de usos múltiples. En ella colocaremos tres carteles indicando las tres zonas donde los grupos tendrán que realizar pruebas para ir resolviendo el enigma. Las zonas son, reino animal, el huerto y mundo matemático. También hemos colocado en el centro tres colchonetas donde cada grupo deberá sentarse al entrar en la sala, y hemos dispuesto algunos elementos decorativos como muñecos y mobiliario por el resto de la habitación. En una esquina encontramos la maleta que oculta en su interior el tesoro y también está escondida en algún lugar la llave que abre la puerta y que dejará libres a nuestros alumnos. Además de la sala también debemos ambientar nuestra cajamática, para esta ocasión la decoraremos con atrezzo de explorador, gorro, mochila, mapa. Introduciremos en ella tres mochilas de explorador, una por cada grupo, el mapa para llegar a la sala de escape room y la historia que el profesor narrará. También introduciremos un móvil con una grabación de audio.

Desarrollo de la actividad

Presentaremos la cajamática como un ser interactivo a nuestros alumnos, disfrazada de exploradora y pondremos la grabación. Desde su interior se escuchara lo siguiente:

“¡Buenos días aventureros y aventureras, Hoy tengo preparado para vosotros una ESCAPE ROOM! Es un juego de aventuras donde pondré vuestros conocimientos a prueba, para ello cada grupo debe coger de la caja una mochila con el nombre del grupo. El profesor será vuestro guía y llevará el mapa que os conducirá al tesoro. ¡Suerte para todos!”

En este momento explicaremos a nuestros alumnos en qué consiste la escape room y seguiremos las indicaciones del audio.

Nuestros alumnos se convertirán en aventureros en busca de un tesoro oculto en una maleta; para ello deberán encontrar la combinación que la abre y también descryptar el mensaje que les indicará el lugar donde está la llave. Dentro de la mochila podrán guardar las pistas y los materiales necesarios para llevar a cabo el juego. Es en este

punto donde comienza realmente la aventura. El profesor que llevará el mapa, les irá contando una historia que les transportará a otro mundo e irán caminando hasta la sala de la escape room.

Historia:

Poned vuestra imaginación en marcha, porque lo que parece un simple pasillo es una cueva que nos adentra en las montañas (recorremos el pasillo), caminemos juntos, pues dicen que un gran tesoro nos espera. Seguiremos el aroma de las flores de primavera, para ello descenderemos por esta escarpada ladera. (Bajamos escaleras)

El camino fue fácil pero solo los valientes cruzaran esta puerta, ¿hay alguien que se quiera quedar fuera? (entramos en la sala de usos múltiples)

Pum!!!!

Hemos llegado hasta aquí, pero creo que ya no podemos salir,

Poned atención pues lo que aquí ocurrió, nadie jamás lo contó.

Muchos niños y niñas quedaron aquí atrapados y a pesar de su gran esfuerzo, tuvieron que ser rescatados.

Para salir con vida de aquí de todos vuestros conocimientos vais a tener que presumir,

Una vez dentro comienzan las pruebas que llevarán a los alumnos a encontrar el tesoro y la llave que les permitirá abrir la puerta, con lo que concluirá el juego.

Prueba 1. Adivinanza

Una vez dentro de la sala los alumnos se sentarán en la colchoneta y se les entregará a cada grupo una adivinanza que, tras resolverla, les indicará el lugar donde encontrar la primera pista para resolver el enigma. (Anexo 1. Escape room. Adivinanzas) además también encontrarán el descifrador de mensajes. (Anexo 1. Escape room. Descifrador)

Prueba 2. Reino Animal

En esta prueba cada grupo deberá completar un cartel con las características de los mamíferos, aves o peces. Al completarlo se les entregará un sobre con la prueba siguiente y una cifra de las tres que necesitan para abrir la maleta. (Anexo 1. Escape room. Carteles reino animal)

