



Universidad Internacional de La Rioja
Facultad de Educación

Trabajo fin de máster

**Los juegos como recurso educativo
en la enseñanza y aprendizaje de
las ecuaciones de primer grado en
2º de ESO**

Presentado por: Susana García Merino
Línea de investigación: Utilización educativa de otros recursos

Directora: Ana Isabel Leal García

Ciudad: Madrid
Fecha: 5 de Noviembre de 2013

RESUMEN

El presente Trabajo Fin de Máster pretende informar de los resultados obtenidos en la investigación consistente en analizar el uso de juegos como recurso educativo en el proceso de enseñanza y aprendizaje de ecuaciones de primer grado en 2º de ESO. Para ello, se han realizado una investigación bibliográfica y un estudio de campo.

Para la investigación bibliográfica se han consultado diferentes documentos para analizar las ecuaciones de primer grado en el currículum de ESO, las causas de las dificultades en las matemáticas y en las ecuaciones de primer grado, el conocimiento y uso de juegos como recurso en matemáticas y los juegos relacionados con las ecuaciones de primer grado.

El estudio de campo, basado en los referentes teóricos obtenidos, se ha realizado en el IES Vega del Pirón de Carbonero el Mayor, Segovia. Ha consistido en unos cuestionarios realizados a los profesores de matemáticas y a los alumnos de 2º de ESO, para identificar y analizar las principales dificultades, las estrategias y los recursos utilizados en la enseñanza y aprendizaje de matemáticas y de las ecuaciones de primer grado en 2º de ESO, evaluar el conocimiento, utilización, ventajas, inconvenientes y dificultades de la utilización de los juegos y conocer la opinión de los profesores y alumnos sobre la conveniencia o no de utilizarlos.

Finalmente, se han identificado varios juegos y se han seleccionado algunos cuya utilización se propone como recurso educativo en la enseñanza y aprendizaje de las ecuaciones de primer grado en 2º de ESO.

Palabras clave: matemáticas, álgebra, ecuaciones, dificultades, recursos, juegos.

ABSTRACT

This Master Thesis aims to report the results of the research consisting on analyzing the use of games as an educational resource in the teaching and learning process of linear equations on the second year of Compulsory Secondary Education (CSE). To this end, a bibliographic research and a practical study have been done.

For the bibliographic search, various documents were consulted to analyze linear equations in the curriculum of CSE, the causes of the problems in math and linear equations, knowledge and use of games as a resource in mathematics and games related to linear equations.

The practical study, based on the obtained theoretical framework, has been carried out at Vega del Piron Institute in Carbonero el Mayor, Segovia. It consisted of several questionnaires made to mathematics teachers and students of 2nd CSE, to identify and analyze the main difficulties, strategies and resources used in the teaching and learning of mathematics and linear equations in 2nd CSE, assess the knowledge, use, advantages, disadvantages and difficulties of using games and getting feedback from teachers and students on whether or not to use them.

Finally, we have identified several games and have selected some whose use is intended as an educational resource in teaching and learning of linear equations in 2nd CSE.

Key words: mathematics, algebra, equations, difficulties, resources, games.

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	3
1.1. JUSTIFICACIÓN DEL TRABAJO Y SU TÍTULO	3
1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	4
1.3. OBJETIVOS.....	5
1.4. FUNDAMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA	6
1.5. JUSTIFICACIÓN DE LA BIBLIOGRAFÍA.....	6
2. DESARROLLO	8
2.1. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	8
2.1.1. Las ecuaciones de primer grado en el currículo de ESO	8
2.1.2. Causas de las dificultades en las ecuaciones de primer grado	10
2.1.3. Uso de juegos como recurso en matemáticas.....	14
2.1.4. Juegos para la enseñanza y aprendizaje de las ecuaciones de primer grado.....	17
2.2. MATERIALES Y MÉTODOS	28
2.2.1. Descripción del centro.....	28
2.2.2. Cuestionarios	28
2.3. RESULTADOS Y ANÁLISIS	29
2.3.1. Cuestionario para profesores	29
2.3.2. Cuestionario para alumnos	34
3. PROPUESTA PRÁCTICA	41
4. CONCLUSIONES	47
5. LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN FUTURAS	48
6. BIBLIOGRAFÍA	49
6.1. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	49
6.2. BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA.....	54
ANEXOS	56
ANEXO I: CUESTIONARIO PARA PROFESORES	56
ANEXO II: CUESTIONARIO PARA ALUMNOS	61

1. INTRODUCCIÓN

1.1. JUSTIFICACIÓN DEL TRABAJO Y SU TÍTULO

Las matemáticas son consideradas una de las materias más difíciles y menos atractivas. La mayoría de las personas admite que las matemáticas son útiles, pero pocos consideran que sean interesantes o divertidas. (Peralta, 1995; Solano, 2013; Víquez, sin fecha).

Una de las principales causas de las dificultades en matemáticas es la falta de motivación (De Guzmán, 1993; Font, 1994; Peralta, 1995). Peralta (1995) considera que hay relación entre la actitud hacia las matemáticas y el rendimiento en ellas.

Para hacer que las matemáticas sean más atractivas pueden utilizarse juegos. Los juegos, además de ser un elemento motivador y estimulante que aumenta el interés de los alumnos, sirven para explorar los nuevos contenidos, favorecer la comprensión, consolidar los contenidos, adquirir altos niveles de destreza en el pensamiento matemático, desarrollar el aprendizaje activo de los alumnos, ... (Contreras, 1993; De Guzmán, 1993; Gardner, 1983; Peralta, 1995; Salvador, sin fecha).

Con el juego se consigue motivar al alumno al mismo tiempo que aprende (Jiménez, 2012). Además, el uso de juegos contribuye a desarrollar muchas de las competencias básicas de las personas (De Guzmán, 1993; Ederle, 2009). A pesar de las ventajas del uso de juegos, es una metodología didáctica poco utilizada.

Hay que tener en cuenta que no todos los juegos son eficaces para el aprendizaje. Para que lo sean, es importante que el profesor elija bien el juego y oriente el aprendizaje de los alumnos (Bishop, 1998; Chamoso, Durán, García, Martín y Rodríguez, 2004; De Guzmán, 2004; Salvador, sin fecha).

Por otro lado, dentro de las matemáticas el álgebra genera las mayores dificultades a los alumnos. Las ecuaciones de primer grado forman parte del álgebra y se introducen por primera vez en la Educación Secundaria. Suponen una gran dificultad conceptual inicial para los alumnos, pero su comprensión y la destreza para plantearlas, relacionarlas con problemas reales y resolverlas es fundamental para abordar los conocimientos posteriores y su aplicación a la vida cotidiana.

Se ha elegido 2º de ESO porque el estudio de campo se debe realizar entre los meses de septiembre y octubre de 2013, y es conveniente que los alumnos que han

participado en él tengan nociones sobre las ecuaciones. Las ecuaciones de primer grado se inician en 1º de ESO. No se ha elegido un nivel superior para que los alumnos tengan más recientes sus primeras impresiones sobre estas ecuaciones y sus respuestas estén menos condicionadas y sean más naturales e intensas.

Con estos condicionantes, se ha considerado conveniente investigar los juegos como recurso educativo en la enseñanza y aprendizaje de las ecuaciones de primer grado en 2º de ESO.

1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El proceso de enseñanza y aprendizaje de las ecuaciones en Educación Secundaria se basa, en general, en la exposición de la teoría y la resolución de actividades tradicionales. No obstante, durante la realización de las prácticas externas del Prácticum del Máster Universitario en Formación de Profesorado de Secundaria, Bachillerato, Formación Profesional y Enseñanza de Idiomas, se ha observado el uso de juegos de monedas y cartas para plantear problemas de combinatoria. En esas sesiones de juegos, el interés y la expectación de los alumnos han sido mayores que habitualmente. Además, han comprendido mejor los conceptos aplicados y los han recordado con más facilidad.

También se ha observado que la enseñanza de matemáticas se realiza principalmente por el sistema tradicional de enseñanza: clases magistrales en las que los profesores exponen la teoría, desarrollan ejemplos y aportan los ejercicios que deben resolver los alumnos. Los recursos más utilizados son la pizarra tradicional, el libro de texto y la calculadora, mientras que la pizarra digital, los programas matemáticos y las actividades lúdicas apenas se utilizan. La metodología empleada habitualmente enfatiza en la memorización, en la aplicación de fórmulas y algoritmos y en la realización de ejemplos y actividades sin relación con la vida cotidiana, en detrimento de la comprensión, la argumentación, la justificación y la aplicabilidad a la vida cotidiana. Este sistema de enseñanza, junto con los recursos utilizados y la metodología empleada, favorecen la desmotivación de los alumnos y su rechazo generalizado a las matemáticas.

En diversos estudios se ha demostrado que la motivación y la actitud de los alumnos son decisivas en el resultado obtenido en su aprendizaje (Peralta, 1995), que las expectativas tienden a cumplirse, y que los juegos adecuadamente seleccionados y ejecutados son un elemento motivador y que mejora la actitud y la receptividad de

los alumnos (Gardner, 1983, De Guzmán, 1993; De Guzmán, 1989; Peralta, 1995; Salvador, sin fecha).

Además, a partir de los juegos han surgido muchas ideas matemáticas (Bishop, 1998; De Guzmán, 1993; De Guzmán, 1989; Olfos y Villagrán, 2001).

“La matemática es un gran y sofisticado juego que, además, resulta ser una obra de arte intelectual, portadora en innumerables ocasiones de una gran luz para explorar el universo y con repercusiones prácticas de gran alcance” (De Guzmán, 1989, p. 64).

Debido a lo anteriormente expuesto, este trabajo trata de introducir los juegos como recurso didáctico para intentar minimizar los problemas en la enseñanza y aprendizaje de las ecuaciones.

1.3. OBJETIVOS

El objetivo general de este Trabajo Fin de Máster es analizar los juegos como recurso educativo en el proceso de enseñanza y aprendizaje de las ecuaciones de primer grado, y concretamente en 2º de ESO en el IES Vega del Pirón de Carbonero el Mayor, Segovia.

Dentro de este objetivo general, los objetivos específicos que se han planteado son:

- Conocer los objetivos, competencias básicas, contenidos y criterios de evaluación relativos a las ecuaciones de primer grado en 2º de ESO.
- Analizar las principales causas de las dificultades que suelen producirse en la enseñanza y aprendizaje de las ecuaciones de primer grado.
- Averiguar las estrategias y recursos que utilizan los profesores en la enseñanza de matemáticas.
- Conocer la utilización de juegos en el aula de matemáticas, sus ventajas y desventajas.
- Analizar la opinión de los profesores y alumnos sobre los juegos como recurso educativo para la enseñanza y aprendizaje de las ecuaciones de primer grado.
- Proponer algunos juegos aplicables a las ecuaciones de primer grado en 2º de ESO.

1.4. FUNDAMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA

Para llevar a cabo este Trabajo Fin de Máster, se han utilizado varios métodos.

En primer lugar se ha realizado una investigación bibliográfica, consultando documentos en papel y documentos electrónicos. Se han realizado búsquedas en Google, Google Académico, Dialnet, Reunir, biblioteca de la UNIR, etc. La elaboración del marco teórico se ha basado en la utilización de fuentes relevantes y actuales.

Se han consultado diferentes documentos para analizar las ecuaciones de primer grado en el currículo de ESO, las causas de las dificultades en las matemáticas, el conocimiento y uso de juegos como recurso en matemáticas y los juegos relacionados con las ecuaciones de primer grado.

A continuación, se ha realizado un estudio de campo en el IES Vega del Pirón de Carbonero el Mayor, Segovia, teniendo como base los referentes teóricos obtenidos y con los objetivos de acercarse a la problemática real de la enseñanza y aprendizaje de las ecuaciones de primer grado en 2º de ESO y analizar el uso de juegos como recurso educativo en este proceso.

Se ha optado por una metodología cuantitativa basada en la técnica del cuestionario, porque teniendo en cuenta la escasez de los recursos y del tiempo disponibles para realizar el trabajo de campo, este instrumento permite examinar una población bastante amplia de forma rápida y eficaz (Pérez, 2013).

El estudio de campo ha consistido en dos cuestionarios. El primero de los cuestionarios se ha dirigido a los profesores de matemáticas y el segundo a los alumnos de 2º de ESO del citado centro educativo. Los cuestionarios se han entregado y recogido in situ en él. Antes de ser realizados, han sido revisados por la directora y la jefa de estudios del instituto.

Finalmente, se han identificado varios juegos y se han seleccionado algunos cuya utilización se propone como recurso educativo en la enseñanza y aprendizaje de las ecuaciones de primer grado en 2º de ESO.

1.5. JUSTIFICACIÓN DE LA BIBLIOGRAFÍA

Se ha realizado una búsqueda bibliográfica basada en diferentes líneas, para obtener los fundamentos teóricos en los que se ha apoyado la investigación de este Trabajo Fin de Máster.

Las líneas bibliográficas seguidas han sido:

- **Las ecuaciones de primer grado en el currículo de ESO.**

La investigación se ha iniciado estudiando el marco legal que regula la ESO, para conocer los objetivos, competencias básicas, contenidos y criterios de evaluación relativos a las ecuaciones de primer grado en 2º de ESO. Se han analizado los siguientes documentos:

- Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación (LOE).
- Real Decreto 1631/2006, de 29 de diciembre, por el que se establecen las enseñanzas mínimas correspondientes a la Educación Secundaria Obligatoria.
- Orden ECI/2220/2007, de 12 de julio, por la que se establece el currículo y se regula la ordenación de la Educación Secundaria Obligatoria.
- Decreto 52/2007, de 17 de mayo, por el que se establece el currículo de la Educación Secundaria Obligatoria en la Comunidad de Castilla y León.

- **Causas de las dificultades en las ecuaciones de primer grado**

Se han revisado artículos y estudios para identificar y analizar las principales causas de las dificultades que suelen producirse en la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas y las específicas de las ecuaciones de primer grado.

- **Conocimiento y uso de juegos como recurso en matemáticas.**

Mediante diversas consultas bibliográficas se han analizado:

- Las estrategias y los recursos que utilizan los profesores en la enseñanza de matemáticas y de las ecuaciones de primer grado en 2º de ESO.
- El conocimiento y el uso de juegos como recurso en la enseñanza de las matemáticas.
- Las ventajas e inconvenientes de utilizar juegos.
- La opinión de los profesores y alumnos sobre los juegos como recurso educativo.

- **Juegos para la enseñanza y aprendizaje de las ecuaciones de primer grado.**

De entre los juegos identificados con las consultas bibliográficas realizadas, se han seleccionado los juegos relacionados con el planteamiento y la resolución de ecuaciones de primer grado que se han considerado más útiles, sencillos, interesantes y entretenidos.

Gracias a este estudio bibliográfico se han identificado varios juegos y se han seleccionado algunos cuya utilización se propone como recurso educativo en la enseñanza y aprendizaje de las ecuaciones de primer grado en 2º de ESO.

Estos referentes teóricos han servido también como base para elaborar el estudio de campo.

2. DESARROLLO

2.1. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

2.1.1. Las ecuaciones de primer grado en el currículo de ESO

Según la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación (LOE), corresponde al Gobierno fijar las enseñanzas mínimas, que son los aspectos básicos del currículo relativos a los objetivos, las competencias básicas, los contenidos y los criterios de evaluación. En el Real Decreto 1631/2006, de 29 de diciembre, se establecen las enseñanzas mínimas correspondientes a la Educación Secundaria Obligatoria y en la Orden ECI/2220/2007, de 12 de julio, se establece el currículo y se regula la ordenación de la Educación Secundaria Obligatoria.

Las destrezas algebraicas se desarrollan a través de un aumento progresivo en el uso y manejo de símbolos y expresiones desde el primer año de secundaria al último, poniendo especial atención en la lectura, simbolización y planteamiento que se realiza a partir del enunciado de cada problema. (R.D. 1631/2006, p. 751) (Orden ECI/2220/2007, p. 31790)

La construcción del conocimiento algebraico ha de partir de la representación y transformación de cantidades. El trabajo con patrones y relaciones, la simbolización y la traducción entre lenguajes son fundamentales en los primeros cursos. (R.D. 1631/2006, p. 751)

- Objetivos**

Según el Real Decreto 1631/2006, entre los objetivos generales del área de matemáticas está “Reconocer y plantear situaciones susceptibles de ser formuladas en términos matemáticos, elaborar y utilizar diferentes estrategias para abordarlas y analizar los resultados utilizando los recursos más apropiados”. (p. 752)

- Competencias básicas**

Las ecuaciones de primer grado, como expresiones en lenguaje algebraico, contribuyen a la adquisición de las competencias básicas, según se expone a continuación.

“Las matemáticas contribuyen a la competencia en comunicación lingüística ya que son concebidas como un área de expresión que utiliza continuamente la expresión oral y escrita en la formulación y expresión de las ideas.” (R.D. 1631/2006, p. 751) (Orden ECI/2220/2007, p. 31791)

El Real Decreto 1631/2006 indica, en relación a las matemáticas, que:

Puede entenderse que todo el currículo de la materia contribuye a la adquisición de la competencia matemática, puesto que la capacidad para utilizar distintas formas de pensamiento matemático, con objeto de interpretar y describir la realidad y actuar sobre ella, forma parte del propio objeto de aprendizaje. (p. 751)

Respecto al tratamiento de la información y competencia digital, las ecuaciones de primer grado contribuyen a ella ya que el Real Decreto 1631/2006 dice que: “No menos importante resulta la interacción entre los distintos tipos de lenguaje: natural, numérico, gráfico, geométrico y algebraico como forma de ligar el tratamiento de la información con la experiencia de los alumnos”. (p. 751)

- **Contenidos**

Respecto a los contenidos, según el Real Decreto 1631/2006, los de 2º de ESO referidos a las ecuaciones de primer grado se encuentran en el bloque 3 denominado Álgebra, y entre ellos destacan:

“Significado de las ecuaciones y de las soluciones de una ecuación.

Resolución de ecuaciones de primer grado. Transformación de ecuaciones en otras equivalentes. Interpretación de la solución.

