



UNIVERSIDAD DE EXTREMADURA

DEPARTAMENTO DE DIDÁCTICA DE LAS CIENCIAS
EXPERIMENTALES Y MATEMÁTICAS

Trabajo de Fin de Máster

*Máster Universitario de Investigación en Ciencias Sociales y
Jurídicas*

ESTUDIO SOBRE LA APLICACIÓN DE LOS VIDEOJUEGOS EN LA ENSEÑANZA DE LA MATEMÁTICA: ELABORACIÓN DE UN PROTOTIPO DE JUEGO

Autor:

Luis Manuel Soto Ardila

Directores:

Dr. Don Ricardo Luengo González

Dr. Don Luis Manuel Casas García

Badajoz, Julio de 2015

ÍNDICE

Índice de Gráficos	2
Índice de Tablas	8
Resumen	11
1. Introducción: el problema de investigación	13
1.1 Sociedad Tecnológica, TICS y más	13
1.2 Breve historia de los videojuegos.....	14
1.3 Problema de investigación	15
1.4 Objetivos	16
1.5 Hipótesis.....	17
1.6 Estructura del trabajo	18
2. Marco Teórico	21
2.1 Antecedentes	21
2.2 Conceptos básicos	22
2.2.1 Gamificación y educación.....	22
2.2.2 Los elementos y funciones de juego en la gamificación	25
2.3 Videojuegos.....	28
2.3.1 Tópicos a favor.....	28
2.3.2 Tópicos en contra	28
2.3.3 El código PEGI	29
2.3.4 Serious Games.....	31
2.3.5 Ludoliteracy	32
2.3.6 Posible aportación de los videojuegos en la Enseñanza	33
2.3.7 Aportación de los videojuegos en otros ámbitos de la vida	36
3. Diseño de solución del problema planteado.....	39
3.1 Diseño	39
3.2 Instrumentos de recogida de datos	40
3.3 Prototipo.....	46
3.3.1 Presentación de nuestro prototipo	47
3.3.2 Creación del prototipo de juego	48
3.3.3 Descripción del prototipo	59
4. Estudio Piloto	68
4.1 Contexto: centro en el que se desarrolla la experiencia.	68
4.2 La muestra.....	68

4.3 Trabajo de campo (Procedimiento)	69
4.4 Aplicación de los instrumentos de recogida de datos.....	70
4.4.1 Fase con los alumnos:	70
4.4.2 Fase con los maestros:.....	71
5. Resultados	73
5.1 Análisis descriptivo de los alumnos PRETEST	73
5.2 Análisis descriptivo de los alumnos POSTEST	85
5.3 Análisis descriptivo de los profesores	103
5.4 Contraste de hipótesis.....	135
6. Conclusiones y discusión	154
7. Limitaciones y futuras líneas de investigación.....	160
8. Referencias	161
9. Bibliografía	162
10. Bibliografía consultada	167
ANEXOS.....	168
Anexo 1: Cuestionario para alumnos PRETEST	169
Anexo 2: Cuestionario para alumnos POSTEST	171
Anexo 3: Cuestionario para profesores	175
Anexo 4: Cómo conseguir el programa RPG Maker XP	180
Anexo 5: Cómo instalar el RPG Maker XP	182

**Estudio sobre la aplicación de los videojuegos en la enseñanza de la matemática:
Elaboración de un prototipo de juego**

Índice de Gráficos

Gráfico 1. Porcentaje de hombres y mujeres de la muestra de alumnos.....	73
Gráfico 2. Porcentaje de alumnos de quinto y de sexto.	74
Gráfico 3. Porcentaje de alumnos de 10 a 11 años y de 11 a 12 años.....	74
Gráfico 4. Representación de las asignaturas preferidas de los alumnos.....	74
Gráfico 5. Porcentajes de respuestas de alumnos al ítem 1 (pretest).....	75
Gráfico 6. Porcentajes de respuestas de alumnos al ítem 2 (pretest).....	76
Gráfico 7. Porcentajes de respuestas de alumnos al ítem 3 (pretest).....	77
Gráfico 8. Porcentajes de respuestas de alumnos al ítem 4 (pretest).....	78
Gráfico 9. Porcentajes de respuestas de alumnos al ítem 5 (pretest).....	78
Gráfico 10. Porcentajes de respuestas de alumnos al ítem 6 (pretest).....	79
Gráfico 11. Porcentajes de respuestas de alumnos al ítem 7 (pretest).....	80
Gráfico 12. Porcentajes de respuestas de alumnos al ítem 8 (pretest).....	80
Gráfico 13. Porcentajes de respuestas de alumnos al ítem 9 (pretest).....	81
Gráfico 14. Porcentajes de respuestas de alumnos al ítem 10 (pretest).....	81
Gráfico 15. Porcentajes de respuestas de alumnos al ítem 11 (pretest).....	82
Gráfico 16. Porcentajes de respuestas de alumnos al ítem 12 (pretest).....	82
Gráfico 17. Porcentajes de respuestas de alumnos al ítem 13 (pretest).....	83
Gráfico 18. Porcentajes de respuestas de alumnos al ítem 14 (pretest).....	84
Gráfico 19. Porcentaje de hombres y mujeres de la muestra de alumnos (postest)....	85
Gráfico 20. Porcentaje de alumnos de quinto y de sexto (postest).	85
Gráfico 21. Porcentaje de alumnos de 10 a 11 años y de 11 a 12 años (postest).....	85
Gráfico 22. Representación de las asignaturas preferidas de los alumnos (postest)...	86
Gráfico 23. Porcentajes de respuestas de alumnos al ítem 1 (postest).....	87

**Estudio sobre la aplicación de los videojuegos en la enseñanza de la matemática:
Elaboración de un prototipo de juego**

Gráfico 24. Porcentajes de respuestas de alumnos al ítem 2 (postest).....	88
Gráfico 25. Porcentajes de respuestas de alumnos al ítem 3 (postest).....	88
Gráfico 26. Porcentajes de respuestas de alumnos al ítem 4 (postest).....	89
Gráfico 27. Porcentajes de respuestas de alumnos al ítem 5(postest).....	89
Gráfico 28. Porcentajes de respuestas de alumnos al ítem 6 (postest).....	90
Gráfico 29. Porcentajes de respuestas de alumnos al ítem 7 (postest).....	91
Gráfico 30. Porcentajes de respuestas de alumnos al ítem 8 (postest).....	91
Gráfico 31. Porcentajes de respuestas de alumnos al ítem 9 (postest).....	92
Gráfico 32. Porcentajes de respuestas de alumnos al ítem 10 (postest).....	92
Gráfico 33. Porcentajes de respuestas de alumnos al ítem 11 (postest).....	93
Gráfico 34. Porcentajes de respuestas de alumnos al ítem 12 (postest).....	94
Gráfico 35. Porcentajes de respuestas de alumnos al ítem 13 (postest).....	94
Gráfico 36. Porcentajes de respuestas de alumnos al ítem 14 (postest).....	95
Gráfico 37. Porcentajes de respuestas de alumnos al ítem 15 (postest).....	96
Gráfico 38. Porcentajes de respuestas de alumnos al ítem 16 (postest).....	96
Gráfico 39. Porcentajes de respuestas de alumnos al ítem 17 (postest).....	97
Gráfico 40. Porcentajes de respuestas de alumnos al ítem 18 (postest).....	98
Gráfico 41. Porcentajes de respuestas de alumnos al ítem 19 (postest).....	98
Gráfico 42. Porcentajes de respuestas de alumnos al ítem 20 (postest).....	99
Gráfico 43. Porcentajes de respuestas de alumnos al ítem 21 (postest).....	100
Gráfico 44. Porcentajes de respuestas de alumnos al ítem 22 (postest).....	100
Gráfico 45. Porcentajes de respuestas de alumnos al ítem 23 (postest).....	101
Gráfico 46. Porcentajes de respuestas de alumnos al ítem 24 (postest).....	102
Gráfico 47. Porcentaje de edades de los maestros.....	103

**Estudio sobre la aplicación de los videojuegos en la enseñanza de la matemática:
Elaboración de un prototipo de juego**

Gráfico 48. Porcentaje de hombres y mujeres de la muestra de maestros.....	103
Gráfico 49. Representación gráfica de tutores y especialistas.....	104
Gráfico 50. Representación de las asignaturas impartidas por los maestros.....	104
Gráfico 51. Porcentajes de respuestas de maestros al ítem 1.....	105
Gráfico 52. Porcentajes de respuestas de maestros al ítem 2.....	106
Gráfico 53. Porcentajes de respuestas de maestros al ítem 3.....	106
Gráfico 54. Porcentajes de respuestas de maestros al ítem 4.....	107
Gráfico 55. Porcentajes de respuestas de maestros al ítem 5.....	108
Gráfico 56. Porcentajes de respuestas de maestros al ítem 6.....	108
Gráfico 57. Porcentajes de respuestas de maestros al ítem 7.....	109
Gráfico 58. Porcentajes de respuestas de maestros al ítem 8.....	109
Gráfico 59. Porcentajes de respuestas de maestros al ítem 9.....	110
Gráfico 60. Porcentajes de respuestas de maestros al ítem 10.....	111
Gráfico 61. Porcentajes de respuestas de maestros al ítem 11.....	111
Gráfico 62. Porcentajes de respuestas de maestros al ítem 12.....	112
Gráfico 63. Porcentajes de respuestas de maestros al ítem 13.....	113
Gráfico 64. Porcentajes de respuestas de maestros al ítem 14.....	113
Gráfico 65. Porcentajes de respuestas de maestros al ítem 15.....	114
Gráfico 66. Porcentajes de respuestas de maestros al ítem 16.....	115
Gráfico 67. Porcentajes de respuestas de maestros al ítem 17.....	115
Gráfico 68. Porcentajes de respuestas de maestros al ítem 18.....	116
Gráfico 69. Porcentajes de respuestas de maestros al ítem 19.....	116
Gráfico 70. Porcentajes de respuestas de maestros al ítem 20.....	117
Gráfico 71. Porcentajes de respuestas de maestros al ítem 21.....	118

**Estudio sobre la aplicación de los videojuegos en la enseñanza de la matemática:
Elaboración de un prototipo de juego**

Gráfico 72. Porcentajes de respuestas de maestros al ítem 22.....	118
Gráfico 73. Porcentajes de respuestas de maestros al ítem 23.....	119
Gráfico 74. Porcentajes de respuestas de maestros al ítem 24.....	119
Gráfico 75. Porcentajes de respuestas de maestros al ítem 25.....	120
Gráfico 76. Porcentajes de respuestas de maestros al ítem 26.....	121
Gráfico 77. Porcentajes de respuestas de maestros al ítem 27.....	121
Gráfico 78. Porcentajes de respuestas de maestros al ítem 28.....	122
Gráfico 79. Porcentajes de respuestas de maestros al ítem 29.....	122
Gráfico 80. Porcentajes de respuestas de maestros al ítem 30.....	123
Gráfico 81. Porcentajes de respuestas de maestros al ítem 31.....	124
Gráfico 82. Porcentajes de respuestas de maestros al ítem 32.....	124
Gráfico 83. Porcentajes de respuestas de maestros al ítem 33.....	125
Gráfico 84. Porcentajes de respuestas de maestros al ítem 34.....	126
Gráfico 85. Porcentajes de respuestas de maestros al ítem 35.....	126
Gráfico 86. Porcentajes de respuestas de maestros al ítem 36.....	127
Gráfico 87. Porcentajes de respuestas de maestros al ítem 37.....	127
Gráfico 88. Porcentajes de respuestas de maestros al ítem 38.....	128
Gráfico 89. Porcentajes de respuestas de maestros al ítem 39.....	129
Gráfico 90. Porcentajes de respuestas de maestros al ítem 40.....	129
Gráfico 91. Porcentajes de respuestas de maestros al ítem 41.....	130
Gráfico 92. Porcentajes de respuestas de maestros al ítem 42.....	130
Gráfico 93. Porcentajes de respuestas de maestros al ítem 43.....	131
Gráfico 94. Porcentajes de respuestas de maestros al ítem 44.....	132
Gráfico 95. Porcentajes de respuestas de maestros al ítem 45.....	132

**Estudio sobre la aplicación de los videojuegos en la enseñanza de la matemática:
Elaboración de un prototipo de juego**

Gráfico 96. Porcentajes de respuestas de maestros al ítem 46.....	133
Gráfico 97. Porcentajes de respuestas de maestros al ítem 47.....	134
Gráfico 98. Porcentajes de respuestas de maestros al ítem 48.....	135
Gráfico 99. Representación gráfica de la actitud respecto a los videojuegos (pretest).....	136
Gráfico 100. Representación gráfica de la actitud respecto a los videojuegos (postest).....	136
Gráfico 101. Actitud de los alumnos de quinto y sexto respecto a los videojuegos (pretest).....	138
Gráfico 102. Actitud de los alumnos de quinto y sexto respecto a los videojuegos (postest).....	138
Gráfico 103. Actitud se los chicos y chicas respecto a los videojuegos (pretest).....	140
Gráfico 104. Actitud se los chicos y chicas respecto a los videojuegos (postest).....	140
Gráfico 105. Representación gráfica de la actitud respecto a las matemáticas si se enseñan con videojuegos (pretest).....	142
Gráfico 106. Representación gráfica de la actitud respecto a las matemáticas si se enseñan con videojuegos (postest).....	142
Gráfico 107. Actitud de los alumnos de quinto y sexto respecto a las matemáticas si se enseñan con videojuegos (pretest).....	143
Gráfico 108. Actitud de los alumnos de quinto y sexto respecto a las matemáticas si se enseñan con videojuegos (postest).....	143
Gráfico 109. Actitud se los chicos y chicas respecto a las matemáticas si se enseñan con videojuegos (pretest).....	145
Gráfico 110. Actitud se los chicos y chicas respecto a las matemáticas si se enseñan con videojuegos (postest).....	145
Gráfico 111. Representación gráfica de la actitud respecto a las propias matemáticas (pretest).....	146
Gráfico 112. Representación gráfica de la actitud respecto a las propias matemáticas (postest).....	146

**Estudio sobre la aplicación de los videojuegos en la enseñanza de la matemática:
Elaboración de un prototipo de juego**

Gráfico 113. Actitud de los alumnos de quinto y sexto respecto a las propias matemáticas (pretest).....	148
Gráfico 114. Actitud de los alumnos de quinto y sexto respecto a las propias matemáticas (postest).....	148
Gráfico 115. Actitud se los chicos y chicas respecto a las propias matemáticas (pretest).....	149
Gráfico 116. Actitud se los chicos y chicas respecto a las propias matemáticas (postest).....	149
Gráfico 117. Conocimiento de los matemáticos por parte de los alumnos antes de utilizar el prototipo.....	151
Gráfico 118. Recuerdo de los matemáticos por parte de los alumnos tras utilizar el prototipo.....	151

**Estudio sobre la aplicación de los videojuegos en la enseñanza de la matemática:
Elaboración de un prototipo de juego**

Índice de Tablas

Tabla 1. Cuadro de las hipótesis y sub-hipótesis del estudio.....	17
Tabla 2. Iconos y significados del código PEGI.....	30
Tabla 3. Categorías para la elaboración del cuestionario para alumnos (pretest).....	41
Tabla 4. Categorías para la elaboración del cuestionario para alumnos (postest).....	42
Tabla 5. Categorías para la elaboración del cuestionario para profesores.....	45
Tabla 6. Contenidos y criterios de selección de los Matemáticos.....	49
Tabla 7. Representación de los alumnos de la muestra en relación al curso.....	69
Tabla 8. Tabla de porcentajes de alumnos respecto al sexo (pretest).....	74
Tabla 9. Tabla de porcentajes de alumnos respecto al sexo (postest).....	85
Tabla 10. Tabla de representación de los datos estadísticos obtenidos en el pretest y el postest de la hipótesis 1.....	137
Tabla 11. Tabla de significación de la hipótesis 1.....	137
Tabla 12. Tabla de rangos de los datos del pretest y el postest.....	138
Tabla 13. Tabla de representación de los datos estadísticos obtenidos en el pretest y el postest en relación al curso (hipótesis 1.1).....	139
Tabla 14. Tabla de significación de la hipótesis 1.1.....	139
Tabla 15. Tabla de representación de los datos estadísticos obtenidos en el pretest y el postest en relación al sexo (hipótesis 1.2).....	140
Tabla 16. Tabla de significación de la hipótesis 1.2.....	141
Tabla 17. Tabla de representación de los datos estadísticos obtenidos en el pretest y el postest de la hipótesis 2.....	142
Tabla 18. Tabla de significación de la hipótesis 2.....	143
Tabla 19. Tabla de representación de los datos estadísticos obtenidos en el pretest y el postest en relación al curso (hipótesis 2.1).....	144

**Estudio sobre la aplicación de los videojuegos en la enseñanza de la matemática:
Elaboración de un prototipo de juego**

Tabla 20. Tabla de significación de la hipótesis 2.1	144
Tabla 21. Tabla de representación de los datos estadísticos obtenidos en el pretest y el posttest en relación al sexo(hipótesis 2.2).....	145
Tabla 22. Tabla de significación de la hipótesis 2.2.	146
Tabla 23. Tabla de representación de los datos estadísticos obtenidos en el pretest y el posttest de la hipótesis 3.....	147
Tabla 24. Tabla de representación de los datos estadísticos obtenidos en el pretest y el posttest en relación al curso (hipótesis 3.1).....	148
Tabla 25. Tabla de significación de la hipótesis 3.1.	149
Tabla 26. Tabla de representación de los datos estadísticos obtenidos en el pretest y el posttest en relación al sexo (hipótesis 3.2).....	150
Tabla 27. Tabla de significación de la hipótesis 3.2.	150
Tabla 28. Tabla de representación de los datos estadísticos obtenidos en el pretest y el posttest de la hipótesis 4 y 5.....	152
Tabla 29. Tabla de significación de la hipótesis 4 y 5.....	152

Estudio sobre la aplicación de los videojuegos en la enseñanza de la matemática: Elaboración de un prototipo de juego

“Todo juego puede ser una magnífica fuente de aprendizaje. Si observamos a un grupo de jóvenes jugar con videojuegos nos daremos cuenta que están desarrollando un conjunto de competencias de gran valor para su desarrollo como personas: ensayan la toma de decisiones, elaboran estrategias para llegar a pactos y consensos, crean defensas a la frustración cuando pierden, aceptan los resultados del azar, adoptan otras identidades a través de los personajes, elaboran empatías, imaginan soluciones a las dificultades y conflictos...” (Gil y Vida, 2007, 89)

Estudio sobre la aplicación de los videojuegos en la enseñanza de la matemática: Elaboración de un prototipo de juego

Resumen

Este trabajo pretende dar a conocer la importancia que las nuevas tecnologías, más concretamente los videojuegos, pueden tener en el proceso de enseñanza y aprendizaje de nuestros alumnos.

A lo largo del trabajo se irán conociendo fuentes y estudios que abordan este tema en muchos ámbitos de la vida, como la educación o la salud y nos permitirá saber cómo los videojuegos influyen en ellos.

Nosotros lo que pretendemos es ver cómo las matemáticas (más específicamente la historia de algunos matemáticos importantes) pueden enseñarse a través de un videojuego elaborado por nosotros mismos y ver si realmente este tipo de metodología consigue que los alumnos aprendan y, sobre todo, que el conocimiento aprendido quede en su "poso cultural".

Esta investigación se desarrolló en un centro de primaria en el que se llevaron a cabo cuatro etapas: la primera fue pasar un cuestionario inicial para analizar la situación, la segunda realizar la práctica con nuestro videojuego, la tercera en la que se pasó otro cuestionario para analizar los posibles cambios y, la última etapa, la práctica con los docentes.

Los resultados nos permitieron sacar algunas conclusiones importantes puesto que el uso de los videojuegos en el aula puede resultar bastante beneficioso para el aprendizaje de los alumnos, permitiéndonos convertir el proceso de enseñanza y aprendizaje tradicional en un proceso mucho más motivador y lúdico para los alumnos.

1. INTRODUCCIÓN

Estudio sobre la aplicación de los videojuegos en la enseñanza de la matemática: Elaboración de un prototipo de juego

1. Introducción: el problema de investigación

En el apartado "Introducción" vamos a iniciar el tema de nuestra investigación, explicando, de una manera detallada, todos los apartados que vamos a mostrar a continuación, apartados en los que trataremos sobre la sociedad actual en la que vivimos (una sociedad tecnológica) y viajaremos por la historia de los videojuegos, entre otras cosas, haciendo también mención al problema de dicha investigación y a los objetivos e hipótesis que en el abordamos. Finalmente explicaremos la estructura que hemos seguido para la realización de este trabajo.

1.1 Sociedad Tecnológica, TICS y más

Como apunta Villaveces (2005), para poder hablar de "Sociedad Tecnológica", es necesario irnos hasta el principio de los tiempos, hasta la época en la que el ser humano comenzaba a ser hombre (surgía el *homo sapiens*). Se puede decir que es en este momento cuando surge una de las principales revoluciones en cuanto a tecnologías de la información y la comunicación se refiere, puesto que es aquí cuando el hombre desarrolla el lenguaje y comienza a comunicarse. A partir de este momento, el ser humano puede intercambiar información, generar mitos, fantasías, hablar de la religión, etc, cuestiones que han interesado desde entonces y que cobran un gran valor en una sociedad como la que vivimos, en la que la tecnología es fundamental en su desarrollo.

Hoy en día conocemos por Tecnologías de la Información y la Comunicación (de aquí en adelante TIC) al "conjunto de tecnologías desarrolladas para gestionar información y enviarla de un lugar a otro. Incluyen las tecnologías para almacenar información y recuperarla después, enviar y recibir información, o procesarla"^[1].

Muchas personas son las que utilizan en su vida diaria un ordenador o un teléfono móvil para comunicarse y obtener información (Cobo, 2009; Barrientos y Navarrete, 2012), haciendo que las TIC sean indispensables para nuestras vidas. Tanta importancia tienen, que incluso el Banco Mundial en el 2008 definió las TIC como uno de los cuatro pilares fundamentales para medir el grado de avance, en cuanto a economía del conocimiento se refiere.

Estudio sobre la aplicación de los videojuegos en la enseñanza de la matemática: Elaboración de un prototipo de juego

A continuación quiero hacer mención a dos ejemplos claros de como las TIC pueden tener una influencia importante en nuestra vida diaria:

- Finlandia en 2008 contaba con unos 5 millones de habitantes y con más de 6 millones de teléfonos móviles, es decir, que cada finlandés poseía un promedio de 1,2 teléfonos, permitiéndonos ver la necesidad de la población por utilizar las tecnologías (Syrjänen y Pathan, 2008).

- La información que se generó en 2007 estuvo a punto de superar la capacidad física de almacenamiento de información disponible (Siri, 2008). Esto nos permite intuir la cantidad de información que, desde esa época, se está moviendo gracias a los avances tecnológicos y a la aparición de Internet.

En definitiva, podemos decir que muchas de las situaciones que hoy en día vivimos, serían totalmente diferentes si las TIC no hubieran irrumpido en nuestras vidas. En cualquiera de los casos, hay que tenerlas muy presentes y es importante que las utilicemos para nuestro beneficio, dado que pueden ser muy útiles en numerosos ámbitos (salud, educación, economía...).

1.2 Breve historia de los videojuegos

Tras haber descrito la sociedad en la que nos encontramos (para contextualizar la investigación), consideramos que es muy importante, antes de avanzar, redactar de manera breve, como se han ido desarrollando los videojuegos desde sus orígenes, con el objetivo de observar cómo han ido cambiando y mejorando hasta nuestros días.

Se puede decir que ya desde la antigüedad (hace unos 3.000 años) los juegos están muy presente en nuestra vida, aunque nosotros nos vamos a centrar en la evolución de los juegos con "carácter audiovisual", es decir, en los videojuegos.

A partir de la década de los setenta, comienzan a introducirse en los "bares de la época" en Estados Unidos, los primeros videojuegos. Estos eran parecidos a las máquinas tragaperras y se conocían como *Pong-Pong* (León y López, 2003; Rodríguez, 2002).

Estudio sobre la aplicación de los videojuegos en la enseñanza de la matemática: Elaboración de un prototipo de juego

El hecho de que ese tipo de juegos fuera instaurándose fue lo que originó lo que más adelante sería una masificación, puesto que al observar la importancia que esos videojuegos comenzaban a ganar en la vida, se fueron desarrollando muchas más máquinas, y fue en 1972 cuando Ralph Baer desarrolla la *Magnavox Odyssey*, la primera máquina que te permitía jugar a videojuegos desde casa (Contreras, Eguía y Solano, 2012).

En torno a finales de los 70 y principios de los 80, *Nintendo*, comienza a consolidarse y a sacar al mercado sus primeras consolas. Algunas de sus consolas portátiles fueron *Nintendo Entertainment System* y *Super Nintendo Entertainment System* (Chorney, 2012).

Se puede decir que, a pesar de que en la década de los setenta los videojuegos comenzaran a desarrollarse, no es hasta la década de los noventa cuando comienzan a tener un crecimiento importante, convirtiéndose en productos que están muy presentes en las casas, y han pasado a formar parte de la vida de las personas. (Godoy, 2009; Gros, 2007).

A partir de 1990, se produjo un giro importante en las consolas, puesto que estas comienzan a tener una mayor calidad gráfica. Otro dato a resaltar es que desde ese año se empiezan a crear las primeras consolas portátiles.

Hoy en día los videojuegos forman parte de la vida de nuestros jóvenes y adultos, convirtiéndose en una herramienta muy provechosa si somos capaces de adaptarla al contexto educativo.

1.3 Problema de investigación

Como hemos podido observar en la introducción del presente estudio, los videojuegos están muy presentes en nuestras vidas, con gran influencia en muchos campos, como por ejemplo en la Educación. Este hecho justifica la importancia del tema y el que lo hayamos cogido como tema de investigación.

Estudio sobre la aplicación de los videojuegos en la enseñanza de la matemática: Elaboración de un prototipo de juego

Para la realización de este trabajo nos hicimos una serie de preguntas que actuaron de detonantes para empezar a indagar y analizar sobre este tema. Algunas de esas preguntas fueron:

- ¿Existen videojuegos que enseñen matemáticas?

- ¿Esos videojuegos cumplen con todos los elementos que el videojuego plantea para que sea considerado como tal?

- ¿Pueden los videojuegos enseñar?

- ¿La creación de un videojuego de matemáticas cambiaría el gusto de los alumnos por dicha asignatura?

Otras inquietudes que nos surgieron estaban relacionadas con las diferencias que existen en relación al sexo de los alumnos y al curso de los mismos. Comenzamos a preguntarnos si el gusto hacia los videojuegos de los niños y de las niñas varía y si esas diferencias son o no estadísticamente significativas, también si los alumnos de 5° están más predispuestos a jugar a videojuegos que los de sexto, etc. Todas estas preguntas de investigación (y muchas otras) nos permitirían elaborar los cuestionarios más adelante explicados.

Tras mostrar estas inquietudes, comenzamos a elaborar los objetivos e hipótesis pertinentes, en relación a nuestro problema de investigación.

1.4 Objetivos

Los objetivos planteados para este estudio son:

1. Analizar la importancia que los profesores y alumnos otorgan a los videojuegos en la educación.

2. Averiguar las actitudes y motivaciones que los alumnos presentan por los videojuegos.

Estudio sobre la aplicación de los videojuegos en la enseñanza de la matemática: Elaboración de un prototipo de juego

3. Desarrollar un prototipo (videojuego) que utilice los personajes y autores Matemáticos para motivar el aprendizaje de las matemáticas.

4. Valorar la influencia que los videojuegos pueden tener en la asimilación de contenidos.

5. Averiguar el poso cultural que puede quedar en los alumnos después de utilizar el prototipo del videojuego.

6. Elaborar una "guía de iniciación" al RPG-Maker para que los profesores puedan adquirir el software y utilizarlo para elaborar sus propios prototipos.

1.5 Hipótesis

En este apartado situaremos las hipótesis y sub-hipótesis que nos hemos planteado para este trabajo:

Tabla 1. Cuadro de las hipótesis y sub-hipótesis del estudio

<p><u>Hipótesis 1</u> Los alumnos mejoran su actitud respecto a los videojuegos tras haber jugado con el prototipo.</p>	<p><u>Hipótesis 2</u> Los alumnos mejoran su actitud y motivación hacia las matemáticas si se enseñan con videojuegos.</p>	<p><u>Hipótesis 3</u> Los alumnos mejoran su actitud y motivación respecto a las propias matemáticas tras haber utilizado el juego.</p>
<p>Sub-Hipótesis 1.1 Los alumnos de 6º mejoran más su actitud respecto a los videojuegos que los de 5º.</p>	<p>Sub-Hipótesis 2.1 Los alumnos de 6º mejoran más su actitud y motivación respecto a las matemáticas, si éstas se enseñan con videojuegos, que los de 5º.</p>	<p>Sub-Hipótesis 3.1 Los alumnos de 6º mejoran más su actitud respecto a las propias matemáticas que los de 5º.</p>
<p>Sub-Hipótesis 1.2 Las mujeres mejoran más su actitud respecto a los videojuegos que los hombres.</p>	<p>Sub-Hipótesis 2.2 Las mujeres mejoran más su actitud y motivación respecto a las matemáticas, si éstas se enseñan con videojuegos, que los hombres.</p>	<p>Sub-Hipótesis 3.2 Las mujeres mejoran más su actitud respecto a las propias matemáticas que los hombres.</p>

Estudio sobre la aplicación de los videojuegos en la enseñanza de la matemática: Elaboración de un prototipo de juego

<p style="text-align: center;"><u>Hipótesis 4</u></p> <p>Antes de realizar nuestro estudio, los alumnos no conocían a los matemáticos que aparecen en el prototipo y desconocían algunas de sus aportaciones a las ciencias.</p>	<p style="text-align: center;"><u>Hipótesis 5</u></p> <p>Tras haber practicado con nuestro juego, los alumnos recuerdan a los tres matemáticos y son capaces de señalar someramente algunas de las aportaciones que hicieron.</p>
---	--

1.6 Estructura del trabajo

En este apartado vamos a explicar la estructura que va a seguir nuestra investigación, mencionando los puntos y apartados que en ella se abordan.

En primer lugar vamos a presentar el Marco Teórico que hemos utilizado para fundamentar nuestro estudio. En él hablaremos de algunos de los antecedentes que hemos encontrado de nuestra investigación así como de los conceptos básicos que debemos saber para comprender nuestro trabajo (como es el caso de la gamificación y los elementos y funciones del juego).

Después vamos a hacer una mención especial a los videojuegos, puesto que nuestro estudio trata sobre la elaboración de un prototipo (videojuego) con lo que resulta importante abordar el concepto de videojuego, así como los tópicos a favor y en contra. También vamos a mencionar algo que tenemos que tener en cuenta a la hora de que nuestros alumnos elijan videojuegos que es el código PEGI. Además hablaremos de dos conceptos importantes dentro de los videojuegos como son los "Serious Games" y la "Ludoliteracy". Finalmente explicaremos cómo algunos videojuegos pueden ser utilizados en la Enseñanza y qué aportan a otros ámbitos de la vida.

Tras hablar del Marco Teórico, comenzaremos a explicar el diseño de solución del problema de nuestra investigación, apartado en el que hablaremos de cómo hemos diseñado la solución, qué instrumentos hemos utilizado y explicaremos todos los aspectos relacionados con nuestro prototipo (presentación del prototipo, cómo crearlo, descripción del mismo, etc.)

Estudio sobre la aplicación de los videojuegos en la enseñanza de la matemática: Elaboración de un prototipo de juego

Después pasaremos al desarrollo de nuestro estudio piloto. En primer lugar hablaremos del contexto del centro educativo en el que realizaremos la experiencia. Tras esto, nos centraremos en hablar de la muestra, así como el procedimiento llevado a cabo para realizar esta parte práctica. Finalmente detallaremos cómo se desarrollaron las diferentes fases en las que dividimos la experiencia en el centro.

Los resultados serían el siguiente apartado a desarrollar en el que nos centraremos en realizar los análisis pertinentes (tanto descriptivos como inferenciales). Después desarrollaremos las conclusiones y la discusión final de nuestro estudio.