Prueba 3. El huerto

En esta prueba los alumnos deberán completar un esquema de las partes que conforman una planta, y también poner un garbanzo a germinar en un vaso de plástico con

algodones. Al finalizar se les entregara otro sobre con la siguiente prueba y la segunda cifra para abrir la maleta. (Anexo 1. Escape room. Cartel plantas)

Prueba 4. Mundo matemático

En esta prueba deberán resolver una serie de multiplicaciones. Tras su correcta resolución se les entregará el sobre con la tercera cifra que abre la maleta,

Prueba 5. La maleta

Al abrir la maleta cada grupo encontrará su propio tesoro, que será una bolsa de gusanitos para cada niño y, junto a ello, un mensaje encriptado que deberán transcribir usando su descriptador y que les dirá dónde encontrar la llave que abre la puerta de la sala y coronará como vencedores al primer grupo que lo consiga. La llave se encontrará en la parte de atrás de uno de los relojes que hemos colocado en la sala y que marcara las 7:45 con sus agujas. Cuando un grupo encuentre la llave y abra la puerta el juego habrá terminado.

Tras el juego, todos los niños se sentarán en las colchonetas y daremos las medallas a los cinco integrantes del grupo ganador y haremos preguntas a los alumnos sobre qué es lo que más les ha gustado del juego, si les ha resultado divertido, si han trabajado en equipo, etc. Con el fin de poder recabar la información suficiente para evaluar la actividad.

6 CONCLUSIONES

La labor de investigación realizada durante este trabajo nos ha llevado a obtener determinadas conclusiones que pasamos a detallar a continuación.

En primer lugar, la recopilación de información sobre los orígenes y la evolución histórica de los recursos y materiales didácticos, nos ha permitido comprobar que estos han sido utilizados desde tiempos antiguos como apoyo para la comprensión de conceptos matemáticos. A lo largo de la historia encontramos periodos en los que grandes pedagogos e investigadores potenciaron su uso e incluso crearon sus propios materiales.

En segundo lugar, los estudios consultados, nos dejan constancia de las dificultades que encontramos a la hora de enseñar matemáticas. Por un lado, encontramos las propias limitaciones del profesorado debido a una desvinculación importante entre matemáticas y pedagogía lo que representa un gran problema para ejercer su labor en el aula. Por otro lado, encontramos que las matemáticas son una materia con una dificultad intrínseca y que para su comprensión, desde el punto de vista psicológico, el cerebro necesita adoptar una actitud mucho más activa para comprender un razonamiento y un discurso argumentativo que uno narrativo, lo cual complica la comprensión por parte de los alumnos.

Si nos centramos en lo que sucede en el aula encontramos que la motivación es la gran olvidada. Con las propuestas realizadas en este proyecto pretendemos ayudar a motivar a los alumnos y cómo hacerlo a través de recursos y materiales didácticos, pero el uso de estos, no solo se reduce a la motivación, sino que además tienen un papel fundamental en la mejora del proceso de enseñanza-aprendizaje. Pues ha quedado patente que las herramientas que nos permiten observar, interactuar, y manipular los conceptos matemáticos permiten construir conocimientos más sólidos.

Pero si hay algo que podemos reseñar en estas conclusiones, es la necesidad de un grado de implicación máxima por parte del profesorado a la hora de introducir el uso de este tipo de recursos en el aula, pues conlleva mucho tiempo de preparación y programación. Cabe decir, que además, un mismo recurso puede tener efectos diferentes dependiendo del grupo-clase y será siempre necesaria su adaptación a las necesidades de cada grupo. Además nunca debemos olvidar la importancia de evaluar nuestra propia acción docente.

Para concluir, debemos añadir que la realización de este proyecto nos ha ayudado a afianzar nuestros conocimientos sobre didáctica de las matemáticas y a reflexionar en profundidad sobre cómo mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas en educación primaria.