Utilización de las ecuaciones para la resolución de problemas.” (p. 754)

Puesto que la investigación se ha realizado en Castilla y León, se ha consultado el Decreto 52/2007, de 17 de mayo, que establece el currículo de la Educación Secundaria Obligatoria en la Comunidad de Castilla y León. Según este Decreto, los contenidos de 2º de ESO referidos a las ecuaciones de primer grado se encuentran también en el bloque 3 denominado Álgebra, y entre ellos están:

“- Transformación de ecuaciones en otras equivalentes. Resolución de ecuaciones de primer grado.

- Utilización de las ecuaciones para la resolución de problemas. Interpretación de las soluciones.” (p. 69)

- **Criterios de evaluación**

En cuanto a los criterios de evaluación de 2º de ESO, el Real Decreto 1631/2006, establece el siguiente referido a las ecuaciones de primer grado:

Utilizar el lenguaje algebraico para simbolizar, generalizar e incorporar el planteamiento y resolución de ecuaciones de primer grado como una herramienta más con la que abordar y resolver problemas.

Se pretende comprobar la capacidad de (...) plantear ecuaciones de primer grado para resolverlas por métodos algebraicos y también por métodos de ensayo y error. (p. 755)

Según el Decreto 52/2007, el criterio de evaluación referido a las ecuaciones de primer grado en 2º de ESO es: “Utilizar el lenguaje algebraico para plantear y resolver ecuaciones de primer grado y comprobar la adecuación de la solución obtenida.” (p. 70)

2.1.2. Causas de las dificultades en las ecuaciones de primer grado

Las causas de las dificultades en las ecuaciones de primer grado son muy diversas: cambio conceptual brusco al utilizar letras, incomprendición de los contenidos, falta de motivación, actitud de rechazo, conocimientos previos deficientes, etc.

Antes de analizarlas con más profundidad, se han abordado las causas de las dificultades en matemáticas: expectativas acerca del resultado a obtener, opinión acerca de ellas, motivación, actitud, recursos empleados, metodologías utilizadas, etc.

Las expectativas respecto al resultado a obtener son importantes. Según el refranero tradicional castellano, las expectativas tienden a cumplirse: “Ten cuidado con lo que deseas, porque puede convertirse en realidad”. Es lo que se conoce como “efecto Pigmalión”.

En diversos estudios se ha demostrado que la motivación y la actitud de los alumnos son decisivas en el resultado obtenido en su aprendizaje. Según De Guzmán (1993), Font (1994) y Peralta (1995), una de las principales causas de las dificultades en matemáticas es la falta de motivación. La desmotivación de los alumnos y profesores se puede acrecentar por los recursos utilizados y por la metodología empleada.

En cuanto a la actitud, Peralta (1995) considera que las pocas personas que opinan que las matemáticas son interesantes y divertidas suelen obtener un buen rendimiento en ellas, mientras que la mayoría de personas dice que no las entienden, las rechazan y obtienen malos resultados. Es decir, que hay relación entre

la actitud hacia las matemáticas y el rendimiento en ellas. “La actitud positiva del alumno dentro del aula permite un mayor aprendizaje.” (González, 2009, p. 33).

En relación a la opinión sobre las matemáticas, muchas personas piensan que son difíciles y se consideran incapaces para ellas (Víquez, sin fecha). Según Peralta (1995) “las matemáticas tienen el dudoso honor de ser una de las asignaturas menos populares de las distintas etapas educativas.” (p. 27). La mayoría de las personas reconocen que las matemáticas son útiles, pero pocos admiten que sean interesantes o divertidas. Incluso Conway (2007) opina que las matemáticas son extrañas y abstractas.

Dentro de las matemáticas, el álgebra genera la mayor fobia y las mayores dificultades a los alumnos. Las principales dificultades de los alumnos con el álgebra son: el uso y el significado de las letras, las operaciones y su significado, los convenios de notación, la generalización, la simbolización y la abstracción (González, 2009).

Esta opinión de que las matemáticas, y en particular el álgebra, son difíciles, es tan generalizada que se recoge incluso en la legislación: “Para la organización de los contenidos de álgebra se ha tenido en cuenta que su estudio resulta, con demasiada frecuencia, difícil a muchos alumnos.” (R.D. 1631/2006, p. 751)

Puesto que la actitud hacia las matemáticas es una de las principales causas de las dificultades en ellas, se exponen a continuación las causas de la aversión y rechazo a las matemáticas, según Peralta (1995):

1) Razones inherentes a la propia naturaleza de las matemáticas

- **Disciplina de las matemáticas:** las matemáticas es la materia que posee más carácter de disciplina, ya que es la más lógica, la más esquemática, la más formal, la más sistemática y la más organizada de forma hipotético-deductiva. Estas propiedades hacen que las matemáticas sean cerradas y severas.

- **Exigencia:** se considera a las matemáticas como la rama más exigente, sirve de criba por sus numerosos suspensos, un fallo en un cálculo concreto afecta a todo el desarrollo posterior, es objetiva, “hay que ir al grano sin meter paja”, requiere trabajar mucho y hacer numerosos ejercicios, exige creatividad e imaginación para plantear problemas diferentes a los ya realizados.

- **Jerarquización y significado global:** para comprender un concepto matemático es preciso haber asimilado los anteriores, no se puede conocer una parte

ignorando otras, ya que en matemáticas todo se relaciona. Este carácter global y acumulativo es acentuado por la presentación actual más estructurada.

- **Abstracción:** las matemáticas es la disciplina más alienante, ya que se llega a cada nivel por la pérdida del contenido del nivel inferior, es preciso olvidarse de la subjetividad de las personas, se trabaja con entes abstractos como recuerdo de los objetos reales, aísla del mundo y de los demás.

- **Comprensión:** reconocer y saber utilizar los conceptos matemáticos en contextos diversos. Por un lado hay que conocer los casos particulares y establecer nexos entre estos procedimientos y los conocimientos generales (comprensión relacional) y por otro lado hay que memorizar reglas para cada caso concreto (comprensión instrumental) aunque no se comprendan. La comprensión matemática es de ambos tipos y va cambiando con los conocimientos y la edad.

2) Razones externas a las matemáticas

- **Importancia:** las matemáticas son importantes y fundamentales en cualquier etapa educativa, tanto en sí mismas como por su influencia en otras materias. Esto puede producir temor ante la posibilidad de fracasar en ella.

- **Papel contradictorio de los padres:** por un lado se estimula a los hijos para que utilicen las matemáticas en la vida ordinaria pero por otro, o no se les exige suficiente o se les exige demasiado. Ambas posturas pueden desembocar en el rechazo de las matemáticas y pueden ocasionar conflictos.

3) Razones debidas a una enseñanza defectuosa de las matemáticas

- **Divorcio entre las matemáticas y la realidad:** se salta del empirismo al logicismo sin pasos intermedios, en la enseñanza primaria se inculcan destrezas mientras que en la enseñanza secundaria abundan los axiomas, teoremas, corolarios, ... Debido a esta disyuntiva muchos alumnos sienten aversión por las matemáticas.

- **Desconexión entre la génesis y la transmisión de conocimientos:** los conceptos matemáticos suelen exponerse separados del proceso por el que se crearon, lo cual impide que el alumno colabore en descubrir lo que aprende.

- **Falta de motivación al alumno:** reducir al alumno a una actitud pasiva escuchando la exposición del profesor impide que sea receptivo hacia las matemáticas, que esté interesado en ellas y motivado.

- **Velocidad en las explicaciones:** las diferencias en el rendimiento y ritmo de aprendizaje de los alumnos hacen que el profesor deba llevar una velocidad de

enseñanza equilibrada. Si el ritmo de enseñanza es rápido hay alumnos que no pueden seguirlo, mientras que si es lento hay alumnos que se aburren y se desaniman. Los alumnos perciben que el profesor ignora a algunos alumnos.

- **Incapacidad de explicar con claridad:** algunos profesores no se expresan con claridad.

- **Consideración de las matemáticas como una asignatura más “masculina”;** la precedente educación sexista consideraba que las matemáticas no eran para las chicas y algunos profesores les prestaban menos atención. Esta tendencia está en regresión.

Respecto a las dificultades en el aprendizaje del álgebra, Abrate, Pochulu y Vargas (2006), destacan que las originadas por actitudes afectivas y emocionales se deben a motivos muy diversos: falta de concentración, exceso de confianza, bloqueos psicológicos, olvidos, tensión, miedo, etc. También generan estas dificultades otros factores como: la jerarquización de los conocimientos matemáticos, la metodología y los estilos de enseñanza, los recursos educativos empleados, la actitud de los profesores hacia los alumnos, la falta de motivación al alumno, el establecimiento de un ritmo de aprendizaje equilibrado, etc.

Según González (2009), los motivos por los que los alumnos tienen dificultades en álgebra son la falta de aprendizajes significativos, el carácter no algorítmico del álgebra, las estructuras algebraicas y los modelos algebraicos.

En relación a las ecuaciones, González (2009) considera que las principales dificultades de aprendizaje en las ecuaciones son el cambio del concepto del signo igual, el signo menos y los números racionales. Abrate, Font y Pochulu (2008) analizan, entre otras cuestiones, los obstáculos y dificultades que ocasionan algunos modelos y métodos de resolución de ecuaciones. Consideran que “a pesar de la importancia que tienen las ecuaciones en el currículo, por diversas razones los alumnos no suelen contar con muchos recursos para resolverlas” (p. 164). Este estudio concluye que la utilización de un determinado método de resolución de ecuaciones genera dificultades a los alumnos, y que incluso hay ocasiones en las que los profesores no son conscientes de que están generando obstáculos y dificultades al aplicar algunos modelos y métodos de resolución de ecuaciones en determinados contextos.

2.1.3. Uso de juegos como recurso en matemáticas

El uso de juegos en matemáticas es una metodología didáctica innovadora. La enseñanza de matemáticas se realiza principalmente por el sistema tradicional de enseñanza: clases magistrales en las que los profesores exponen la teoría, desarrollan ejemplos y aportan los ejercicios que deben resolver los alumnos. Los recursos más utilizados en matemáticas son la pizarra tradicional, el libro de texto y la calculadora, mientras que la pizarra digital, los programas matemáticos y las actividades lúdicas apenas se utilizan.

Abrale, Delgado y Pochulu (2006), citado por Pérez (2013) consideran que los recursos utilizados por los profesores son fundamentales para favorecer los aprendizajes y que los libros de texto son un condicionante de los procesos de enseñanza, ya que influyen en qué y cómo aprender.

La metodología empleada habitualmente enfatiza en la memorización, en la aplicación de fórmulas y algoritmos y en la realización de ejemplos y actividades sin relación con la vida cotidiana, en detrimento de la comprensión, la argumentación, la justificación y la aplicabilidad a la vida cotidiana.

Este sistema de enseñanza, junto con los recursos utilizados y la metodología empleada, favorecen la desmotivación de los alumnos y su rechazo generalizado a las matemáticas. Según se ha indicado anteriormente, la motivación y la actitud de los alumnos son decisivas en el resultado obtenido en su aprendizaje.

Para hacer que las matemáticas sean más atractivas y motivar a los alumnos pueden utilizarse juegos (De Guzmán, 1989; Sánchez y Casas, 1998). “Para aprender conceptos matemáticos y, dentro de los materiales, los juegos aparecen en primer lugar en cuanto a su enorme atractivo para los adolescentes.” (Contreras, 1993, p. 151).

De la misma forma que el investigador matemático se plantea los problemas en forma de juego, la mejor manera de despertar el interés y el deseo de descubrir a los alumnos y alumnas es presentando un juego, una paradoja, un truco de magia o una experiencia. (Salvador, sin fecha).

Según Contreras (1993), De Guzmán (1993), Gardner (1983), Jiménez (2012) y Peralta (1995), los juegos tienen un gran valor para despertar el interés de los estudiantes. “Una clase con un juego es una sesión motivada desde el comienzo hasta el final, produce entusiasmo, diversión, interés, desbloqueo y gusto por

estudiar matemáticas" (Salvador, sin fecha). Los juegos son un elemento motivador, que favorece la comprensión y aumenta el interés.

El uso de juegos en matemáticas contribuye a desarrollar muchas de las competencias básicas de las personas. "Los juegos tienen un carácter fundamental de pasatiempo y diversión, utilizarlos en la enseñanza de la matemática nos permite desarrollar en los alumnos las potencialidades intelectuales, sensitivas, afectivas, físicas, de modo armonioso" (Ederle, 2009, p. 5). "La matemática, por su naturaleza misma, es también juego, si bien este juego implica otros aspectos, como el científico, instrumental, filosófico, ..." (De Guzmán, 1993, p. 24).

El juego ayuda a los alumnos a adquirir altos niveles de destreza en el desarrollo del pensamiento matemático, es un recurso para el aprendizaje activo y un elemento de motivación, estimulación y exploración. También favorece el aprendizaje significativo, ya que el juego proporciona utilidad práctica al conocimiento de información que de otro modo sería irrelevante (Monzo, 2009).

Según Sánchez y Casas (1998), los juegos son útiles en matemáticas en tres momentos diferentes con objetivos diferentes:

- Al presentar contenidos matemáticos, con el fin de motivar e interesar a los alumnos.
- Al trabajar esos contenidos, para desarrollar la creatividad
- Al afianzar los contenidos, con el objetivo de desarrollar estrategias para resolver problemas.

Para evitar jugar sin aprender nada y conseguir que el juego sea eficaz para lograr los objetivos que se pretenden, el juego debe estar bien elegido, ya que cada juego tiene un aprovechamiento didáctico diferente, y el profesor debe orientar los procesos de aprendizaje de matemáticas de los alumnos. (Bishop, 1998; Chamoso et al., 2004; De Guzmán, 2004; Salvador, sin fecha).

Un juego bien elegido puede servir para introducir un tema, ayudar a comprender mejor los conceptos o procesos, afianzar los ya adquiridos, adquirir destreza en algún algoritmo o descubrir la importancia de una propiedad, reforzar automatismos y consolidar un contenido. (Salvador, sin fecha).

Las características que debe tener un buen juego para ser utilizado en matemáticas, según Sánchez y Casas (1998), son:

- Tener reglas sencillas y requerir poco tiempo.
- Ser atractivo en su presentación y en su desarrollo.

- No ser puramente de azar, para estimular la habilidad y el ingenio.
- Si es posible, que el alumno lo conozca.
- Materiales adecuados.

La utilización de juegos en matemáticas debe cumplir una serie de condiciones, según Sánchez y Casas (1998):

- Los juegos deben ser elegidos y aplicados adecuadamente para que mejoren los resultados de los alumnos: no deben presentarse como un trabajo, tienen que estar dirigidos al conocimiento a adquirir, han de ser adecuados al nivel de los alumnos, su dificultad se irá aumentando progresivamente, ...
- Hay que utilizarlos de forma sistemática, regular y planificada dentro de la programación habitual para obtener una influencia duradera.
- Su utilización es un derecho de los alumnos, no un premio.
- No se trata sólo de jugar sino de utilizar el juego como recurso didáctico. Lo más enriquecedor no es el juego en sí mismo, sino el proceso posterior de análisis de los procedimientos de resolución, discusión las soluciones y generalización.

Los juegos son un recurso educativo poco utilizado, a pesar de los beneficios que tiene su uso. Entre sus beneficios hay que resaltar que aumentan la motivación, permiten alcanzar los objetivos más rápidamente, mejoran la comprensión de los contenidos, refuerzan los aprendizajes, favorecen el aprendizaje significativo, contribuyen al desarrollo de las competencias básicas de las personas, etc. (Contreras, 1993; De Guzmán, 1993; De Guzmán, 1989; Gardner, 1983; Jiménez, 2012; Monzo, 2009; Peralta, 1995; Pérez, 2013; Salvador, sin fecha; Sánchez y Casas, 1998; Solano, 2013; Villabril, 2005).

El utilizar juegos en clase, además de ventajas tiene dificultades: problemas organizativos (espacio, ruido, tiempo), problemas materiales (falta de disponibilidad, coste) y problemas de los profesores (incomodidad, inseguridad). Otros inconvenientes de los juegos son: aumentan la distracción de los alumnos, empeoran su comportamiento, rompen con la metodología tradicional de enseñanza, los aprendizajes pueden ser superficiales e incompletos, los juegos no son aceptados ni comprendidos por el resto de la comunidad educativa, requieren mucho tiempo tanto para prepararlos como para jugarlos, etc. (Pérez, 2013; Sánchez y Casas, 1998; Solano, 2013).

Respecto a los motivos por los que los profesores no utilizan juegos, destaca la falta de tiempo. Otros motivos son: falta de material, desconocimiento de su existencia,

no saber cómo utilizarlos, considerar que no son un recurso eficaz ni serio, ... A pesar de ello, la opinión, tanto de alumnos como de profesores, es que les gustaría utilizar juegos, aunque dependería del tipo de juego (Pérez, 2013; Sánchez y Casas, 1998; Solano, 2013).

Estudios recientes realizados sobre la utilización de juegos en el aula indican que la mayoría de los profesores no utilizan juegos en el aula de matemáticas. Entre estos estudios están los de Solano (2013) y Pérez (2013).

En el estudio sobre los juegos en álgebra realizado por Solano (2013), el 60% de los profesores encuestados no ha utilizado nunca un juego en el aula para resolver actividades matemáticas. Los motivos para no utilizarlos son: el desconocimiento (40%), un concepto erróneo de su uso y aplicación (40%) y la existencia de otros recursos más formadores (20%).

En el estudio sobre los juegos en geometría realizado por Pérez (2013), el 64% de los profesores encuestados no ha utilizado nunca en actividades lúdicas en el aula. Los motivos para no utilizarlos son: falta de tiempo (47%), falta de material (20%), presión de los programas (13%), no saber cómo utilizarlos (13%) y desconocimiento de su existencia (7%).

2.1.4. Juegos para la enseñanza y aprendizaje de las ecuaciones de primer grado

De entre la gran variedad de juegos existentes, se indican a continuación por orden alfabético algunos de los juegos aplicables al planteamiento y resolución de ecuaciones de primer grado en 2º de ESO:

- Bingo de ecuaciones de primer grado
- Calcudoku
- Chinchón algebraico
- Cruz algebraica
- Cuadrado mágico del salto de caballo
- Dominó de ecuaciones de primer grado
- Fubuki
- Nonogramas
- Pirámides de números
- Triángulos mágicos

De entre los juegos identificados con las consultas bibliográficas realizadas, se han seleccionado aquellos relacionados con el planteamiento y la resolución de ecuaciones de primer grado que se han considerado más adecuados, útiles, sencillos, interesantes y entretenidos.