Para terminar, creemos oportuno hablar de las limitaciones que hemos tenido para realizar este estudio así como las futuras líneas de investigación que podríamos seguir para ampliar nuestra investigación. Finalmente enumeraremos las referencias y la bibliografía que hemos utilizado para nuestro estudio, así como los anexos pertinentes.

2. MARCO TEÓRICO

Estudio sobre la aplicación de los videojuegos en la enseñanza de la matemática: Elaboración de un prototipo de juego

2. Marco Teórico

A continuación, en el Marco Teórico, hablaremos de los antecedentes de nuestra investigación (citando algunos estudios importantes), así como de algunos conceptos básicos que debemos de saber para comprender el estudio, como es el caso de la "gamificación" o de los elementos del juego.

2.1 Antecedentes

En la literatura científica, a lo largo de los años, se han ido incorporando numerosos artículos y libros en los que se habla de los videojuegos y cómo estos pueden ser utilizados para la enseñanza, e incluso para otros ámbitos, como por ejemplo el de la salud. En este apartado, lo que pretendemos es dar a conocer algunos de los antecedentes que existen de nuestro trabajo, es decir, algunas investigaciones que, de manera similar a la nuestra, utilizan los videojuegos para la enseñanza.

Rogoff (1993) apuntaba que la utilización de videojuegos para la enseñanza puede resultar muy importante puesto que utilizándolos el niño contribuiría al desarrollo de su propio conocimiento mediante la motivación que el videojuego en él genera, consiguiendo dominar las experiencias de aprendizaje y construyendo conocimientos partiendo de los que ya conoce.

Otros autores como Kafai (1997) ya decían que es fundamental que en un videojuego exista un personaje principal (protagonista) con el que el niño se identifique y poco a poco, a medida que va avanzando en el juego, va superando los diferentes niveles, haciendo que el jugador tenga que superar nuevos desafíos. Que existan estos desafíos así como un "feedback" constante en el que se "recompense" al niño de algún modo, por muy insignificante que sea, resulta fundamental para que los videojuegos funcionen en la enseñanza (Malone y Lepper, 1987, Klawe, 1998).

Investigaciones como la de Rosas et al (2000), tienen en cuenta estos aspectos que menciono anteriormente. Para llevar a cabo esta investigación desarrollaron seis

Estudio sobre la aplicación de los videojuegos en la enseñanza de la matemática: Elaboración de un prototipo de juego

prototipos (cada uno con un objetivo específico) para dos áreas: el área del Lenguaje y de la Matemática. Este estudio pretendía estudiar la motivación, la atención y concentración, la disciplina y el aprendizaje del alumno (dimensiones como la motivación y el aprendizaje están también presentes en nuestra investigación). En dicha investigación, se pudo observar como el videojuego tenía una influencia muy elevada en la motivación y la atención de los alumnos. En relación al aprendizaje de la disciplina, el videojuego no tuvo un gran impacto en el recuerdo de contenidos, con lo que no se pudo demostrar que mejorara su aprendizaje.

Otro artículo que va en esta línea es el de Pérez, y Ortega (2011) en el que analizan el videojuego "The movies" como recurso que fomenta la motivación del alumnado y como recurso didáctico. Este juego permite que el alumno aprenda a gestionar recursos, conocer los estadios por los que la producción cinematográfica ha pasado y ver la evolución del cine, todo ello sin salir de la clase y de una manera lúdica y motivadora. Según los autores, con este videojuego se pueden trabajar aspectos relacionados con el área de Matemáticas puesto que la gestión de recursos permite que el alumno realice las operaciones básicas. También puede ser útil para el área de Historia, Ciencias Experimentales y Educación Artística.

2.2 Conceptos básicos

En este apartado vamos a hacer mención a algunos conceptos que nosotros consideramos importantes para comprender el estudio como son la "gamificación" y los elementos y funciones de los videojuegos.

2.2.1 Gamificación y educación

En este apartado vamos a centrarnos en explicar dos conceptos que "a priori" pueden parecer contrarios, pero que utilizando una metodología adecuada, pueden ser muy beneficiosos si se utilizan juntos. Estos conceptos son los de *gamificación* y *educación*.

Estudio sobre la aplicación de los videojuegos en la enseñanza de la matemática: Elaboración de un prototipo de juego

2.2.1.1 ¿Qué es la gamificación?

Hoy en día se puede decir que vivimos en la *era tecnológica* o la *era digital* y que a medida que va pasando el tiempo, estamos mucho más desarrollados en cuanto a tecnologías se refiere.

A lo largo de la historia hemos pasado por distintas etapas, en las que se ha ido evolucionando: se ha pasado de las tecnologías más rudimentarias (creación del primer hacha de piedra, o de la primera punta de lanza) hasta la elaboración de la *web 1.0*, la *web 2.0* e incluso la *web 3.0*, en la que hoy en día nos encontramos.

La Web 1.0 supuso un avance en su momento, puesto que una persona creaba un contenido y el resto podía acceder a él, aunque era muy limitada, ya que el conocimiento no era recíproco, es decir, nadie podía complementarlo o ampliarlo.

A partir de la Web 2.0 se desarrollan entornos digitales colaborativos en los que todos podemos participar y poco a poco los juegos han ido ganando mayor protagonismo (como hemos podido ver en el apartado 1.2: *Breve historia de los videojuegos*). A partir de ese momento, la gamificación era algo que ya estaba muy presente, aunque aún no se le había dado nombre y no se había analizado como disciplina.

El hecho de que los videojuegos comiencen a tener protagonismo en las diferentes áreas (educación, marketing, salud...) ha ocasionado que poco a poco se despertara un interés por su estudio, y comenzara a surgir el término "*Gamificación*". Se puede decir, que el concepto de gamificación, comenzó a utilizarse en 2008, en el sector de los medios digitales y cada vez empezó a ganar mayor protagonismo. Podemos destacar algunas definiciones como la de Zichermann (2011), el que nos dice que "la gamificación se puede entender como el uso de los juegos, con ciertos objetivos, en los distintos ámbitos, ya sea en el ámbito de la salud, la educación, las finanzas, etc."

"La gamificación es la aplicación de mecánicas y dinámicas de juego en ámbitos que normalmente no son lúdicos" (Deterding, et al., 2011).

Estudio sobre la aplicación de los videojuegos en la enseñanza de la matemática: Elaboración de un prototipo de juego

Otra definición puede ser la elaborada por Werbach (2013), la cual nos dice, en términos generales que, la gamificación puede considerarse como aquellas estrategias que hacen que actividades, que antes podían clasificarse como "aburridas", se conviertan en actividades creativas e innovadoras, mediante la utilización de juegos.

De las tres definiciones anteriores podemos extraer la idea de que la gamificación tiene dos propósitos claros:

- Atraer público y retenerlo.
- Lograr que la gente disfrute realizando ciertas tareas a través del juego, fomentando la motivación y cumpliendo las expectativas deseadas.

2.2.1.2 Educar a través de los videojuegos

Ahora vamos a ver como los videojuegos han estado presentes en la educación desde prácticamente su creación, aunque no todo el mundo es consciente de ello.

Se puede decir que desde 1980 comenzaron a surgir investigaciones sobre los videojuegos y su influencia en la educación (por esto se puede afirmar que no es algo nuevo, sino que ya desde los orígenes, se pensó que podrían ser útiles para la enseñanza). Los investigadores pensaron que el hecho de llevar los juegos a las aulas aumentaría la motivación de los alumnos, su participación y su compromiso. Autores como Malone (1981) describió en su estudio que la fantasía, el desafío y la curiosidad eran factores que se desarrollaban con la introducción de los videojuegos al aula.

Otros estudios como el de White (1984), indican que la creatividad, la concentración, la atención y la resolución de problemas se ven favorecidos con los videojuegos.

Centrándonos en estudios más actuales, podemos hacer mención a autores como Aranda y Sánchez (2009), los cuales analizan los juegos de ordenador y concluyen cómo estos influyen en la educación, ofreciendo a los alumnos experiencias concretas que les permiten aplicar, conceptualizar y reflexionar.

Estudio sobre la aplicación de los videojuegos en la enseñanza de la matemática: Elaboración de un prototipo de juego

Los alumnos de hoy han cambiado mucho con respecto a décadas pasadas y por eso debemos adaptarnos a las necesidades que presentan, necesidades más actuales y relacionadas con las TIC (Tecnologías de la Información y la Comunicación).

Por todo esto, los docentes debemos de formarnos mejor en cuanto a tecnologías se refiere, puesto que no son enemigas, sino un buen aliado para la docencia. Hoy en día y con muy pocos recursos (y conocimientos) podemos convertirnos en "programadores de videojuegos", y crear nuevos recursos educativos y didácticos, que satisfagan las necesidades de nuestros alumnos y cumplan los propósitos de la gamificación descritos anteriormente: Atraer, retener y hacer disfrutar a través del juego.

2.2.2 Los elementos y funciones de juego en la gamificación

En este apartado vamos a detallar cuáles son los elementos que se consideran importantes en la gamificación. Malone (1981) ya hizo su primer intento de definir cuáles son las funciones principales del videojuego (como ya hemos definido anteriormente):

- Fantasía: Los juegos deben conseguir que los niños desarrollen su fantasía, su imaginación, su creatividad. Deben liberar al niño del "mundo real" e introducirlo en ese "mundo virtual" que permite que todas sus fantasías se cumplan.

- Desafío: Es muy importante que los videojuegos tengan cierta dificultad, que propongan retos para el niño, para que el juego no se convierta en un simple paseo.

-Curiosidad: Los videojuegos deben promover la curiosidad del jugador. Si no captan su atención, no sirven de nada.

Autores actuales como Costa-Sánchez y Piñeiro-Otero (2015) y Kapp (2012) , nos señala una serie de elementos que consideran fundamentales para un videojuego, y que son los que le hacen atractivo para el niño, muchos de estos elementos son compartidos por Zichermann y Cunningham (2011):

Estudio sobre la aplicación de los videojuegos en la enseñanza de la matemática: Elaboración de un prototipo de juego

- La mecánica del juego: Se puede considerar como mecánica del juego al conjunto de reglas que permiten que el usuario disfrute, se comprometa con el juego, e incluso se cree una pequeña "adicción".

Dentro de la mecánica del juego podemos mencionar a Herranz (2013) el cual mencionaba también, en su presentación de la 1ª Feria Informática (en febrero del 2013), que podemos encontrarnos diferentes tipos de mecánicas del juego: retos, competición, cooperación, turnos, puntos, niveles, insignias, logros, entre otros, es decir, cualquier recompensa o cualquier beneficio que el niño pueda obtener del juego, a medida que va jugando, y que poco a poco hace que se vaya fascinando por él.

Con respecto a los tipos de mecánica, resulta interesante centrarnos en explicar, de manera breve, pero detallada, en qué consisten algunas de ellas, como puede ser el caso de las insignias, los puntos, o los niveles:

En el caso de las *insignias*, se puede decir que son una representación, a modo de imagen, de los puntos o logros que el niño va consiguiendo a lo largo del juego. Los *puntos* se utilizan fundamentalmente para hacer que los usuarios realicen todas las actividades que en el juego se le presentan, para poder recolectar todos los puntos disponibles. Con respecto a los *niveles*, hacen referencia a los distintos escenarios o fases, por las que el niño puede pasar a lo largo del juego. A medida que el niño avanza por los diferentes niveles, la dificultad de estos comienza a aumentar y van apareciendo nuevas recompensas (puntos, logros, retos...) que el niño tiene que ir consiguiendo y superando.

- La estética: Cada vez se utilizan mejores gráficos y texturas, haciendo mucho más agradable la visión del juego y captando la atención mucho más.

- La base del juego: Todos los videojuegos se basan en algo, por ejemplo, unos tienen una base histórica (juegos de conquistas o batallas tipo *Age Of Empires*), otros una base fantástica (juegos de fantasía como *Dragon Ball Xenoverse*) y cada uno de ellos se adapta a un público específico.

Estudio sobre la aplicación de los videojuegos en la enseñanza de la matemática: Elaboración de un prototipo de juego

- La idea: Está muy relacionada con la base del juego, puesto que dependiendo del enfoque que tenga, el juego se desarrollará de una manera u otra.

- Jugadores: Cualquier videojuego tiene jugadores y estos pueden ser de distinta edad, estrato social, raza... El uso de videojuegos puede ser un acto de integración para todos los alumnos, puesto que permite una mayor socialización con las personas que incluso están en otra parte del mundo.

- Conexión entre el juego y el jugador: Se puede decir que este es el elemento clave de todo videojuego. Si no se establece una conexión entre el juego y el jugador, algo no está saliendo bien. El juego debe de captar el interés del niño y debe de atraparlo en ese mundo virtual que se ha creado. Es importante que el juego se adapte a lo que el niño pide, puesto que si no es así, éste se frustrará y perderá el interés por jugar.

- Motivación: es evidente que en la sociedad en la que vivimos, los niños sienten un gran interés por los videojuegos y todo lo que a ellos respecta. Esto ocasiona que los niños estén mucho más motivados a la hora de jugar (Mora y González, 2015). Esto puede ser una ventaja a la hora de enseñar en el aula, ya que si utilizamos los videojuegos en el aprendizaje de nuestros alumnos, podremos conseguir una mayor motivación.

- Resolución de problemas: todo fin de un videojuego es la resolución de un problema que se va desarrollando a lo largo del juego. El niño tiene que decidir, actuar, superar los obstáculos, entre otros, para poder alcanzar el objetivo del juego.

- Promover el aprendizaje: por todo lo mencionado anteriormente (la motivación, la socialización, la resolución de problemas, etc.) se puede decir que mediante el juego, en este caso el videojuego, se puede conseguir que los alumnos aprendan, y sobre todo, que aprendan divirtiéndose.

Estudio sobre la aplicación de los videojuegos en la enseñanza de la matemática: Elaboración de un prototipo de juego

2.3 Videojuegos

El concepto de videojuego es muy amplio y podemos encontrar videojuegos de muchos tipos. En este apartado lo que pretendemos es analizar todos esos tipos y ver todos los aspectos, tanto positivos como negativos, que los videojuegos pueden tener.

2.3.1 Tópicos a favor

Muchas investigaciones se han ido generando, a lo largo de los años, sobre la relación existente entre los videojuegos y el desarrollo de los niños, así como el videojuego y la educación (Etxeberría, 1998). La conducta y la personalidad son otros tópicos que se han estudiado, puesto que existen autores que opinan que ambos factores se ven afectados, positivamente, por el uso de los videojuegos.

Mcloure y Mears (1986) ya decían que los niños que jugaban a los videojuegos presentaban un mayor grado de extraversión que aquellos que no jugaban, haciéndonos ver la importancia que estos juegos pueden tener para la comunicación de las emociones.

Otro aspecto que se ve beneficiado por el uso de los videojuegos es el del autoconcepto. Autores como Estallo (1995) consideran que el "videojugar pone a prueba sentimientos de competencia y el propio autoconcepto". Todos aquellos alumnos que presentan un autoconcepto más devaluado, tienden a mejorarlo con el uso de los videojuegos.

2.3.2 Tópicos en contra

A pesar de que los videojuegos pueden ser muy útiles para la enseñanza de nuestros alumnos y para su desarrollo, como bien he mencionado anteriormente, se puede decir que son muchos los tópicos que existen en contra de ellos, como pueden ser el caso de la violencia en los videojuegos, que puede tener efectos negativos en la conducta infantil (Etxeberria, 2008).

Ya desde la creación de los primeros videojuegos, tanto padres como profesores han estado preocupados por todos los peligros que el uso de estos podían causar en los niños.

Estudio sobre la aplicación de los videojuegos en la enseñanza de la matemática: Elaboración de un prototipo de juego

A pesar de todo esto, se siguen realizando investigaciones y estudios en los que se demuestra como los videojuegos pueden servir para la educación de nuestros alumnos, siempre y cuando se tenga en cuenta aspectos como: el tipo de videojuego, la edad para la que se dirige el juego y cómo enfocarlo para hacer un uso didáctico de él.

Para Etxeberria (2008), podemos encontrar dos bandos claramente diferenciados: uno que afirman el peligro que los videojuegos pueden tener y otro que defienden el uso del videojuego. Con respecto al primer bando, nos referimos a la APA (American Psychological Association), la cuales afirman que existen estudios en los que podemos observar una correlación positiva entre la conducta agresiva del jugador y el uso de videojuegos violentos. Hablando del segundo bando, podemos mencionar a la ADESE^[2] (Asociación Española de Distribución y Edición de Software de Entretenimiento), que nos explica que es cierto que existen juegos violentos, pero que los más utilizados son los aptos para todas las edades y que son muy pocos los juegos que se consideran nocivos.

Por último queremos mencionar estudios que han intentado establecer relaciones entre los videojuegos y la aparición de síntomas psicopatológicos, los cuales no han podido confirmar que esa relación sea certera (Gibb, Bailey, Lambirth y Wilson, 1983; Funk, 1993).

2.3.3 El código PEGI

A pesar de todas estos aspectos a favor y en contra, es importante destacar que cada videojuego está creado con una finalidad, entretener, y está destinado a un público específico. Esto viene marcado por el código PEGI^[3] (Pan European Game Information), un código que la Unión Europea creó en 2001 y que permite clasificar por edades todos los videojuegos que se distribuyen de manera comercial (Llorca, 2006). Con esto, se le ofrece a los padres la libertad para elegir qué videojuego comprar y para qué edad va destinado.

Una de las características que tiene el código PEGI es la utilización de iconos con los que nos indican qué contenido predomina en el videojuego. Los códigos son los siguientes:

Estudio sobre la aplicación de los videojuegos en la enseñanza de la matemática: Elaboración de un prototipo de juego

Tabla 2. Iconos y significados del código PEGI

<u>Icono</u>	<u>Contenido</u>	<u>Significado</u>
	Lenguaje soez	El juego contiene palabrotas.
	Miedo	Este juego puede ser de terror y asustar a los niños.
	Sexo o desnudo	El juego contiene representaciones de desnudez y/ o comportamientos sexuales o referencias sexuales.
	Violencia	En el juego podemos encontrar escenas de violencia.
	Drogas	Es un juego en el que se puede hacer referencia al uso de drogas.
	Discriminación	El juego puede presentar escenas que fomenten la discriminación entre personas.

Además nos indican otras características importantes del juego como:

→ Juegos online multijugador: que nos permite saber si con ese juego podremos contactar con gente de cualquier parte del mundo o no.



Estudio sobre la aplicación de los videojuegos en la enseñanza de la matemática: Elaboración de un prototipo de juego

→ Juegos de azar o apuestas: con los que te enseñan a jugar o fomentan el juego.



Otros iconos que podemos encontrar son los de edad, que te indican la edad recomendada para el juego:



A pesar de todas estas medidas que el código PEGI lleva a cabo, sigue siendo mucho el público que juega a videojuegos que no están adaptados a su edad. Según estudios realizados por la Asociación Protégetes^[4], existe un 57% de niños que reconocen haber jugado (o jugar) a videojuegos en los que la violencia está muy presentes.

2.3.4 Serious Games

Para contextualizar este apartado, podemos decir que en 1970, Clark Abt nos habló del concepto de Serious Games (o como se diría en español, juegos serios), en su libro titulado de la misma forma. Nos apuntaba que este tipo de juegos tienen un propósito que no solo se basa en entretener, si no que va más allá. Se pueden considerar como juegos que pretenden influir en las acciones y en los pensamientos que tienen los niños en su vida real.

Por estos motivos, los "Serious Games" son utilizados para muchos otros ámbitos como es el caso de la educación, la defensa, la exploración científica, desarrollo de habilidades, entre otros (Sánchez y Esnaola, 2014; Sánchez y Alfageme, 2002).

Estudio sobre la aplicación de los videojuegos en la enseñanza de la matemática: Elaboración de un prototipo de juego

Autores y diseñadores de videojuegos, como es el caso de Salen y Zimmerman (2004) consideran que con estos juegos serios los niños aprenden, exploran y entienden sistemas y conceptos complejos. Raph Koster (2004) nos comenta, en su libro "*A theory of fun for game design*", que los usuarios de los videojuegos adquieren numerosas habilidades, habilidades que antes no conocían y éste es uno de los motivos por el que los videojuegos cuentan con un gran éxito.

2.3.5 Ludoliteracy

A continuación vamos a hablar del concepto "Ludoliteracy"^[5], un término que tiene mucho que ver en este estudio, puesto que es un concepto que va más allá del *ser capaz de jugar* o del *saber jugar*. Tiene mucho que ver con la alfabetización mediática, es decir, con la alfabetización de los niños a través del juego.

No existen definiciones precisas de este término, pero si ha sido tratado en numerosos estudios. En la literatura, podemos encontrar varios autores que nos hablan de este concepto, como es el caso de Gee (2003), de Squire (2008), de Buckingham y Burn (2007) y autores más actuales como Zagal (2010). Todos estos autores, nos hablan del término *Ludoliteracy* y todos destacan tres características fundamentales:

- Ser capaces de jugar. Este puede ser considerado como el inicio de todo el proceso de alfabetización, el comienzo. Ser capaces de entender el juego y comenzar a jugar y cuando nosotros comenzamos a jugar, comenzamos a aprender.

- Ser capaces de comprender tanto los significados como los objetivos del juego. Cada juego tiene un significado diferente, así como unos objetivos determinados que los usuarios deberán alcanzar, así como entenderlos, analizarlos e interpretarlos.

- Ser capaces de crear. Esta capacidad forma parte de la *Ludoliteracy*, puesto que esta, promueve las habilidades y las competencias necesarias para que no solo entendamos los juegos, sino que seamos capaces de crearlos.

Estudio sobre la aplicación de los videojuegos en la enseñanza de la matemática: Elaboración de un prototipo de juego

2.3.6 Posible aportación de los videojuegos en la Enseñanza

En este apartado nos gustaría resaltar cómo pueden ser utilizados los videojuegos en el aula y qué se pueden enseñar con ellos. A lo largo de la aportación metodológica describiremos algunos ejemplos de juegos que han sido utilizados para la enseñanza de ciertos conceptos, así como para la enseñanza de ciertas áreas.

El hecho de elegir estos videojuegos se debe a la gran aceptación que tuvieron y a la masificación de su uso.

World of Goo

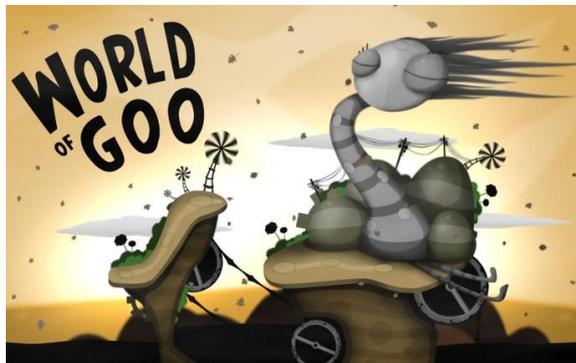


Imagen de World of Goo ^[6]

Podemos empezar hablando una investigación realizada por Armando (2010), en la que pretendía demostrar cómo un videojuego comercial (es decir un videojuego normal cuyo fin no es la educación) podía influir en la educación de los niños, qué podía ofrecerles y cómo podemos utilizarlo en el proceso escolar. Esta estrategia de usar videojuegos comerciales ha sido muy utilizada por autores como Gee (2003), De Castell y Jenson (2003).

Para esta investigación se utilizó el videojuego "*World of Goo*" (WoG), juego creado por la empresa 2DBoy^[7]. Este es un videojuego de puzzle centrado fundamentalmente en la física, en el que el niño tendrá que elaborar estructuras, de diferente complejidad (ya sean torres, puentes...), con unas pequeñas bolitas (bolas de Goo^[8]) que van conectándose entre sí. A lo largo del juego aparecerán diferentes niveles que el niño tendrá que ir superando, niveles que, poco a poco, irán aumentando su complejidad.

Estudio sobre la aplicación de los videojuegos en la enseñanza de la matemática: Elaboración de un prototipo de juego



Imagen de World of Goo: Ejemplo de construcción con bolas de Goo ^[9]

Se puede decir que el objetivo fundamental de este juego es el de construir, es decir ir elaborando una serie de estructuras en las que tengas que razonar, en todo momento, cómo colocar las bolas de Goo y dónde hacerlo. Esto ya nos va indicando que este juego fomenta la capacidad de razonamiento del niño, puesto que tiene que utilizar la razón constantemente si quiere superar los niveles. Otro aspecto a destacar es que no todos los Goos son iguales, sino que algunos son más viscosos que otros, otros más pegajosos, etc. con lo que tiene que tener consciencia de esas diferencias a la hora de utilizarlos si quiere sacar el mayor partido posible de los Goos. Las condiciones climáticas de los distintos escenarios también harán que el niño piense y razone sobre cómo superarlos.

Como ya se ha mencionado, este juego se centra fundamentalmente en contenidos de física, pero para poder jugar no es necesario ser un experto y está al alcance de cualquier niño, con lo que podrá jugarlo y aprender muchos conceptos (relacionados con la física) sin siquiera tener conocimientos sobre ella.

Minecraft



Imagen de Minecraft ^[10]

Estudio sobre la aplicación de los videojuegos en la enseñanza de la matemática: Elaboración de un prototipo de juego

Minecraft es otro videojuego que podemos incluir dentro de este apartado. Al igual que World of Goo, es un videojuego comercial que no fue creado con ningún propósito matemático. Sin embargo, podemos encontrar varias investigaciones en las que se explica cómo puede servirnos este juego para la enseñanza.

En primer lugar, resulta interesante explicar en qué consiste Minecraft: Minecraft es un mundo abierto (con forma de cuadrícula) tridimensional, que nos permite movernos por él sin ningún tipo de restricción. Este juego está formado por una serie de bloques de diferentes colores y todo gira en torno a ellos. Podemos mover esos bloques, colocarlos donde queramos y realizar construcciones de distinto tipo. Hay que tener en cuenta, que con este juego se pueden crear artilugios y herramientas que facilitarán tu estancia: desde picos que te permiten picar ciertos tipos de rocas y minerales, hasta espadas (para derrotar a los "enemigos"), palas, azadas, hachas, etc.



Ejemplo de construcción en Minecraft ^[11]

Este juego tiene tres modos de juego: el creativo, el modo supervivencia y el extremo. El primer modo nos permite utilizar todos los bloques existentes de manera ilimitada, permitiéndonos realizar creaciones sin limitaciones. El modo supervivencia se divide en 4 submodos: pacífico (es el más sencillo de todos, donde no aparece ningún enemigo), fácil (aparecen algunos monstruos, pero sin mucha dificultad), normal (tiene algo más de dificultad) y el difícil (es el submodo más complejo de todos). Por último encontramos el modo extremo en el que el jugador solo tendrá una vida y en cuanto la pierda, terminará el juego.

Estudio sobre la aplicación de los videojuegos en la enseñanza de la matemática: Elaboración de un prototipo de juego

Algunos estudios como el de Bos et al (2014) nos explica, de qué manera podemos enfocar juegos como Minecraft, para sacarles el mayor partido y poder enseñar con ellos. En este caso, nos cuenta cómo utilizar Minecraft para la enseñanza de las matemáticas. Nos explica que el modo creativo es al que mayor partido se le puede sacar en esta área, puesto que nos permite abordar conceptos como: patrones algebraicos, medición, perímetro, área y volumen. El experimento realizado consistía en construir edificios de diferentes medidas para enseñar los conceptos anteriormente explicados, partiendo de la base de que cada cubo de Minecraft tenía unas dimensiones de un metro cúbico.

El resultado de este experimento fue muy positivo para la enseñanza, puesto que Minecraft era un juego al que los alumnos jugaban constantemente (en cualquier lugar) y después compartían sus construcciones entre ellos fomentando, además, la interacción social y las relaciones entre ellos.

2.3.7 Aportación de los videojuegos en otros ámbitos de la vida

De la misma forma que en el apartado anterior describimos algunos videojuegos que podían utilizarse para el proceso de enseñanza-aprendizaje, a continuación mostraremos otras aportaciones de los videojuegos a otros ámbitos, como por ejemplo el de la salud.

Podemos hacer mención al artículo de Garduño y Garduño (2009) en el que nos hace una revisión de la evolución de las consolas y como una de ellas, "la Wii" se convierte en una consola fundamental para la práctica de deporte. A lo largo del artículo podemos encontrar los beneficios que este tipo de máquinas puede generar en la vida de los alumnos, sobre todo, beneficios en cuanto a la salud. Con la Wii aparece la era del "Wii sports", que es el videojuego con el que se dio a conocer, el cual saca provecho de los controles inalámbricos para que el cuerpo del individuo se active y dinamice con actividades como boxeo, golf, tenis, béisbol o bolos. También hacen mención a la "Wii balance board" que es un complemento de esta consola que consiste en un "banco de entrenamiento" sobre el que los individuos podrán realizar diferentes ejercicios. Una ventaja de esto es que actúa como entrenador virtual, puesto que permite detectar tu

Estudio sobre la aplicación de los videojuegos en la enseñanza de la matemática: Elaboración de un prototipo de juego

peso, tu masa corporal, entre otras cosas, y te establece metas y actividades acordes con todo ello.

Otro estudio en relación a esto es el de Perandones (2010) en el que nos muestra otros tipos de videojuegos que persiguen un beneficio en la salud de las personas. Este artículo nos habla de nuevas "consolas" que te permiten combatir el "ojo vago". Afirman que esta máquina es más efectiva que el uso del parche para tratar este problema de visión. Otro juego relacionado con la salud visual es el "Eye Ok", que te permite detectar y prevenir posibles problemas visuales.

Al igual que aparece en el estudio anterior, la Wii vuelve a estar presente dentro del ámbito de la salud con juegos como el "Wii fit", juegos que te ayudan a mejorar la forma física.

De la misma manera, podemos encontrar multitud de juegos para discapacitados que permiten mejorar la accesibilidad de estos. Domínguez y García (2007) nos hablan de sistemas que requieren la espiración de aire o movimientos de cabeza, así como mandos adaptados para los discapacitados físicos. De esta manera las personas discapacitadas también pueden jugar a videojuegos e incluso ejercitar la movilidad de sus extremidades (por ejemplo niños con parálisis).

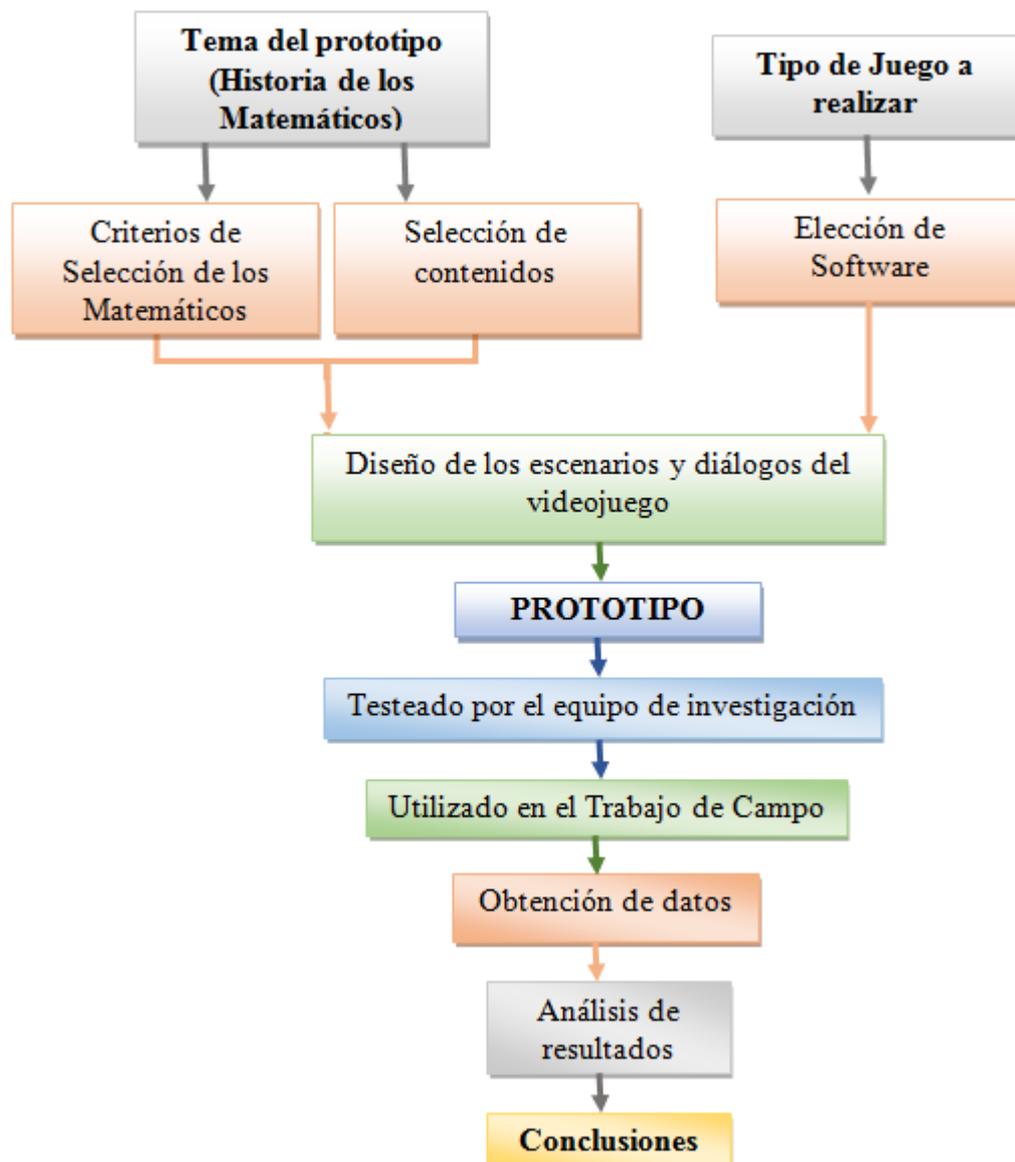
3. DISEÑO DE SOLUCIÓN

3. Diseño de solución del problema planteado

En los apartados siguientes explicaremos el diseño que hemos llevado a cabo para la solución de nuestro problema de investigación, así como los instrumentos de recogida de datos que se van a utilizar y el prototipo que vamos a desarrollar para esta experiencia.