BIBLIOGRAFÍA

Altaba, I., Cano, L., Sánchez, M. y Johannessen, N. (2014) Secuencia de actividades didácticas para Primaria con Geogebra. Blog Monolito educativo. Recuperado de: <https://sites.google.com/site/monolitoeducativo/geogebra/secuencia-de-actividades-didacticas-para-primaria-con-geogebra>

Crespo, C. y Micelli, M. (2013) Representaciones y creencias de futuros docentes sobre la matemática. Recuperado de: <http://www.soarem.org.ar/Documentos/59%20Crespo.pdf>

Decreto 26/2007, de 4 de mayo, por el que se establece el currículo de Educación Primaria en la Comunidad Autónoma de La Rioja. BOR nº 62 de 8/05/2007.

Díaz, J. (1996). Los recursos y materiales didácticos en Educación Física. Funciones de los materiales didácticos. (pp 42-45) recuperado de: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=296386>

Gairín, J.M. (1990). Efectos de la utilización de juegos educativos en la enseñanza de las matemáticas. (pp. 105-118)

Godino, J.D., Bencomo, D., Font, V. y Wilhelmi, M.R. (2006). Análisis y valoración de la idoneidad didáctica de procesos de estudio de las matemáticas. Recuperado de: http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1011-22512006000200011

Juanda_learning. (30 marzo, 2017). Utilizando una escape room como herramienta de formación. Recuperado de : https://learninglegendario.com/escape-room-como-herramienta-formacion/#Presentacion_de_tu_escape_room

La eduteca. (10 noviembre, 2014). Unidad didáctica los animales. Recuperado de: <http://laeduteca.blogspot.com.es/2014/11/recursos-primaria-unidad-didactica.html>

Muñiz-Rodríguez, L., Alonso, P. y Rodríguez-Muñiz, J.L. (2013) El uso de los juegos como recurso didáctico para la enseñanza y el aprendizaje de las Matemáticas: estudio de una experiencia innovadora.

Ponce de León, A. y Alonso, R.A. (coords) (2012) La programación de aula en educación infantil paso a paso. Madrid: CCS.

Quereda, N. (2012) Materiales y recursos para la enseñanza de las matemáticas.

Restrepo, J. (2010). Concepciones sobre didáctica de las matemáticas en profesores de educación básica y media. Recuperado de: <https://dialnet.unirioja.es/download/articulo/4777952.pdf>

Rico, L. (1988). La importancia de los recursos en la clase de Matemáticas. *Suma-Revista didáctica de las Matemáticas*, n. 1, (pp. 53 – 55)

Valdemoros, M.A., Flores, C., Fernández, J., Pérez, A. y Ruiz, P. (2018) El trabajo de fin de grado. Guía práctica para estudiantes y tutores de la facultad de letras y de la educación.

ANEXOS

ANEXO 1. ESCAPE ROOM

Anexo 1. Escape room. Adivinanzas

Aunque tengo cuatro patas
Yo nunca puedo correr,
Tengo la comida encima
Y no la puedo comer. (MESA)

Todos me buscan
Para descansar
Si ya te lo he dicho
No lo pienses más. (SILLA)

Muchos golpes recibe
cuando a la gente,
la entrada prohíbe. (PUERTA)

Anexo 1. Escape room. Descriptador



Anexo 1. Escape room. Carteles reino animal

 LAS AVES

- Nacen de **huevos**, son **ovíparos**.
- Tienen el cuerpo cubierto de **plumas**.
- Suelen tener **2** patas y tienen **alas**, aunque algunas no pueden volar como el **avestruz**.



 PECES

- Nacen de los **huesos** que ponen sus madres, son **ovíparos**.
- Tienen el cuerpo cubierto de **escamas**.
- Tienen **aletas** que les permiten **nadar**.



 MAMÍFEROS

- Nacen del **vientre de su madre**, son **vivíparos**.
- Cuando son pequeños **maman**.
- Tienen el cuerpo cubierto de **pelo**.
- Suelen tener **4** patas, aunque algunos son diferentes como el **delfín** y el **murciélago**.



Anexo 1. Escape room. Cartel plantas