Según se ha indicado anteriormente, para que el uso de un juego determinado sea eficaz para el aprendizaje de los alumnos, además de una correcta elección del juego, son precisas una adecuada implementación y la orientación del profesor.

1) Bingo de ecuaciones de primer grado

El bingo de ecuaciones de primer grado es un juego colectivo adecuado para 1º, 2º y 3º de ESO, cuyo objetivo es resolver ecuaciones de primer grado.

El bingo es un juego muy conocido en España, y por ello la mayoría de los alumnos conocen sus reglas. La diferencia es que en lugar de utilizar los cartones del bingo tradicional se utilizan unos cartones específicamente diseñados para el bingo de ecuaciones de primer grado. En estos cartones en cada celda hay una ecuación de primer grado o números. La solución de la ecuación es el valor de esa celda.

Para agilizar las partidas, se puede entregar a cada alumno un cartón de ecuaciones y un cartón en blanco, y antes de jugar, los alumnos pueden resolver cada una de las ecuaciones y anotar su solución.

Se puede jugar con cartones con diferente número de celdas, con distinto número de jugadores, con diferente número de cartones para cada jugador, etc.

$2x + 3 = 5$	$8 + 5x = 38$		$31 = x + 15$
	$25 = 3x + 1$	$2x - 5 = 19$	$5x = 85$
$9x = 27$		$21 - x = 8$	$3x + 10 = 4x$
$10 = 14 - x$	$x - 3 = 7$	$x + 3 = 33 - x$	

Figura 1. Ejemplo de cartón de ecuaciones de primer grado (Elaboración propia)

En Matematicaula (2013a), García (2011a), pueden encontrarse ejemplos de bingos de ecuaciones de primer grado.

2) Calcudoku

El calcudoku es un juego individual adecuado para 1º y 2º de ESO, cuyos objetivos son plantear y resolver ecuaciones de primer grado.

Un calcudoku de $n \times n$ celdas tiene la propiedad de que la suma de los valores de cada grupo de celdas es el número que se indica. Además, en cada fila y en cada columna hay que poner todos los números naturales desde 1 hasta n sin repetirlos en ella.

Para resolverlo hay que plantear la ecuación de primer grado correspondiente a cada grupo de celdas y resolverlas teniendo en cuenta que no se pueden repetir valores en la fila ni en la columna. Conviene comenzar por resolver los grupos de una única celda.

La Figura 2 muestra un ejemplo de calcukoku 5x5.

8	8		2	12
9	4		9	
	11		1	
5			6	

Figura 2. Ejemplo de calcudoku 5x5 (Elaboración propia)

En Conceptis Ltd (2013), García (2013), Min (2013), pueden encontrarse ejemplos de calcudokus.

3) Chinchón algebraico

El chinchón algebraico es un juego colectivo adecuado para 2º, 3º y 4º de ESO, cuyo objetivo es resolver ecuaciones de primer grado (García, 2011b).

El chinchón es un juego de cartas muy conocido en España, y por ello la mayoría de los alumnos lo conocen. Para jugar al chinchón algebraico, en lugar de utilizar la baraja tradicional se utiliza una baraja de ecuaciones de primer grado, por ejemplo la diseñada por García (2011b) y sus alumnos de Formación Inicial de Profesores de Secundaria de la Universidad Autónoma de Madrid.

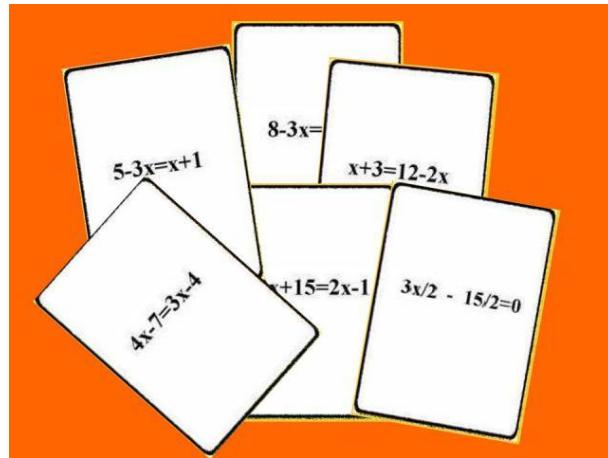


Figura 3. Representación del chinchón algebraico (García, 2011b)

Esta baraja consta de 30 cartas divididas en 6 familias de 5 cartas cada una. Cada carta contiene una ecuación de primer grado, cuya solución es el valor de dicha carta. Las 5 cartas de la misma familia tienen la misma solución, por tanto, en la baraja hay 6 soluciones diferentes, que son: 1, 2, 3, 4, 5 y 6.

En la Figura 4 se muestra un ejemplo de baraja de ecuaciones de primer grado extraída de Vázquez (2011).

Valor	Ecuación				
1	$3x+8=4x+7$	$x/2+1/2=x$	$7x+5=6x+6$	$5-3x=x+1$	$2x-7=x-6$
2	$8-3x=10+4x$	$1-2x=x-5$	$4x/3-2/3=x$	$3x-5=3-x$	$2x+8=6x$
3	$x/3-3=5-7x/3$	$2x+7=6x-5$	$4x-7=3x-4$	$x+3=12-2x$	$x/2+8=5x/2+2$
4	$-2-x=x-10$	$2x-3=x/2+3$	$2(x+1)=x+6$	$-2x+15=2x-1$	$2-x=x/2-x$
5	$2x-7=8-x$	$-3x-1=-21+x$	$3x-10=15-2x$	$3x/2-15/2=0$	$-8x-4=-9-7x$
6	$2x-4=14-x$	$5x-10=26-x$	$x/6+8=9$	$-3x+8=2x+2$	$x+8=20-x$

Figura 4. Ejemplo de baraja de ecuaciones de primer grado (Vázquez, 2011)

Antes de jugar una partida, los alumnos deben clasificar las cartas según sus valores. Puede ser conveniente que anoten cada ecuación y su solución, que será el valor de la carta.

Se puede jugar con diferentes reglas, con distinto número de jugadores, con diferente número de cartas para cada jugador, formando grupos de dos, tres o cuatro cartas, con diferentes baremos, etc. Las reglas del juego han de ser conocidas por todos los participantes antes de empezar el juego.

Un ejemplo de reglas para chinchón algebraico, extraído de García (2011b) es:

- Juego para 4 jugadores.
- Se reparten 4 cartas a cada jugador. Las restantes se dejan boca abajo, en un montón, encima de la mesa.
- El primer jugador coge del montón una carta. De las 5 cartas que tiene ahora, elige la que menos le interese y la deja boca arriba en otro montón.
- El segundo jugador y los sucesivos, pueden coger la carta superior del montón que está boca arriba o del montón que está boca abajo. Asimismo, de las 5 cartas que tiene ahora, elige la que menos le interese y la deja boca arriba en otro montón.
- Gana el jugador que primero consigue un trío de cartas del mismo valor (es decir, con ecuaciones con la misma solución) y cuya cuarta carta tiene valor menor o igual a 2.

En García (2011b), Vázquez (2011), Víquez (sin fecha), pueden encontrarse ejemplos de chinchón algebraico.

4) Cruz algebraica

La cruz algebraica es un juego individual adecuado para 2º y 3º de ESO, cuyos objetivos son resolver ecuaciones de primer grado con denominadores y calcular valores numéricos de expresiones algebraicas (García, 2012a).

El ejemplo que se muestra a continuación se ha extraído de García (2012a).

	$\frac{7x-22}{2}$	$\frac{x+6}{4}$	
$\frac{3y-2}{2}$	x	$x+1$	$\frac{3z+3}{2}$
$\frac{5y-8}{8}$	$y-3$	$z+3$	$\frac{z+3}{4}$
	$\frac{7t+10}{2}$	$t-1$	

Figura 5. Ejemplo de cruz algebraica (García, 2012a)

En la cruz de la figura anterior en lugar de los números de sus 12 casillas se han escrito expresiones algebraicas. El objetivo es averiguar esos números sabiendo que en esta cruz mágica la suma de los números de las 4 casillas indicadas en la Figura 6 es siempre 26.

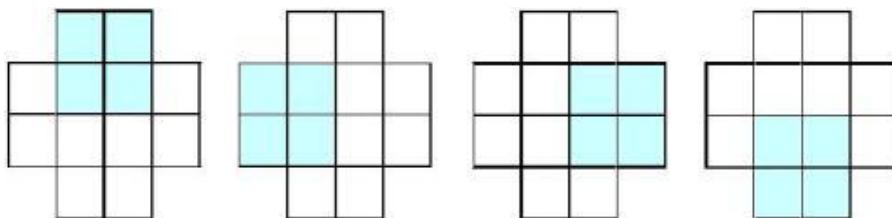


Figura 6. Casillas que suman 26 (García, 2012a)

Para resolver la cruz algebraica hay que averiguar los valores de las letras que aparecen: x, y, z, t. El procedimiento consiste en resolver las 4 ecuaciones que se obtienen de los 4 grupos de casillas correspondientes y calcular el valor de cada casilla.

5) Cuadrado mágico del salto de caballo

El cuadrado mágico del salto de caballo es un juego individual adecuado para 2º y 3º de ESO, cuyos objetivos son resolver ecuaciones de primer grado y calcular valores numéricos de expresiones algebraicas (García, 2011c).

Un cuadrado mágico de $n \times n$ celdas tiene la propiedad de que la suma de los valores de las celdas de cada una de las filas y columnas es el mismo número, que se denomina constante mágica del cuadrado. Además, los valores de cada celda no se repiten y son los números naturales desde 1 hasta n^2 .

Para realizar un cuadrado mágico del salto de caballo, en cada celda se ha puesto una ecuación de primer grado en lugar de un número. Este cuadrado mágico cumple la propiedad adicional de que desde la celda con el valor 1, nos podemos ir desplazando a los números sucesivos realizando entre ellos el movimiento del salto de caballo del juego de ajedrez.

Para resolverlo hay que utilizar primero las líneas que tienen una sola incógnita, resolver las ecuaciones que van apareciendo y sustituir los valores numéricos obtenidos al resolver en las casillas en cuánto ya son conocidos.

A continuación se presenta un ejemplo extraído de García (2011c):

En el cuadrado mágico del salto de caballo de la Figura 7, la constante mágica es 260. El objetivo es averiguar los valores de las letras que aparecen (x, y, t, u, ...), para

obtener los números de cada celda. Como el cuadrado es de 8x8, los valores de las celdas son los números naturales del 1 al 64.

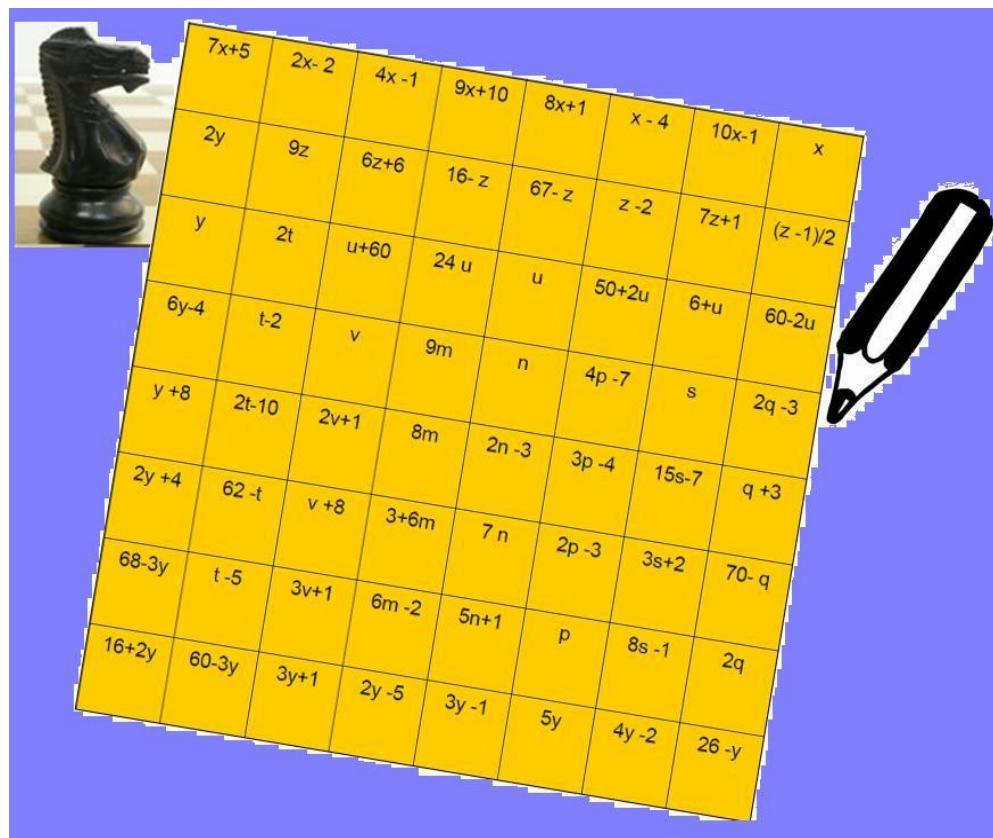


Figura 7. Ejemplo de cuadrado mágico del salto de caballo (García, 2011c)

6) Dominó de ecuaciones de primer grado

El dominó de ecuaciones de primer grado es un juego colectivo adecuado para 1º, 2º y 3º de ESO, cuyos objetivos son resolver ecuaciones de primer grado e identificar ecuaciones equivalentes.

El dominó es un juego de fichas muy conocido en España, y por ello la mayoría de los alumnos conocen sus reglas. Para jugar al dominó de ecuaciones de primer grado, en lugar de utilizar las fichas del dominó tradicional se utilizan 28 fichas divididas en dos espacios, en los que pueden tener ecuaciones de primer grado o números. La solución de la ecuación es el valor de ese lado de la ficha. Antes de jugar una partida, es conveniente que los alumnos resuelvan cada ecuación y anoten su solución, agrupando las ecuaciones que tienen la misma solución. Hay 7 valores diferentes y cada uno de ellos aparece en un lado de 6 fichas y en los dos lados de la ficha doble correspondiente.

Corbalán (2002) contiene el ejemplo de fichas de dominó de ecuaciones de primer grado para 3º de ESO que se indica a continuación.

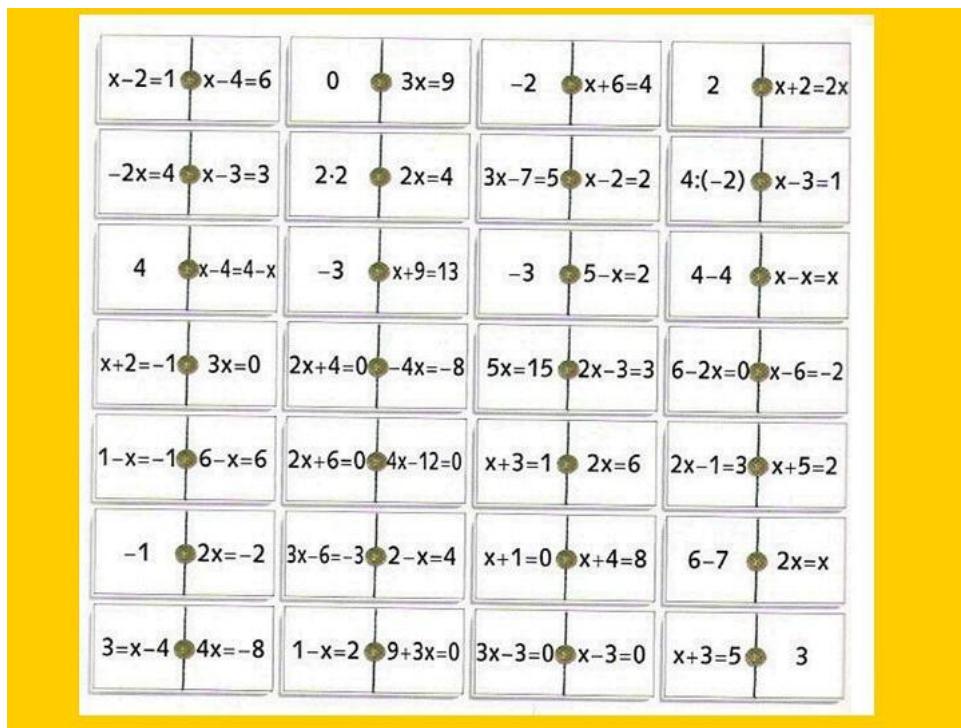


Figura 8. Ejemplo de dominó de ecuaciones de primer grado (Corbalán, 2002)

En Contreras (1993), Corbalán (2002), García (2011d), Matematicaula (2013b), pueden encontrarse ejemplos de dominó de ecuaciones de primer grado.

7) Fubuki

El fubuki es un juego individual adecuado para 2º y 3º de ESO, cuyos objetivos son plantear y resolver ecuaciones de primer grado.

Un fubuki de orden n es un cuadrado de $n \times n$ celdas, de forma que la suma de los valores de cada fila y columna son los valores que se indican. En cada celda hay que poner un número natural de 1 hasta n^2 , sin que se repita ninguno.

Para resolverlo, se pone una incógnita en cada celda vacía, se plantean las ecuaciones de cada fila y de cada columna, y se resuelven las ecuaciones resultantes.

Las Figuras 9 y 10 muestran un ejemplo de fubuki y su solución.

9			17
	2		12
			16
23	14	8	

Figura 9. Ejemplo de fubuki de orden 3 (Elaboración propia)

9	7	1	17
6	2	4	12
8	5	3	16
23	14	8	

Figura 10. Solución del fubuki planteado (Elaboración propia)

En Créa (2006) pueden encontrarse ejemplos de fubuki.

8) Nonograma

El nonograma es un juego individual adecuado para 2º, 3º y 4º de ESO, cuyos objetivos son plantear y resolver ecuaciones de primer grado.