3.1 Diseño

El diseño que vamos a utilizar para la investigación se basará en el esquema siguiente:



Estudio sobre la aplicación de los videojuegos en la enseñanza de la matemática: Elaboración de un prototipo de juego

Como podemos observar en el esquema, el diseño parte de dos decisiones principales sobre las que gira todo: el tema de nuestro juego (en este caso la enseñanza de los matemáticos) y el tipo de juego que nos va a permitir desarrollar ese tema.

En función a la primera decisión, se realizará un estudio previo, que será explicado más adelante (Ver apartado 3.3.2: "Creación del prototipo de juego"), con el que se seleccionarán a los matemáticos sobre los que va a tratar el juego, así como los contenidos, y datos de su vida, que en él aparecerán.

Con respecto a la segunda decisión (el tipo de juego) se seleccionará un software que nos va a permitir tratar la historia de los matemáticos de una manera lúdica y entretenida.

Una vez solventadas las decisiones, se pasará al diseño de los diálogos del juego, creando todos los niveles y escenarios necesarios para el transcurso del mismo. Todo esto dará como resultado nuestro prototipo, el cual será probado por el equipo de investigación y más tarde se utilizará para el trabajo de campo en el centro.

Tras el trabajo de campo se obtendrán los resultados, los cuales serán analizados con detenimiento para obtener las conclusiones para el estudio.

3.2 Instrumentos de recogida de datos

Para esta investigación se han diseñado tres cuestionarios: dos de ellos para los alumnos (el pretest y el postest) y el último para los profesores. A continuación se hablará de cada uno de ellos:

- Cuestionario de alumnos:

Estos cuestionarios se han elaborado a partir de adaptaciones de otro cuestionario ya utilizado (y validado) como es el caso de:

- Cuestionario sobre actitudes hacia la matemática de Quiles (1993): El cual fue validado por expertos y obtuvo una fiabilidad del 0,89 según el Alfa de Cronbach.

Estudio sobre la aplicación de los videojuegos en la enseñanza de la matemática: Elaboración de un prototipo de juego

Cabe destacar que al cuestionario se le ha añadido algunos ítems que el equipo de investigación creyó necesarios para responder a preguntas de investigación que no eran cubiertas por el cuestionario ya elaborado.

En el caso del pretest, está formado por 14 ítems, de los cuales 4 preguntas son abiertas (relacionadas con los conocimientos matemáticos previos) y 10 de ellas son preguntas tipo Likert con una escala de cinco valores que van del "nada de acuerdo" (con el valor 1) al "muy de acuerdo" (con el 5). Esta encuesta cuenta, además, con el valor "No sabe / No contesta" (NS/NC) por si los alumnos no son capaces de responder correctamente a la pregunta (**Ver anexo 1: "Cuestionario para alumnos PRETEST"**).

Estos ítems se encuentran divididos en cuatro categorías: actitud del alumno y motivación (respecto a los juegos), actitudes y motivación del alumno (respecto al juego y a las matemáticas), actitudes y motivación del alumno (respecto a las matemáticas) y conocimientos matemáticos.

A continuación mostraremos una tabla en la que aparecen detalladas todas las categorías e ítems que conforman este pretest:

Tabla 3. Categorías para la elaboración del cuestionario para alumnos (pretest)

Tabla de categorías para la elaboración del cuestionario para alumnos (PRETEST)		
<u>CATEGORÍAS</u>	<u>PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN</u>	<u>PREGUNTAS DEL CUESTIONARIO</u>
<i><u>Actitud del alumno y Motivación (respecto a los juegos)</u></i>	¿Qué actitud presenta el alumno hacia el uso de los videojuegos en clase? ¿Qué motivación existe respecto al uso de videojuegos?	- Me encantan los videojuegos.
		- Creo que los videojuegos pueden enseñarnos muchas cosas.
		- Paso mucho tiempo jugando a videojuegos.
<i><u>Actitudes y Motivación del alumno (respecto al juego y a las matemáticas)</u></i>	¿Los alumnos están más motivados si utilizan videojuegos para el aprendizaje de las matemáticas?	- Me encantaría que las clases de matemáticas se enseñaran con videojuegos.
		- Pienso que aprendería más matemáticas si utilizara videojuegos educativos.
<i><u>Actitudes y Motivación del alumno (respecto a las matemáticas)</u></i>	¿Cuál es la actitud de los alumnos hacia las matemáticas?	- Las matemáticas me encantan y me gustan más que ninguna otra área.
		- Nunca me aburro de trabajar con números.

**Estudio sobre la aplicación de los videojuegos en la enseñanza de la matemática:
Elaboración de un prototipo de juego**

		- Generalmente, no entiendo las matemáticas y evito usarlas siempre que puedo.
		- Las matemáticas son agradables y estimulantes para mí.
		- Nunca me han gustado las matemáticas y es el área que más temo.
<u>Conocimientos matemáticos</u>	¿Qué saben sobre los matemáticos y sobre lo que hicieron?	- ¿Conoces a algún matemático importante?
		- ¿Sabes que es el teorema de Pitágoras?
		- ¿Conoces a Thales de Mileto?
		- ¿Te interesa conocer algo de esto?

Para el posttest se utilizaron un total de 24 ítems, de los cuales 5 eran cuestiones abiertas (aquellas preguntas en las que se les pedía una valoración general y en las que se les preguntaba por el recuerdo de contenidos matemáticos tras haber probado el prototipo) y 19 seguían la escala Likert anteriormente mencionada (con los cinco valores y el NS/NC). (**Ver anexo 2:** "Cuestionario para alumnos POSTEST").

Las categorías en las que se agrupan las preguntas son: actitud del alumno y motivación (respecto a los juegos), actitudes y motivación del alumno (respecto a las matemáticas), actitudes y motivación del alumno (respecto al juego y a las matemáticas), conocimientos matemáticos, usabilidad, estilo del lenguaje, calidad estética del interface de usuario, comprensión de contenidos y valoración general.

Aquí podemos observar la tabla donde se detalla todo esto:

Tabla 4. Categorías para la elaboración del cuestionario para alumnos (postest)

Tabla de categorías para la elaboración del cuestionario para alumnos (POSTEST)		
<u>CATEGORÍAS</u>	<u>PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN</u>	<u>PREGUNTAS DEL CUESTIONARIO</u>
<u>Actitud del alumno y Motivación (respecto a los juegos)</u> Tras haber jugado al "prototipo":	¿Qué actitud presenta el alumno hacia el uso de los videojuegos en clase?	- Me encantan los videojuegos. - Creo que los videojuegos pueden enseñarnos muchas cosas.
	¿Qué motivación existe respecto al uso de videojuegos?	
<u>Actitudes y Motivación del alumno (respecto al juego y a las matemáticas)</u>	¿Los alumnos están más motivados si utilizan videojuegos para el aprendizaje de las matemáticas?	- Me entero mejor de los contenidos jugando. - Me motiva más la clase si utilizo el prototipo.

**Estudio sobre la aplicación de los videojuegos en la enseñanza de la matemática:
Elaboración de un prototipo de juego**

Tras haber jugado al "prototipo":		<ul style="list-style-type: none"> - Me encantaría que las clases de matemáticas se enseñaran con videojuegos. - Pienso que aprendería más matemáticas si utilizara videojuegos educativos.
<p align="center"><u>Actitudes y Motivación del alumno (respecto a las matemáticas)</u></p> <p>Tras haber jugado al "prototipo":</p>	<p>¿Cuál es la actitud de los alumnos hacia las matemáticas?</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Las matemáticas me encantan y me gustan más que ninguna otra área. - Generalmente, no entiendo las matemáticas y evito usarlas siempre que puedo. - Las matemáticas son agradables y estimulantes para mí. - Nunca me han gustado las matemáticas y es el área que más temo.
<p align="center"><u>Conocimientos matemáticos</u></p> <p>Tras haber jugado al "prototipo":</p>	<p>¿Qué saben sobre los matemáticos y sobre lo que hicieron?</p> <p>¿Qué recuerdan de lo que han aprendido en el videojuego?</p>	<ul style="list-style-type: none"> - ¿Recuerdas algún matemático que apareciera en el videojuego? ¿Cuál? ¿Qué hizo? - ¿Sabes que es el teorema de Pitágoras? Explicalo. - ¿Conoces a Thales de Mileto? ¿Qué teoremas inventó?
<p align="center"><u>Usabilidad</u></p> <p>Tras haber jugado al "prototipo":</p>	<p>¿El prototipo es sencillo de utilizar?</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Ha sido fácil utilizar el videojuego. - Puedo moverme libremente por los escenarios. - El juego me explica bien qué es lo que tengo que hacer.
<p align="center"><u>Estilo del lenguaje</u></p> <p>Tras haber jugado al "prototipo":</p>	<p>¿Consideran los alumnos que el lenguaje que se utiliza se entiende?</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Entiendo todas las instrucciones que el juego me da. - Entiendo todas las frases que el videojuego me dice.
<p align="center"><u>Calidad estética del interface de usuario</u></p> <p>Tras haber jugado al "prototipo":</p>	<p>¿Les parece visualmente atractivo el videojuego a los alumnos?</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Me parece buena la calidad del videojuego. - Sus botones son sencillos de utilizar.
<p align="center"><u>Comprensión de contenidos</u></p> <p>Tras haber jugado al "prototipo":</p>	<p>¿Los alumnos entienden los contenidos que se explican en el videojuego?</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Los contenidos del videojuego son comprensibles para mí. - Me he enterado de todo lo que había que hacer en el videojuego.
<p align="center"><u>Valoración general</u></p> <p>Tras haber jugado al "prototipo":</p>	<p>Los alumnos nos dan su valoración sobre el uso del juego.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - ¿Crees que este videojuego es interesante para aprender? ¿Por qué? - ¿Qué añadirías o quitarías al juego para que "fuera más interesante"?

Estudio sobre la aplicación de los videojuegos en la enseñanza de la matemática: Elaboración de un prototipo de juego

- Profesores:

Para las preguntas de los profesores se elaboró un cuestionario adaptado de los siguientes:

- Cuestionario de medida de calidad de cursos virtuales elaborado por Arias (2007): Este cuestionario recibió una validación por expertos, y obtuvo un Alfa de Cronbach de 0,945.

- Escala de actitud Docente hacia la enseñanza de las Matemáticas de Castro (2003).

Cabe destacar que al cuestionario se les han añadido algunos ítems que el equipo de investigación creyó necesarios para responder a preguntas de investigación que no eran cubiertas por el cuestionario ya elaborado (**Ver anexo 3:** "Cuestionario para profesores").

Fueron un total de 48 ítems de los cuales dos eran preguntas abiertas (en relación a las valoraciones con respecto a nuestro prototipo) y 46 preguntas que seguían la misma escala Likert que la de los alumnos (junto con el valor NS/NC).

Las categorías en las que se agrupaban los ítems fueron: actitud del profesor y motivación (respecto a los juegos), actitudes y motivación del profesor (respecto a las matemáticas), actitudes y motivación del profesor (respecto al juego y a las matemáticas), usabilidad, organización de los contenidos, elementos multimedia, estilo del lenguaje, calidad estética del interface de usuario, compatibilidad técnica, legibilidad de la información, metodología, calidad de los contenidos y valoración general.

A continuación podemos ver una tabla con todas las categorías e ítems estructurados:

Estudio sobre la aplicación de los videojuegos en la enseñanza de la matemática: Elaboración de un prototipo de juego

Tabla 5. Categorías para la elaboración del cuestionario para profesores

Tabla de categorías para la elaboración del cuestionario para profesores		
<u>CATEGORÍAS</u>	<u>PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN</u>	<u>PREGUNTAS DEL CUESTIONARIO</u>
<u>Actitud del profesor y Motivación (respecto a los juegos)</u>	¿Qué actitud presenta el profesor hacia el uso de los videojuegos en clase?	- Tengo una actitud positiva frente al uso de los videojuegos como material didáctico en el aula.
		- Considero las tecnologías como "el mejor material" de enseñanza.
	¿Qué motivación existe respecto al uso de videojuegos?	- Considero las tecnologías como "una pérdida de tiempo" para los alumnos.
		- Soy crítico ante el uso de los videojuegos en clase. - Estaría dispuesto a incorporarlos en mi clase.
<u>Actitudes y Motivación del profesor (respecto al juego y a las matemáticas)</u>	¿Aumenta la motivación por las matemáticas si se utilizan videojuegos?	- Las actividades propuestas en el videojuego resultan atractivas.
		- Los alumnos podrían aprender mejor las matemáticas con este videojuego.
		- Los videojuegos de matemáticas son útiles.
<u>Actitudes y Motivación del profesor (respecto a las matemáticas)</u>	¿Qué motivación existe respecto a las clases de matemáticas?	- Me divierten las clases de Matemáticas.
		- Estoy más dispuesto a dar clases de Matemáticas que de otra asignatura.
		- Me agrada preparar la clase de Matemáticas.
		- Si pudiera quitar alguna clase diaria, sería la de Matemáticas.
<u>Usabilidad</u>	¿Cómo de fácil es el uso de mi prototipo de videojuego?	- El videojuego muestra información en todo instante del lugar de navegación donde se halla el usuario.
		-El usuario se puede mover libre, y rápidamente, por el videojuego (atrás, adelante, etc.).
		- El videojuego cuenta en todo instante con ayuda de contexto sobre el manejo del Mismo.
		- La navegación dentro del videojuego es interactiva.
<u>Organización de los contenidos</u>	¿Se encuentran bien organizados los contenidos en el juego?; ¿Están bien elegidos?	- La información que se muestra está actualizada.
		- La relación entre lo fundamental y lo accesorio en la información está claramente definida.
		- Se ofrece una buena selección bibliográfica de matemáticos.
<u>Elementos multimedia</u>	¿Son adecuados los elementos multimedia que aparecen en el prototipo?	La calidad de las imágenes es buena.
		Las imágenes y los gráficos se adecúan al texto.
		La calidad de las animaciones es buena.
		Las animaciones se adecúan al texto. La calidad de mensajes de audio es buena.

Estudio sobre la aplicación de los videojuegos en la enseñanza de la matemática: Elaboración de un prototipo de juego

<u>Estilo del lenguaje</u>	¿Se usa un lenguaje apropiado para la edad?	<ul style="list-style-type: none"> - Es correcta la ortografía, corrección gramatical y sintáctica del texto. - El lenguaje usado está adaptado al nivel del usuario potencial.
<u>Calidad estética del interface de usuario</u>	¿Se utiliza una interface bien presentada?	<ul style="list-style-type: none"> - Es buena la calidad estética de los iconos y/o botones usados. - Es buena la calidad estética del menú de opciones. - Es buena la calidad estética de los formularios. - Es buena la calidad estética de las barras de navegación y/o estado. - Es buena la calidad estética de los espacios de texto. - Es buena la calidad estética de los espacios reservados a las imágenes.
<u>Compatibilidad técnica</u>	¿El videojuego es compatible con más plataformas?	<ul style="list-style-type: none"> - El videojuego funciona correctamente en cualquier Sistema Operativo. - El videojuego funciona correctamente en cualquier tipo de ordenadores personales.
<u>Legibilidad de la información</u>	¿La información que aparece se lee de manera correcta?	<ul style="list-style-type: none"> - El tipo y tamaño de letra empleado es el adecuado. - Por lo general, ¿las ventanas presentan un exceso de información (sobre todo de texto). - En el videojuego resalta a simple vista lo más notable de la información.
<u>Metodología</u>	¿La metodología que usa el videojuego es la adecuada?	<ul style="list-style-type: none"> - Los objetivos se plantean implícitamente. - Los contenidos responden a los objetivos planteados. - Las actividades son coherentes con la metodología planteada. - La evaluación es coherente con la metodología planteada. - Existen actividades de refuerzo. - Las actividades de refuerzo, cuando las hay, permiten superar las posibles deficiencias que se han detectado en la evaluación.
<u>Calidad de los contenidos</u>	¿Es adecuada la calidad de los contenidos?	<ul style="list-style-type: none"> - Existen distintos niveles de contenidos que permite "captar la atención" del alumno para que siga jugando. - Para conseguir los objetivos planteados el número de actividades es adecuado. - La comunicación del programa con el usuario es interactiva.
<u>Valoración general</u>	¿Los videojuegos pueden ser un recurso didáctico útil?	<ul style="list-style-type: none"> - ¿Crees que los videojuegos tienen utilidad en la enseñanza? ¿Por qué? ¿Qué cambiarías o qué añadirías a este videojuego para que fuera de mayor utilidad?

3.3 Prototipo

En este apartado vamos a hablar de todos aquellos aspectos relacionados con nuestro prototipo, como son: una presentación del mismo, cómo se diseñó, cómo se programó, etc.

Estudio sobre la aplicación de los videojuegos en la enseñanza de la matemática: Elaboración de un prototipo de juego

3.3.1 Presentación de nuestro prototipo

En este apartado nos gustaría presentar y detallar el prototipo que se va a desarrollar, estableciendo en términos generales los objetivos planteados, así como los elementos de los que dispone.

Como ya hemos visto, en las preguntas de investigación planteadas al principio del trabajo, el motivo por el cual se construye este prototipo es intentar observar y analizar la importancia que un videojuego de matemáticas puede tener para el aprendizaje de los niños, permitiéndonos comprobar si ayuda a mantener el poso cultural de estos, si se sienten más motivados y si sus actitudes en relación a las matemáticas y a los videojuegos mejoran tras su utilización.

El prototipo seguirá una estructura típica de los videojuegos "RPG" (videojuegos de "rol"), en el que encontraremos todos los elementos descritos anteriormente: mecánica del juego, estética, la base del juego, una idea, conexión entre el juego y los jugadores, motivación, resolución de problemas y el elemento más importante para nosotros que es el de promover el aprendizaje.

A continuación se detallarán todos estos elementos en relación a nuestro prototipo:

- Mecánica del juego: El juego tiene varias reglas que el alumno ha de seguir si quiere ir avanzando y superarlo. Hay misiones, insignias, puntos de experiencia... elementos de la mecánica imprescindibles para un juego.

- Estética: Utiliza unos gráficos similares a los de otros juegos de rol, haciendo que los alumnos vean al prototipo como algo más "cercano", similar a lo que ellos juegan.

- La base del juego: Este videojuego se basa en contar, de una manera entretenida, la historia de los matemáticos que nosotros hemos seleccionado para que sepan su vida y conozca algunas aportaciones que hicieron.

Estudio sobre la aplicación de los videojuegos en la enseñanza de la matemática: Elaboración de un prototipo de juego

- La idea: La idea es la de contar esa historia de los matemáticos con un toque fantástico que haga que los alumnos se motiven y se "enganchen" a ella.

- Conexión entre el juego y los jugadores: Se establece una conexión total entre el juego y el jugador puesto que a medida que el juego le propone misiones al niño, este tendrá que cumplirlas si quiere seguir avanzando. El juego proporciona al alumno las funciones (descritas anteriormente) que el niño necesita para que tenga interés y disfrute: fantasía, curiosidad y desafío.

- Motivación: Este juego debido a todo lo que hemos estado explicando consigue que el alumno esté muy motivado y con ganas de jugar, haciendo que se entere mucho mejor de los contenidos del juego.

- Resolución de problemas: Como otros videojuegos, el nuestro tiene numerosas misiones que el niño ha de superar. El niño tiene que decidir, que actuar y que superar todos los obstáculos para cumplir los objetivos del juego.

- Promover el aprendizaje: Como bien hemos dicho anteriormente esto, además de un elemento, es el objetivo fundamental de nuestro estudio, conseguir que los alumnos aprendan mediante una metodología diferente basada en los videojuegos.

3.3.2 Creación del prototipo de juego

A continuación pasaremos a describir todos los procesos por los que se pasa para la elaboración final de nuestro prototipo.

3.3.2.1 Diseño del prototipo

Lo que vamos a elaborar para este estudio es un prototipo de videojuego con el que poder enseñar varios conceptos didácticos al alumno de una manera lúdica y motivadora. Para ello se ha realizado un estudio previo en el centro para ver qué contenidos matemáticos podríamos utilizar para esta metodología.

Estudio sobre la aplicación de los videojuegos en la enseñanza de la matemática: Elaboración de un prototipo de juego

Un aspecto fundamental, que se tuvo en cuenta para ello, fueron las entrevistas con los maestros para ver qué habían enseñado de los matemáticos o qué contenidos sabían los niños acerca de ellos.

Otro aspecto a destacar es el uso de los libros de texto ("Matemáticas 6", Editorial SM), que se han consultado para poder analizar dichos contenidos matemáticos. Finalmente ha sido muy importante, como recurso para diseñar el prototipo, el libro de Meavilla, V. (2005): "*La historia de las matemáticas como recurso didáctico*", puesto que nos permitió obtener una mayor información sobre el tema a tratar, facilitándonos mucho el trabajo.

En este estudio previo se detecta que, dentro del ámbito de las matemáticas, no se hace hincapié en la vida y trabajo de los matemáticos, siendo fundamental conocerlos para poder entender las matemáticas. Además la vida y obra de estos personajes están llenas de anécdotas y curiosidades, con lo que resulta interesante transmitírselo a los alumnos para captar su atención y motivarles. En resumidas cuentas, lo que se pretende con este videojuego es explicar, a modo de historia y fantasía, qué hicieron esos matemáticos y por qué merecen ser recordados y estudiados.

Para seleccionar a los matemáticos que formarán parte del juego, aparte de lo anteriormente descrito (libro de texto y reunión con los maestros), se realizó un debate con los miembros del equipo para abordar los contenidos fundamentales de los matemáticos que se enseñan en los centros de primaria. Como conclusión, decidimos que los matemáticos que se incluirían en el prototipo serían: Pitágoras, Eratóstenes y Thales de Mileto. A continuación adjuntamos una tabla en la que aparecen estos matemáticos elegidos, con los criterios que seguimos para seleccionarlos y con los contenidos (y aspectos de su vida) que se van a desarrollar en el videojuego:

Tabla 6. Contenidos y criterios de selección de los Matemáticos

<u>Matemáticos</u>	<u>Criterios de selección</u>	<u>Aspectos de su vida y Contenidos matemáticos desarrollados</u>
Pitágoras	<ul style="list-style-type: none"> - Contenidos tratados en el aula (medición de triángulos). - Teorema importante. 	<ul style="list-style-type: none"> - Participación en los Juegos Olímpicos. - Manera de dialogar con sus discípulos. - Teorema de Pitágoras.
Eratóstenes	<ul style="list-style-type: none"> - Aparición en Libro de texto ("Matemáticas 6", Editorial SM). - Contenidos tratados en el aula (Números primos). 	<ul style="list-style-type: none"> - Director de la biblioteca de Alejandría. - La criba de Eratóstenes. - Medición del diámetro de la Tierra.
Thales de Mileto	<ul style="list-style-type: none"> - Contenidos tratados en el aula (división de círculos). 	<ul style="list-style-type: none"> - Medición de pirámides. - Concepto de diámetro.

Estudio sobre la aplicación de los videojuegos en la enseñanza de la matemática: Elaboración de un prototipo de juego

3.3.2.2 Software utilizado para el diseño del prototipo

Ahora vamos a pasar a la descripción del programa que hemos utilizado para realizar este prototipo, detallando todos los aspectos necesarios tanto para su instalación, como para su utilización:

¿Cuál es y en qué consiste?

El programa que hemos utilizado para esta investigación es el *RPG Maker XP*, un software creado mediante Ruby (que es un lenguaje de programación para elaborar juegos) que nos permite crear todo tipo de juegos Rol Playable Game (a partir de ahora, RPG), además de personalizarlos de la forma que queramos.

Existen muchas versiones del RPG Maker, entre las que se encuentran las siguientes: RPG Maker XP, RPG Maker VX y RPG Maker VX ACE

También podemos encontrar otros programas de la familia de RPG Maker como son el *IG Maker*, que también te permite elaborar juegos RPG o el *Manga Maker*, que te permite crear comics manga.

De todos los que hemos mencionado, el utilizado para esta investigación, como bien he explicado anteriormente, es el RPG Maker XP. El hecho de elegir este y no otro es porque de todos los que hay el más completo y a la vez el más sencillo de usar, con lo que puede resultar un recurso muy interesante, e intuitivo, para los docentes noveles que se introduzcan en la elaboración de videojuegos para la enseñanza.

En los **anexos 4** (Cómo conseguir el programa RPG Maker XP) y **5** (Cómo instalar el RPG Maker XP) podremos ver cómo conseguir el programa así como saber los pasos que debemos seguir para instalarlo.

3.3.2.3 Posibilidades del programa: Las herramientas de trabajo y sus funciones

Con respecto a la utilización del programa, numerosas son las funciones a las que podemos acceder. A continuación vamos a explicar paso a paso todas las opciones que en él aparecen.

Estudio sobre la aplicación de los videojuegos en la enseñanza de la matemática: Elaboración de un prototipo de juego

Cuando iniciamos el RPG Maker XP, nos aparece una ventana como la que mostramos a continuación:

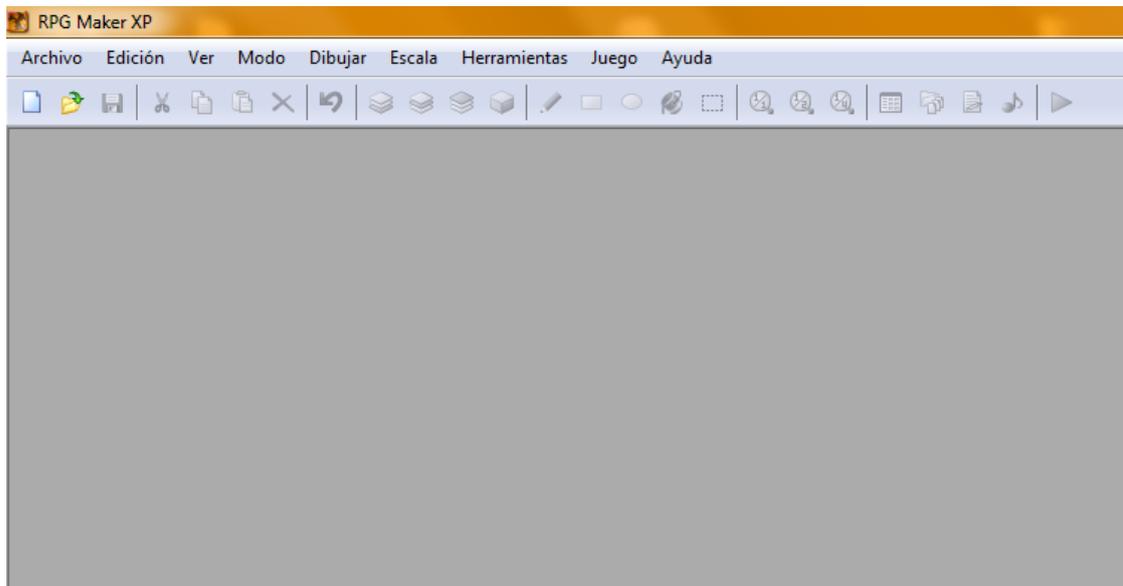
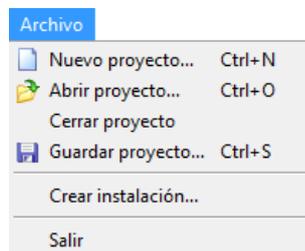


Imagen del programa: "Proyecto en blanco"

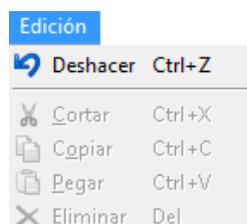
En ella podemos encontrar las barras de herramientas necesarias para manejar el programa (las pestañas en las que podemos encontrar las herramientas del programa y la barra de herramientas situada debajo de esta que permite un acceso más rápido).

A continuación voy a ir destacando cada una de las herramientas que en el programa encontramos:

→ Dentro de la pestaña "Archivo" encontramos:

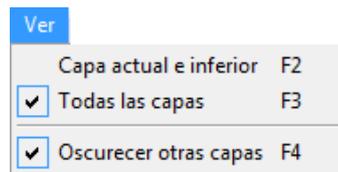


→ Dentro de la pestaña "Edición" encontramos:

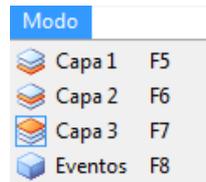


Estudio sobre la aplicación de los videojuegos en la enseñanza de la matemática: Elaboración de un prototipo de juego

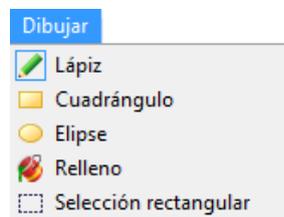
→ Dentro de la pestaña "Ver" encontramos:



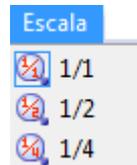
→ Dentro de la pestaña "Modo" encontramos:



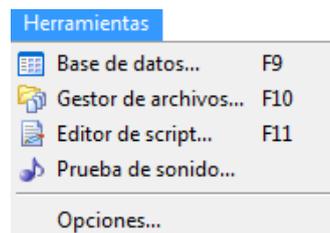
→ Dentro de la pestaña "Dibujar" encontramos:



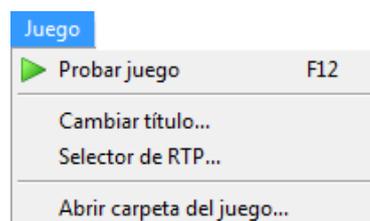
→ Dentro de la pestaña "Escala" encontramos:



→ Dentro de la pestaña "Herramientas" encontramos:

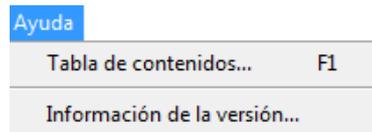


→ Dentro de la pestaña "Juego" encontramos:



Estudio sobre la aplicación de los videojuegos en la enseñanza de la matemática: Elaboración de un prototipo de juego

→ Dentro de la pestaña "Ayuda" encontramos:



De todas estas herramientas, la más importante de todas, es la base de datos, puesto que en ella se encuentra el esqueleto interno del programa y de lo que posteriormente será el videojuego. Para acceder a ella solo hay que acudir a la pestaña "herramientas" o pulsar en el icono correspondiente a la base de datos en el submenú del programa.