Un nonograma de orden $n \times m$ es un rectángulo formado por n filas y m columnas. A la izquierda de cada fila y encima de cada columna se indica el número de celdas de ella que deben colorearse. Entre dos grupos de celdas coloreadas consecutivas de un mismo color, debe haber al menos una celda sin colorear.

La estrategia para resolverlo consiste en plantear las ecuaciones de cada fila o columna, poniendo como incógnitas el número de casillas sin colorear en cada grupo. Tras llenar las filas y columnas que no tienen incógnitas, se conviene seguir por las líneas que tienen menos incógnitas. Las celdas ya coloreadas ayudan a la resolución.

La Figura 11 es un ejemplo de nonograma 5x10 y la Figura 12 es su solución.

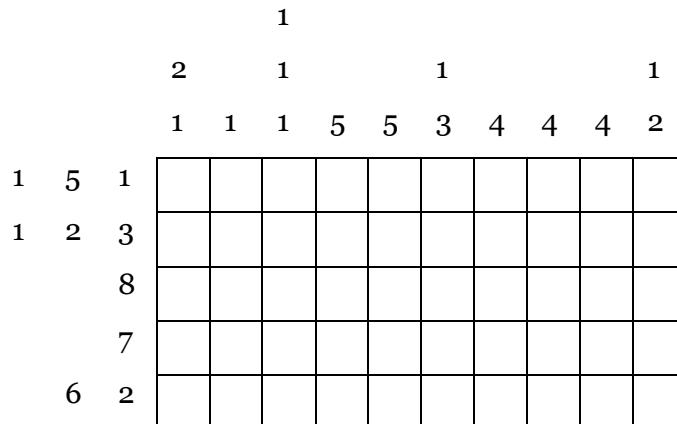


Figura 11. Ejemplo de nonograma 5x10 (Elaboración propia)

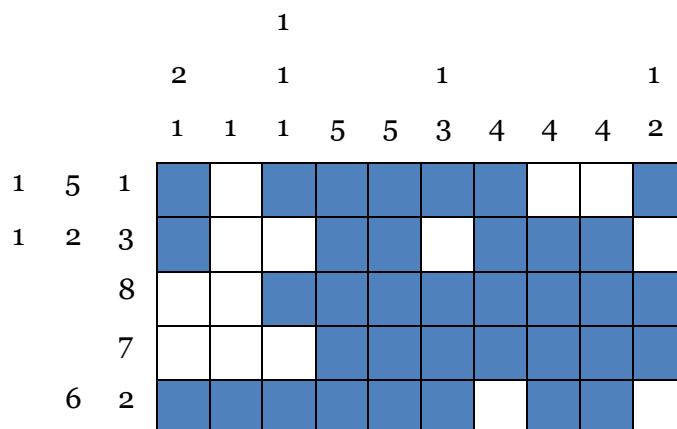


Figura 12. Solución del nonograma 5x10 planteado (Elaboración propia)

En Cañizo (sin fecha), Goobix (2013), Nonograms (2013), pueden encontrarse ejemplos de nonogramas.

9) Pirámides de números

Las pirámides de números son un juego individual adecuado para 1º y 2º de ESO, cuyos objetivos son plantear expresiones algebraicas, resolver ecuaciones de primer grado y calcular valores numéricos de expresiones algebraicas.

Son pirámides en las que cada casilla es la suma de las dos que tiene debajo.

A continuación se muestra un ejemplo de pirámide de números 5x5 de elaboración propia. Para resolverla se pone como incógnita una de las casillas inferiores, se indica el resultado de las casillas superiores hasta llegar a una ecuación de primer grado y se resuelve. Esto se repite las veces que sean necesarias.

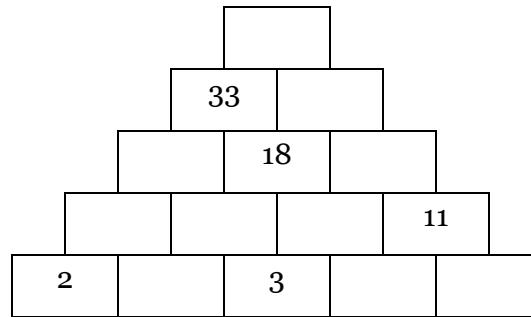


Figura 13. Ejemplo de pirámide de números 5x5 (Elaboración propia)

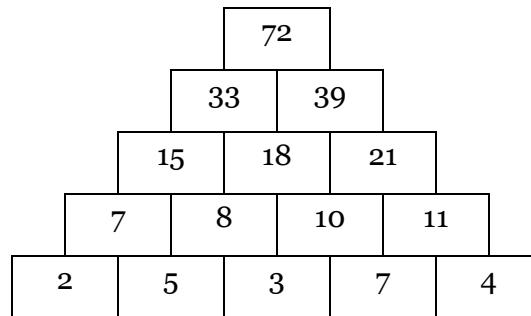


Figura 14. Solución de la pirámide de números 5x5 planteada (Elaboración propia)

En De la Fuente (2011), Olfos y Villagrán (2001), pueden encontrarse ejemplos de pirámides de números.

10) Triángulos mágicos

Los triángulos mágicos son un juego individual adecuado para 2º y 3º de ESO, cuyos objetivos son plantear y resolver ecuaciones de primer grado.

En cada rectángulo se coloca un número entero del 1 al 6 sin repetirlos, de forma que los tres números de cada lado sumen la constante mágica del triángulo. La estrategia de resolución consiste en plantear las ecuaciones de cada lado. En la Figura 15 se muestra un ejemplo de triángulo mágico de constante 11 resuelto.

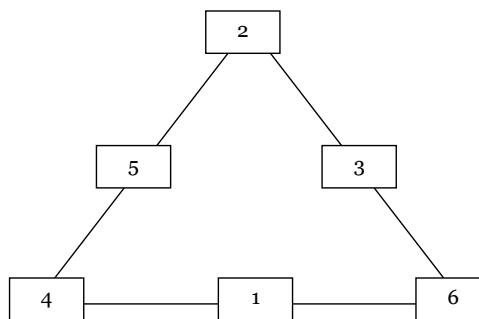


Figura 15. Ejemplo de triángulo mágico cuyos lados suman 11 (Elaboración propia)

En Jugargratis (2013), Ramos (2013), Selva (2008), pueden encontrarse ejemplos de pirámides de números.

2.2. MATERIALES Y MÉTODOS

Para la realización de este Trabajo Fin de Máster se han utilizado diferentes materiales y métodos. A continuación se describen el centro donde se ha desarrollado esta investigación y los cuestionarios que se han utilizado para el desarrollo de la misma.

2.2.1. Descripción del centro

El estudio de campo se ha realizado en el IES Vega del Pirón, situado en la calle del Regajo, s/n, de Carbonero el Mayor, Segovia. Es un centro público situado en entorno rural que pertenece a la Junta de Castilla y León. Los datos siguientes se han obtenido de la página web del instituto (IES Vega del Pirón, 2013).

Su área de influencia comprende 22 municipios: Aguilafuente, Aldea Real, Cabañas de Polendos, Cantimpalos, Carbonero el Mayor, El Parral de Villovela, Escalona del Prado, Escarabajosa de Cabezas, Escobar de Polendos, Fuentepelayo, Lastras de Cuéllar, Mozoncillo, Navalmanzano, Peñarrubias, Pinarnegrillo, Pinillos de Polendos, Roda de Eresma, San Martín y Mudrián, Tabanera la Luenga, Villovela de Pirón, Yanguas de Eresma y Zarzuela del Pinar.

A este instituto se encuentran adscritos 4 Centros de Primaria: C.R.A. de Aguilafuente, C.R.A. de Cantimpalos, C.E.I.P. Miguel de Cervantes (Navalmanzano) y C.E.I.P. San Juan Bautista (Carbonero el Mayor). Actualmente en los centros de Cantimpalos, Navalmanzano y Zarzuela del Pinar se imparte 1º y 2º de ESO.

Su oferta educativa comprende la Enseñanza Secundaria Obligatoria, el Bachillerato de Ciencia y Tecnología y el Bachillerato de Humanidades y Ciencias Sociales.

Durante el curso 2013/2014, tiene 46 profesores y 463 alumnos.

La población de la zona de influencia de este instituto se dedica fundamentalmente a actividades agrícolas y ganaderas, industrias alimenticias, cárnicas y vegetales y actividades del sector servicios. El nivel económico social es medio en líneas generales.

2.2.2. Cuestionarios

El estudio de campo ha consistido en la realización de dos cuestionarios, que se han elaborado específicamente para esta investigación. Se trata de cuestionarios con

respuestas cerradas, para facilitar las respuestas a los encuestados y el posterior análisis de las respuestas obtenidas.

El primer cuestionario se ha realizado a los profesores de matemáticas del IES Vega del Pirón y se adjunta en el Anexo I: Cuestionario para profesores. El segundo cuestionario se ha dirigido a los alumnos de 2º de ESO del citado centro educativo y se adjunta en el Anexo II: Cuestionario para alumnos.

En el curso 2013/2014, el IES Vega del Pirón tiene 4 profesores en el departamento de matemáticas y 85 alumnos en 2º de ESO, distribuidos en tres grupos: 28 alumnos en 2º A, 28 alumnos en 2º B y 29 alumnos en 2º C. El primer cuestionario lo han realizado los 4 profesores del departamento de matemáticas y el segundo cuestionario lo han realizado 73 alumnos de 2º de ESO.

Los cuestionarios se han entregado y recogido in situ en el instituto. Antes de ser realizados, han sido revisados por la directora y la jefa de estudios del centro.

Ambos cuestionarios se han estructurado en grupos de preguntas diseñadas para satisfacer los objetivos que se han establecido: identificar y analizar las principales dificultades, las estrategias y los recursos utilizados en la enseñanza y aprendizaje de matemáticas y de las ecuaciones de primer grado en 2º de ESO, evaluar el conocimiento, utilización, ventajas, inconvenientes y dificultades de la utilización de los juegos y conocer la opinión de los profesores y alumnos sobre la conveniencia o no de utilizarlos.

2.3. RESULTADOS Y ANÁLISIS

Los resultados obtenidos en la realización de los cuestionarios para profesores y para alumnos que se adjuntan en los Anexos I y II del presente trabajo, se indican y analizan a continuación.

2.3.1. Cuestionario para profesores

Este cuestionario ha sido contestado por los 4 profesores que componen el departamento de matemáticas del IES Vega del Pirón de Carbonero el Mayor, Segovia, durante el curso 2013/2014.

La Tabla 1 recoge los años de experiencia docente de los profesores encuestados, según los resultados obtenidos en la pregunta nº 1 *¿Cuántos años lleva dedicado/a a la docencia?*

Tabla 1. Experiencia docente

Años dedicado/a a la docencia	Nº de profesores
Menos de 5 años	0
Entre 5 y 10 años	1
Más de 20 años	3

Elaboración propia

Dados los años de docencia de los encuestados, su experiencia es elevada y tienen un buen conocimiento de las circunstancias de la enseñanza y aprendizaje de las ecuaciones de primer grado.

Respecto a la pregunta nº 2 *¿Cuál es el bloque de contenidos de matemáticas de 2º de ESO que le supone mayor dificultad a la hora de impartirlo?*, dos de los profesores contestaron el Bloque 3 Álgebra, uno el Bloque 4 Geometría y el otro el Bloque 6 Estadística y probabilidad. En cambio, al responder a la pregunta nº 3 *¿Cuál cree que es el bloque de contenidos de matemáticas de 2º de ESO que le supone mayor dificultad a los alumnos?*, todos coincidieron al indicar el Bloque 3 Álgebra. Los resultados de las preguntas nº 2 y 3 se muestran en la Figura 16.

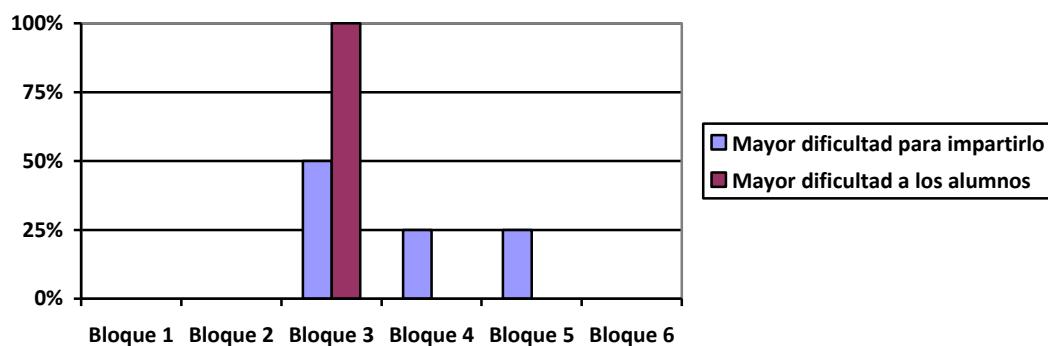


Figura 16. Bloques de contenidos de mayor dificultad para los docentes y los alumnos (Elaboración propia)

Los profesores consideran que las ecuaciones de primer grado son importantes, ya que el 75% de ellos da más importancia a la unidad didáctica de ecuaciones de primer grado que al resto de unidades y el 25% le da la misma importancia. La Tabla 2 recoge los resultados obtenidos en esta pregunta nº 4 *¿Qué importancia le da a la unidad didáctica de ecuaciones de primer grado dentro de la asignatura de matemáticas en 2º de ESO?*

Tabla 2. Importancia de las ecuaciones de primer grado

Importancia de la UD de ecuaciones de primer grado	Nº de profesores
Menos que al resto de unidades	0
Igual que al resto de unidades	1
Más que al resto de unidades	3

Elaboración propia

Respecto a la pregunta nº 5 *¿Cuál es el contenido, relativo a ecuaciones de primer grado en 2º de ESO, que le supone mayor dificultad a la hora de impartirlo?*, todos los profesores consideran que es la utilización de las ecuaciones para la resolución de problemas.

En relación a la pregunta nº 6 *¿Cuál cree que es la causa principal de la dificultad que tienen los alumnos en su aprendizaje relativo a las ecuaciones de primer grado?*, el 75 % de los profesores considera que es el cambio conceptual brusco al utilizar letras y el 25% que son los conocimientos previos deficientes.

En cuanto a la pregunta nº 7 *¿Qué estrategias de clase utiliza con mayor frecuencia en el aula?*, la Figura 17 muestra el porcentaje de profesores que ha seleccionado cada una de ellas. Todos manifiestan que la explicación del tema y realización de ejercicios, mientras que ninguno emplea actividades lúdicas. En esta pregunta se podían marcar como máximo tres opciones.

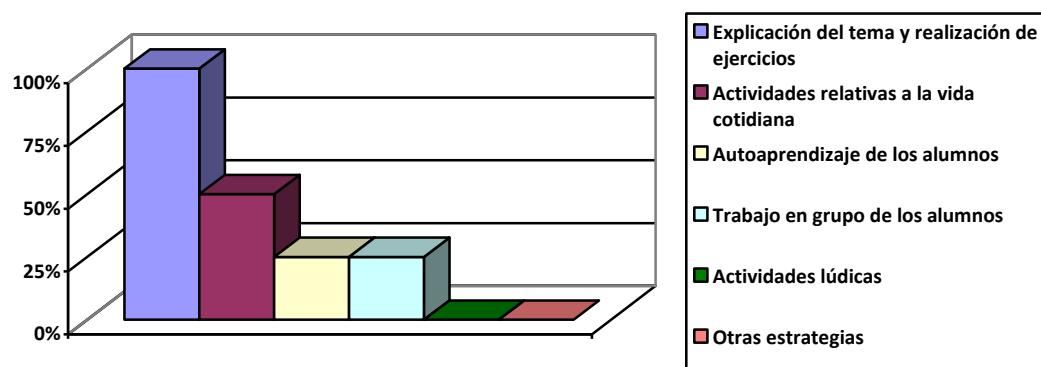


Figura 17. Estrategias de clase más frecuentes (Elaboración propia)

Referente a los recursos, la Figura 18 muestra el porcentaje de las respuestas de la pregunta nº 8 *¿Qué recursos utiliza con mayor frecuencia en el aula?*. Todos los profesores utilizan con frecuencia la pizarra tradicional y el libro de texto, y ninguno programas matemáticos ni juegos. En esta pregunta se podían marcar hasta tres opciones.

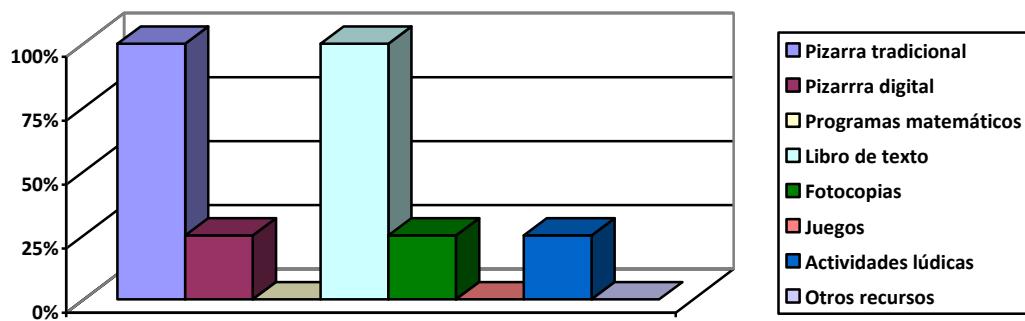


Figura 18. Recursos más frecuentes (Elaboración propia)

Las preguntas siguientes se centran en los juegos.

Todos los profesores han utilizado alguna vez juegos en matemáticas (pregunta nº 9 *¿Ha utilizado juegos en matemáticas?*), conocen menos de 5 juegos para emplearlos en la enseñanza de ecuaciones de primer grado (pregunta nº 10 *¿Cuántos juegos conoce para emplearlos en la enseñanza de ecuaciones de primer grado?*) y alguna vez los han utilizado en ellas (pregunta nº 11 *¿Ha utilizado juegos en la enseñanza de ecuaciones de primer grado?*).

Estas respuestas contrastan con las obtenidas por Solano (2013) y Pérez (2013), que indican que el 60% y el 64% respectivamente de los profesores encuestados no han utilizado nunca un juego en el aula de matemáticas. Puesto que los tres estudios de campo se han realizado en 2013, las diferencias pueden deberse a haberse realizado en distintas Comunidades Autónomas. El presente estudio se ha realizado en Castilla y León, mientras que el de Solano (2013) se ha realizado en Murcia y el de Pérez (2013) en el País Vasco.

En la Figura 19 se muestran las respuestas a la pregunta nº 12 *De los siguientes juegos aplicables a las ecuaciones de primer grado en 2º de ESO, indique cuáles conoce*. Todos los profesores conocen los triángulos mágicos, el 75 % el dominó de ecuaciones de primer grado y el 25 % el bingo de ecuaciones de primer grado y la cruz algebraica. El 50% han marcado otros juegos, indicando un profesor que conoce la oca matemática y otro el conjunto de juegos ADI, que está enfocado a primaria. En esta pregunta se podían marcar todas las opciones correspondientes.

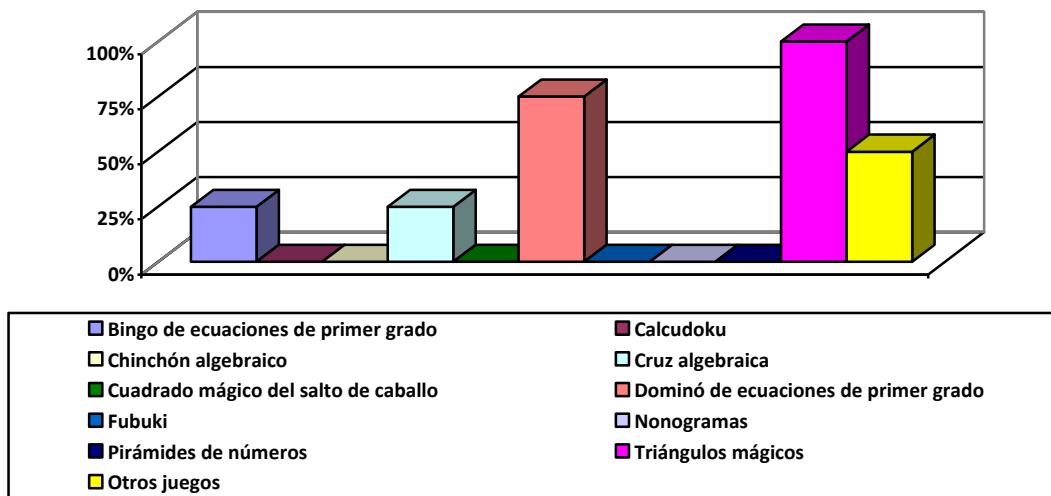


Figura 19. Juegos conocidos para ecuaciones de primer grado (Elaboración propia)

En la pregunta nº 13 *¿Cuáles cree que serían los beneficios de utilizar juegos como recurso educativo?*, el 75% de los profesores consideran que aumentan la motivación de los alumnos y refuerzan los aprendizajes y el 50% que mejoran la comprensión de los contenidos. En cambio, el 25% de los profesores piensa que no hay beneficios respecto a la utilización de otros recursos. En esta pregunta se podían marcar todas las opciones oportunas.

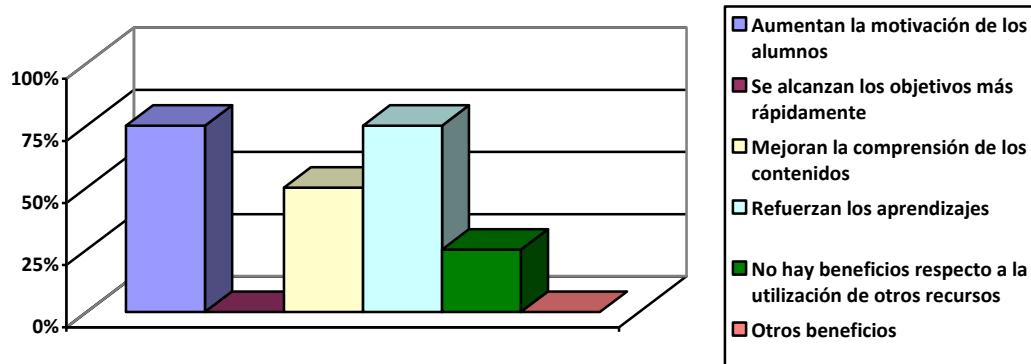


Figura 20. Beneficios de utilizar juegos (Elaboración propia)

Respecto a los inconvenientes, en la pregunta nº 14 *¿Cuáles cree que serían los inconvenientes de utilizar juegos como recurso educativo?*, el 75% de los profesores manifiesta que requieren mucho tiempo en su preparación, el 50% que los aprendizajes son superficiales e incompletos, y el 25% de los profesores considera que aumentan la distracción de los alumnos, empeoran su comportamiento y requieren mucho tiempo en su ejecución. En esta pregunta se podían marcar todas las opciones oportunas.

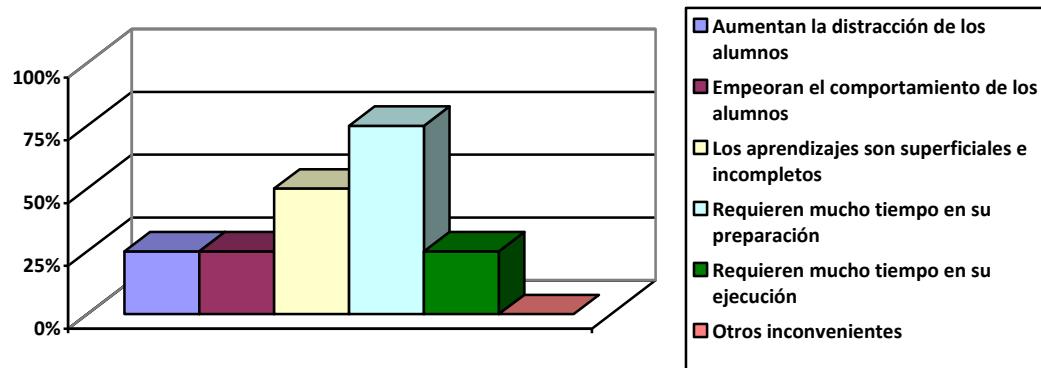


Figura 21. Inconvenientes de utilizar juegos (Elaboración propia)

La opinión de los profesores respecto a la utilización de los juegos es que tiene beneficios (lo piensa el 75% de ellos), pero también inconvenientes.

En la pregunta nº 15 *¿Cuáles cree que son los motivos por los que los profesores no utilizan juegos en el aula?*, el 75% de los profesores indica que falta tiempo en la programación, el 50% que no hay material, desconocen su existencia o no saben cómo utilizarlos y el 25% que hay otros recursos más eficaces. En la Figura 22 se especifican los porcentajes de los profesores que han indicado cada motivo en la pregunta nº 15.

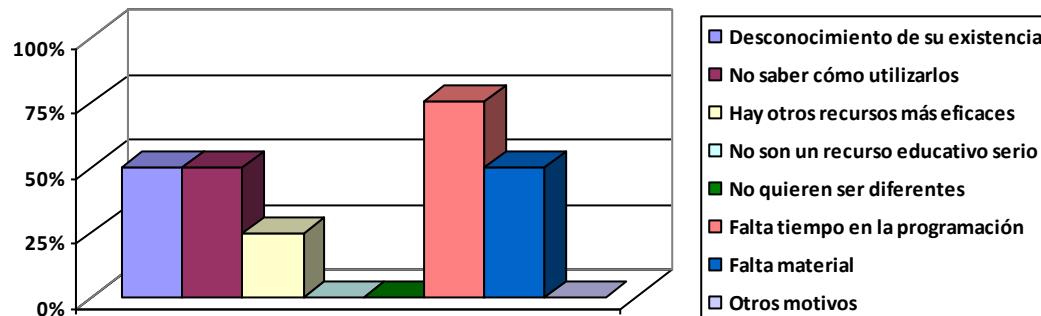


Figura 22. Motivos por los que los profesores no usan juegos (Elaboración propia)

Por último, en la pregunta nº 16 *¿Cree que a los alumnos les gustaría utilizar juegos en el aula?*, la mitad de los profesores consideran que sí y la otra mitad piensan que depende del tipo de juego.

2.3.2. Cuestionario para alumnos

Este cuestionario lo han contestado 73 de los 85 alumnos de 2º de ESO del IES Vega del Pirón de Carbonero el Mayor, Segovia, durante el curso 2013/2014.

La Figura 23 muestra las respuestas a la pregunta nº 1 *¿Qué opinas de las matemáticas?* El 71% de los alumnos las consideran importantes.

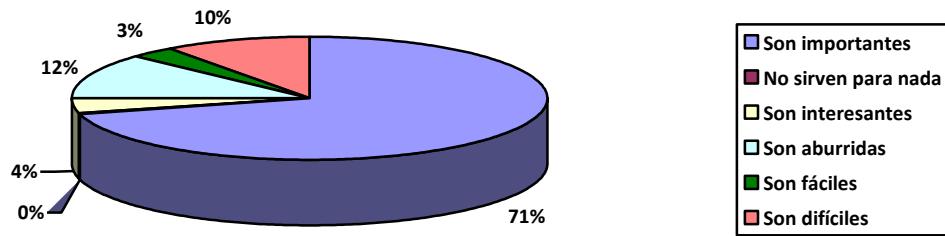


Figura 23. Opinión de los alumnos sobre las matemáticas (Elaboración propia)

Respecto a la pregunta nº 2 *¿Qué resultado sueles obtener en matemáticas?*, el 86% manifiesta que supera la materia. Sus respuestas se muestran en la Figura 24.

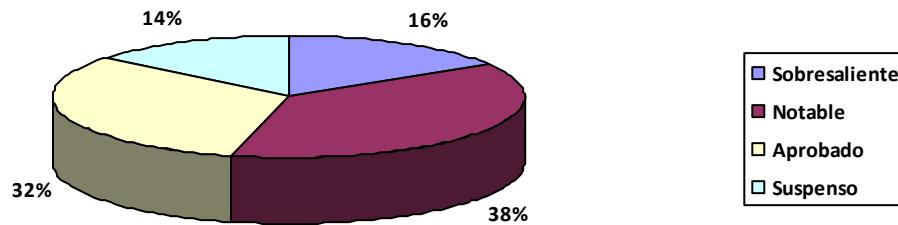


Figura 24. Resultado de los alumnos en matemáticas (Elaboración propia)

En cuanto a la pregunta nº 3 *¿Cuál es el bloque de contenidos de matemáticas de 2º de ESO que te resulta más difícil?*, el 66% de los alumnos responden que el Bloque 3, Álgebra, lo cual coincide con la opinión de los profesores. Sus respuestas se muestran en la Figura 25.

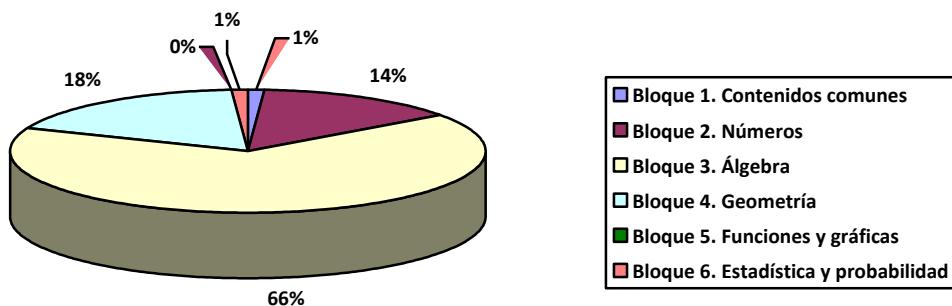


Figura 25. Bloque de contenidos más difícil para los alumnos (Elaboración propia)

Las opiniones de los alumnos sobre las ecuaciones de primer grado son muy variadas. Así lo indican las respuestas a la pregunta nº 4 *¿Qué opinas de las*

ecuaciones de primer grado?, que se muestran en la Figura 26. El 34% de los alumnos las considera difíciles, mientras que el 26% creen que son importantes. Sólo el 7% opina que no sirven para nada.

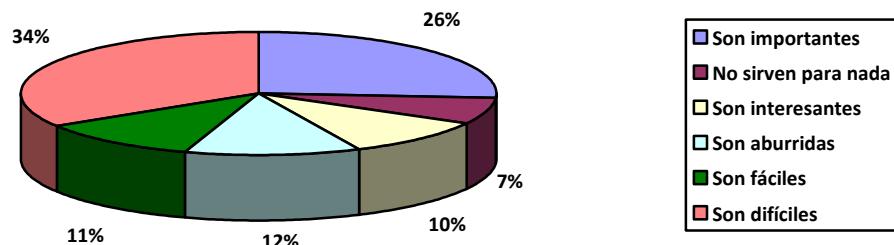


Figura 26. Opinión de los alumnos sobre las ecuaciones de primer grado
(Elaboración propia)

En relación a los contenidos, en la pregunta nº 5 *Según tu experiencia con las ecuaciones en 1º de ESO, ¿cuál es el contenido, relativo a ecuaciones de primer grado, que te resulta más difícil?*, el 42% de los alumnos manifiesta que la utilización de las ecuaciones para la resolución de problemas y el 25 % indica que tiene más dificultades en la transformación de ecuaciones en otras equivalentes. Las respuestas de los alumnos se muestran en la Figura 27.

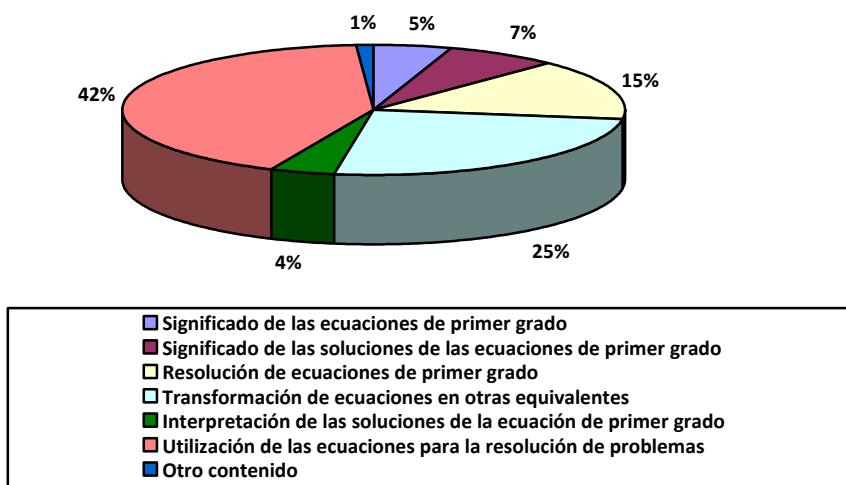


Figura 27. Contenido de mayor dificultad (Elaboración propia)

La percepción de los profesores de la dificultad de los alumnos con los problemas es coherente con la realidad manifestada por los alumnos, lo que es lógico debido a la gran experiencia docente de los profesores encuestados.

Las respuestas de los alumnos a la pregunta nº 6 *¿Cuál crees que es la causa principal de la dificultad de las ecuaciones de primer grado?* son muy heterogéneas. Se muestran en la Figura 28. Para el 27% de los alumnos la principal dificultad radica en el cambio conceptual brusco al utilizar letras. Para el 16% de los alumnos, la falta de motivación es la causa principal de la dificultad de las ecuaciones de primer grado. Esto contrasta con la opinión manifestada por los profesores, que indicaban el cambio conceptual brusco al utilizar letras (75%) y los conocimientos previos deficientes (25%).

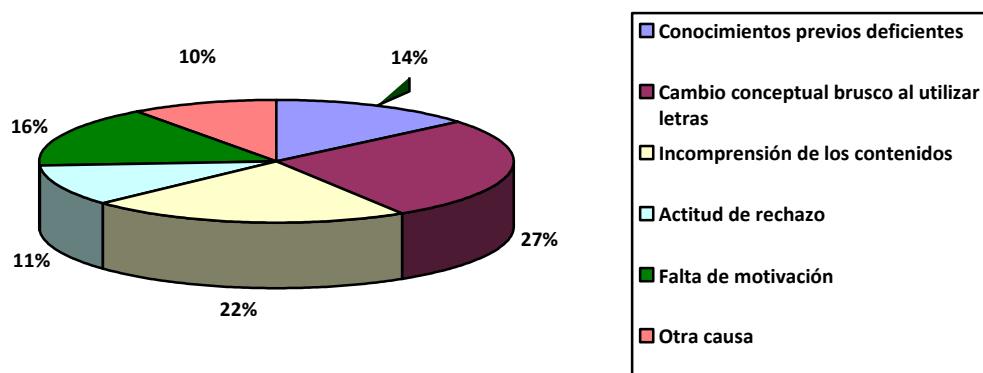


Figura 28. Causas de la dificultad de las ecuaciones de primer grado
(Elaboración propia)

Respecto a las estrategias de clase, el 89% de los alumnos ha contestado a la pregunta nº 7 que las clases de matemáticas en Secundaria se desarrollan principalmente como explicación del tema y realización de ejercicios. Esto concuerda con lo manifestado por los profesores. Las respuestas de los alumnos se muestran en la Figura 29.

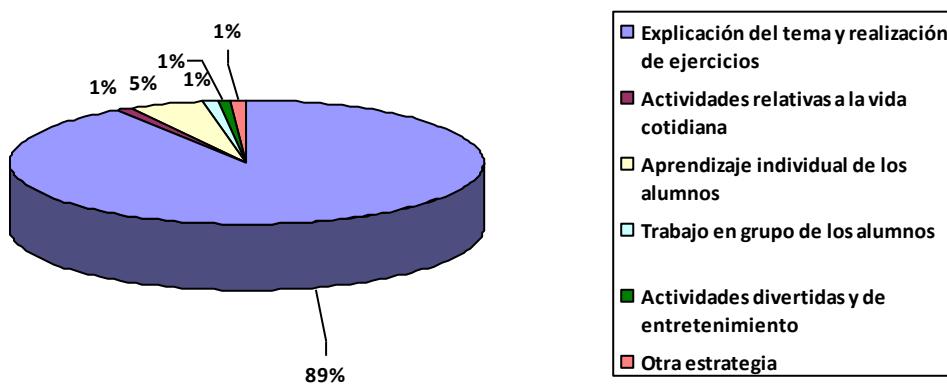


Figura 29. Estrategias de clase según los alumnos (Elaboración propia)

La Figura 30 muestra los porcentajes de las respuestas a la pregunta nº 8 *¿Qué recursos utilizan con mayor frecuencia en el aula los profesores de matemáticas en Secundaria?*. La pizarra tradicional y el libro de texto son las respuestas más

frecuentes, 92% y 71% respectivamente, seguidas de las fotocopias (25%). En esta pregunta se podían marcar como máximo tres opciones.