Al acceder a ella, nos aparecerá una ventana como la siguiente, en la que podemos encontrar todas las opciones y parámetros necesarios para el funcionamiento de nuestro prototipo:

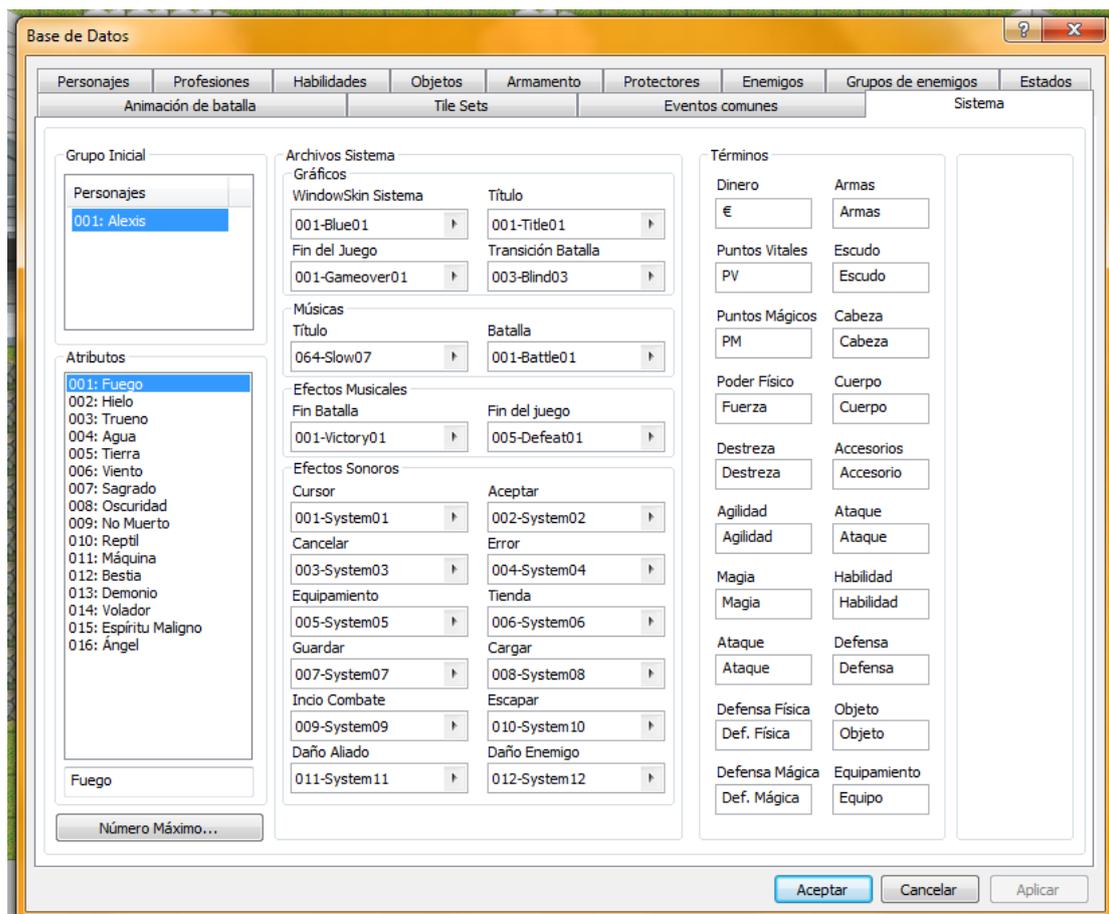


Imagen ventana "base de datos" del programa RPG Maker XP

Estudio sobre la aplicación de los videojuegos en la enseñanza de la matemática: Elaboración de un prototipo de juego

A continuación pasaré a detallar los parámetros que se pueden modificar dentro de la base de datos:

→ Personajes: Dentro de este apartado podemos crear los distintos personajes que va a tener nuestro videojuego, que en este caso será uno, el propio alumno. Se puede personalizar el personaje de la manera que quieras, bien cambiando la apariencia del muñeco, como sus habilidades, poderes, equipamiento, etc.

→ Profesiones: hace referencia al tipo de personaje que vamos a ser. Puede ser desde mago, hasta guerrero, lancero, mercenario, etc. Cada profesión tendrá unas habilidades distintas y unos poderes diferentes.

→ Habilidades: Podemos personalizar todas las habilidades que nuestro protagonista va a tener, desde el tipo de efecto que causa, hasta la potencia de la misma.

→ Objetos: Todos los objetos que podemos encontrar en el juego. Podemos utilizar pociones, cartas, mapas, llaves, etc. una gran cantidad de posibilidades que podemos modificar como queramos.

→ Armamento: Todos los elementos que van a servir al personaje para poder avanzar a lo largo de la aventura. Como todo juego RPG, a cada personaje le corresponde un rol y a cada rol un armamento diferente.

→ Protectores: Hace referencia a las armaduras que nuestro protagonista va a tener.

→ Enemigos y grupos de enemigos: Aquí se pueden editar todos los enemigos que se van a encontrar a lo largo de la aventura. Se puede editar desde la apariencia, hasta las habilidades y poderes de los enemigos.

→ Estados: A lo largo de la aventura, el niño irá descubriendo cosas, objetos, poderes, etc. que van a causar un estado u otro a su personaje (desde estar aturdido, hasta cegado o confuso).

Estudio sobre la aplicación de los videojuegos en la enseñanza de la matemática: Elaboración de un prototipo de juego

→ Animación batalla: en este apartado podemos editar las animaciones que van a realizar los personajes cuando entren en una batalla.

→ Tile Sets: Hacen referencia a los gráficos que vamos a utilizar para elaborar nuestros mapas. Estos Tile Sets pueden ser editados y creados desde cero, para elaborar una ambientación adecuada a lo que estamos tratando en la historia del juego.

→ Eventos comunes: Sirven para enlazar los eventos que vamos creando a lo largo del juego, por ejemplo: para enlazar el movimiento de un personaje con el movimiento de otro.

→ Sistema: Aquí podemos configurar todo lo relacionado con el sistema del videojuego, desde la música que le vamos a poner, hasta el tipo de moneda o créditos. Entre los aspectos que podemos editar destacamos:

- Personajes iniciales
- Atributos
- Gráficos predeterminados del sistema
- Música predeterminada del sistema
- Efectos musicales
- Efectos sonoros
- Términos usados

3.3.2.4 Programación del prototipo

Para la elaboración y programación del prototipo se siguieron una serie de pasos que en el presente apartado serán descritos de una manera detallada:

En un primer momento, lo que se desarrolló fue la idea sobre la que se iba a tratar para que, una vez decidida, pudiéramos elegir el programa más adecuado para desarrollarla. Para ello era necesario revisar la bibliografía para ver si ya se habían desarrollado prototipos similares en el área de matemáticas y así evitar coincidencias.

Estudio sobre la aplicación de los videojuegos en la enseñanza de la matemática: Elaboración de un prototipo de juego

Tras los análisis de los distintos estudios vimos que apenas se han desarrollado prototipos (videojuegos) de enseñanza de las matemáticas enfocados a la enseñanza y aprendizaje de los matemáticos más importantes de la historia, tema que consideramos que es de gran importancia puesto que para saber las matemáticas es necesario ir al origen, ya que todo ello facilitará el aprendizaje de los alumnos.

El hecho de que el tema estuviera relacionado con la historia de las matemáticas permitió pensar en la elaboración de un prototipo de juego con argumento, con una historia que cautive al niño y que capte su atención, haciendo que tenga ganas de jugar para ver como continúa. Es esto lo que hizo que nos decantáramos por la elaboración de un juego basado en la mecánica de los RPG (Role-Playing Games) a través del cual el niño se metiera en la piel de un "investigador" en un mundo de fantasía en el que recorriera las diferentes épocas en las que vivieron esos matemáticos, contándoles curiosidades y teoremas importantes que desarrollaron.

Como ya mencionamos en el apartado anterior, el programa utilizado para ello es el "RPG Maker XP" que gracias a sus posibilidades y su fácil manejo permitiría llevar a cabo este proyecto.

A continuación explicaré las fases por las que pasó el prototipo hasta llegar a su forma final:

Al arrancar el programa, nos aparece la siguiente ventana:

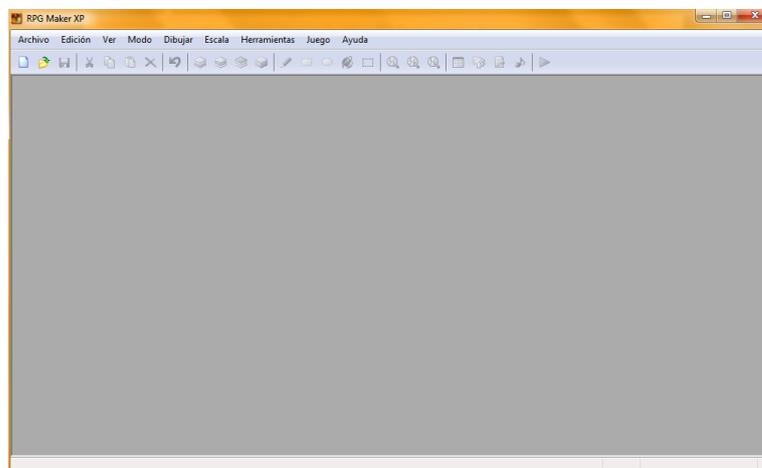
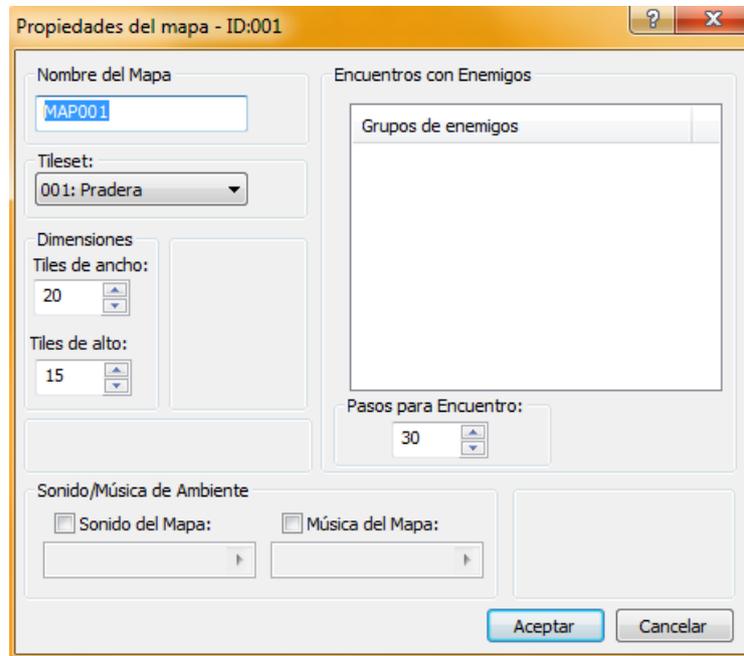


Imagen de la ventana principal de RPG Maker XP

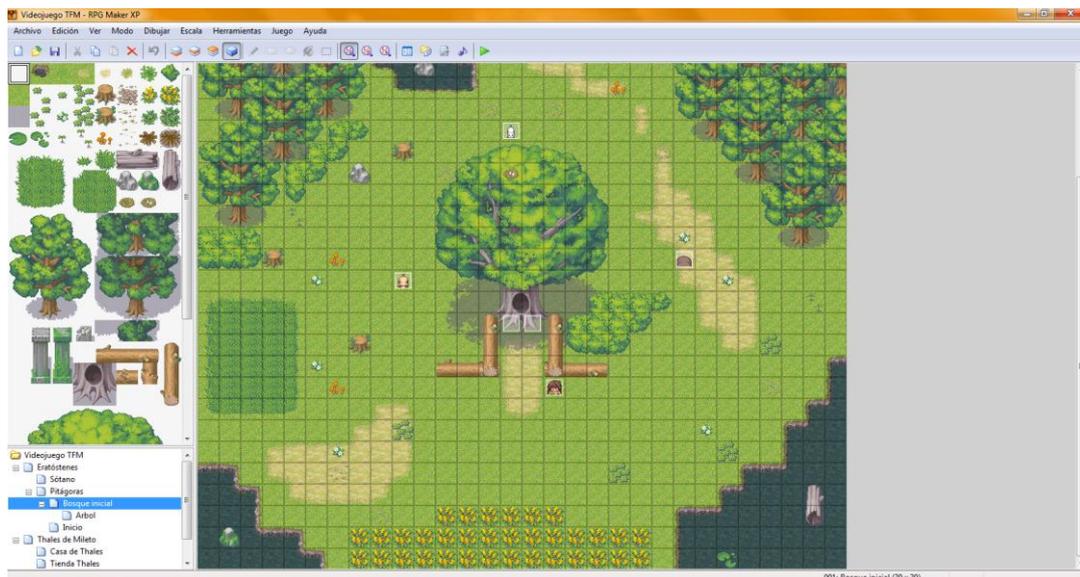
Estudio sobre la aplicación de los videojuegos en la enseñanza de la matemática: Elaboración de un prototipo de juego

Cuando creamos nuestro proyecto nos apareció una nueva ventana en la que configuramos las medidas del primer escenario, así como, otros parámetros que consideramos pertinentes (qué música va a tener el escenario, qué texturas, el nombre de ese mapa, etc.).



Ventana de propiedades del mapa

Tras haber realizado esta primera configuración, lo que hicimos fue decorar el escenario, añadiéndole las texturas, objetos y personajes pertinentes, a los cuales se les dará una función a lo largo del proyecto.



Ejemplo del escenario principal del juego decorado y configurado

Estudio sobre la aplicación de los videojuegos en la enseñanza de la matemática: Elaboración de un prototipo de juego

Este paso se repitió en todos los escenarios que nosotros creamos, para darle el "sentido de historia" al videojuego, creando unidad entre todos. En total fueron diez escenarios que se personalizaron y se pusieron operativos.

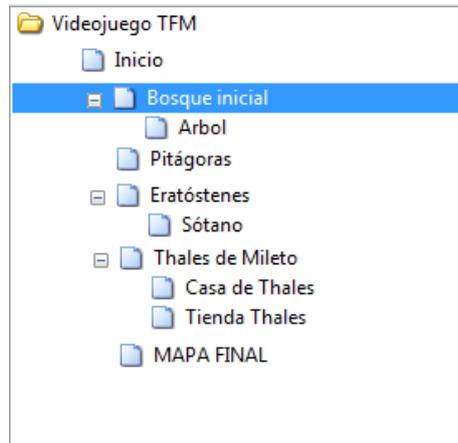


Imagen de los distintos escenarios del juego

Para crear los movimientos de los personajes se utilizaron eventos programables que el propio programa pone a nuestra disposición, permitiéndonos hacer que los muñecos anden solos, te den algún objeto o te desafíen a un reto.

En este caso, por ejemplo, tenemos los eventos creados para el personaje de Pitágoras, el cual hablará con nuestros alumnos y les propondrá una misión que será fundamental para poder pasar al siguiente nivel.

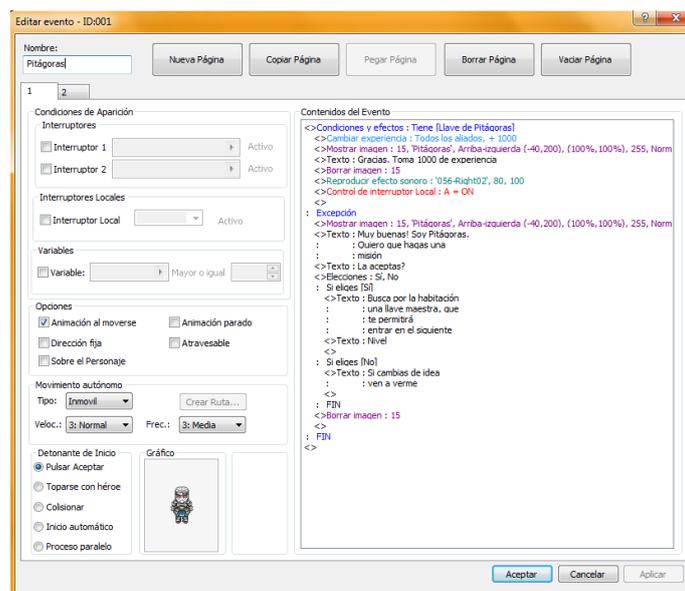


Imagen del "cuadro de eventos"

Estudio sobre la aplicación de los videojuegos en la enseñanza de la matemática: Elaboración de un prototipo de juego

3.3.3 Descripción del prototipo

A continuación describiremos con imágenes todas las fases que presenta nuestro prototipo, detallando el argumento del que tratan (para ver el **prototipo completo** ir al vídeo adjunto en el CD):



Imagen de la pantalla de inicio del prototipo

En esta imagen podemos ver la pantalla inicial del juego, en la que se pueden elegir tres opciones: Comenzar una nueva partida, cargar una partida guardada o salir del juego.

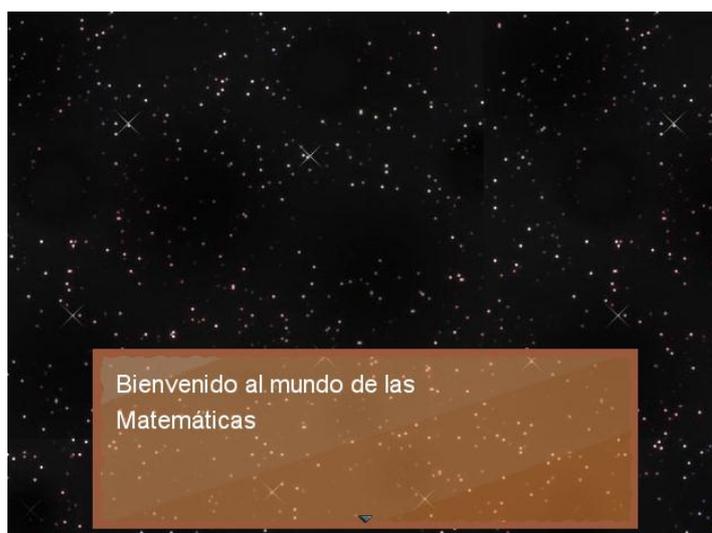


Imagen de la pantalla de presentación del juego

Después nos aparece una segunda pantalla en la que se cuenta, de forma resumida, en qué consiste el juego y que van a aprender con él.

Estudio sobre la aplicación de los videojuegos en la enseñanza de la matemática: Elaboración de un prototipo de juego



Imagen de la pantalla de selección del sexo del personaje

En esta imagen apreciamos la primera selección del personaje. En este caso elegirán el sexo del personaje, algo fundamental para que se sientan identificados con él.

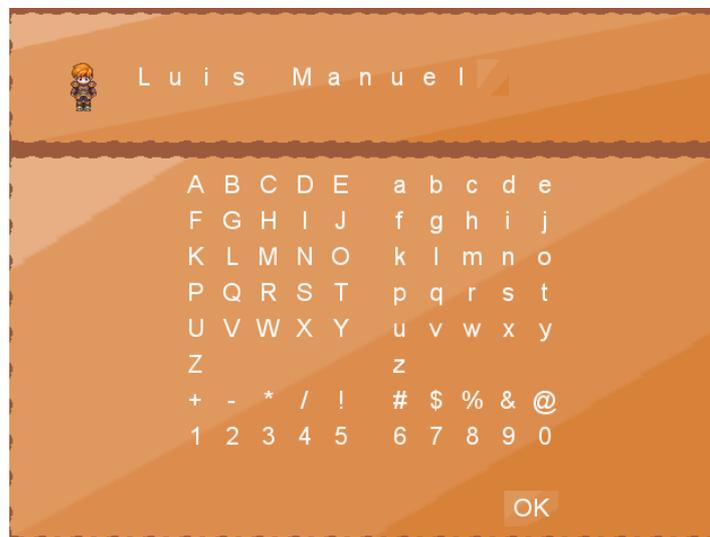


Imagen de la pantalla de selección del nombre del personaje

A continuación podrán ponerle el nombre que más les guste, nombre con el que se identificarán a lo largo del juego.

Estudio sobre la aplicación de los videojuegos en la enseñanza de la matemática: Elaboración de un prototipo de juego



Pantalla del primer escenario y primer diálogo

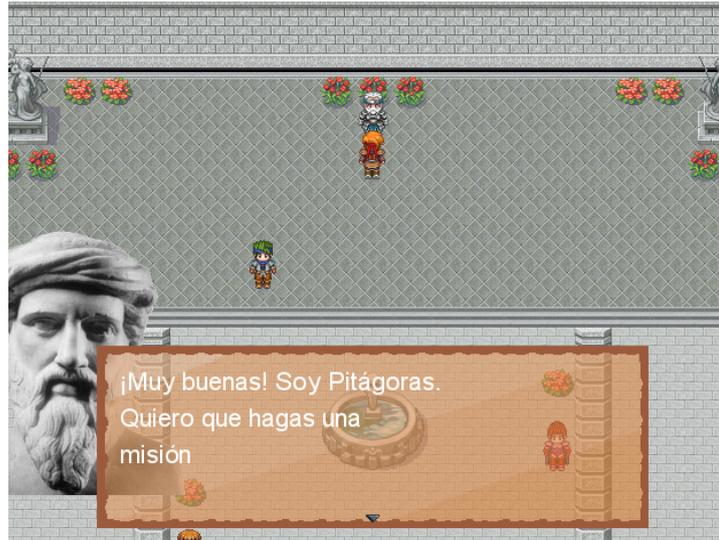
Una vez elegido el personaje y el nombre, comenzará la aventura. En la imagen anterior podemos ver el primer escenario por el que los niños se desplazarán. En él podrán interactuar con otros personajes y con animales. Los personajes les dirán que hacer (en este caso tienen que meterse en el árbol de la sabiduría).



Pantalla del "Árbol de la Sabiduría" y el cartel de la sala de Pitágoras

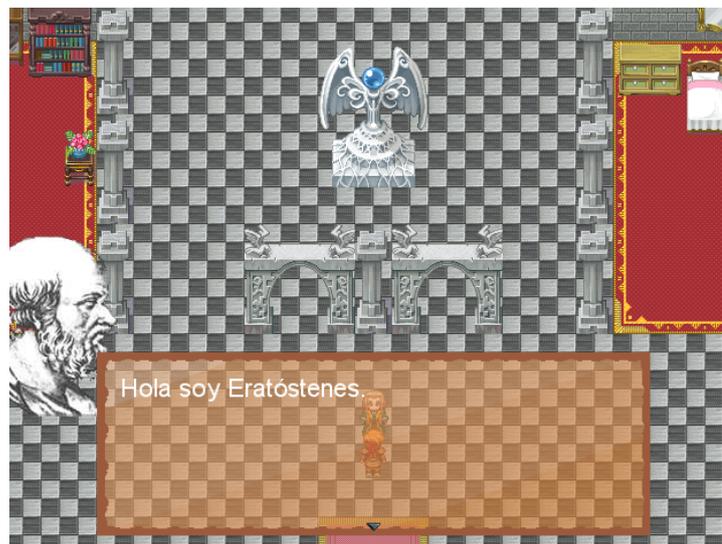
Es en este momento cuando los niños tienen que decidir por qué puerta entrar. Cada puerta conduce a la historia de un matemático. La última puerta (la de la derecha), conduce al "Jefe Final".

Estudio sobre la aplicación de los videojuegos en la enseñanza de la matemática: Elaboración de un prototipo de juego



Pantalla de la sala de Pitágoras y diálogo con él

Una vez dentro de la primera sala (Pitágoras), los alumnos podrán interactuar con todos los personajes, los cuales les dirán cosas sobre el matemático e incluso, el mismo Pitágoras les mandará una misión. Esa misión les permitirá seguir avanzando. Al salir de esta misión, un "mago" les hará una pregunta sobre el Teorema de Pitágoras que tendrán que responder si quieren seguir avanzando.



Pantalla de la sala de Eratóstenes y primer diálogo con él

La imagen anterior nos muestra la segunda sala (la de Eratóstenes). En ella se encontrarán con el matemático, el cual les encomendará una misión.

Estudio sobre la aplicación de los videojuegos en la enseñanza de la matemática: Elaboración de un prototipo de juego



Sótano de Eratóstenes

Este es otro escenario de la sala de Eratóstenes, donde tendrán que superar la misión que el matemático les propuso. Combatirán con los fantasmas, los cuales les obsequiarán con objetos, dinero y experiencia, e incluso, con datos sobre Eratóstenes.



Pantalla del "combate fantástico"

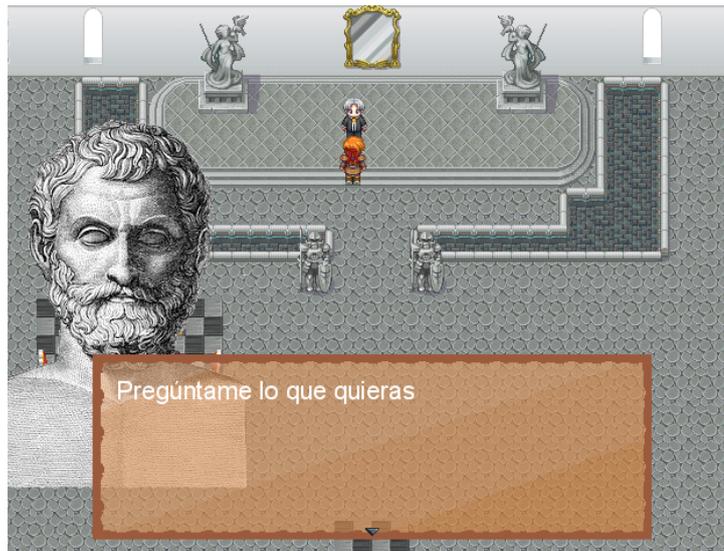
En la imagen anterior podemos ver las opciones de lucha que tendremos para elegir en el combate con los enemigos.

Estudio sobre la aplicación de los videojuegos en la enseñanza de la matemática: Elaboración de un prototipo de juego



Pantalla de la sala de Thales (Cartel: Casa de Thales de Mileto)

Esta es la tercera fase del juego. Aquí los alumnos podrán ir a la casa de Thales de Mileto o a una tienda.



Casa de Thales de Mileto y diálogo con él

Una vez dentro de la casa de Thales, los alumnos se encontrarán con el matemático y podrán preguntarle por sus Teoremas. Tras la explicación, Thales les propondrá una misión que tendrán que superar en la tienda.

Estudio sobre la aplicación de los videojuegos en la enseñanza de la matemática: Elaboración de un prototipo de juego



Pantalla de la sala de Thales (Cartel: Tienda)

Como bien se ha explicado anteriormente, los alumnos tendrán que ir a la tienda para conseguir lo que Thales les ha pedido.



Imagen del escenario de la tienda

Una vez en la tienda, los niños podrán interactuar con el dependiente (un personaje animado), el cual les ofrecerá distintos objetos que podrán comprar y les servirán para misiones futuras.

Estudio sobre la aplicación de los videojuegos en la enseñanza de la matemática: Elaboración de un prototipo de juego



Imagen de la "Sala Final" (explicación)

Tras entregarle el objeto a Thales, podrán acceder a la última sala: la del "Jefe Final". Una vez dentro, el juego les explicará cómo avanzar para encontrarse con el dragón.



Diálogo con el "Jefe Final"

Cuando consiguen llegar al dragón se establecerá una "lucha" entre el alumno y éste. Para "salir ilesos" los niños tendrán que responder correctamente a todas las preguntas que el dragón les hace. Esta fase sirve para asentar los conocimientos que han aprendido y para "evaluar" si realmente han estado atentos o no.

4. ESTUDIO PILOTO

Estudio sobre la aplicación de los videojuegos en la enseñanza de la matemática: Elaboración de un prototipo de juego

4. Estudio Piloto

En este capítulo hablaremos de todos los aspectos relacionados con la puesta en práctica de nuestro trabajo. Comenzaremos hablando del centro y de la muestra y finalmente del trabajo de campo realizado.

4.1 Contexto: centro en el que se desarrolla la experiencia.

El “C.E.I.P. Juventud”, está situado junto al Parque de la Legión en las afueras de la zona Centro de la ciudad y limítrofe con el barrio de San Roque, del que se separa naturalmente por el Rivillas. Ocupa una edificación antigua, utilizada anteriormente como Escuela de Arte y Oficios. Esta situación le confiere unas características socioculturales, demográficas y económicas particulares:

Existe una gran diversidad sociocultural y económica de las familias, aunque se les puede encuadrar (en términos generales) como de clase media, media-baja. Con respecto a los estudios, suelen presentar estudios primarios y medios, y con respecto al empleo, una gran parte de los padres se encuentran desempleados, y los que trabajan, lo hacen en el pequeño comercio o en el ámbito industrial.

Este centro cuenta con 18 unidades distribuidas en dos etapas: Educación Infantil, en la que podemos encontrar 3 cursos con dos líneas cada uno y Educación primaria, que cuenta con 6 cursos (también con dos líneas cada uno).

4.2 La muestra

Como bien se ha definido en el apartado de objetivos e hipótesis, nuestro estudio lo que pretende es analizar si el conocimiento y el gusto de los niños por las matemáticas se ve favorecido con la utilización de nuestro prototipo, con lo que la muestra que necesitábamos para esta investigación eran niños de primaria. Nosotros nos decantamos por alumnos del tercer ciclo (5º y 6º), puesto que son niños en los que los videojuegos están más presentes y tienen un pensamiento (e inteligencia) más desarrollado, permitiéndonos analizar contenidos matemáticos más complejos.

Estudio sobre la aplicación de los videojuegos en la enseñanza de la matemática: Elaboración de un prototipo de juego

También se requerían a los profesores del mismo centro para poder abarcar otros objetivos e hipótesis de nuestra investigación.

La muestra fueron 86 alumnos del colegio público Juventud de Badajoz y 16 profesores (de primaria). Una muestra que fue elegida por conveniencia, dado que teníamos una mayor facilidad de acceso a los alumnos y a los maestros lo que nos permitía realizar de una manera adecuada nuestro trabajo.

En la siguiente tabla aparece reflejado el número de alumnos de cada curso:

Tabla 7. Tabla que representa los alumnos de la muestra en relación al curso

<u>Curso</u>	<u>Nº de Alumnos en la muestra</u>
5º	46
6º	40

4.3 Trabajo de campo (Procedimiento)

Es en este momento en el que nosotros nos dispusimos a llevar a la práctica todo lo que hemos estado preparando con esta investigación. El trabajo de campo se desarrolló en dos fases principales: trabajo con los alumnos y trabajo con los maestros.

A continuación detallaré, a modo de esquema, el procedimiento que se desarrolló con los alumnos en este trabajo de campo:



Como se puede observar en el esquema anterior, tres son las etapas que aparecen en dicho procedimiento:

- Etapa del pretest: a través de la cual obtuvimos los datos necesarios para analizar las actitudes y motivaciones que los alumnos presentan ante las matemáticas y los videojuegos.

Estudio sobre la aplicación de los videojuegos en la enseñanza de la matemática: Elaboración de un prototipo de juego

- Práctica con el prototipo: Esta práctica nos sirvió para probar nuestro videojuego con los alumnos y poder comprobar si su utilización beneficia a los alumnos en su aprendizaje, haciendo que los contenidos se mantengan durante más tiempo en su recuerdo.

- Etapa del postest: A través de la cual pudimos obtener los datos necesarios para ver si las actitudes y motivaciones variaban con respecto al pretest.

Con respecto a la práctica con los docentes, solamente tuvo dos etapas (como podemos observar en el esquema siguiente):



- Práctica con el prototipo: Es en este momento en el que le enseñamos a los maestros nuestro prototipo con el objetivo de analizar, en la etapa siguiente, la opinión que tienen acerca de nuestro videojuego.

- Cuestionario final: Con este cuestionario pudimos analizar su opinión en relación a nuestro prototipo (si les gusta o no, qué opinan acerca de los gráficos del juego, la calidad, etc.).

4.4 Aplicación de los instrumentos de recogida de datos

De acuerdo con nuestro procedimiento, descrito en el apartado anterior, nos fuimos al colegio y nos dispusimos a la realización de las dos fases establecidas (la fase con los alumnos y la fase con los maestros).