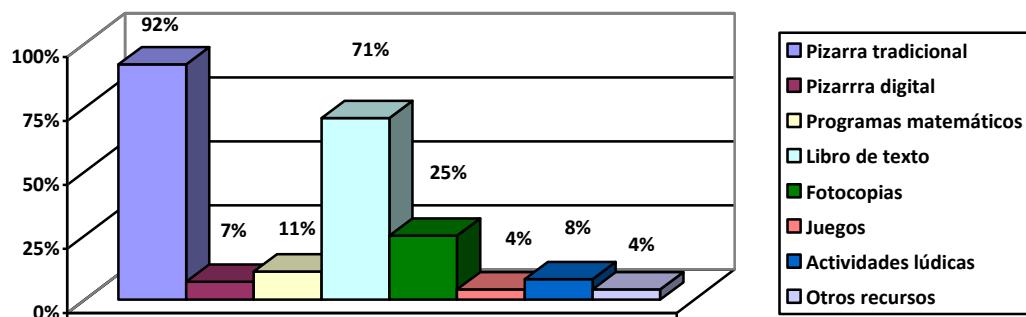


Figura 30. Recursos más frecuentes (Elaboración propia)

Las preguntas siguientes se centran en los juegos.

Respecto a la pregunta nº 9 *Los profesores de matemáticas en Secundaria, ¿han utilizado juegos?*, el 60% de los alumnos ha contestado que nunca y el 38% que alguna vez. Estos resultados se muestran en la Figura 31. En cambio, los profesores contestaron que todos habían usado juegos alguna vez, lo cual puede deberse a que los hayan utilizado con otros alumnos.

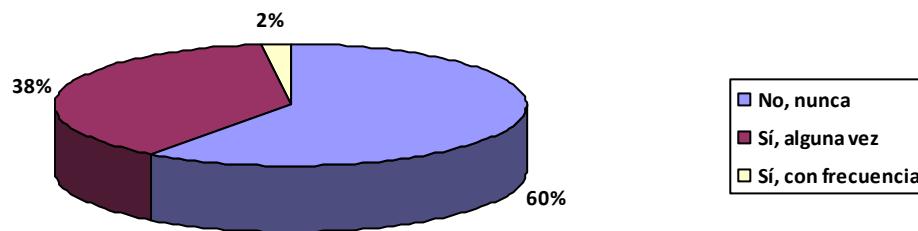


Figura 31. Utilización de juegos por los profesores (Elaboración propia)

En la pregunta nº 10 *¿Cuáles crees que serían los beneficios de utilizar juegos en clase?*, el 74% de los alumnos consideran que les hace tener más interés y el 45% que se acuerdan mejor de las cosas. Los porcentajes de las respuestas se indican en la Figura 32. En esta pregunta se podían marcar tantas opciones como considerasen oportunas.

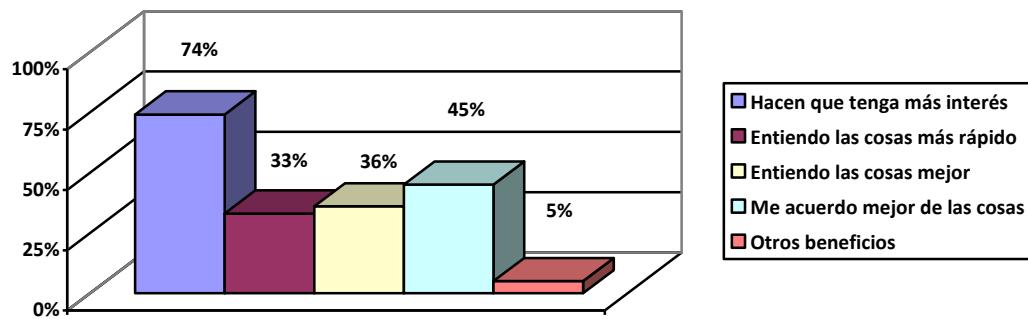


Figura 32. Beneficios de utilizar juegos (Elaboración propia)

Respecto a los inconvenientes, en la pregunta nº 11 *¿Cuáles cree que serían los inconvenientes de utilizar juegos como recurso educativo?*, las respuestas de los alumnos han sido muy variadas. Los inconvenientes más señalados son que se distraen más (33%) y que requieren mucho tiempo para jugarlos (30%). En esta pregunta también se podían marcar tantas opciones como considerasen oportunas. Los resultados se muestran en la Figura 33.

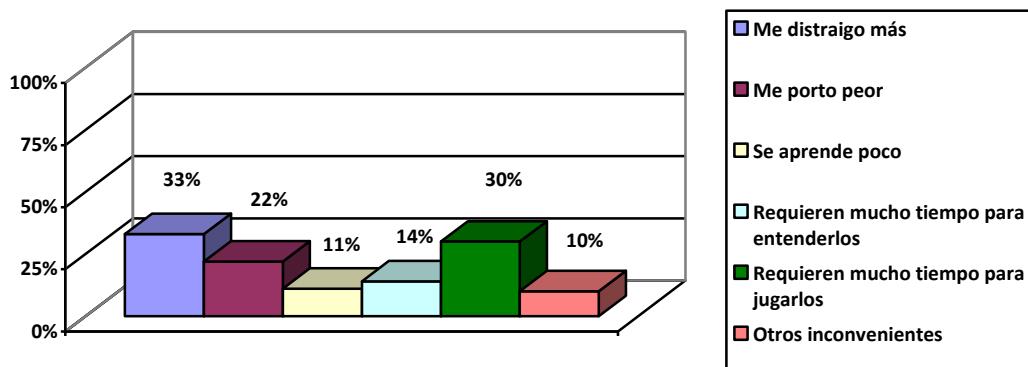


Figura 33. Inconvenientes de utilizar juegos (Elaboración propia)

La opinión de los alumnos respecto a la utilización de los juegos es que tiene beneficios, pero también inconvenientes.

De entre los motivos por los que los profesores no utilizan juegos en el aula, los alumnos destacan que los profesores no quieren perder tiempo con juegos (58%), creen que no sirven (41%) y creen que usarlos no es serio (37%). En la Figura 34 se especifican los porcentajes de los alumnos que han indicado cada motivo en la pregunta nº 12 *¿Cuáles crees que son los motivos por los que los profesores no utilizan juegos en el aula?* En esta pregunta se podían marcar todas las opciones que se considerasen oportunas.

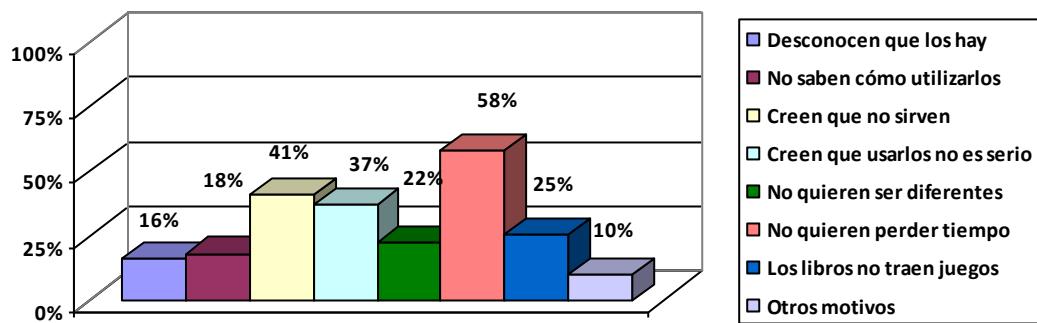


Figura 34. Motivos por los que los profesores no usan juegos (Elaboración propia)

En la pregunta nº 13 *¿Te gustaría utilizar juegos en el aula?*, un 49% de los alumnos encuestados ha contestado que sí, un 41% que depende del tipo de juego y solamente el 5% ha contestado que no. Las respuestas de los alumnos se especifican en la Figura 35 y coinciden con la percepción que tienen los profesores encuestados.

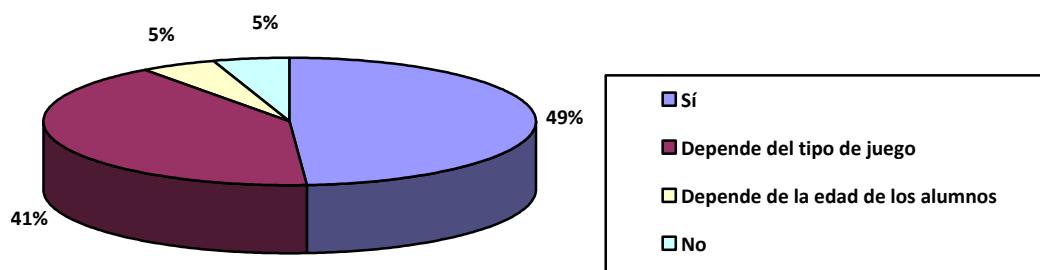


Figura 35. ¿Te gustaría utilizar juegos en el aula? (Elaboración propia)

Por último, en la pregunta nº 14 *Si se utilizaran juegos en las ecuaciones de primer grado, ¿piensas que las entenderías mejor?*, el 45% de los alumnos ha contestado que sí y el 41% lo ha condicionado al tipo de juego. Tan sólo el 5% piensan que no entenderían mejor las ecuaciones de primer grado si se utilizaran los juegos. Estos resultados se pueden observar en la Figura 36.

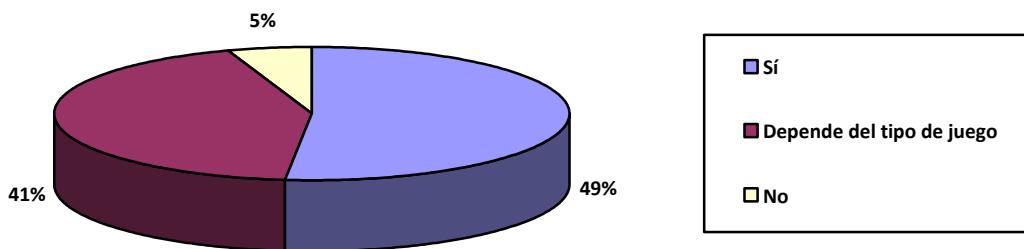


Figura 36. ¿Entenderías mejor las ecuaciones de primer grado utilizando juegos?
(Elaboración propia)

3. PROPUESTA PRÁCTICA

De la investigación realizada, tanto bibliográfica como estudio de campo, se obtiene que no se usan juegos en el aula de matemáticas o se usan con poca frecuencia, a pesar de los beneficios que tiene su utilización como recurso educativo. Los juegos, además de ser un elemento motivador y estimulante que aumenta el interés de los alumnos, sirven para explorar los nuevos contenidos, favorecer la comprensión, consolidar los contenidos, adquirir altos niveles de destreza en el pensamiento matemático, desarrollar el aprendizaje activo de los alumnos, etc.

Respecto a los motivos por los que los profesores no utilizan juegos, destaca la falta de tiempo, tanto para prepararlos como para realizarlos. Otros motivos son: falta de material, desconocimiento de su existencia, no saber cómo utilizarlos y considerar que no son un recurso eficaz ni serio. La opinión, tanto de alumnos como de profesores, es que les gustaría utilizar juegos, aunque dependería del tipo de juego.

Debido a estas circunstancias, se han seleccionado y se proponen varios juegos como recurso educativo en la enseñanza y aprendizaje de las ecuaciones de primer grado en 2º de ESO. Se han elegido aquellos juegos que se han considerado más adecuados, útiles, sencillos, interesantes y entretenidos.

De entre los juegos que se han analizado en el apartado 2.1.4. Juegos para la enseñanza y aprendizaje de las ecuaciones de primer grado, se propone la realización de tres talleres. El objetivo principal de los talleres propuestos es motivar, estimular y aumentar el interés de los alumnos.

1) Taller nº 1: Chinchón algebraico

Este primer taller se realizará al inicio de la unidad didáctica de ecuaciones de primer grado. Con él se pretende favorecer la comprensión de los alumnos y que recuerden lo que aprendieron en 1º de ESO.

El chinchón algebraico es un juego colectivo en el que hay que resolver ecuaciones de primer grado. Se explica en el apartado 2.1.4. Juegos para la enseñanza y aprendizaje de las ecuaciones de primer grado. Antes de comenzar el juego, se dividirá a los alumnos en grupos de 4. A cada grupo se le entregará una baraja de ecuaciones de primer grado. Puede utilizarse la baraja mostrada en la Figura 4. El alumno resolverá cada una de las ecuaciones, anotará su solución y clasificará las cartas según su valor.

Tras esta preparación previa, se explicarán las reglas del chinchón algebraico y cada grupo comenzará su juego. Se repartirán 4 cartas a cada jugador. Ganará el alumno que primero consiga un trío de cartas del mismo valor y cuya cuarta carta tenga un valor menor o igual a 2.

2) Taller nº 2: Pirámides de números

Durante el desarrollo de la unidad didáctica de ecuaciones de primer grado, se realizará el segundo taller, que versa sobre las pirámides de números. El objetivo de este taller es que los alumnos mejoren sus destrezas al plantear expresiones algebraicas, resolver ecuaciones de primer grado y calcular valores numéricos de expresiones algebraicas.

En este juego individual a cada alumno se le entregarán las tres pirámides de números siguientes, y ganará el que primero las resuelva de forma correcta.

Instrucciones: En una pirámide de números, cada casilla es la suma de las dos que tiene debajo. Para resolverla se pone como incógnita una de las casillas inferiores, se indica el resultado de las casillas superiores hasta llegar a una ecuación de primer grado y se resuelve. Esto se repite las veces que sean necesarias.

- Actividad 1

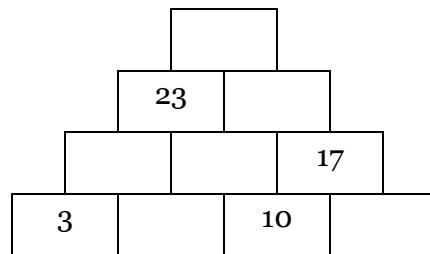


Figura 37. Pirámide de números 4x4 (Elaboración propia)

- Actividad 2

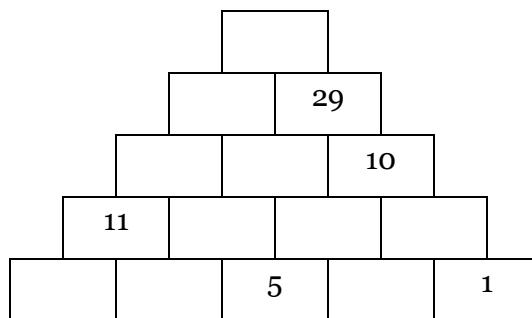


Figura 38. Pirámide de números 5x5 (Elaboración propia)

- Actividad 3

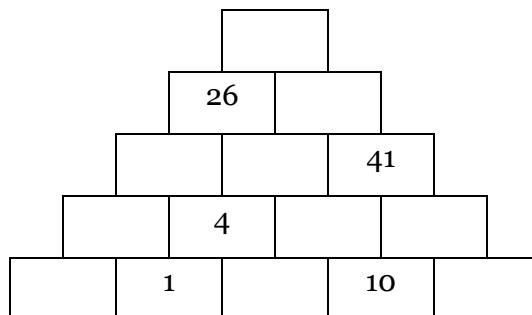


Figura 39. Pirámide de números 5x5 (Elaboración propia)

Se indican a continuación las soluciones de las pirámides de números propuestas.

- Actividad 1

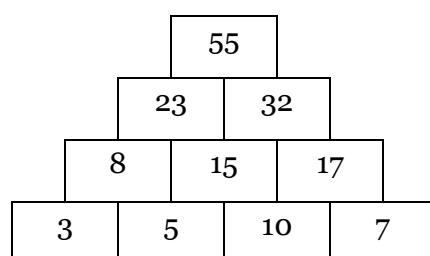


Figura 40. Solución de la pirámide de números 4x4 planteada (Elaboración propia)

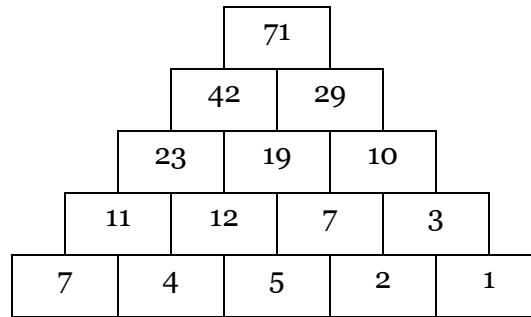


Figura 41. Solución de la pirámide de números 5x5 planteada (Elaboración propia)

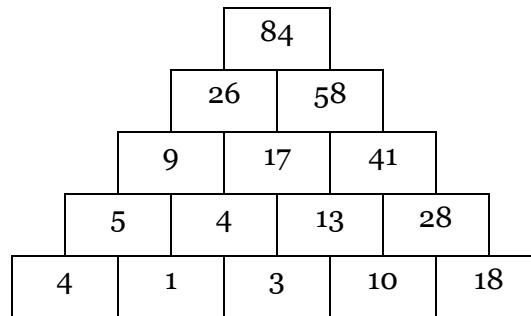


Figura 42. Solución de la pirámide de números 5x5 planteada (Elaboración propia)

3) Taller nº 3: Nonogramas

Al final de la unidad didáctica de ecuaciones de primer grado, se realizará el tercer taller relativo a nonogramas. Con este taller se pretende que los alumnos consoliden los contenidos y desarrollar su aprendizaje activo.