4.4.1 Fase con los alumnos:

La etapa del pretest de los alumnos se llevó a cabo en un único día, en el que me reuní con los ellos para comentarles en qué consistía la investigación y para que rellenaran el cuestionario pretest. Les expliqué el anonimato del mismo y fuimos respondiendo una a una todas las preguntas para evitar posibles confusiones. Primero

Estudio sobre la aplicación de los videojuegos en la enseñanza de la matemática: Elaboración de un prototipo de juego

acudimos a las clases de quinto y finalmente a las de sexto. En esta primera etapa (etapa del pretest) no tuve muchas dificultades, puesto que todos los alumnos colaboraron y se entusiasmaron bastante.

El día siguiente acudimos de nuevo al centro para realizar la práctica con el prototipo. Esta etapa fue mucho más larga puesto que tuvimos que probar el videojuego con todos los alumnos del tercer ciclo, con lo que nos llevó dos días hacerla. El primer día lo hicimos con quinto de primaria y el segundo día con sexto.

En un primer momento, lo que teníamos pensado era llevar a los alumnos a la sala de informática y que, de manera individual probaran el prototipo, sin embargo por ciertos problemas difíciles de solucionar (falta de ordenadores, e incompatibilidades que la versión de Linux del centro presentaba) tuvimos que cambiar el procedimiento. La manera final de hacerlo fue utilizando varios ordenadores (de los que disponían algunas aulas) y sacando a los alumnos en pequeños grupos para que probaran el prototipo.

Mientras los alumnos jugaban, se les observaba para ver las posibles dificultades que pudieran tener en cuanto a la usabilidad del videojuego, sin embargo, todos llevaron a cabo una buena experiencia, sin dificultades y con entusiasmo.

Para la etapa del postest acudimos una semana después al centro, para ver si los conocimientos adquiridos al jugar al juego permanecían en el recuerdo o no, y así contrastar las hipótesis planteadas para este estudio. Al acudir a clase, les repartimos los cuestionarios a todos los alumnos y finalmente los recogimos para su análisis. Al igual que para el pretest, hicimos las preguntas de una en una para evitar confusiones.

4.4.2 Fase con los maestros:

Esta fase se desarrollo en un solo día. Para ello reunimos a todos los profesores de primaria y les enseñamos el juego. En este caso los profesores no eran los que jugaban, sino que observaban mientras se les explicaban todos los aspectos necesarios para la comprensión del juego, así como los elementos que recoge y qué contenidos enseña. Tras realizar esto se les entregó el cuestionario para que valoraran el juego y todos los detalles que observaron en la sesión.

5. RESULTADOS

Estudio sobre la aplicación de los videojuegos en la enseñanza de la matemática: Elaboración de un prototipo de juego

5. Resultados

En este apartado analizaremos todos los aspectos relevantes para esta investigación. Para ello realizaremos dos tipos de análisis: descriptivo e inferencial.

El análisis descriptivo se llevará a cabo mediante la utilización de gráficas, mientras que para el inferencial utilizaremos las pruebas que mejor se adapten a nuestros datos.

Teniendo en cuenta que, la mayor parte de nuestros datos son de carácter ordinal, nos decantaremos por la utilización de "pruebas no paramétricas" para el análisis. A continuación vamos a detallar de manera gráfica los datos de identificación de los cuestionarios para poder observar, de una forma detallada, la muestra utilizada, hablando primero de los alumnos y después de los profesores.

5.1 Análisis descriptivo de los alumnos PRETEST

En este apartado detallaremos de forma gráfica los datos de identificación de los alumnos, así como cada uno de los ítems que constituyen el cuestionario (Pretest). Dentro de esos datos que nos permitan identificar a los alumnos, podemos encontrar los siguientes: Sexo, edad, curso y asignatura preferida.

Como aparece en el gráfico 1, la muestra de los alumnos estaba igualada en relación al sexo. El 50% de los alumnos a los que se les pasaron los cuestionarios y el prototipo eran varones, y el otro 50% eran mujeres.

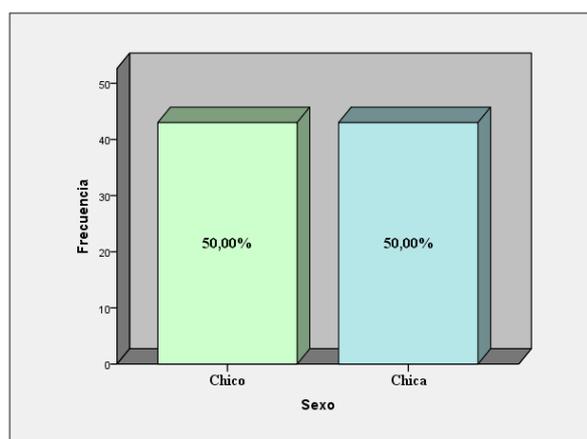


Gráfico 1. Porcentaje de hombres y mujeres de la muestra de alumnos

Estudio sobre la aplicación de los videojuegos en la enseñanza de la matemática: Elaboración de un prototipo de juego

Tabla 8. Tabla de porcentajes de alumnos respecto al sexo (pretest)

		Sexo			
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Chico	43	50,0	50,0	50,0
	Chica	43	50,0	50,0	100,0
	Total	86	100,0	100,0	

Con respecto a la edad de los alumnos y al curso, a diferencia del sexo, estaban menos repartidos, puesto que la mayor parte de los alumnos (un 54.65%) tenían entre 10 y 11 años (pertenecientes al curso de quinto) y un 45,35% tenían entre 11 y 12 años (situándose en sexto de primaria).

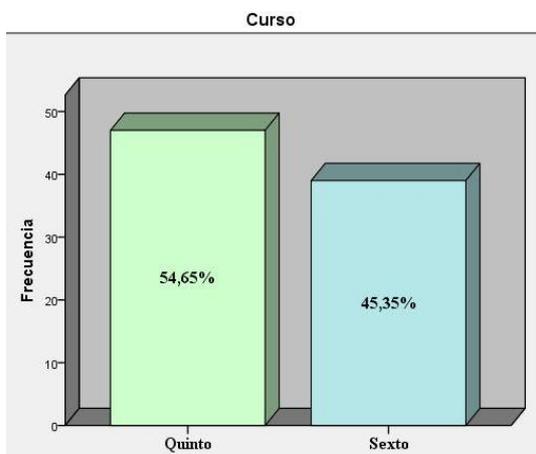


Gráfico 2. Porcentaje de alumnos de quinto y de sexto

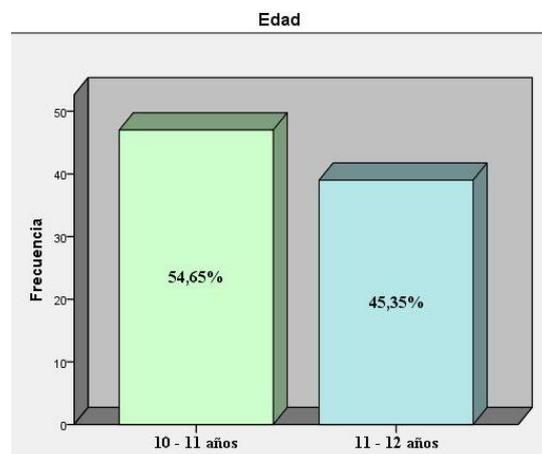


Gráfico 3. Porcentaje de alumnos de 10 a 11 años y de 11 a 12 años

Otro aspecto en el que se preguntó en los cuestionarios fue sobre la asignatura preferida de los alumnos para ver si las matemáticas estaban entre ellas. Los resultados obtenidos fueron los siguientes:

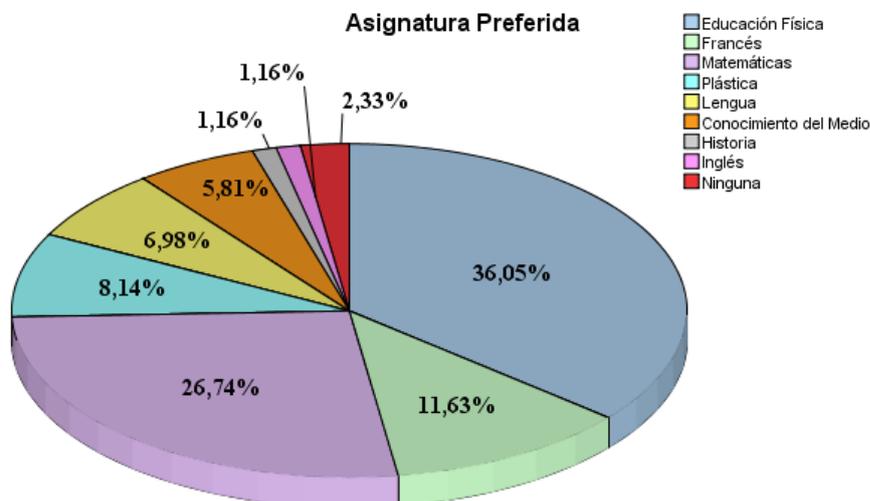


Gráfico 4. Representación de las asignaturas preferidas de los alumnos

Estudio sobre la aplicación de los videojuegos en la enseñanza de la matemática: Elaboración de un prototipo de juego

Como podemos observar en el gráfico 4, la asignatura que desata un mayor gusto por los alumnos es la de Educación Física (un 36,05%). Las matemáticas se sitúan en la segunda posición de preferencia (con un 26,74%), algo que podría ser beneficioso para nosotros puesto que los niños son más receptivos a la hora de practicar con nuestro prototipo.

Para analizar de manera descriptiva el resto de ítems los dividiremos en función de las categorías a las que pertenecen, centrándonos en aquellos aspectos de mayor relevancia. Además tendremos en cuenta, para el análisis la siguiente distribución:

- El valor 3 en los gráficos representa el valor intermedio entre los dos extremos (nada de acuerdo y muy de acuerdo). Considerando esto, el valor 2 se incluirá dentro de los valores "negativos" (junto con el "Nada de acuerdo") y el valor 4 con los "positivos" (junto al "Muy de acuerdo"). También tenemos el valor "No sabe / No contesta".

- Actitud del alumno y Motivación (respecto a los juegos)

Ítem 1. Me encantan los videojuegos.

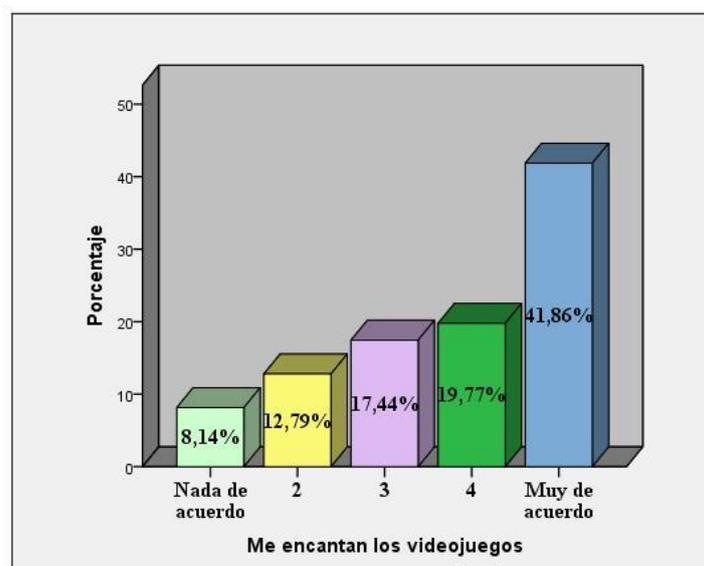


Gráfico 5. Porcentajes de respuestas de alumnos al ítem 1 (pretest)

Estudio sobre la aplicación de los videojuegos en la enseñanza de la matemática: Elaboración de un prototipo de juego

Con este ítem pretendíamos conocer el gusto que los alumnos tienen por los videojuegos y como se puede comprobar en el gráfico 5, al 41,86% de los alumnos le encanta jugar a videojuegos. Se puede decir que si tomamos los dos valores "positivos" de la encuesta (el 4º y el 5º) al 61,63% de los alumnos le gustan los videojuegos.

Ítem 2. Creo que los videojuegos pueden enseñarnos muchas cosas.

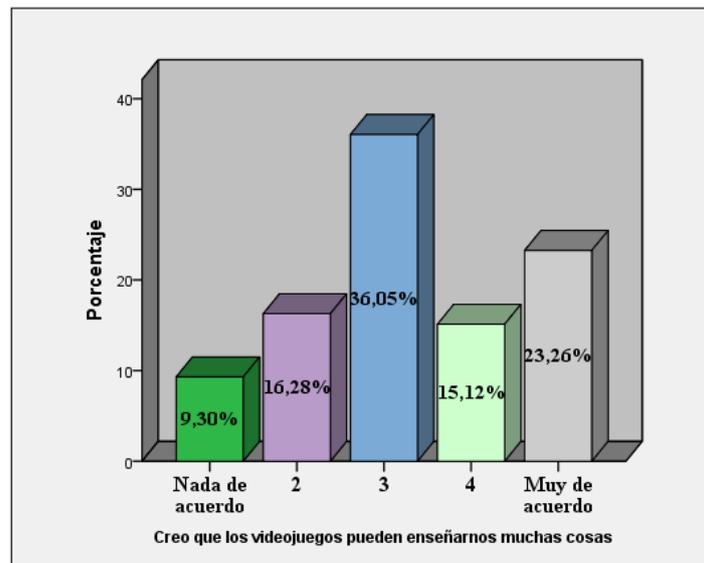


Gráfico 6. Porcentajes de respuestas de alumnos al ítem 2 (pretest)

Este ítem teníamos como objetivo conocer el pensamiento que los alumnos presentan en relación al aprendizaje a través de los videojuegos. Queríamos ver si los alumnos consideran que con los videojuegos se puede aprender o no.

En el gráfico anterior, podemos ver que la mayoría de los alumnos (36,05%) tenían una opinión intermedia (representada con el valor 3) puesto que consideran que depende del videojuego se puede aprender o no. A pesar de todo sigue habiendo un porcentaje elevado de alumnos que están de acuerdo o muy de acuerdo con el ítem (38,38%).

Estudio sobre la aplicación de los videojuegos en la enseñanza de la matemática: Elaboración de un prototipo de juego

Ítem 3. Paso mucho tiempo jugando a videojuegos.

Esta pregunta nos permite conocer el tiempo que los alumnos le dedican a esta práctica, así nosotros podemos intervenir con el uso de juegos educativos para que, durante ese tiempo, los practicara.

Como se observa en el gráfico 7, tan solo un 6,98% de los alumnos están muy de acuerdo con esto, siendo una mayoría los alumnos que no le dedican tanto tiempo a dicha práctica (el 59,31% utilizando los valores "negativos": 1 y 2).

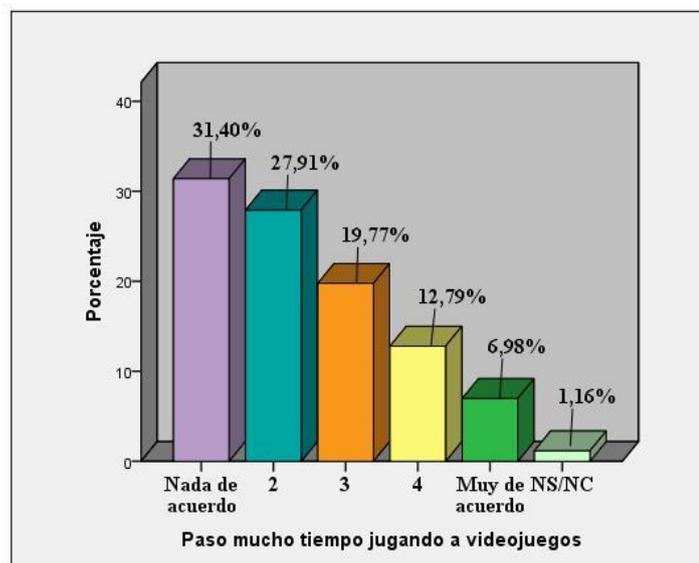


Gráfico 7. Porcentajes de respuestas de alumnos al ítem 3 (pretest)

- **Actitudes y Motivación del alumno (respecto al juego y a las matemáticas)**

Ítem 4. Me encantaría que las clases de matemáticas se enseñaran con videojuegos.

Con este ítem podemos saber la opinión que los alumnos de nuestra muestra tienen con respecto al aprendizaje de las matemáticas a través del uso de los videojuegos y comprobar si son reacios o no a ello.

Estudio sobre la aplicación de los videojuegos en la enseñanza de la matemática: Elaboración de un prototipo de juego

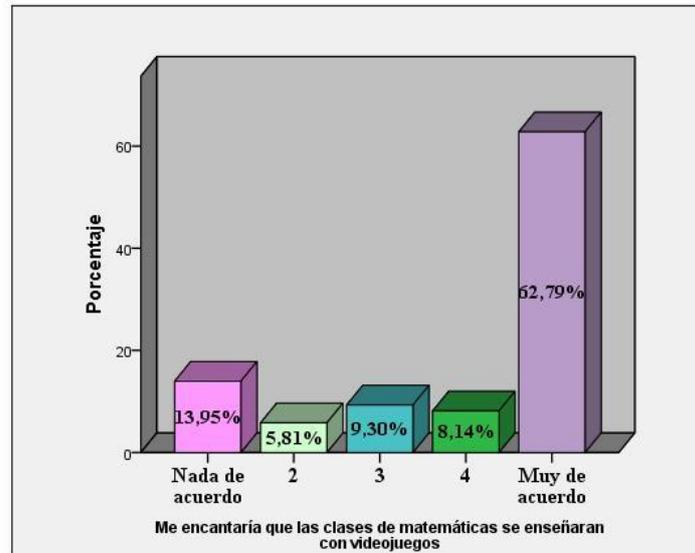


Gráfico 8. Porcentajes de respuestas de alumnos al ítem 4 (pretest)

Como hemos podido comprobar (en el gráfico 8), más del 60% de los alumnos encuestados están muy de acuerdo con que las clases de matemáticas deberían enseñarse con videojuegos. El motivo de esto, como hemos podido observar en el postest (dentro de la categoría de valoración personal), es porque consideran que se divertirían más y les resultaría más sencillo de aprender puesto que son ellos mismos los que juegan.

Ítem 5. Pienso que aprendería más matemáticas si utilizara videojuegos educativos.

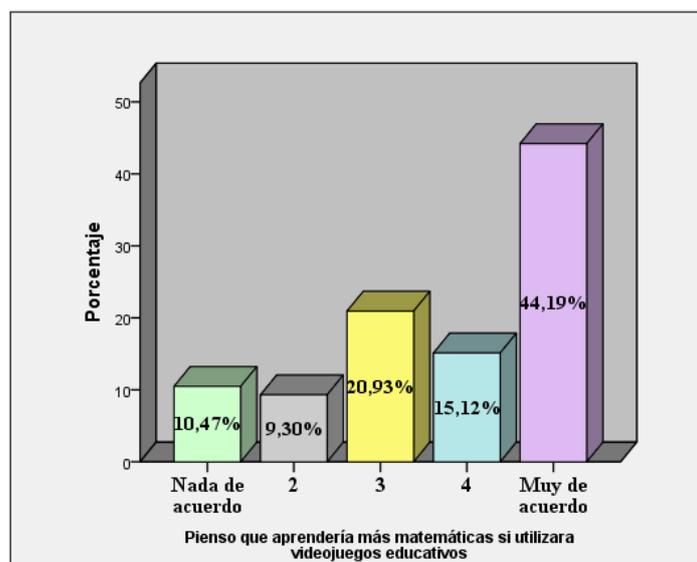


Gráfico 9. Porcentajes de respuestas de alumnos al ítem 5 (pretest)

Estudio sobre la aplicación de los videojuegos en la enseñanza de la matemática: Elaboración de un prototipo de juego

Esta pregunta está totalmente relacionada con la anterior puesto que, como se puede observar, el 44,19% de los alumnos consideran que aprenderían mucho más si utilizaran videojuegos matemáticos.

- Actitudes y Motivación del alumno (respecto a las matemáticas)

Ítem 6. Las matemáticas me encantan y me gustan más que ninguna otra área.

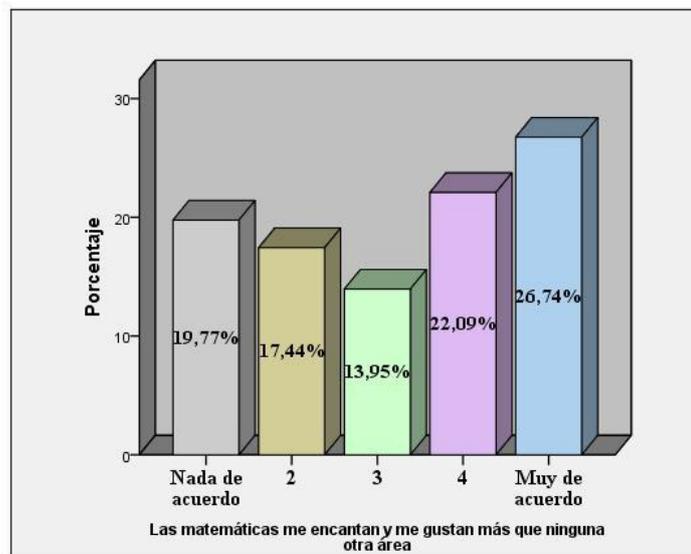


Gráfico 10. Porcentajes de respuestas de alumnos al ítem 6 (pretest)

Aquí encontramos valoraciones de distinto tipo, como podemos observar en el gráfico 10. Al 37,21% de los alumnos no les gustan las matemáticas y al 48,83% les encantan. El 13,95 restante tienen un "gusto intermedio" por las matemáticas, puesto que ni las adoran ni las rechazan.

Ítem 7. Nunca me aburro de trabajar con números.

En el gráfico 11 podemos observar cómo al 41,86% de la muestra no le aburre el hecho de trabajar con números, frente al 29,07% que afirman que sí. El 27,91% se encuentran en el punto intermedio.

Estudio sobre la aplicación de los videojuegos en la enseñanza de la matemática: Elaboración de un prototipo de juego

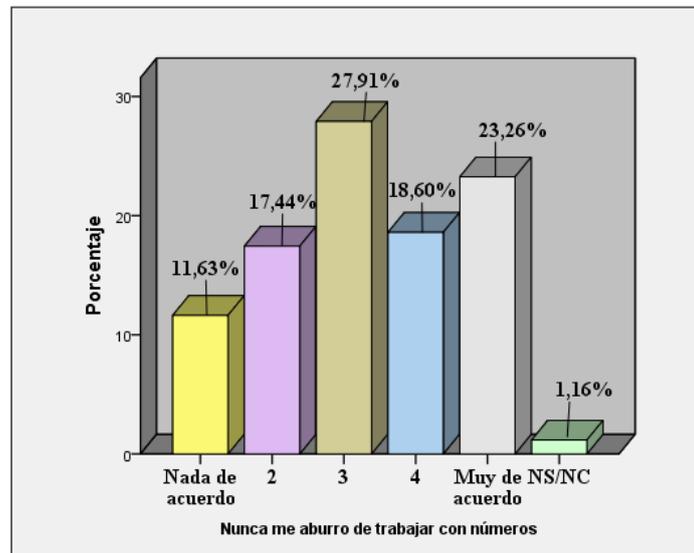


Gráfico 11. Porcentajes de respuestas de alumnos al ítem 7 (pretest)

Ítem 8. Generalmente, no entiendo las matemáticas y evito usarlas siempre que puedo

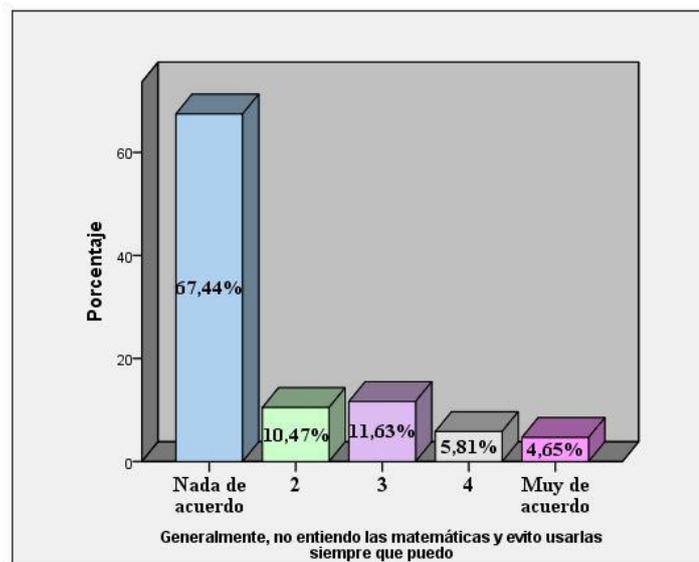


Gráfico 12. Porcentajes de respuestas de alumnos al ítem 8 (pretest)

Esta gráfica nos permite observar las dificultades, o no, que algunos alumnos presentan en la clase de matemáticas. Algo que nos parece bastante favorable es que el 67,44% de los alumnos no presentan ninguna dificultad de comprensión de las matemáticas. Sin embargo existe casi un 5% de alumnos que no las entienden y eso hace que no las utilicen en su día a día. En esto puede jugar un papel importante nuestro prototipo, puesto que, quizás estos alumnos que no entienden las matemáticas, comiencen a entenderlas.

Estudio sobre la aplicación de los videojuegos en la enseñanza de la matemática: Elaboración de un prototipo de juego

Ítem 9. Las matemáticas son agradables y estimulantes para mí.

Estas cifras complementan lo que hemos visto anteriormente, puesto que existe más de un 50% de los alumnos de la muestra que consideran las matemáticas como algo estimulante, haciendo que el gusto por ellas se vea acrecentado.

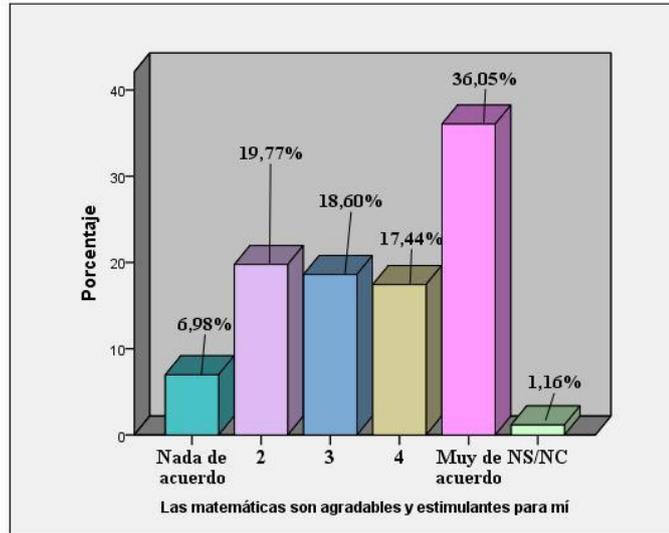


Gráfico 13. Porcentajes de respuestas de alumnos al ítem 9 (pretest)

Ítem 10. Nunca me han gustado las matemáticas y es el área que más temo.

Esta dimensión nos vuelve a "demostrar" que la mayor parte de los alumnos tienen un gusto elevado por las matemáticas. Tan solo un 9,3% consideran a las matemáticas como un área difícil a la que hay que temer. A continuación presentamos el gráfico donde esto queda reflejado:

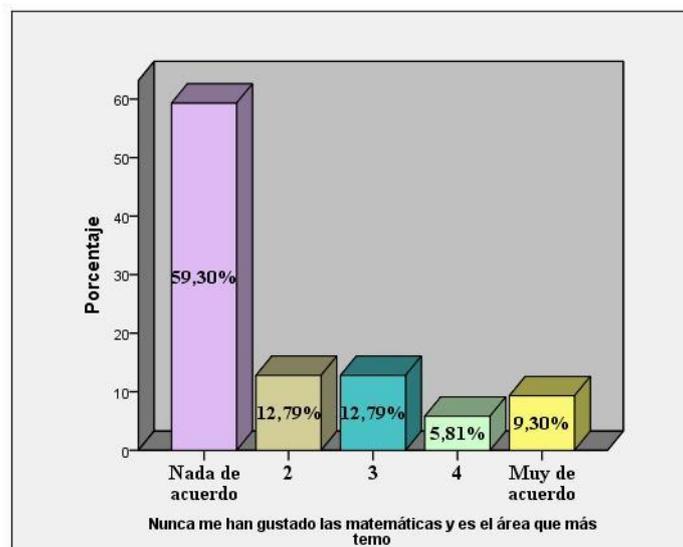


Gráfico 14. Porcentajes de respuestas de alumnos al ítem 10 (pretest)

Estudio sobre la aplicación de los videojuegos en la enseñanza de la matemática: Elaboración de un prototipo de juego

- Conocimientos matemáticos

Para analizar esta categoría planteamos tres preguntas abiertas para que ellos contestaran qué conocen de los matemáticos o a quiénes conocen, así como qué les gustaría aprender de ellos. Estas preguntas se reestructuraron en preguntas con respuesta dicotómica (sí o no), para poder realizar un mejor análisis.

Ítem 11. ¿Conoces a algún matemático importante? ¿Cuál? Di algo que sepas sobre él.

En relación a estas preguntas los alumnos, en términos generales, presentaban un alto desconocimiento de los matemáticos, así como algún aspecto de ellos. En la siguiente gráfica podemos observar que tan sólo el 30,23% de los alumnos conocían a algún matemático importante. El matemático que tuvo una mayor mención fue Albert Einstein, y ninguno mencionó a los matemáticos incluidos en nuestro prototipo.

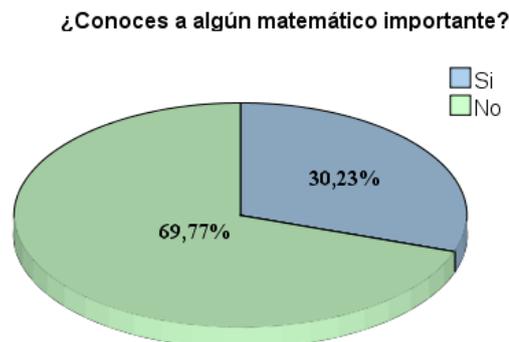


Gráfico 15. Porcentajes de respuestas de alumnos al ítem 11 (pretest)

Ítem 12. ¿Sabes qué es el teorema de Pitágoras? Explícalo.



Gráfico 16. Porcentajes de respuestas de alumnos al ítem 12 (pretest)

Estudio sobre la aplicación de los videojuegos en la enseñanza de la matemática: Elaboración de un prototipo de juego

Como se puede observar en el gráfico 16, el 97,67% de los alumnos afirma no conocer cuál es el Teorema de Pitágoras y tan solo un 2,33% recuerda haberlo escuchado en alguna ocasión.

Ítem 13. ¿Conoces a Thales de Mileto? ¿Sabes algún teorema suyo?

El 100% de los alumnos de nuestra muestra afirman no conocer a Thales de Mileto y, por consiguiente, no saber ningún teorema suyo. Esto puede tener consecuencias positivas para nuestro estudio si, tras la práctica con el videojuego y el postest, los alumnos recuerdan a Thales y alguno de sus teoremas.



Gráfico 17. Porcentajes de respuestas de alumnos al ítem 13 (pretest)

Ítem 14. ¿Qué te gustaría aprender de los matemáticos?

Para analizar esta pregunta, agrupamos todas las respuestas (que eran de tipo abierto) en las siguientes categorías:

- Todo lo que saben (en la que incluimos respuestas como los trucos que utilizan, cómo enseñan, cómo aprendieron, cómo calculan tan rápido o cómo inventan teorías).
- Contenidos específicos (como raíces cuadradas, números romanos, ecuaciones y cálculo mental).
- Nada.

Estudio sobre la aplicación de los videojuegos en la enseñanza de la matemática: Elaboración de un prototipo de juego

- No sabe / No contesta (en la que incluimos las respuestas que no tenían sentido o las que no sabían que poner).

Los resultados obtenidos se pueden observar en la siguiente gráfica:

14. ¿Qué te gustaría aprender de los matemáticos?