El nonograma es un juego individual en el que los alumnos han de plantear y resolver ecuaciones de primer grado con varias incógnitas. A cada alumno se le entregarán los tres nonogramas siguientes y ganará el que primero los rellene de forma correcta

Instrucciones: En un nonograma, a la izquierda de cada fila y encima de cada columna se indica el número de celdas de ella que deben colorearse. Entre dos grupos de celdas coloreadas consecutivas de un mismo color, debe haber al menos una celda sin colorear. La estrategia para resolverlo consiste en plantear las ecuaciones de cada fila o columna, poniendo como incógnitas el número de las casillas sin colorear en cada grupo.

Ayuda: Comenzar coloreando las filas y columnas que no tienen incógnitas y luego seguir por las líneas que tienen menos incógnitas. Las celdas ya coloreadas ayudan a la resolución.

- Actividad 1

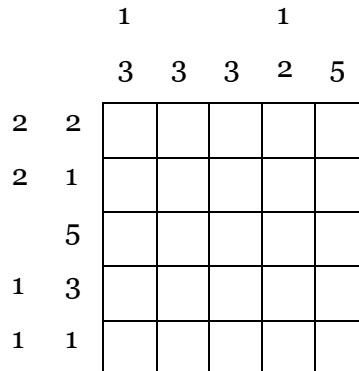


Figura 43. Ejemplo de nonograma 5x5 (Elaboración propia)

- Actividad 2

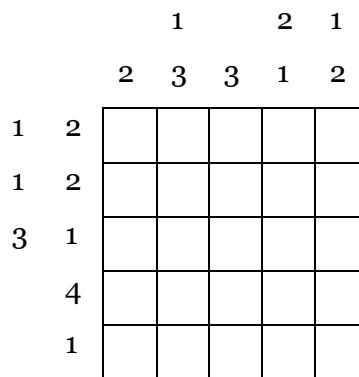


Figura 44. Ejemplo de nonograma 5x5 (Elaboración propia)

- Actividad 3

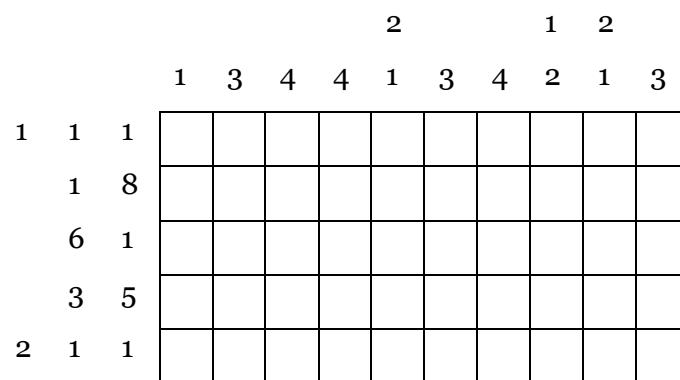


Figura 45. Ejemplo de nonograma 5x10 (Elaboración propia)

Se indican a continuación las soluciones de los nonogramas propuestas.

- Actividad 1

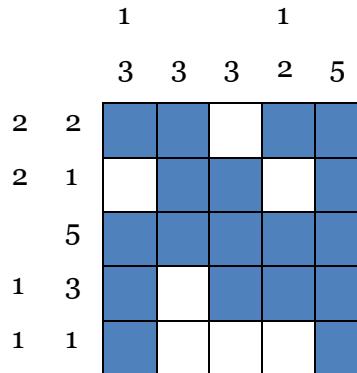


Figura 46. Solución del nonograma 5x5 planteado (Elaboración propia)

- Actividad 2

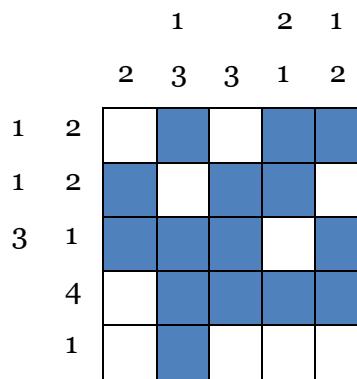


Figura 47. Solución del nonograma 5x5 planteado (Elaboración propia)

- Actividad 3

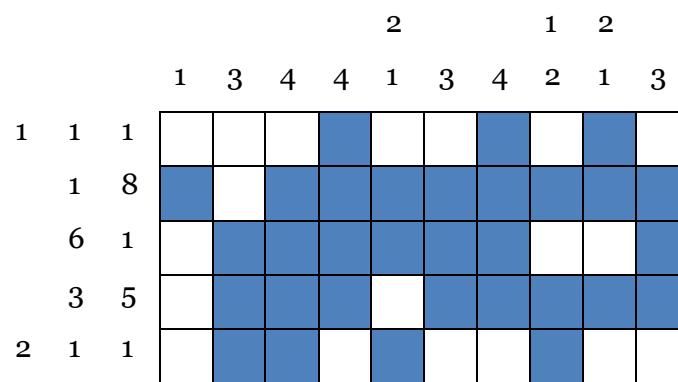


Figura 48. Solución del nonograma 5x10 planteado (Elaboración propia)

4. CONCLUSIONES

Las conclusiones obtenidas con este Trabajo Fin de Máster respecto de los objetivos específicos planteados son:

- 1) En el currículum de matemáticas de 2º de ESO, las ecuaciones de primer grado forman parte del bloque 3 Álgebra, y son consideradas difíciles. Hay ligeras diferencias entre la legislación estatal y autonómica en cuanto a sus objetivos, competencias básicas, contenidos y criterios de evaluación.
- 2) La mayoría de los profesores encuestados dan a la unidad didáctica de ecuaciones de primer grado más importancia que al resto de unidades de 2º de ESO. Todos los profesores consideran que el contenido cuya enseñanza es más difícil es la utilización de las ecuaciones para la resolución de problemas.
- 3) Las principales causas de las dificultades en la enseñanza y el aprendizaje de las ecuaciones de primer grado son:
 - Según la investigación bibliográfica: la desmotivación y la actitud de rechazo.
 - Según el estudio de campo realizado con profesores: el cambio conceptual brusco al utilizar letras y los conocimientos previos deficientes.
 - Según el estudio de campo realizado con alumnos: cambio conceptual brusco al utilizar letras, incomprendición de los contenidos, falta de motivación, conocimientos previos deficientes y actitud de rechazo.
- 4) Las estrategias de clase que utilizan los profesores con más frecuencia en el aula son la explicación del tema y la realización de ejercicios y las actividades relativas a la vida cotidiana. Los recursos utilizados con mayor frecuencia en el aula son la pizarra tradicional y el libro de texto.
- 5) De la investigación realizada, tanto bibliográfica como estudio de campo, se obtiene que no se usan juegos en el aula de matemáticas o se usan con poca frecuencia. Entre los beneficios de su utilización destacan el aumento de la motivación de los alumnos, el refuerzo de los aprendizajes y la mejora de la comprensión de los contenidos. Respecto a los inconvenientes del uso de los juegos destacan que requieren mucho tiempo en su preparación, los aprendizajes son superficiales e incompletos, aumentan la distracción de los alumnos, empeoran su comportamiento y requieren mucho tiempo en su ejecución.

- 6) Los juegos son un recurso educativo muy adecuado para aumentar la motivación y el interés y evitar el rechazo de los alumnos. Tanto a los alumnos como a los profesores, les gustaría utilizar juegos, aunque dependería del tipo de juego. Respecto a los motivos por los que los profesores no utilizan juegos, destaca la falta de tiempo, tanto para prepararlos como para realizarlos. Otros motivos son: falta de material, desconocimiento de su existencia, no saber cómo utilizarlos o considerar que no son un recurso eficaz ni serio.
- 7) Para que el uso de un juego determinado sea eficaz en el aula, se han de cumplir tres requisitos: una correcta elección del juego, una adecuada implementación y la orientación del profesor. Se han analizado y propuesto algunos juegos aplicables a la enseñanza y aprendizaje de las ecuaciones de primer grado en 2º de ESO: bingo de ecuaciones de primer grado, calcudoku, chinchón algebraico, cruz algebraica, cuadrado mágico del salto de caballo, dominó de ecuaciones de primer grado, fubuki, nonogramas, pirámides de números, triángulos mágicos.

“La escuela ideal es aquella donde se aprende jugando” (Erasmo de Rotterdam).

5. LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN FUTURAS

Se exponen a continuación algunas posibles líneas de investigación futuras para continuar este trabajo y profundizar en él.

En primer lugar, sería interesante poder aplicar la propuesta práctica de este trabajo y comprobar los efectos que produce en los alumnos, tanto a nivel de motivación como a nivel de mejora en los resultados académicos.

Para ello, se podría hacer un estudio considerando dos grupos. En uno de ellos se utilizarían juegos para la enseñanza y aprendizaje de las ecuaciones de primer grado y en el otro se seguiría la metodología tradicional. Después se compararían los resultados académicos de ambos grupos.

También sería interesante investigar sobre los juegos interactivos como recurso didáctico para las ecuaciones de primer grado, dada su relación con la competencia digital y la importancia de la incorporación de las tecnologías de la información y la comunicación en el aula.

Por otro lado, este estudio se podría ampliar realizándolo para otras unidades didácticas.

Otra línea de investigación futura podría ser analizar los juegos como recurso didáctico en otros cursos de la Educación Secundaria.

6. BIBLIOGRAFÍA

6.1. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abrate, R., Font, V. y Pochulu, M. (2008). Obstáculos y dificultades que ocasionan algunos modelos y métodos de resolución de ecuaciones. *II Reunión Pampeana de Educación Matemática*. Universidad Nacional de La Pampa, Santa Rosa, La Pampa, Argentina, 20-22 de agosto de 2008. Recuperado de <http://repem.exactas.unlpam.edu.ar/cdrepemo8/memorias/comunicaciones/TrabInvest/C27.pdf>
- Abrate, R., Pochulu, M. y Vargas, J. (2006). *Errores y dificultades en Matemáticas: análisis de causas y sugerencias de trabajo*. Universidad Nacional de Villa María, Buenos Aires, Argentina. Recuperado de <http://unvm.galeon.com/Libro1.pdf>
- Bishop, A. (1998). El papel de los juegos en educación matemática. *Uno: Revista de didáctica de las matemáticas*, (18), 9-19. Recuperado de http://dgespe.edutlixco.org/pdf/educa/pap_jueg.pdf
- Cañizo, J. A. (sin fecha). *Nonogramas. Puzzles japoneses*. Recuperado el 28 de septiembre de 2013 de <http://ende.cc/agujero/rejillas/>
- Chamoso, J., Durán, J., García, J., Martín, J. y Rodríguez, M. (2004). Análisis y experimentación de juegos como instrumento para enseñar matemáticas. *Suma: Revista sobre la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas*, (47), 47-58. Recuperado de <http://revistasuma.es/IMG/pdf/47/047-058.pdf>
- Conceptis Ltd. (2013). *Conceptis puzzles. Calcudoku*. Recuperado el 28 de septiembre de 2013 de <http://www.conceptispuzzles.com/index.aspx?uri=puzzle/calcudoku>
- Contreras, M. (1993). Capítulo 8. Las matemáticas de ESO y Bachillerato a través de los juegos. Juegos Algebraicos. En Grupo Azarquiel (1^a Ed.), *Ideas y actividades para enseñar álgebra* (pp. 151-198). Madrid: Editorial Síntesis.

- Conway, J. (2007). Juegos, vida y el juego vida. *Matematicalia: revista digital de divulgación matemática de la Real Sociedad Matemática Española*, 3 (4-5). Recuperado el 11 de septiembre de 2013 de http://www.matematicalia.net/index.php?option=com_content&task=view&id=437&Itemid=261
- Corbalán, F. (2002). *Alfa Matemáticas 3º ESO*. Barcelona: Editorial Vicens-Vives.
- Créa (2006). *Proyectos. Onamis. Fubuki*. Recuperado el 28 de septiembre de 2013 de <http://www.proyectos.com/juegos/fubuki/fubuki.php>
- De Guzmán, M. (2004). Juegos matemáticos en la enseñanza. *Números: Revista de Didáctica de las Matemáticas*, 59, 5-38. Recuperado de <http://www.sinewton.org/numeros/numeros/59/Articuloo1.pdf>
- De Guzmán, M. (1993). Tendencias innovadoras en educación matemática. *Boletín de la Sociedad Portuguesa de Matemáticas*, (25), 9-34. Recuperado de <http://nautilus.fis.uc.pt/bspm/revistas/25/009-034.150.pdf>
- De Guzmán, M. (1989). Juegos y matemáticas. *Suma: Revista sobre la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas*, (4), 61-64. Recuperado de <http://revistasuma.es/IMG/pdf/4/061-064.pdf>
- De la Fuente, A. (2011). *Aula Red XXI: Pirámides de números*. Recuperado el 2 de octubre de 2013 de <http://aulared21.blogspot.com.es/2011/05/piramides-de-numeros.html>
- Decreto 52/2007, de 17 de mayo, por el que se establece el currículo de la Educación Secundaria Obligatoria en la Comunidad de Castilla y León. Boletín Oficial de la Junta de Castilla y León, suplemento al 99, de 23 de mayo de 2007
- Ederle, M. L. (2009). Matemática y juegos: ¿se puede aprender matemáticas jugando? *Revista argentina de psicopedagogía*, (62). (Tesis). Instituto Superior Fundación Suzuki, San Miguel, Buenos Aires, Argentina. Recuperado de <http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3045270>
- Font, V. (1994). Motivación y dificultades de aprendizaje en Matemáticas. *Suma: Revista sobre la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas*, (17), 10-16. Recuperado de <http://revistasuma.es/IMG/pdf/17/010-016.pdf>

- García, A. (2013). *Pasatiempos y juegos en clase de matemáticas*. Recuperado el 15 de agosto de 2013 de <http://anagarciaazcarate.wordpress.com/tag/ecuaciones-de-primer-grado/>
- García, A. (2012a). *La cruz algebraica*. Recuperado el 15 de agosto de 2013 de <http://anagarciaazcarate.wordpress.com/2012/04/05/la-cruz-algebraica/>
- García, A. (2011a). *Bingo matemático de ecuaciones de primer grado*. Recuperado el 2 de octubre de 2013 de <http://anagarciaazcarate.wordpress.com/2011/03/05/domino-de-ecuaciones-de-primer-grado/>
- García, A. (2011b). *Chinchón algebraico: ecuaciones de primer grado*. Recuperado el 15 de agosto de 2013 de <http://anagarciaazcarate.wordpress.com/2011/11/10/chinchon-algebraico/>
- García, A. (2011c). *El cuadrado mágico del salto de caballo: ecuaciones de primer grado*. Recuperado el 17 de agosto de 2013 de <http://anagarciaazcarate.wordpress.com/2011/03/11/el-cuadrado-magico-del-salto-de-caballo/>
- García, A. (2011d). *Dominó de ecuaciones de primer grado*. Recuperado el 2 de octubre de 2013 de <http://anagarciaazcarate.wordpress.com/2011/03/05/domino-de-ecuaciones-de-primer-grado/>
- Gardner, M (1983) *Carnaval matemático*. Madrid: Alianza Editorial.
- González, M. I. (2009). Álgebra y sus aplicaciones: ¿hay motivos por los cuales cueste aprender álgebra? *Revista argentina de psicopedagogía*, (62). (Tesis). Instituto Superior Fundación Suzuki, San Miguel, Buenos Aires, Argentina. Recuperado de <http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3045275>
- Goobix (2013). *Goobix. Onamis. Fubuki*. Recuperado el 28 de septiembre de 2013 de <http://www.goobix.com/games/nonograms/>
- IES Vega del Pirón (2013). *IES “Vega del Pirón”*. Recuperado el 18 de septiembre de 2013 de <http://www.iesvegadelpiron.es/>
- Jiménez, M. M. (2012). *El juego como instrumento de motivación en el aula*. Recuperado el 10 de agosto de 2013 de <http://freedownloadb.com/pdf/el-juego-como-instrumento-de-motivaci-n-en-el-aula-19928001.html>

- Jugagratis (2013). *Jugagratis. Triángulos matemáticos*. Recuperado el 2 de octubre de 2013 de <http://www.jugagratis.org/juego/1616/triangulos-matematicos/>
- Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de *Educación*. Boletín Oficial del Estado, 106, de 4 de mayo de 2006
- Matematicaula (2013a). *Ecuaciones de primer grado-bingo*. Recuperado el 18 de septiembre de 2013 de <http://matematicaula.com.es/juegos/ecuaciones1grado-bingo.pdf>
- Matematicaula (2013b). *Dominó de ecuaciones de primer grado*. Recuperado el 18 de septiembre de 2013 de <http://matematicaula.com.es/juegos/dominoecuaciones.pdf>
- Min, P. (2013). *Online calcudoku puzzles*. Recuperado el 23 de septiembre de 2013 de <http://www.calcudoku.org/en/2013-09-23/5/1>
- Monzo, C. (2009). Matemática lúdica: Jugando en Matemática. *Revista argentina de psicopedagogía*, (62). (Tesis). Instituto Superior Fundación Suzuki, San Miguel, Buenos Aires, Argentina. Recuperado de <http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3045280>
- Nonograms (2013). *Nonogramas*. Recuperado el 28 de septiembre de 2013 de <http://es.puzzle-nonograms.com/>
- Olfos, R. y Villagrán, E. (2001). Actividades lúdicas y juegos en la iniciación al álgebra. *Integra*, (5). Recuperado de <http://freedownloadb.com/pdf/integra-n-5-2001-matclase-frontpage-7629743.html>
- Orden ECI/2220/2007, de 12 de julio, *por la que se establece el currículo y se regula la ordenación de la Educación Secundaria Obligatoria*. Boletín Oficial del Estado, 174, de 21 de julio de 2007
- Peralta, J. (1995). *Principios didácticos e históricos para la enseñanza de la Matemática*. Madrid: Huerga y Fierro editores.
- Pérez, L. (2013). *Juegos interactivos como recurso didáctico en geometría de 2º de ESO*. (Trabajo Fin de Máster). Universidad Internacional de la Rioja, Logroño. Recuperado el 25 de julio de 2013 de http://reunir.unir.net/bitstream/handle/123456789/1814/2013_04_09_TFM_ESTUDIO_DEL_TRABAJO.pdf?sequence=1