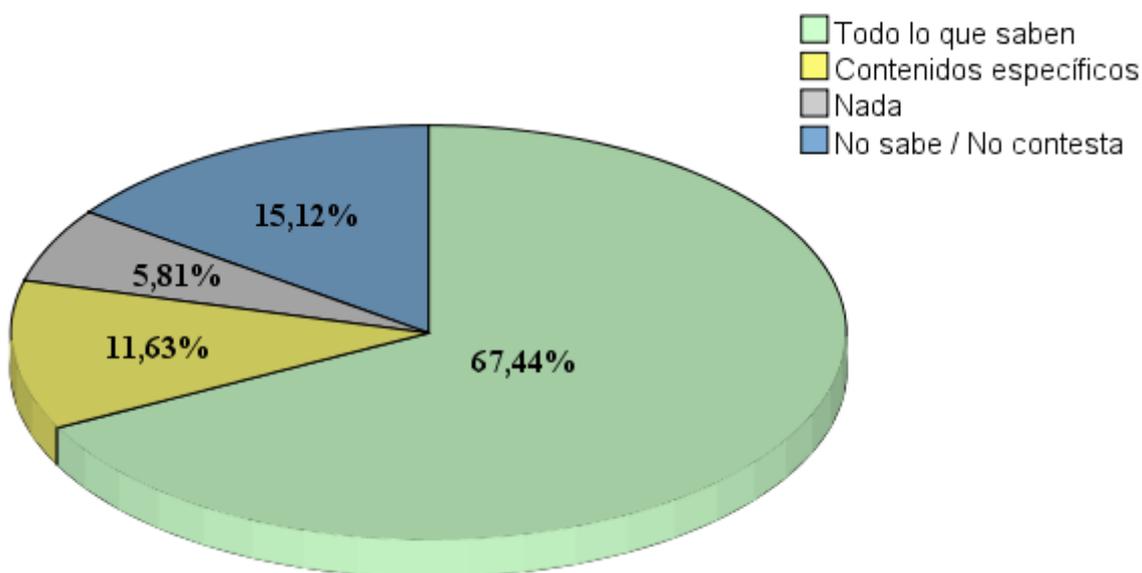


Gráfico 18. Porcentajes de respuestas de alumnos al ítem 14 (pretest)

Como podemos observar, a más del 65% de los alumnos les gustaría saber todo lo que los matemáticos saben, sus trucos, cómo calculan tan rápido, cómo aprendieron, entre otros aspectos (mencionados en las categorías anteriores). Sólo a un 5,81% no les gustaría aprender nada. El 11,63% de los alumnos encuestados querrían aprender ciertos contenidos (como por ejemplo las raíces cuadradas) de los matemáticos y el 15,12% restante no supo que responder a esta pregunta.

Estudio sobre la aplicación de los videojuegos en la enseñanza de la matemática: Elaboración de un prototipo de juego

5.2 Análisis descriptivo de los alumnos POSTEST

En este apartado, al igual que en el pretest, detallaremos de forma gráfica los datos de identificación de los alumnos, así como cada uno de los ítems que constituyen el cuestionario (Postest). Los datos que nos permiten identificar a los alumnos siguen siendo los mismos: Sexo, edad, curso y asignatura preferida.

En relación al sexo, al igual que ocurrió en el cuestionario pretest, el alumnado sigue siendo el mismo, con lo que las proporciones no han variado.

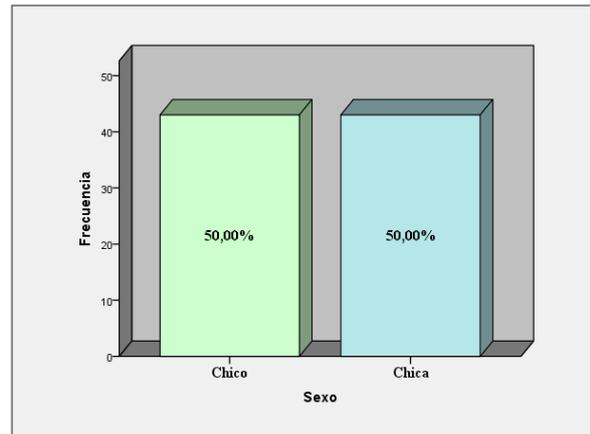


Gráfico 19. Porcentaje de hombres y mujeres de la muestra de alumnos (postest)

Tabla 9. Tabla de porcentajes de alumnos respecto al sexo (postest)

Sexo					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Chico	43	50,0	50,0	50,0
	Chica	43	50,0	50,0	100,0
	Total	86	100,0	100,0	

Por todo esto, los datos correspondientes a la edad de los alumnos y al curso siguen siendo los mismos:

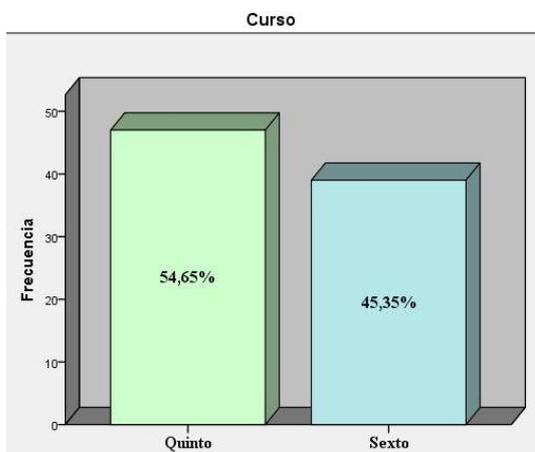


Gráfico 20. Porcentaje de alumnos de quinto y de sexto (postest)

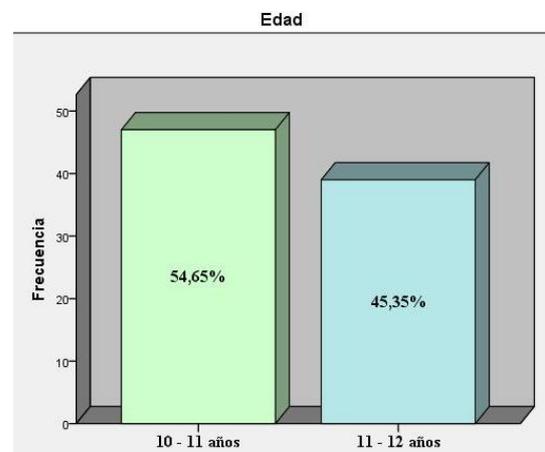


Gráfico 21. Porcentaje de alumnos de 10 a 11 años y de 11 a 12 años (postest)

Estudio sobre la aplicación de los videojuegos en la enseñanza de la matemática: Elaboración de un prototipo de juego

Algo a lo que si vamos a hacer mención es a la asignatura preferida de los alumnos, puesto que los valores han cambiado en el tiempo transcurrido entre el pretest y el postest:

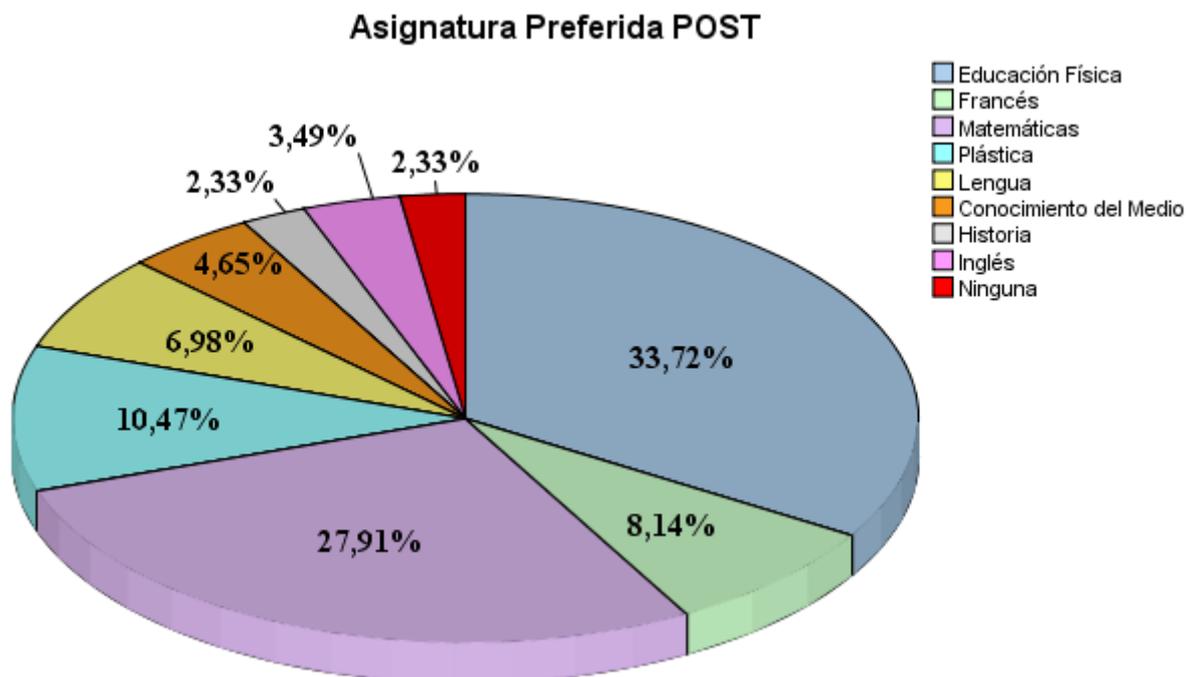


Gráfico 22. Representación de las asignaturas preferidas de los alumnos (postest)

Se puede observar que las matemáticas han tenido un pequeño crecimiento en cuanto a preferencias pasando de un 26,74% a un 27,91%, crecimiento que, a simple vista parece pequeño, pero podría resultar interesante si este cambio es debido a nuestro prototipo. Sin embargo, no podemos afirmar que este leve aumento sea debido al uso del videojuego puesto que otras áreas también han experimentado crecimientos y descensos.

A continuación vamos a seguir el patrón establecido para el análisis del pretest, enmarcando los ítems dentro de sus respectivas categorías y detallando los resultados obtenidos, de una manera gráfica. Además realizaremos una breve comparación (de los datos más relevantes) con los datos del pretest.

Estudio sobre la aplicación de los videojuegos en la enseñanza de la matemática: Elaboración de un prototipo de juego

- Actitud del alumno y Motivación (respecto a los juegos)

Ítem 1. Me encantan los videojuegos.

Lo que se pretende con este ítem es ver si la actitud que los alumnos presentan con respecto a los videojuegos ha cambiado o no tras la práctica con el prototipo. El gráfico siguiente nos permitirá ver los cambios que han habido con respecto a este ítem:

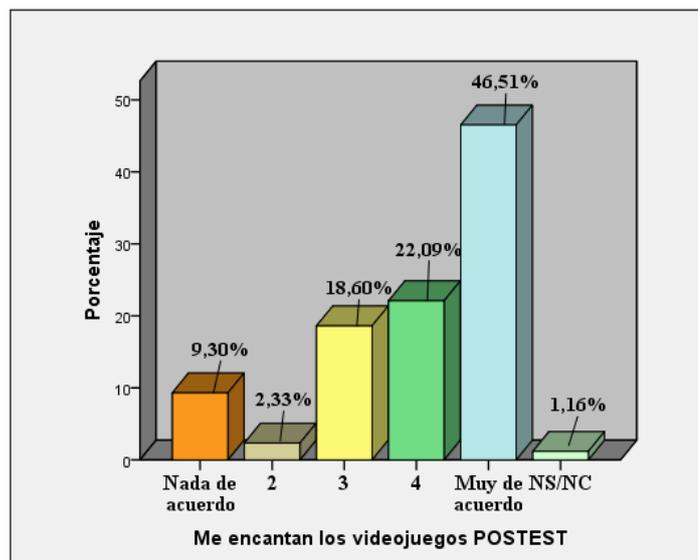


Gráfico 23. Porcentajes de respuestas de alumnos al ítem 1 (postest)

Como podemos observar (en el gráfico 23), el gusto de los alumnos por los videojuegos ha aumentado de un 41,86% de alumnos (a los que les encantaban los videojuegos) a un 46,51%. Lo mismo ocurre con los alumnos cuya opción fue el valor número 4 (que entraría dentro de los valores positivos), que ha pasado de un 19,77% a un 22,09%. Esto puede llevarnos a pensar que el hecho de que los alumnos hayan probado nuestro prototipo les ha hecho aumentar su gusto por los videojuegos.

Ítem 2. Creo que los videojuegos pueden enseñarnos muchas cosas.

Este es uno de los ítems que más ha variado tras la utilización de nuestro prototipo. En el pretest, el 59,31% de los alumnos no estaban de acuerdo con esta afirmación (sus preferencias se encontraban por debajo del valor 3 en la escala), sin embargo, tras probar el prototipo, el 69,76% de la muestra piensa ahora que los videojuegos pueden enseñarles muchas cosas.

Estudio sobre la aplicación de los videojuegos en la enseñanza de la matemática: Elaboración de un prototipo de juego

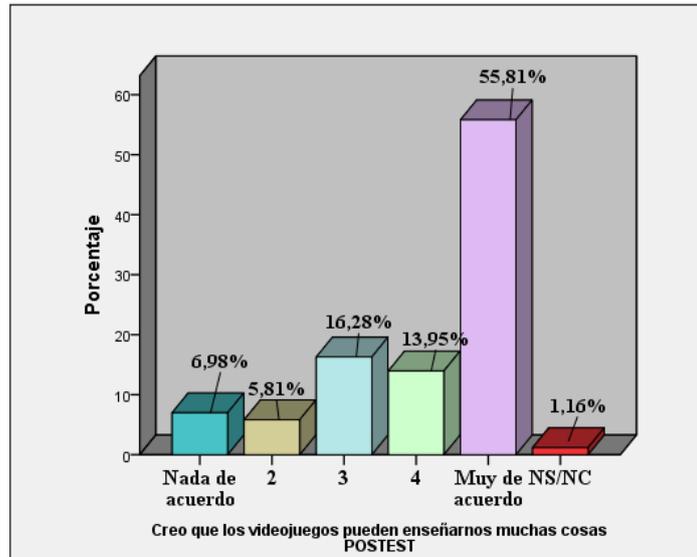


Gráfico 24. Porcentajes de respuestas de alumnos al ítem 2 (postest)

- Actitudes y Motivación del alumno (respecto al juego y a las matemáticas)

Ítem 3. Me entero mejor de los contenidos jugando.

En relación a esta pregunta, más del 50% de los alumnos piensan que se enteran mucho mejor de las explicaciones utilizando este tipo de recursos, frente a un 10,47% que opinan lo contrario.

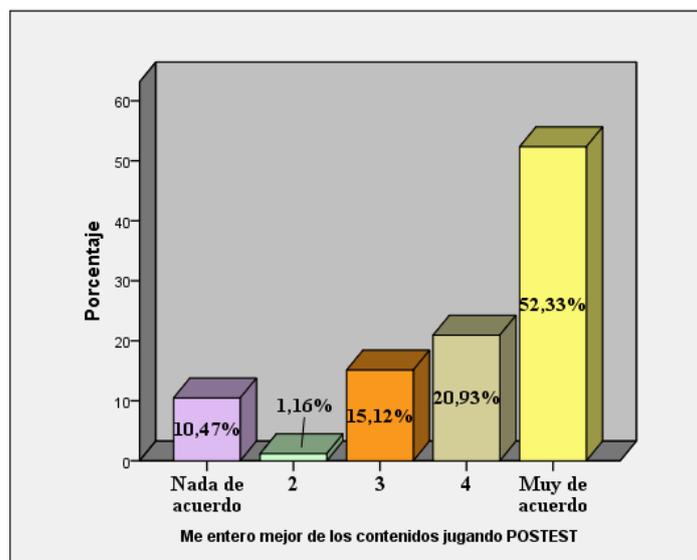


Gráfico 25. Porcentajes de respuestas de alumnos al ítem 3 (postest)

Estudio sobre la aplicación de los videojuegos en la enseñanza de la matemática: Elaboración de un prototipo de juego

Ítem 4. Me motiva más la clase si utilizo el videojuego.

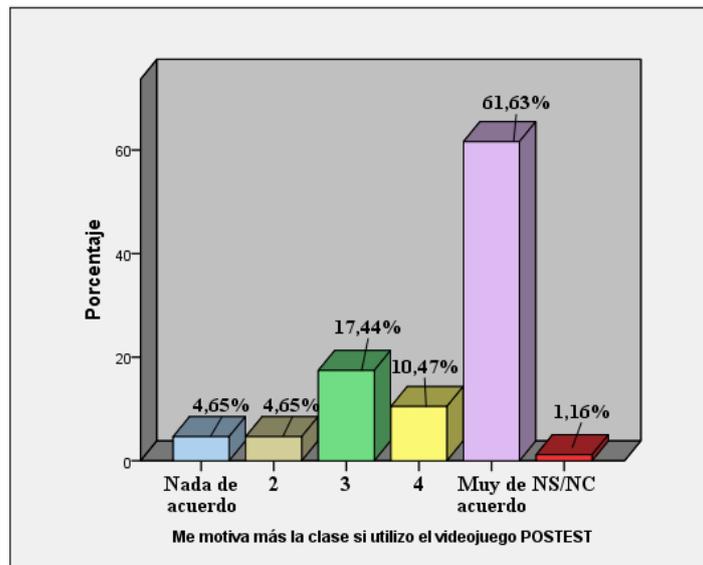


Gráfico 26. Porcentajes de respuestas de alumnos al ítem 4 (postest)

En el gráfico 26 podemos observar que más del 60% de los alumnos están muy de acuerdo con esta afirmación. Los motivos se pueden deber a que son ellos mismos los que juegan y van aprendiendo los conocimientos.

Ítem 5. Me encantaría que las clases de matemáticas se enseñaran con videojuegos.

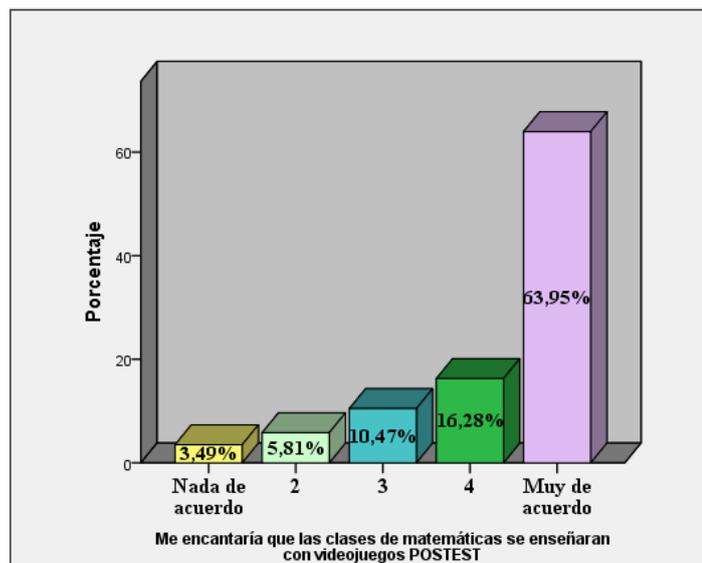


Gráfico 27. Porcentajes de respuestas de alumnos al ítem 5 (postest)

Estudio sobre la aplicación de los videojuegos en la enseñanza de la matemática: Elaboración de un prototipo de juego

Aquí se han producido ciertos cambios en relación al pretest, como podemos ver en el gráfico 27. En ambos cuestionarios la mayor parte de los alumnos estaban muy de acuerdo con este ítem, sin embargo, se puede observar que en el postest las cifras de acuerdo de los alumnos han ido aumentando. En el pretest el 19,76% de los alumnos se enmarcaban dentro de los valores "negativos" (1 y 2), mientras que en el postest podemos ver como parte de los alumnos anteriormente mencionados se sitúan en los valores positivos (4 y 5), ocasionando esta leve subida.

Ítem 6. Pienso que aprendería más matemáticas si utilizara videojuegos educativos.

En esta pregunta podemos encontrar datos similares a la anterior, puesto que tras probar el prototipo los alumnos que piensan que aprenderían más matemáticas jugando a este tipo de videojuegos han aumentado, pasando de un 44,19% (que eligieron la opción "Muy de acuerdo") a un 56,98%.

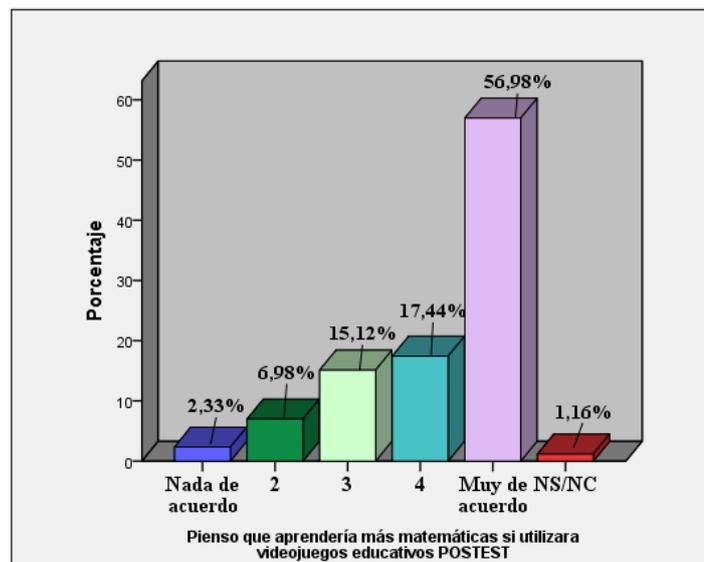


Gráfico 28. Porcentajes de respuestas de alumnos al ítem 6 (postest)

- Actitudes y Motivación del alumno (respecto a las matemáticas)

Ítem 7. Las matemáticas me encantan y me gustan más que ninguna otra área.

En relación a esta pregunta también se han encontrado ciertos cambios con respecto al pretest. Como podemos observar en el gráfico 29, más del 53% de los alumnos se sitúan dentro de los valores positivos (4 y 5), mientras que en el pretest,

Estudio sobre la aplicación de los videojuegos en la enseñanza de la matemática: Elaboración de un prototipo de juego

estos valores no llegaban al 50% (48,83%). Esto nos podría hacer pensar que tras probar el prototipo los alumnos sienten una mayor atracción por las matemáticas. Sin embargo, hasta la realización del análisis inferencial no se podrá demostrar si las diferencias encontradas son significativas o no.

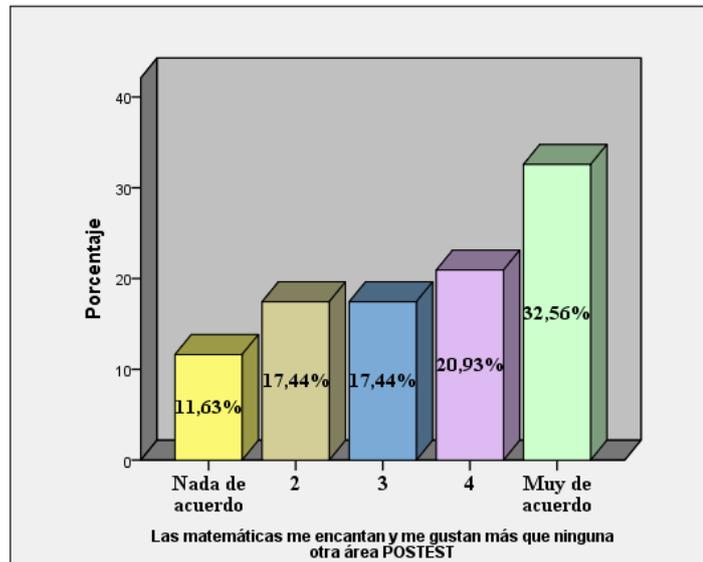


Gráfico 29. Porcentajes de respuestas de alumnos al ítem 7 (postest)

Ítem 8. Generalmente, no entiendo las matemáticas y evito usarlas siempre que puedo.

Aquí podemos observar que, al igual que en el pretest, la mayor parte de los alumnos entienden en general las matemáticas (56,98%) y tan solo un 9,30% consideran difíciles las matemáticas, haciéndolas incomprensibles.

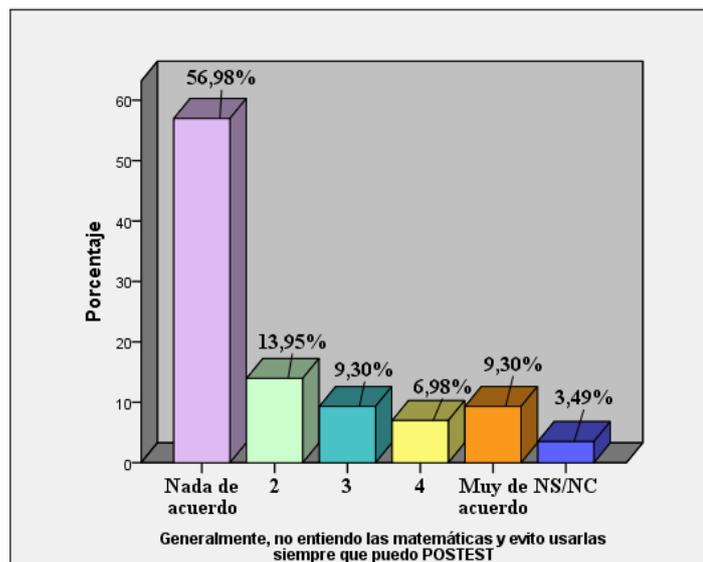


Gráfico 30. Porcentajes de respuestas de alumnos al ítem 8 (postest)

Estudio sobre la aplicación de los videojuegos en la enseñanza de la matemática: Elaboración de un prototipo de juego

Ítem 9. Las matemáticas son agradables y estimulantes para mí.

De la misma manera que ocurre con el anterior ítem, el gusto de los alumnos por las matemáticas sigue siendo agradable (más del 40% de los alumnos están muy de acuerdo con ello), aunque en este caso podemos observar que existe un pequeño aumento (que puede ser o no significativo, dependerá de los resultados del análisis inferencial) tras la práctica con el prototipo.

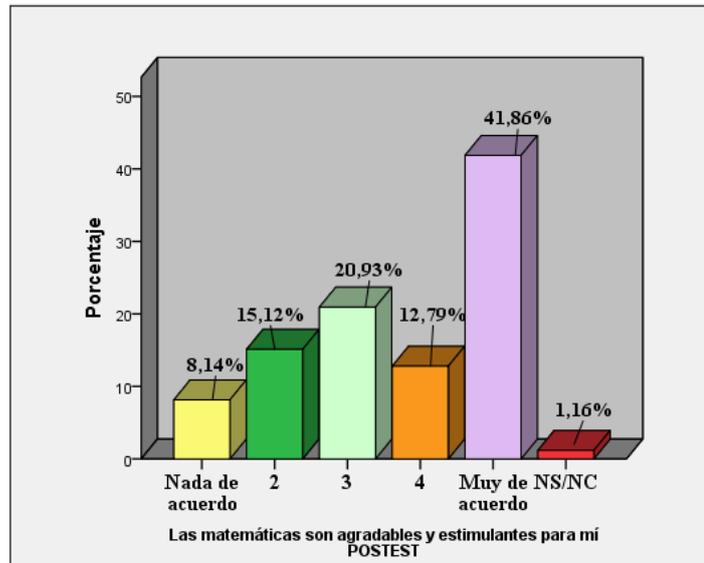


Gráfico 31. Porcentajes de respuestas de alumnos al ítem 9 (postest)

Ítem 10. Nunca me han gustado las matemáticas y es el área que más temo.

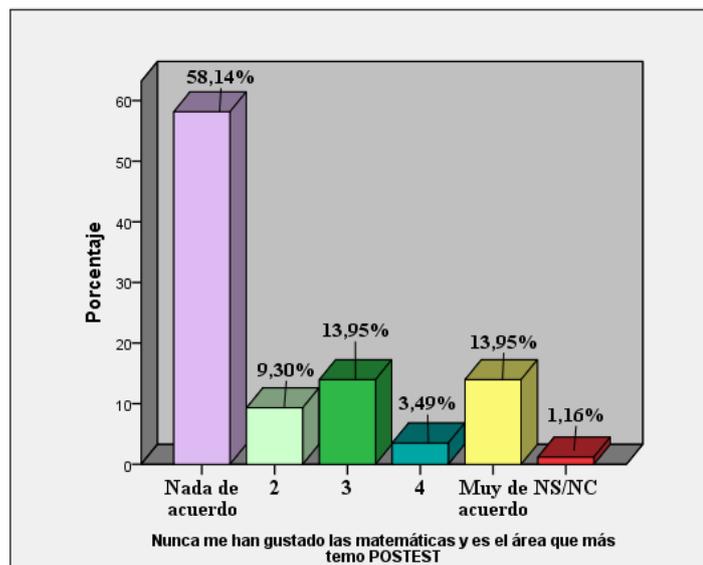


Gráfico 32. Porcentajes de respuestas de alumnos al ítem 10 (postest)

Estudio sobre la aplicación de los videojuegos en la enseñanza de la matemática: Elaboración de un prototipo de juego

En el gráfico 32 podemos observar que los alumnos siguen sin estar de acuerdo con esta afirmación (58,14%), sin embargo ha habido un aumento con respecto al valor "Muy de acuerdo", que en el pretest era de 9,30% y en el postest de 13,95%. Esto se puede deber a factores ajenos al proyecto, como puede ser una mala nota en un examen o castigos por parte de los maestros.

- Conocimientos matemáticos

De la misma manera que ocurrió con el pretest, los ítems de esta categorías también se reestructuraron para poder realizar un mejor análisis.

Ítem 11. ¿Recuerdas algún matemático que apareciera en el videojuego?
¿Cuál? ¿Qué hizo?

En el pretest, la mayor parte de los alumnos de la muestra (un 69,77%) desconocían el nombre de algunos matemáticos importantes de la historia, sólo un 30,23% afirmaban conocer a Albert Einstein, aunque sin saber que teorías realizó. Tras el postest los alumnos tenían un mayor conocimiento de otros matemáticos importantes como es el caso de Thales de Mileto, Pitágoras o Eratóstenes, e incluso recordaban teorías de ellos. Más del 80% de los alumnos (como se puede ver en el gráfico de abajo) de la muestra afirmaron recordar a estos matemáticos y algunas de sus aportaciones.

Al ser preguntas de tipo abierto, los alumnos podían poner los conocimientos que tuvieran de ellos como por ejemplo, la creación del diámetro, el Teorema de Pitágoras o la criba de Eratóstenes (estas fueron las respuestas más recordadas por los alumnos).

¿Recuerdas algun matematico que aparezca en el juego?

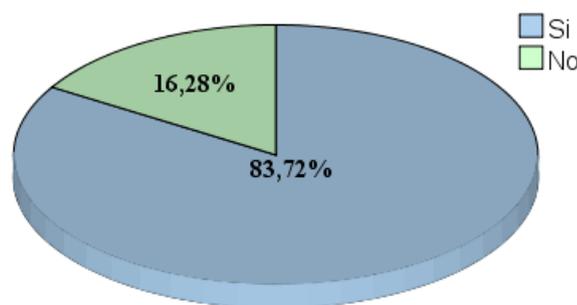


Gráfico 33. Porcentajes de respuestas de alumnos al ítem 11 (postest)

Estudio sobre la aplicación de los videojuegos en la enseñanza de la matemática: Elaboración de un prototipo de juego

Ítem 12. ¿Sabes que es el teorema de Pitágoras? Explícalo.

¿Sabes que es el Teorema de Pitágoras?

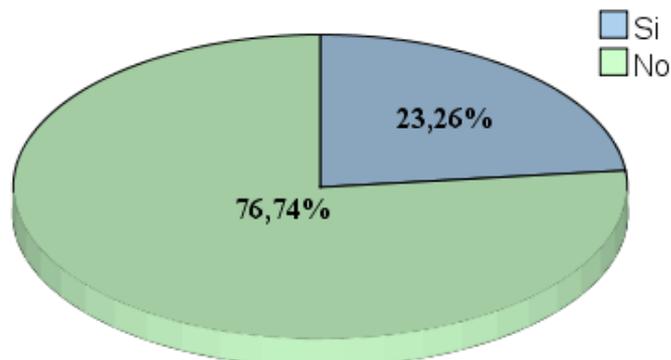


Gráfico 34. Porcentajes de respuestas de alumnos al ítem 12 (postest)

Igual que ha ocurrido con la pregunta anterior, tras la práctica con el prototipo los alumnos tenían un mayor conocimiento de la figura de Pitágoras (76,74%) e incluso muchos de ellos recordaban su teorema de una manera aproximada. Antes de la práctica, como pudimos observar en el gráfico número 16, el 97,67% no conocía a este matemático y el 2,33% que afirmaban conocerlo no sabían su teorema.

Ítem 13. ¿Conoces a Thales de Mileto? ¿Qué teoremas inventó?

¿Conoces a Thales de Mileto?

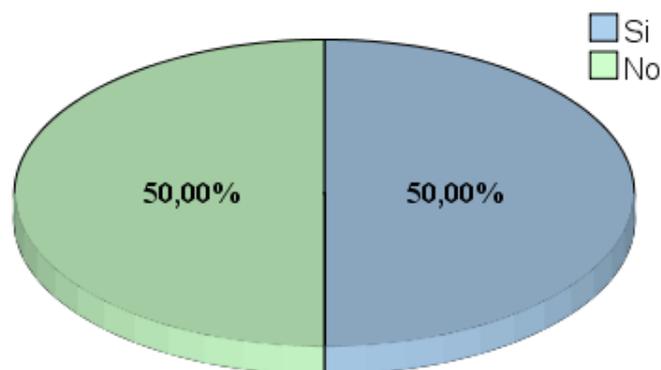


Gráfico 35. Porcentajes de respuestas de alumnos al ítem 13 (postest)

Aquí podemos encontrar también un gran cambio con respecto al pretest, puesto que antes ninguno de los alumnos de la muestra lo conocían y ahora un 50%

Estudio sobre la aplicación de los videojuegos en la enseñanza de la matemática: Elaboración de un prototipo de juego

afirman recordarlo y saber que hizo. De entre las cosas que recuerdan destacan: el cálculo de la altura de una pirámide comparando la sombra con la de su bastón y que todo diámetro divide al círculo en dos partes iguales.

- Usabilidad

Ítem 14. Ha sido fácil utilizar el videojuego.

Como se puede observar en el gráfico siguiente, más del 80% de los alumnos de la muestra piensan que es fácil utilizar nuestro prototipo, algo que puede ser favorable para el aprendizaje a través de él. Sólo un 1,16% de los alumnos consideran que el prototipo es difícil de utilizar.

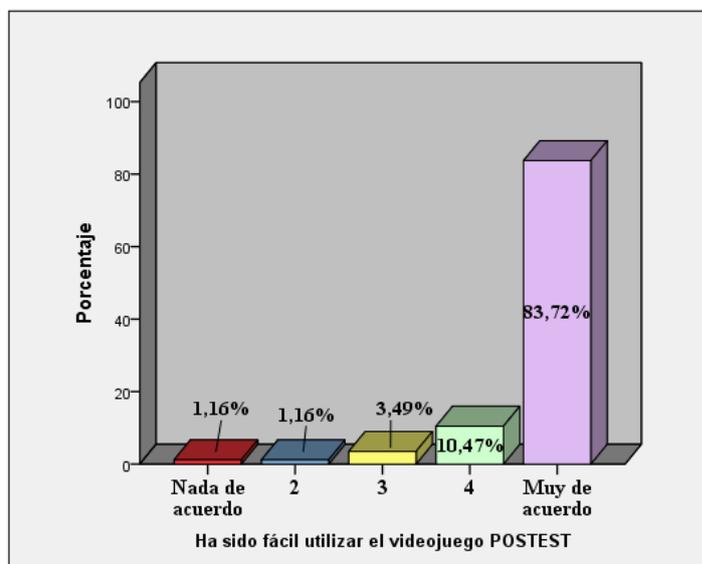


Gráfico 36. Porcentajes de respuestas de alumnos al ítem 14 (postest)

Ítem 15. Puedo moverme libremente por los escenarios.

Esta pregunta hace referencia a la movilidad que el personaje de nuestro prototipo tiene por los diferentes escenarios. Los alumnos a través de la práctica con el videojuego pudieron comprobar que el personaje puede desplazarse por cualquier sitio, meterse en cualquier casa, entre otros aspectos. Por esto, más del 70% estaba de acuerdo con esta pregunta y tan solo un 9,3% no estaba de acuerdo.

Estudio sobre la aplicación de los videojuegos en la enseñanza de la matemática: Elaboración de un prototipo de juego

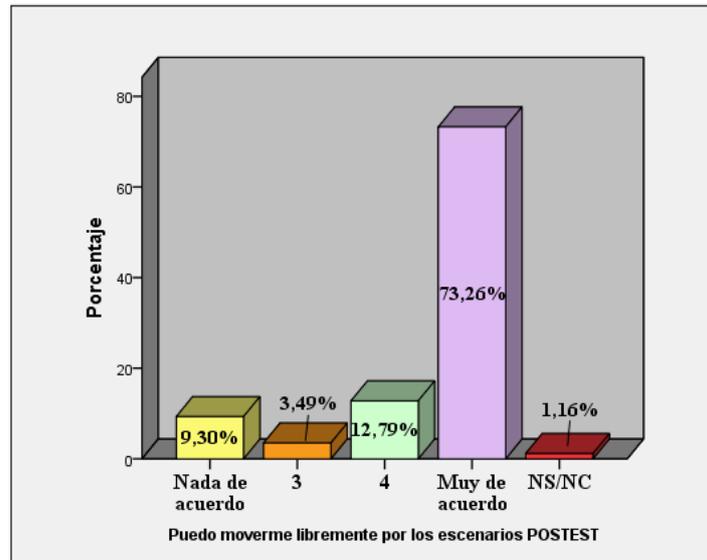


Gráfico 37. Porcentajes de respuestas de alumnos al ítem 15 (postest)

Ítem 16. El juego me explica bien qué es lo que tengo que hacer.

Este ítem va en relación la facilidad que tienen los alumnos de superar los diferentes niveles del juego. Con él pretendemos ver si las explicaciones que el juego da son suficientemente sencillas y están bien expuestas, permitiendo un buen desarrollo del juego. Como podemos ver en el gráfico 38, el 86,05% de los alumnos encuestados están muy de acuerdo con ello.

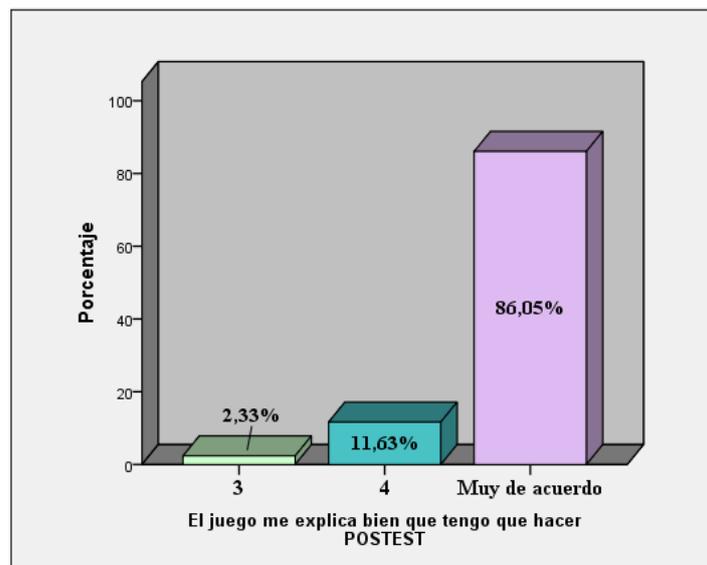


Gráfico 38. Porcentajes de respuestas de alumnos al ítem 16 (postest)

Estudio sobre la aplicación de los videojuegos en la enseñanza de la matemática: Elaboración de un prototipo de juego

- Estilo del lenguaje

Ítem 17. Entiendo todas las instrucciones que el juego me da.

Nuestro prototipo pretende enseñar contenidos y conceptos a los alumnos con lo que es fundamental que el lenguaje que utilice sea adecuado y adaptado a la edad del niño. Con esta pregunta pretendíamos que los alumnos nos dijeran si consideran que las instrucciones que les da el videojuego son sencillas de comprender o por el contrario no las entienden.

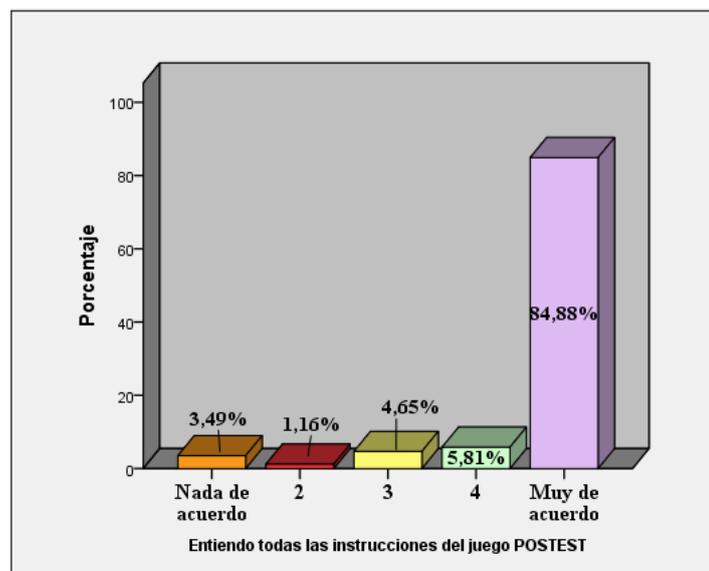


Gráfico 39. Porcentajes de respuestas de alumnos al ítem 17 (postest)

Como se puede ver en el gráfico 39, el 84,88% de los alumnos no tuvieron dificultad de entender las instrucciones que el prototipo les daba, pudiendo superar todas las pruebas y completar el juego.

Ítem 18. Entiendo todas las frases que el videojuego me dice.

Esta pregunta está muy relacionada con la anterior, puesto que ambas tratan la comprensión del videojuego por parte de los alumnos. En este caso, el 77,91% de los alumnos afirmaban comprender todas las frases que aparecían en el videojuego (como podemos ver en el gráfico 40), a excepción de un 1,16% que no estaba de acuerdo con ello (puesto que se sitúan dentro de los valores negativos de la escala, en este caso el 2).

Estudio sobre la aplicación de los videojuegos en la enseñanza de la matemática: Elaboración de un prototipo de juego

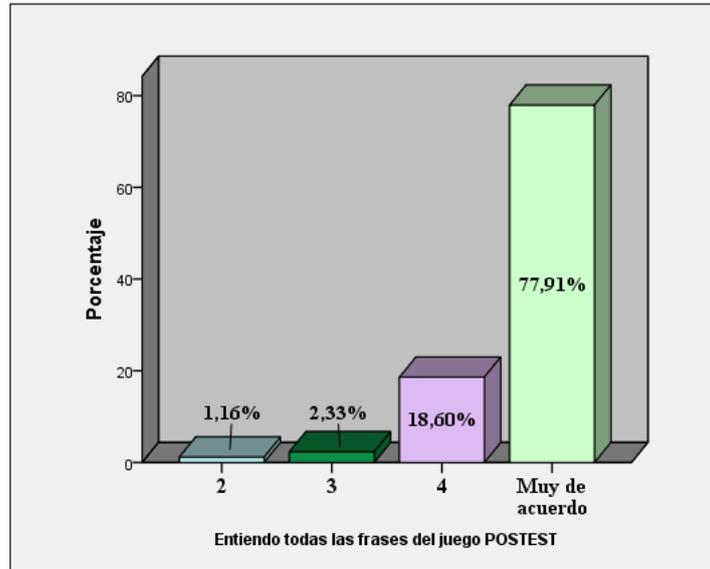


Gráfico 40. Porcentajes de respuestas de alumnos al ítem 18 (postest)

- Calidad estética del interface de usuario

Ítem 19. Me parece buena la calidad del videojuego.

La mayoría de los alumnos encuestados estaban muy de acuerdo con que la calidad del videojuego era buena (un 77,91%). Para ellos, nuestro prototipo seguía los esquemas de los videojuegos a los que juegan, con lo que su valoración era más positiva que negativa. Tan solo un 2,33% opinó que la calidad no era nada buena y un 1,16% que no sabían a qué nos referíamos con la "calidad del juego" y no dieron puntuación.

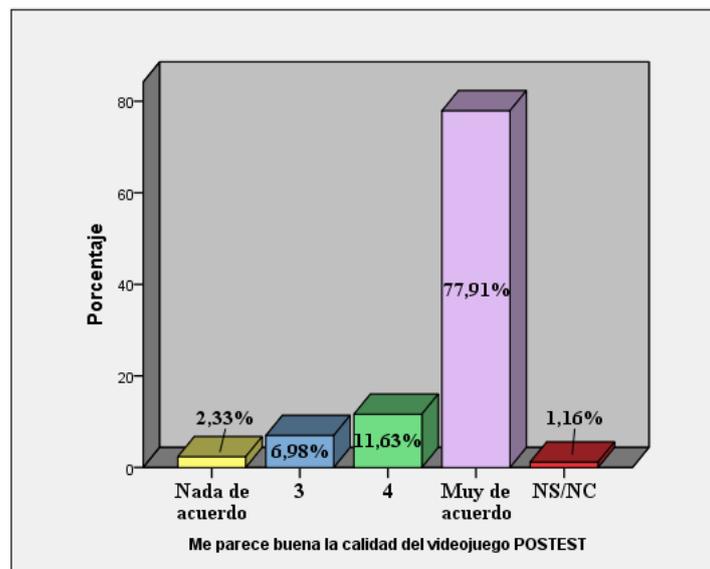


Gráfico 41. Porcentajes de respuestas de alumnos al ítem 19 (postest)

Estudio sobre la aplicación de los videojuegos en la enseñanza de la matemática: Elaboración de un prototipo de juego

Ítem 20. Sus botones son sencillos de utilizar.

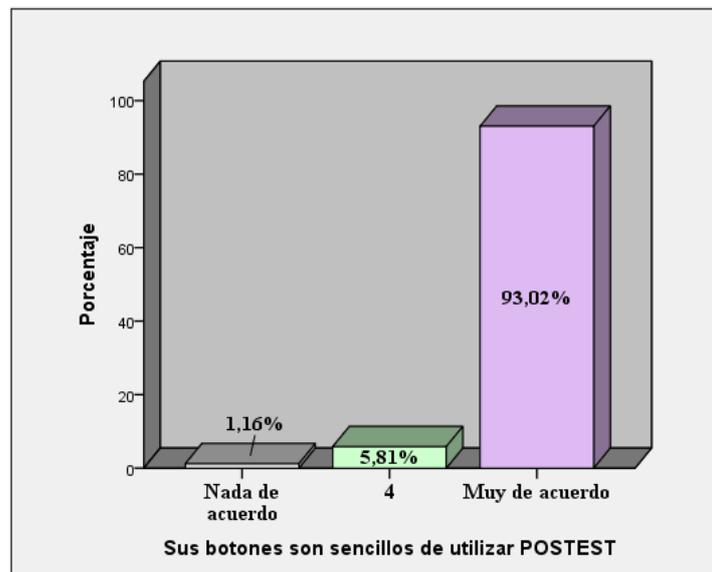


Gráfico 42. Porcentajes de respuestas de alumnos al ítem 20 (postest)

Para el manejo del prototipo sólo hacen falta utilizar 6 botones que coinciden con la mayoría de juegos de ordenador: las flechas de dirección (hacia arriba, abajo, derecha e izquierda), el botón "enter" o "espacio" (que ambos sirven para aceptar o confirmar) y el botón "escape" (que se utiliza en determinados momentos para salir o para abrir el menú).

Como hemos podido observar en el gráfico 42, más del 90% de los alumnos (93,02%) consideran que los botones son sencillos de utilizar puesto que, como bien dije anteriormente, son los botones clásicos que se utilizan en cualquier videojuego. Tan solo un 1,16% opinaban lo contrario. Como se puede observar, ningún alumno utilizó el valor "2" ni "3".

- Comprensión de contenidos

Ítem 21. Los contenidos del videojuego son comprensibles para mí.

El 82,56% de los alumnos que probaron el prototipo consideraban que los contenidos que el videojuego enseñaba eran sencillos y fáciles de comprender, no

Estudio sobre la aplicación de los videojuegos en la enseñanza de la matemática: Elaboración de un prototipo de juego

suponiéndoles una dificultad excesiva a la hora de aprender. Tan solo el 2,32% valoraron negativamente esta pregunta, y un 3,49% consideraron una dificultad media.

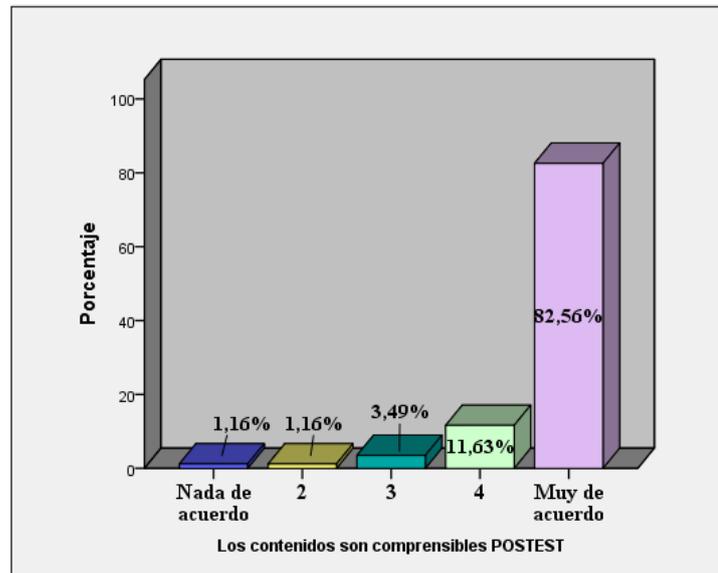


Gráfico 43. Porcentajes de respuestas de alumnos al ítem 21 (postest)

Ítem 22. Me he enterado de todo lo que había que hacer en el videojuego.

Como se puede observar en el gráfico siguiente, la gran mayoría de los alumnos (el 94,19%) comprendieron todo lo que el videojuego les decía. Esto facilitó el desarrollo del mismo, haciendo que disfrutaran mientras jugaban y pudieran superar todos los obstáculos que el prototipo les ponía en el camino.

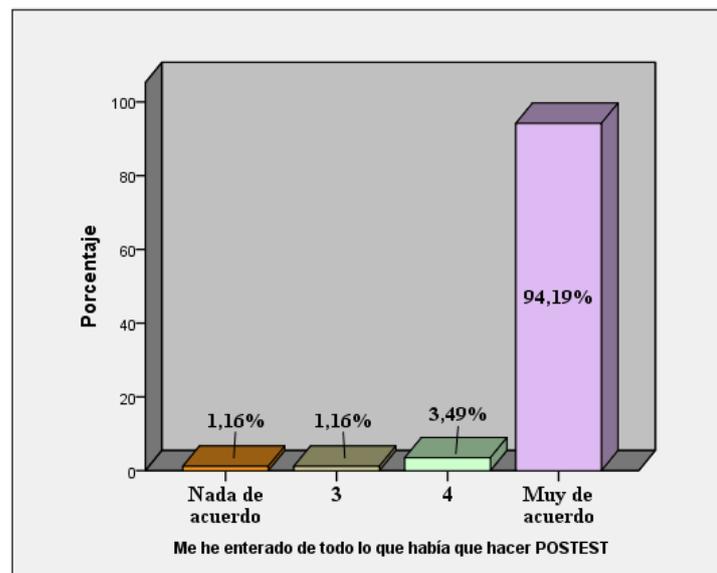


Gráfico 44. Porcentajes de respuestas de alumnos al ítem 22 (postest)

Estudio sobre la aplicación de los videojuegos en la enseñanza de la matemática: Elaboración de un prototipo de juego

- Valoración general

Ítem 23. ¿Crees que este videojuego es interesante para aprender? ¿Por qué?

Este ítem de tipo cualitativo lo analizamos de la misma manera que en el pretest, mediante la creación de categorías. En este caso, las categorías fueron:

- Si, porque aprendo más: aquí incluimos aquellas respuestas donde se hacía referencia a la enseñanza y al aprendizaje, así como el recuerdo de los contenidos.

- Si, porque me gustan los videojuegos: aquí incluimos las respuestas en las que dicen que es muy divertido y motivador.

- No sabe / No contesta: incluimos las respuestas en blanco o sin sentido.

- No: incluimos todas las respuestas negativas.

Los resultados obtenidos fueron los siguientes:

**23. ¿Crees que este videojuego es interesante para aprender?
¿Por qué?**

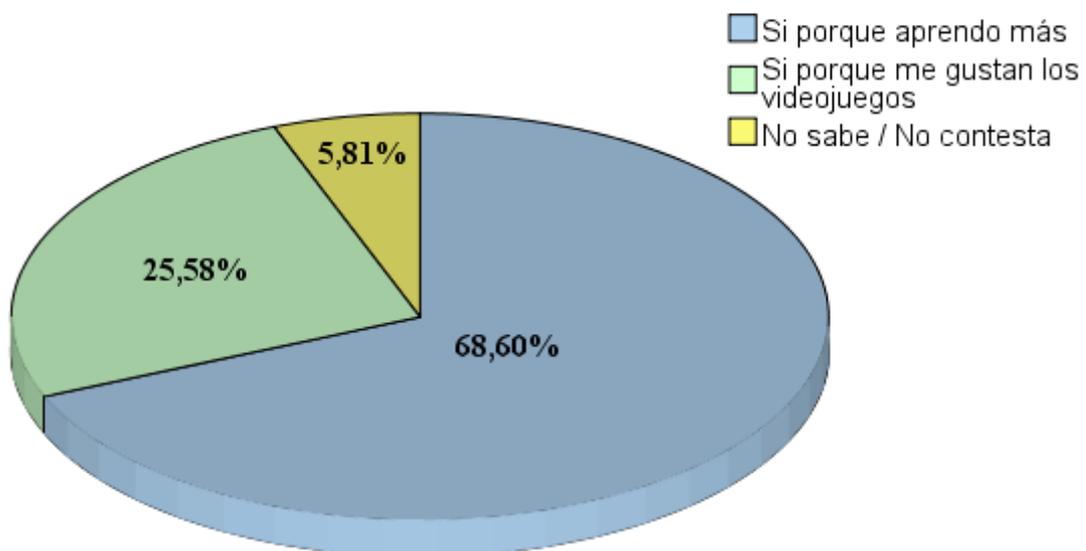


Gráfico 45. Porcentajes de respuestas de alumnos al ítem 23 (postest)

Como se puede observar en el gráfico anterior, el 94,18% de los alumnos encuestados afirmaron que el videojuego es interesante para aprender (porque aprenden y porque les gusta jugar a videojuegos). El 5,81% restante no respondió a la pregunta.

Estudio sobre la aplicación de los videojuegos en la enseñanza de la matemática: Elaboración de un prototipo de juego

Ítem 24. ¿Qué añadirías o quitarías al juego para que "fuera más interesante"?

Las categorías que elaboramos para este ítem fueron:

- Nada, está bien así.
- Mayor dificultad y más ampliado: en esta categoría incluimos todos los elementos que los alumnos introducirían en el videojuego (más animales, personajes, modo multijugador, etc).
- No sabe / No contesta: donde incluimos las respuestas en blanco o sin sentido.
- Quitaría algún aspecto: donde incluimos respuestas en las que suprimirían alguna fase o enemigo.

Tras haber definido las categorías pasamos al análisis de los datos:

24. ¿Qué añadirías o quitarías al juego para que "fuera más interesante"?

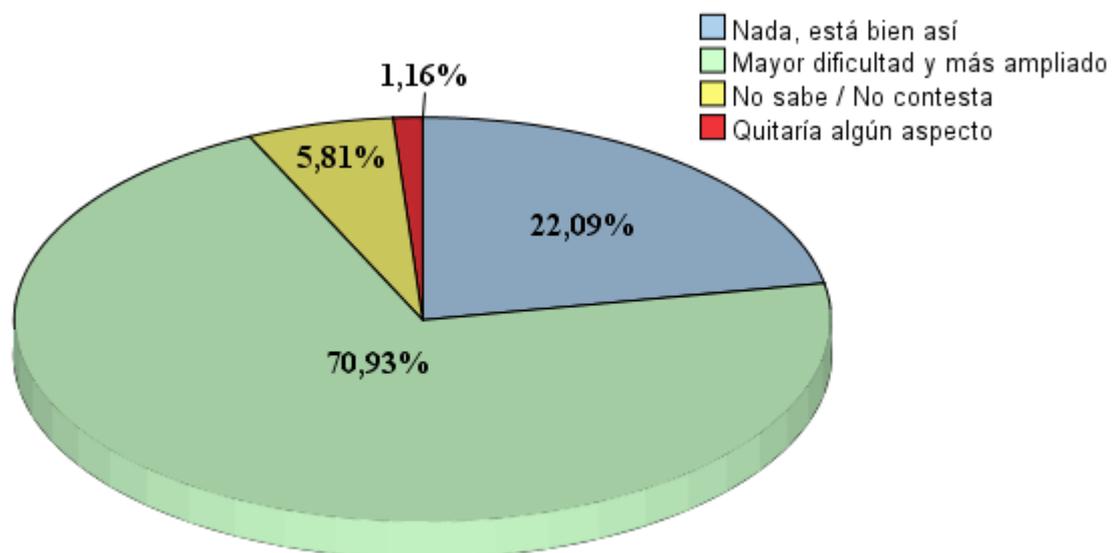


Gráfico 46. Porcentajes de respuestas de alumnos al ítem 24 (postest)

Como podemos observar, más del 70% de los alumnos encuestados consideraban que el prototipo debería de ser más largo, con muchos más niveles y con mayor dificultad. Un 22% de los alumnos piensan que el prototipo está lo

Estudio sobre la aplicación de los videojuegos en la enseñanza de la matemática: Elaboración de un prototipo de juego

suficientemente bien como para no cambiar nada. Tan solo un 1,16% quitaría algún aspecto del juego (como algún personaje) y el 5,81% restante no respondió a la pregunta.

5.3 Análisis descriptivo de los profesores

De la misma manera que hemos realizado el análisis con los alumnos, lo haremos para los profesores. Tendremos en cuenta los datos de identificación que en este caso son: Sexo, edad, profesor tutor (si lo es o no) y asignatura impartida (en el caso de que sea especialista).

Como se puede observar en los gráficos siguientes, la mayor parte de los maestros encuestados son mujeres (un 81,25%), mientras que el porcentaje de hombres queda reducido a un 18,75%. En relación a la edad, pudimos establecer dos grupos de edad en los que se introducían todos los maestros a los que se les pasó el cuestionario: de 40 a 50 años y de 51 a 60. Al primer grupo pertenecían el 25% de los encuestados, mientras que el 75% restante tienen entre 51 y 60 años.

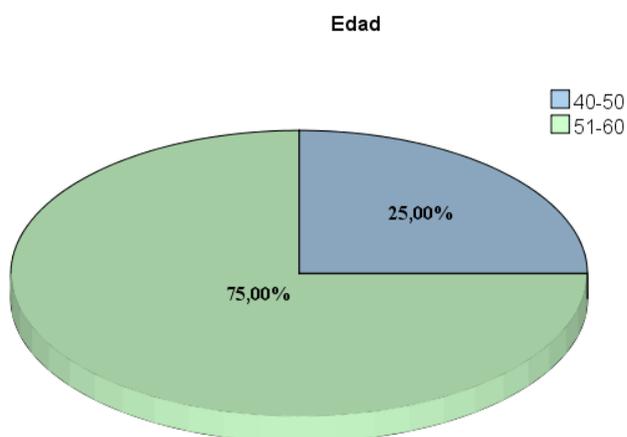


Gráfico 47. Porcentaje de edades de los maestros

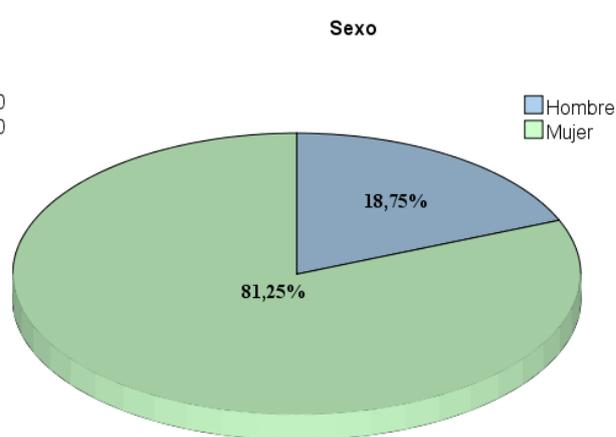


Gráfico 48. Porcentaje de hombres y mujeres de la muestra de maestros

De todos los profesores que participaron en nuestra investigación (como se puede apreciar en el gráfico 49), el 75% eran tutores de algún curso de primaria y tan

Estudio sobre la aplicación de los videojuegos en la enseñanza de la matemática: Elaboración de un prototipo de juego

solo el 25% eran especialistas. Entre estos últimos encontramos a los especialistas de Audición y Lenguaje, Música, Pedagogía Terapéutica e Inglés (ver gráfico 50).

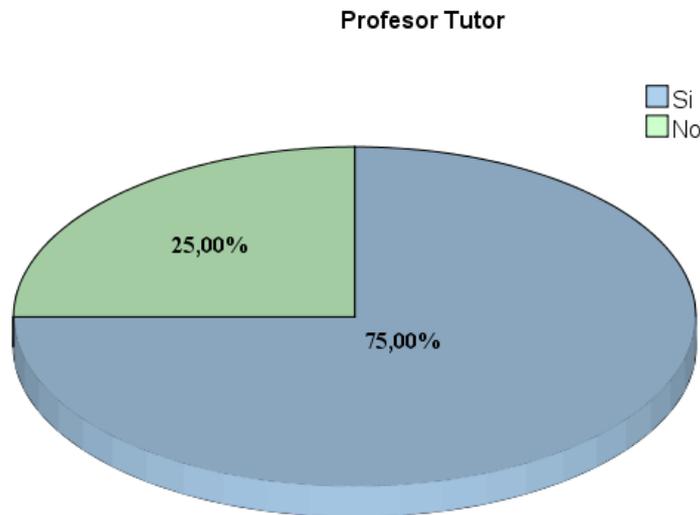


Gráfico 49. Representación gráfica de tutores y especialistas

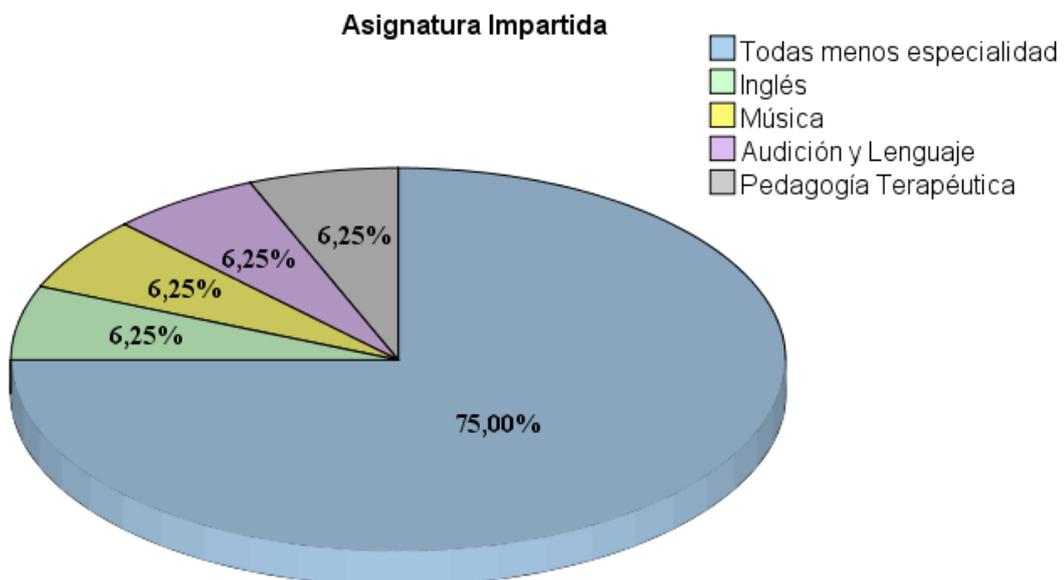


Gráfico 50. Representación de las asignaturas impartidas por los maestros

A continuación nos dispondremos a realizar un análisis descriptivo de todos los ítems que el cuestionario presenta, agrupándolos dentro de su categoría correspondiente. Tendremos en cuenta, al igual que en el análisis de los cuestionarios que los valores 1 y

Estudio sobre la aplicación de los videojuegos en la enseñanza de la matemática: Elaboración de un prototipo de juego

2 son los valores "negativos" (Nada de acuerdo y poco de acuerdo respectivamente), el valor 3 es el valor "intermedio" (representa la "indiferencia" de los profesores) y los valores 4 y 5 son los valores "positivos" (de acuerdo y muy de acuerdo respectivamente).