- Ramos, M. (2013). *Proyecto Newton. Triángulos mágicos*. Recuperado el 2 de octubre de 2013 de http://www.gobiernodecanarias.org/educacion/3/WebC/eltanque/proyectoNEWTON/triangulosmagicos/triangulosmagicos_p.html
- Real Decreto 1631/2006, de 29 de diciembre, *por el que se establecen las enseñanzas mínimas correspondientes a la Educación Secundaria Obligatoria*. Boletín Oficial del Estado, 5, de 5 de enero de 2007
- Salvador, A. (sin fecha). *El juego como recurso didáctico en el aula de Matemáticas*. (Presentación Power Point). Material no publicado. Universidad Politécnica de Madrid, Madrid. Recuperado el 3 de agosto de 2013 de <http://www2.caminos.upm.es/Departamentos/matematicas/grupomaic/conferencias/12.Juego.pdf>
- Sánchez, C. y Casas, L. M. (1998). *Juegos y materiales manipulativos como dinamizadores del aprendizaje en matemáticas*. Bilbao: Ministerio de Educación y Cultura.
- Selva, R. (2008). *Soluciones a problemas matemáticos. Triángulos mágicos*. Recuperado el 2 de octubre de 2013 de <http://solumate.blogspot.com.es/2008/03/tringulos-magicos.html>
- Solano, C. (2013). *Los juegos educativos como mejora en la enseñanza y aprendizaje del álgebra en 3º E.S.O.* (Trabajo Fin de Máster). Universidad Internacional de la Rioja, Logroño. Recuperado el 25 de julio de 2013 de http://reunir.unir.net/bitstream/handle/123456789/1818/2013_04_09_TFM_ESTUDIO_DEL_TRABAJO.pdf?sequence=1
- Vázquez, J. M. (2011). *Matesymas. Barajas: Chincón algebraico*. Recuperado el 25 de septiembre de 2013 de <http://www.matesymas.es/index.php/component/content/article/129-materiales-didacticos/barajas/1679-chinchon-algebraico>
- Villabrille, B. (2005). El juego en la enseñanza de las matemáticas. *Premisa: Revista de la Sociedad Argentina de Educación Matemática*, 7 (24), 16-22. Recuperado <http://www.soarem.org.ar/Documentos/24%20Villabrille.pdf>
- Víquez, H. (sin fecha). *Juegos matemáticos*. (Monografía). Material no publicado. Universidad de Costa Rica, Costa Rica. Recuperado el 15 de septiembre

de 2013 de <http://www.monografias.com/trabajos-pdf2/juegos-matematicos/juegos-matematicos.pdf>

6.2. BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

- Chacón, P. (2008). El Juego Didáctico como estrategia de enseñanza y aprendizaje. ¿Cómo crearlo en el aula?. *Nueva Aula Abierta*, 5 (16). Recuperado el 10 de agosto de 2013 de <http://freedownloadb.com/pdf/el-juego-didctico-como-estrategia-de-enseanza-y-7629839.html>
- Edo, M. y Deulofeu, J. (2006). Investigación sobre juegos, interacción y construcción de conocimientos matemáticos. *Enseñanza de las Ciencias*, 24 (5), 257-268. Recuperado de http://pagnes.uab.cat/meque/sites/pagnes.uab.cat.meque/files/Ens_Ciencias_24_257-268_o.pdf
- Edo, M. y Deulofeu, J. (2005). Juegos, interacción y construcción de conocimientos matemáticos: investigación sobre una práctica educativa. *Noveno Simposio de la Sociedad Española de Educación Matemática SEIEM*. Universidad Autónoma de Barcelona, Barcelona. Recuperado el 17 de septiembre de 2013 de <http://bv.unir.net:2116/servlet/articulo?codigo=2728886>
- García, A. (2012b). *Estrellas mágicas: ecuaciones de primer grado*. Recuperado el 17 de agosto de 2013 de <http://anagarciaazcarate.wordpress.com/2012/01/25/estrellas-magicas-ecuaciones-de-primer-grado/>
- García, A. (2011e). *Panal mágico algebraico*. Recuperado el 19 de agosto de 2013 de <http://anagarciaazcarate.wordpress.com/2011/07/26/panal-magico-algebraico/>
- García, A. (2011f). *Juega con nosotros al fútbol*. Recuperado el 17 de agosto de 2013 de <http://anagarciaazcarate.wordpress.com/2011/11/05/juega-con-nosotros-al-futbol/>
- García, A. (2011g). *La oca futbolística*. Recuperado el 19 de agosto de 2013 de <http://anagarciaazcarate.wordpress.com/2011/11/07/la-oca-futbolistica/>
- Grup F9 (2012). *Taller: Matemáticas con juegos de ordenador*. Recuperado el 15 de agosto de <http://freedownloadb.com/pdf/taller-matemticas-con-juegos-de-ordenador-xtec-inici-9369505.html>

- Hernández, B. (2011). *La hora del juego. El juego como forma de relación, comunicación y aprendizaje*. Recuperado el 12 de agosto de 2013 de <http://freedownloadb.com/pdf/marzo-2011-2929525.html>
- Muñoz, J. M. (2012). *Juegos didácticos TIC en el aula*. Recuperado el 10 de agosto de 2013 de <http://freedownloadb.com/pdf/juegos-didcticos-tic-en-el-aula-73706975.html>
- Muñoz, J. M. (2013). *Aplicación de juegos didácticos en el aula. Aspectos generales*. Ministerio de Educación y Cultura del Gobierno de España. Recuperado el 15 de agosto de 2012 de https://docs.google.com/gview?url=http://newton.cnice.mec.es/newton2/oDVD%2520JUEGOS/curso_aplicacion_juegos_aula/curso-juegos.pdf&chrome=true
- Orden EDU/1046/2007, de 12 de junio, por la que se regula la implantación y el desarrollo de la Educación Secundaria Obligatoria en la Comunidad de Castilla y León. Boletín Oficial de la Junta de Castilla y León, 114, de 13 de junio de 2007
- Ramírez, G., Chavarría, J., Barahona, C. y Mora, M. (2009). Análisis de las conceptualizaciones erróneas en conceptos de geometría y sistemas de ecuaciones: un estudio con estudiantes universitarios de primer ingreso. *Matemática, Educación e Internet*, 10 (1). Recuperado de <http://www.cidse.itcr.ac.cr/revistamate/>
- Rodríguez, M. E. (2012). *Comunicación Educativa 30 Matemáticas CEUJA*. Recuperado el 28 de septiembre de 2013 de <http://ceujamat.blogspot.com.es/2012/08/companeros-aqui-probando-solamente-con.html>

ANEXOS

ANEXO I: CUESTIONARIO PARA PROFESORES

LOS JUEGOS COMO RECURSO EDUCATIVO EN LA ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE DE ECUACIONES DE PRIMER GRADO EN 2º DE ESO

Cuestionario para profesores de Matemáticas de Educación Secundaria

Autora Susana García Merino

Lugar: IES Vega del Pirón, Carbonero el Mayor, Segovia

Fecha: 3 de octubre de 2013

Este cuestionario está dirigido a profesores de Matemáticas de Educación Secundaria. Forma parte del estudio de campo que se está llevando a cabo en el IES Vega del Pirón de Carbonero el Mayor, Segovia, con la finalidad de realizar un Trabajo Fin de Máster en el que se investigan los juegos como recurso educativo en la enseñanza y aprendizaje de ecuaciones de primer grado en 2º de ESO.

Lea detenidamente las 16 preguntas, elija la respuesta que mejor refleje la realidad y marque con una X la casilla correspondiente. Elija una sola opción, salvo en las preguntas en las que se le indica que puede marcar varias opciones.

Gracias por su colaboración.

1) ¿Cuántos años lleva dedicado/a a la docencia?

- a) Menos de 5 años.....
- b) Entre 5 y 20 años.....
- c) Más de 20 años.....

2) ¿Cuál es el bloque de contenidos de matemáticas de 2º de ESO que le supone mayor dificultad a la hora de impartirlo?

- a) Bloque 1. Contenidos comunes.
- b) Bloque 2. Números.....
- c) Bloque 3. Álgebra.
- d) Bloque 4. Geometría.....
- e) Bloque 5. Funciones y gráficas.
- f) Bloque 6. Estadística y probabilidad.....

3) ¿Cuál cree que es el bloque de contenidos de matemáticas de 2º de ESO que le supone mayor dificultad a los alumnos?

- a) Bloque 1. Contenidos comunes
- b) Bloque 2. Números
- c) Bloque 3. Álgebra
- d) Bloque 4. Geometría
- e) Bloque 5. Funciones y gráficas
- f) Bloque 6. Estadística y probabilidad

4) ¿Qué importancia le da a la unidad didáctica de ecuaciones de primer grado dentro de la asignatura de matemáticas en 2º de ESO?

- a) Menos que al resto de unidades
- b) Igual que al resto de unidades
- c) Más que al resto de unidades

5) ¿Cuál es el contenido, relativo a ecuaciones de primer grado en 2º de ESO, que le supone mayor dificultad a la hora de impartirlo?

- a) Significado de las ecuaciones de primer grado
- b) Significado de las soluciones de la ecuación de primer grado
- c) Resolución de ecuaciones de primer grado
- d) Transformación de ecuaciones en otras equivalentes
- e) Interpretación de las soluciones de la ecuación de primer grado
- f) Utilización de las ecuaciones para la resolución de problemas
- g) Otro (indicar cuál)

6) ¿Cuál cree que es la causa principal de la dificultad que tienen los alumnos en su aprendizaje relativo a las ecuaciones de primer grado?

- a) Conocimientos previos deficientes
- b) Cambio conceptual brusco al utilizar letras
- c) Incomprensión de los contenidos
- d) Actitud de rechazo
- e) Falta de motivación
- f) Otra (indicar cuál)

7) ¿Qué estrategias de clase utiliza con mayor frecuencia en el aula?

(Marque como máximo 3 opciones)

- a) Explicación del tema y realización de ejercicios
- b) Actividades relativas a la vida cotidiana
- c) Autoaprendizaje de los alumnos

- d) Trabajo en grupo de los alumnos
- e) Actividades lúdicas
- f) Otras (indicar cuáles)

8) ¿Qué recursos utiliza con mayor frecuencia en el aula?*(Marque como máximo 3 opciones)*

- a) Pizarra tradicional
- b) Pizarra digital
- c) Programas matemáticos
- d) Libro de texto
- e) Fotocopias
- f) Juegos
- g) Actividades lúdicas
- h) Otros (indicar cuáles)

9) ¿Ha utilizado juegos en matemáticas?

- a) No, nunca
- b) Sí, alguna vez
- c) Sí, con frecuencia

10) ¿Cuántos juegos conoce para emplearlos en la enseñanza de ecuaciones de primer grado?

- a) Ninguno
- b) Menos de 5 juegos
- c) Entre 5 y 10 juegos
- d) Más de 10 juegos

11) ¿Ha utilizado juegos en la enseñanza de ecuaciones de primer grado?

- a) No, nunca
- b) Sí, alguna vez
- c) Sí, con frecuencia

12) De los siguientes juegos aplicables a las ecuaciones de primer grado en 2º de ESO, indique cuáles conoce.*(Marque todas las opciones que correspondan)*

- a) Bingo de ecuaciones de primer grado

- b) Calcudoku.....
- c) Chinchón algebraico.....
- d) Cruz algebraica.....
- e) Cuadrado mágico del salto de caballo
- f) Domino de ecuaciones de primer grado
- g) Fubuki
- h) Nonogramas
- i) Pirámides de números
- j) Triángulos mágicos
- k) Otros (indicar cuáles).....

13) ¿Cuáles cree que serían los beneficios de utilizar juegos como recurso educativo?

(Marque todas las opciones que considere oportunas)

- a) Aumentan la motivación de los alumnos.....
- b) Se alcanzan los objetivos más rápidamente.....
- c) Mejoran la comprensión de los contenidos
- d) Refuerzan los aprendizajes
- e) No hay beneficios respecto a la utilización de otros recursos.....
- f) Otros (indicar cuáles).....

14) ¿Cuáles cree que serían los inconvenientes de utilizar juegos como recurso educativo?

(Marque todas las opciones que considere oportunas)

- a) Aumentan la distracción de los alumnos
- b) Empeoran el comportamiento de los alumnos
- c) Los aprendizajes son superficiales e incompletos
- d) Requieren mucho tiempo en su preparación
- e) Requieren mucho tiempo en su ejecución
- f) Otros (indicar cuáles).....

15) ¿Cuáles cree que son los motivos por los que los profesores no utilizan juegos en el aula?

(Marque todas las opciones que considere oportunas)

- a) Desconocimiento de su existencia
- b) No saber cómo utilizarlos.....

- c) Hay otros recursos más eficaces
- d) No son un recurso educativo serio
- e) Difieren de los recursos de los demás profesores
- f) Falta tiempo en la programación
- g) Falta material
- h) Otros (indicar cuáles)

16) ¿Cree que a los alumnos les gustaría utilizar juegos en el aula?

- a) Sí
- b) Depende del tipo de juego
- c) Depende de la edad de los alumnos
- d) No

ANEXO II: CUESTIONARIO PARA ALUMNOS**LOS JUEGOS COMO RECURSO EDUCATIVO EN LA ENSEÑANZA Y
APRENDIZAJE DE ECUACIONES DE PRIMER GRADO EN 2º DE ESO****Cuestionario para alumnos de Matemáticas de 2º de ESO**

Autora Susana García Merino

Lugar: IES Vega del Pirón, Carbonero el Mayor, Segovia

Fecha: 3 de octubre de 2013

Este cuestionario está dirigido a alumnos de Matemáticas de 2º de ESO. Forma parte del estudio de campo que se está llevando a cabo en el IES Vega del Pirón de Carbonero el Mayor, Segovia, con la finalidad de realizar un Trabajo Fin de Máster en el que se investigan los juegos como recurso educativo en la enseñanza y aprendizaje de ecuaciones de primer grado en 2º de ESO.

Lee detenidamente las 14 preguntas, elige la respuesta que mejor refleje la realidad y marca con una X la casilla correspondiente. Elije una sola opción, salvo en las preguntas en las que se indica que puedes marcar varias opciones.

Gracias por tu colaboración.

1) ¿Qué opinas de las matemáticas?

- a) Son importantes
- b) No sirven para nada
- c) Son interesantes
- d) Son aburridas
- e) Son fáciles
- f) Son difíciles

2) ¿Qué resultado sueles obtener en matemáticas?

- a) Sobresaliente
- b) Notable
- c) Aprobado
- d) Suspenso

3) ¿Cuál es el bloque de contenidos de matemáticas de 2º de ESO que te resulta más difícil?

- a) Bloque 1. Contenidos comunes
- b) Bloque 2. Números

- c) Bloque 3. Álgebra
- d) Bloque 4. Geometría
- e) Bloque 5. Funciones y gráficas
- f) Bloque 6. Estadística y probabilidad

4) ¿Qué opinas de las ecuaciones de primer grado?

- a) Son importantes
- b) No sirven para nada
- c) Son interesantes
- d) Son aburridas
- e) Son fáciles
- f) Son difíciles

5) Según tu experiencia con las ecuaciones en 1º de ESO, ¿cuál es el contenido, relativo a ecuaciones de primer grado, que te resulta más difícil?

- a) Significado de las ecuaciones de primer grado
- b) Significado de las soluciones de la ecuación de primer grado
- c) Resolución de ecuaciones de primer grado
- d) Transformación de ecuaciones en otras equivalentes
- e) Interpretación de las soluciones de la ecuación de primer grado
- f) Utilización de las ecuaciones para la resolución de problemas
- g) Otro (indicar cuál)

6) ¿Cuál crees que es la causa principal de la dificultad de las ecuaciones de primer grado?

- a) Conocimientos previos deficientes
- b) Cambio conceptual brusco al utilizar letras
- c) Incomprensión de los contenidos
- d) Actitud de rechazo
- e) Falta de motivación
- f) Otra (indicar cuál)

7) Las clases de matemáticas en Secundaria se desarrollan principalmente como:

- a) Explicación del tema y realización de ejercicios
- b) Actividades relativas a la vida cotidiana
- c) Aprendizaje individual de los alumnos por sí mismos

- d) Trabajo en grupo de los alumnos
- e) Actividades divertidas y de entretenimiento
- f) Otra (indicar cuál)

8) ¿Qué recursos utilizan con mayor frecuencia en el aula los profesores de matemáticas en Secundaria?

(Marca como máximo 3 opciones)

- a) Pizarra tradicional
- b) Pizarra digital
- c) Programas matemáticos
- d) Libro de texto
- e) Fotocopias
- f) Juegos
- g) Actividades lúdicas
- h) Otro (indicar cuál)

9) Los profesores de matemáticas en Secundaria, ¿han utilizado juegos?

- a) No, nunca
- b) Sí, alguna vez
- c) Sí, con frecuencia

10) ¿Cuáles crees que serían los beneficios de utilizar juegos en clase?

(Marca todas las opciones que consideres oportunas)

- a) Hacen que tenga más interés
- b) Entiendo las cosas más rápido
- c) Entiendo las cosas mejor
- d) Me acuerdo mejor de las cosas
- e) Otros (indicar cuáles)

11) ¿Cuáles crees que serían los inconvenientes de utilizar juegos en clase?

(Marca todas las opciones que consideres oportunas)

- a) Me distraigo más
- b) Me porto peor
- c) Se aprende poco

- d) Requieren mucho tiempo para entenderlos.....
- e) Requieren mucho tiempo para jugarlos.....
- f) Otros (indicar cuáles).....

12) ¿Cuáles crees que son los motivos por los que los profesores no utilizan juegos en el aula?

(Marca todas las opciones que consideres oportunas)

- a) Desconocen que los hay
- b) No saben cómo utilizarlos
- c) Creen que no sirven.....
- d) Creen que usarlos no es serio.....
- e) No quieren ser diferentes a los demás profesores
- f) No quieren perder tiempo con juegos.....
- g) Los libros no traen juegos
- h) Otros (indicar cuáles).....

13) ¿Te gustaría utilizar juegos en el aula?

- a) Sí.....
- b) Depende del tipo de juego
- c) Depende de la edad de los alumnos
- d) No

14) Si se utilizaran juegos en las ecuaciones de primer grado, ¿piensas que las entenderías mejor?

- a) Sí.....
- b) Depende del tipo de juego
- c) No