- Actitud del profesor y Motivación (respecto a los juegos)

Ítem 1. Tengo una actitud positiva frente al uso de los videojuegos como material didáctico en el aula.

Como podemos observar en el gráfico siguiente, el 68,75% de los maestros de la muestra tienen una actitud positiva con respecto al uso de los videojuegos en el aula como material didáctico. Tan solo el 31,25% se posicionan en el valor intermedio (3). Algo que llama la atención es que ninguno se posiciona en los valores negativos, con lo que la mayoría estarían dispuestos a utilizar los videojuegos en el aula.

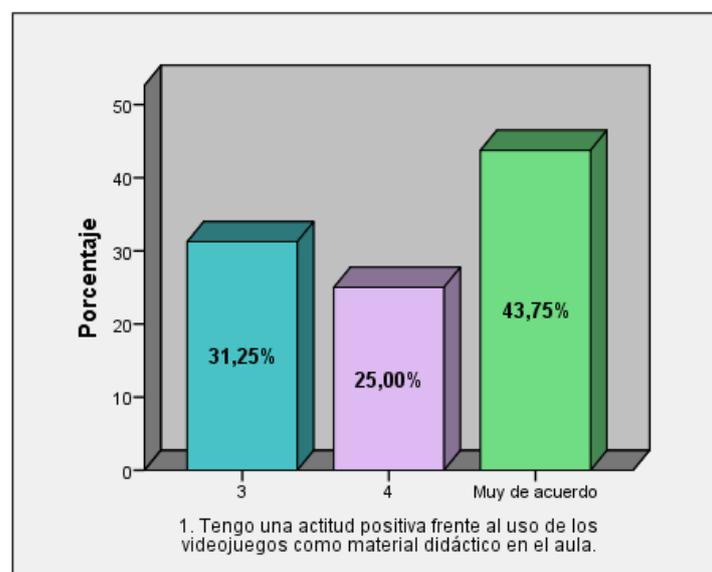


Gráfico 51. Porcentajes de respuestas de maestros al ítem 1

Ítem 2. Considero las tecnologías como "el mejor material" de enseñanza.

El 43,75% de los maestros están de acuerdo con esta afirmación frente a un 43,75% que se muestran indiferentes (no lo consideran ni el mejor ni el peor material). Tan solo un 12,5% están menos de acuerdo con esta afirmación (como podemos ver en el gráfico 52).

Estudio sobre la aplicación de los videojuegos en la enseñanza de la matemática: Elaboración de un prototipo de juego

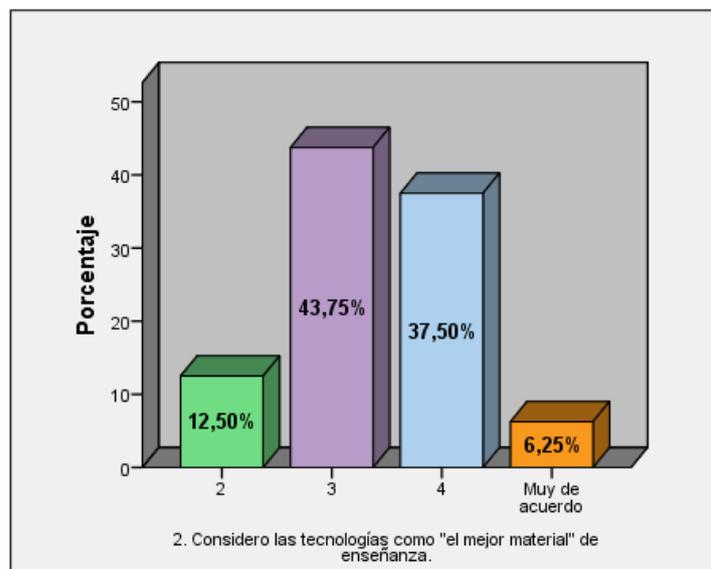


Gráfico 52. Porcentajes de respuestas de maestros al ítem 2

Ítem 3. Considero las tecnologías como "una pérdida de tiempo" para los alumnos.

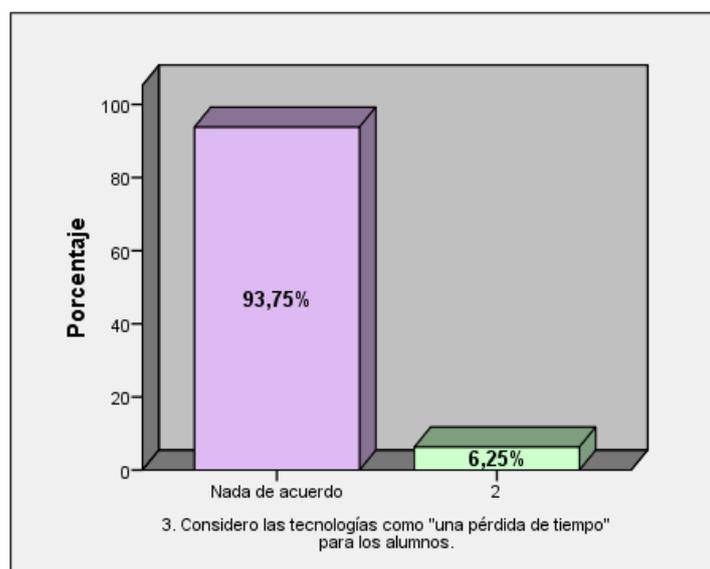


Gráfico 53. Porcentajes de respuestas de maestros al ítem 3

Como podemos observar, todos los maestros de la muestra no están de acuerdo con esta afirmación, algo que nos permite observar como cada vez se están considerando a las nuevas tecnologías como un recurso influyente y útil para la enseñanza.

Estudio sobre la aplicación de los videojuegos en la enseñanza de la matemática: Elaboración de un prototipo de juego

Ítem 4. Soy crítico ante el uso de los videojuegos en clase.

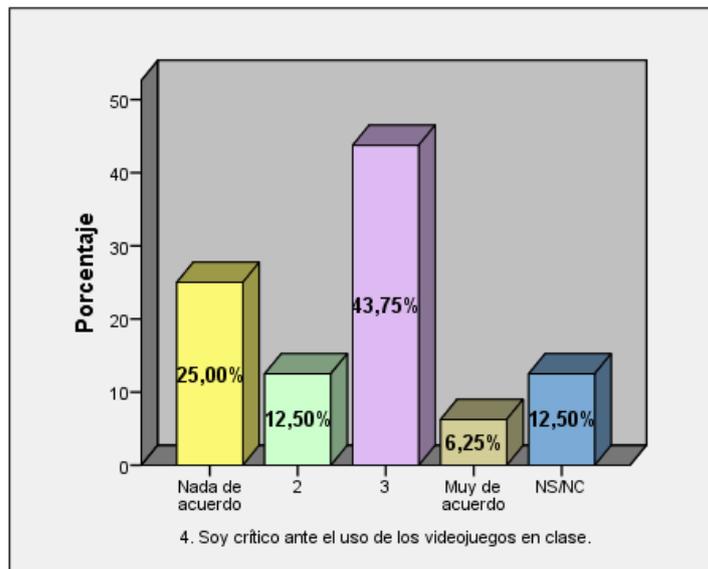


Gráfico 54. Porcentajes de respuestas de maestros al ítem 4

Esta pregunta podría llevar a confusión, de tal manera que para evitarlo, se realizó una explicación del sentido de la misma. Con esta pregunta lo que se pretende es saber si los profesores, a la hora de utilizar un videojuego en el aula (si lo utilizaran) serían críticos ante el tipo de videojuego a utilizar y el contenido de este, o simplemente utilizarían un juego cualquiera que se "adaptara" a lo que ellos buscan.

A pesar de esta explicación, un 12,5% de los maestros no supieron que responder a esta pregunta. El 43,75% mostraban una actitud de indiferencia respecto a esta pregunta. Sólo un 6,25% estaban de acuerdo con tener una actitud crítica a la hora de seleccionar el recurso, mientras que el 25% no estaban nada de acuerdo con ello.

Ítem 5. Estaría dispuesto a incorporar los videojuegos en mi clase

El 75% de los maestros encuestados estaban de acuerdo con esta afirmación frente a un 12,5% que no lo estaba tanto (ver gráfico 55)..

**Estudio sobre la aplicación de los videojuegos en la enseñanza de la matemática:
Elaboración de un prototipo de juego**

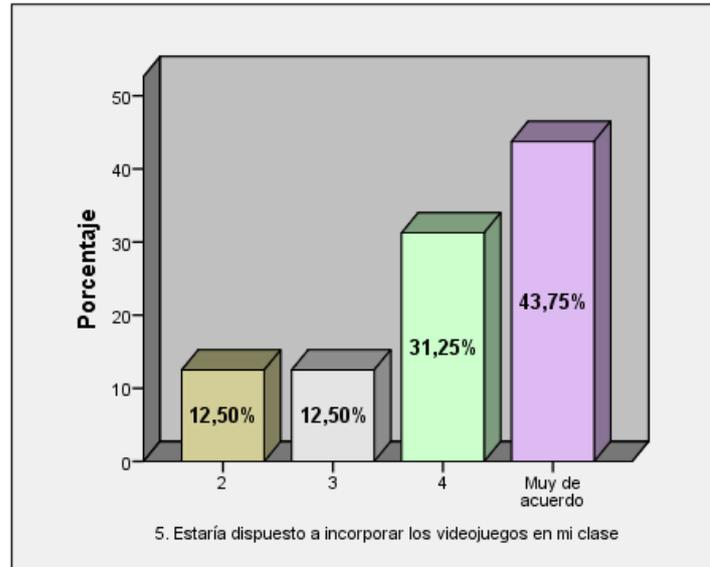


Gráfico 55. Porcentajes de respuestas de maestros al ítem 5

- Actitudes y Motivación del profesor (respecto al juego y a las matemáticas)

Ítem 6. Las actividades propuestas en el videojuego resultan atractivas.

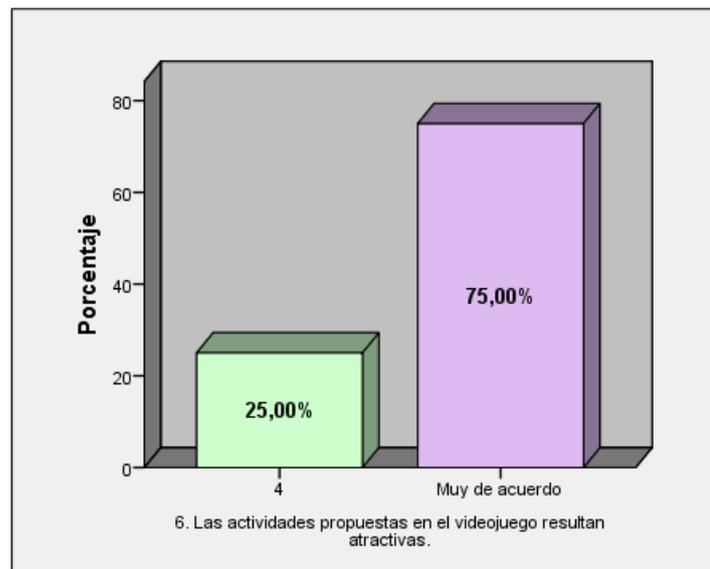


Gráfico 56. Porcentajes de respuestas de maestros al ítem 6

Esta pregunta nos permite ver si los maestros consideran que las actividades que hemos desarrollado en el prototipo son atractivas o no y el 100% de los maestros consideran que sí (un 75% están muy de acuerdo y un 25% están de acuerdo).

Estudio sobre la aplicación de los videojuegos en la enseñanza de la matemática: Elaboración de un prototipo de juego

Ítem 7. Los alumnos podrían aprender mejor las matemáticas con este tipo de videojuegos.

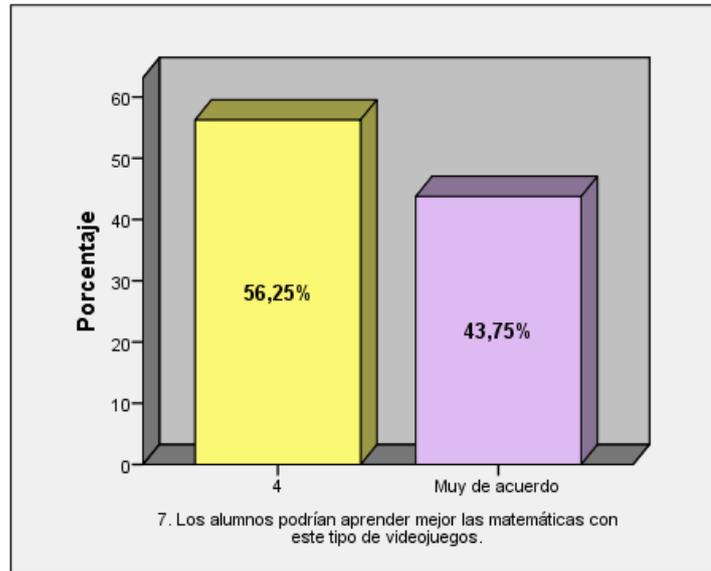


Gráfico 57. Porcentajes de respuestas de maestros al ítem 7

El 100% de los profesores consideran que utilizando los videojuegos (como el que hemos elaborado) los alumnos aprenderán mejor las matemáticas. Esto resulta muy positivo para nuestro estudio, puesto que los maestros respaldan el uso de nuestro prototipo.

Ítem 8. Los videojuegos de matemáticas son útiles.

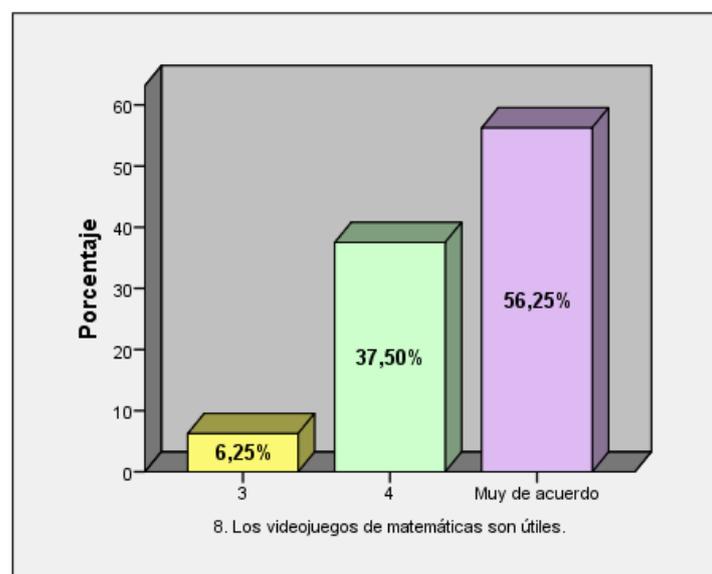


Gráfico 58. Porcentajes de respuestas de maestros al ítem 8

Estudio sobre la aplicación de los videojuegos en la enseñanza de la matemática: Elaboración de un prototipo de juego

Mientras que un 6,25% de la muestra se mantienen indiferentes con respecto a esta pregunta, el 93,75% de los maestros consideran que los videojuegos de matemáticas son muy útiles para el aprendizaje de los niños, puesto que les motivan y se divierten aprendiendo (ver gráfico 58).

- Actitudes y Motivación del profesor (respecto a las matemáticas)

Ítem 9. Me divierten las clases de Matemáticas.

Con este ítem podemos analizar el gusto que los maestros tienen de las matemáticas, algo que es importante puesto que puede influir en la utilización de recursos diferentes (como nuestro prototipo) para la enseñanza.

En este caso, el 50% de los maestros se sitúan en las puntuaciones positivas (de acuerdo y muy de acuerdo), mientras que el 31,25% tienen una opinión intermedia. Tan solo el 18,75% puntuaron negativamente este ítem.

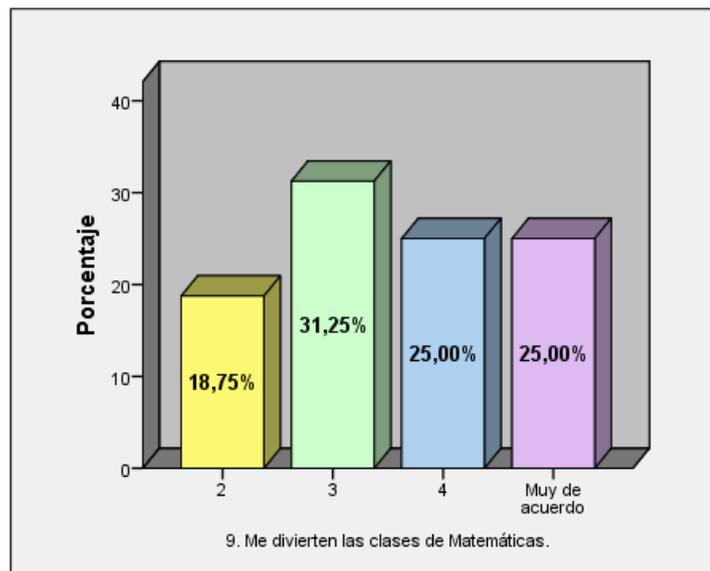


Gráfico 59. Porcentajes de respuestas de maestros al ítem 9

Estudio sobre la aplicación de los videojuegos en la enseñanza de la matemática: Elaboración de un prototipo de juego

Ítem 10. Estoy más dispuesto a dar clases de Matemáticas que de otra asignatura.

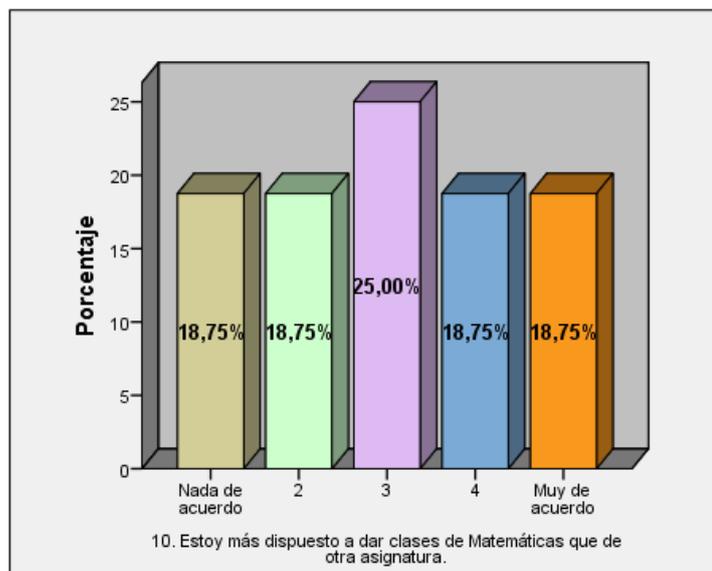


Gráfico 60. Porcentajes de respuestas de maestros al ítem 10

En este ítem, las opiniones están muy repartidas. Por un lado, tenemos al 37,5% de los maestros que no están de acuerdo con este ítem, es decir que no estarían dispuestos a dar esta asignatura. Por otro lado tenemos a otro 37,5% que opinan lo contrario (si estarían dispuestos) y un 25% a los que les resulta indiferente el dar, o no, las clases de matemáticas.

Ítem 11. Me agrada preparar la clase de Matemáticas.

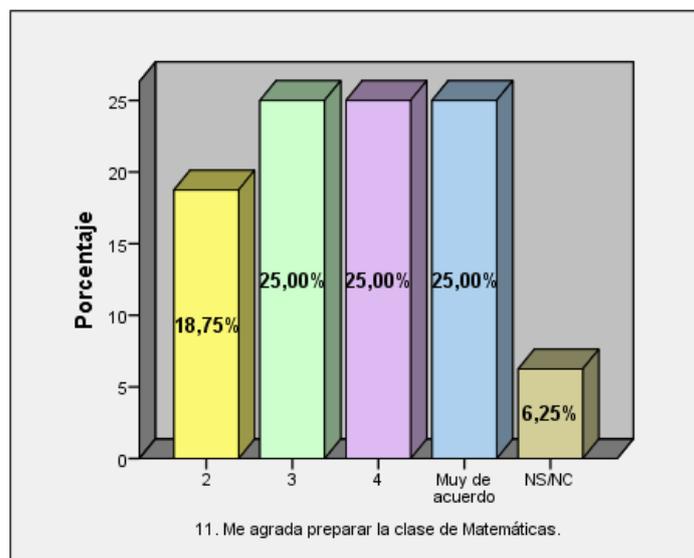


Gráfico 61. Porcentajes de respuestas de maestros al ítem 11

Estudio sobre la aplicación de los videojuegos en la enseñanza de la matemática: Elaboración de un prototipo de juego

Como podemos observar en el gráfico 61, en este ítem encontramos que al 50% de los casos le agrada preparar las clases de matemáticas, siendo tan solo un 18,75% de los encuestados los que estaban menos de acuerdo con esta afirmación. El 6,25% optó por marcar la opción "No sabe/No contesta".

Ítem 12. Si pudiera quitar alguna clase diaria, sería la de Matemáticas.

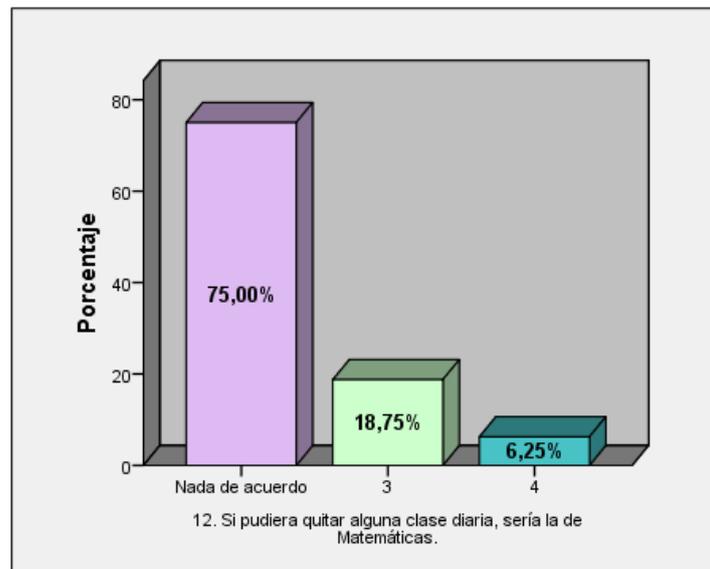


Gráfico 62. Porcentajes de respuestas de maestros al ítem 12

El 75% de los maestros que contestaron el cuestionario no estaban nada de acuerdo con esta afirmación. El motivo de esto se debe a que las matemáticas es una de las asignaturas consideradas como "más importantes" para el desarrollo del alumno.

A pesar de esto, un 6,25% estaban de acuerdo con esta afirmación, con lo que si por ellos fuera, las matemáticas serían suprimidas.

- Usabilidad

Ítem 13. El videojuego muestra información en todo instante del lugar de navegación donde se halla el usuario.

Estudio sobre la aplicación de los videojuegos en la enseñanza de la matemática: Elaboración de un prototipo de juego

El 62,5% de los maestros consideran que el videojuego muestra en todo momento el lugar donde el usuario se encuentra, haciendo que la navegación por los mapas sea adecuada. Sin embargo, un 6,25% de los encuestados están menos de acuerdo con esta afirmación.

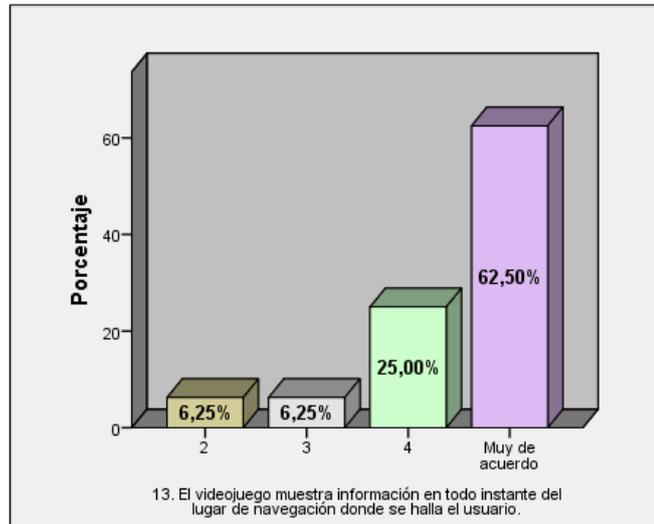


Gráfico 63. Porcentajes de respuestas de maestros al ítem 13

Ítem 14. El usuario se puede mover libre y rápidamente por el videojuego (atrás, adelante, etc.).

El 100% de los maestros estaba de acuerdo (en mayor o menor medida) con esta afirmación, siendo los valores establecidos como "positivos" (4 y 5) los elegidos por ellos.

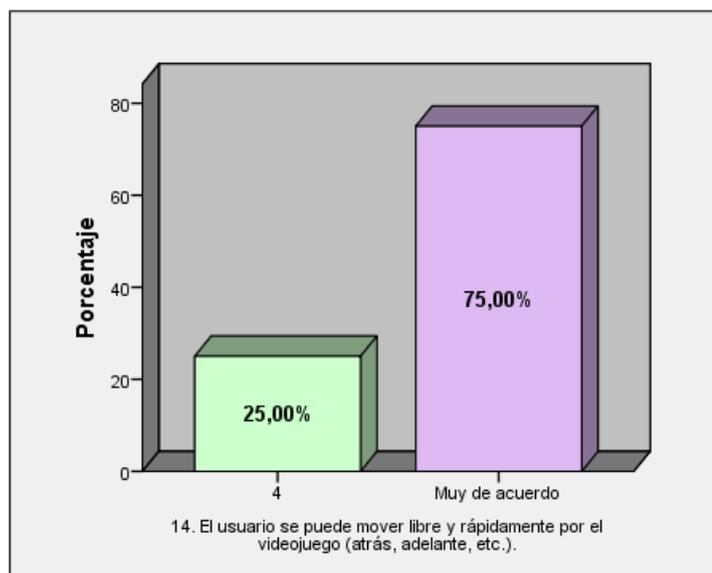


Gráfico 64. Porcentajes de respuestas de maestros al ítem 14

Estudio sobre la aplicación de los videojuegos en la enseñanza de la matemática: Elaboración de un prototipo de juego

Ítem 15. El videojuego cuenta en todo instante con ayuda de contexto sobre el manejo del mismo.

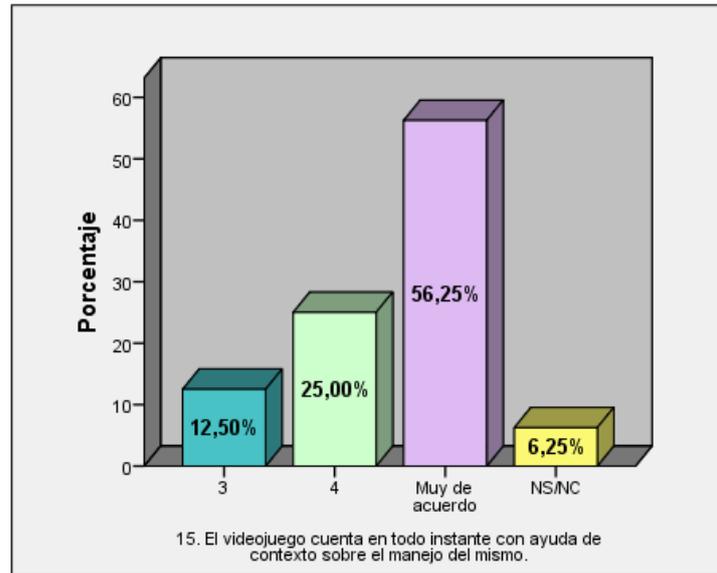


Gráfico 65. Porcentajes de respuestas de maestros al ítem 15

Este ítem hace referencia a si el propio contexto del juego ayuda al alumno a desenvolverse en él, como por ejemplo, algunos personajes secundarios que te manden misiones o te dicen donde tienes que ir para seguir avanzando. El 56,25% de los maestros lo observaron en el prototipo y tan solo un 12,5% se mantuvieron "indiferentes" optando por el valor intermedio. Un 6,25% de los maestros no supo qué contestar a esta cuestión.

Ítem 16. La navegación dentro del videojuego es interactiva.

Como se puede observar en el gráfico 66, la mayoría de los profesores, excepto el 6,25% que no supo responder a esta cuestión, opinan que la navegación es interactiva, es decir, que existe interacción entre el prototipo y el alumno.

**Estudio sobre la aplicación de los videojuegos en la enseñanza de la matemática:
Elaboración de un prototipo de juego**

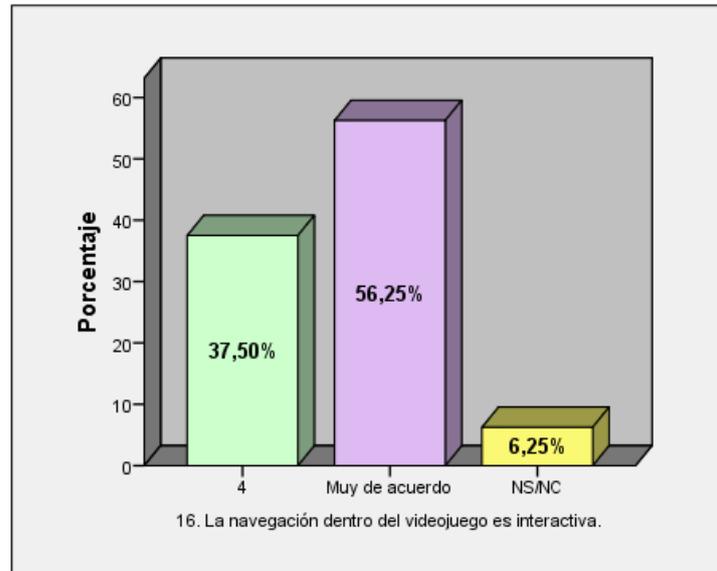


Gráfico 66. Porcentajes de respuestas de maestros al ítem 16

- Organización de los contenidos

Ítem 17. La información que se muestra está actualizada.

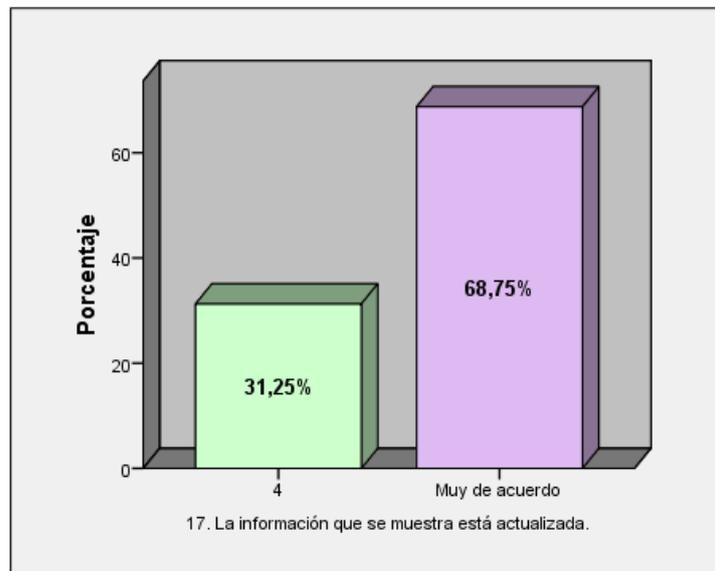


Gráfico 67. Porcentajes de respuestas de maestros al ítem 17

La información que aparece en el prototipo es actual, puesto que los contenidos que en él se muestran están vigentes y son válidos y eso es lo que opina el 68,75% de los profesores.

Estudio sobre la aplicación de los videojuegos en la enseñanza de la matemática: Elaboración de un prototipo de juego

Ítem 18. La relación entre lo fundamental y lo accesorio en la información está claramente definida.

Un 6,25% de los profesores no supo que responder a esta pregunta, sin embargo más del 50% estuvieron muy de acuerdo con esta afirmación.

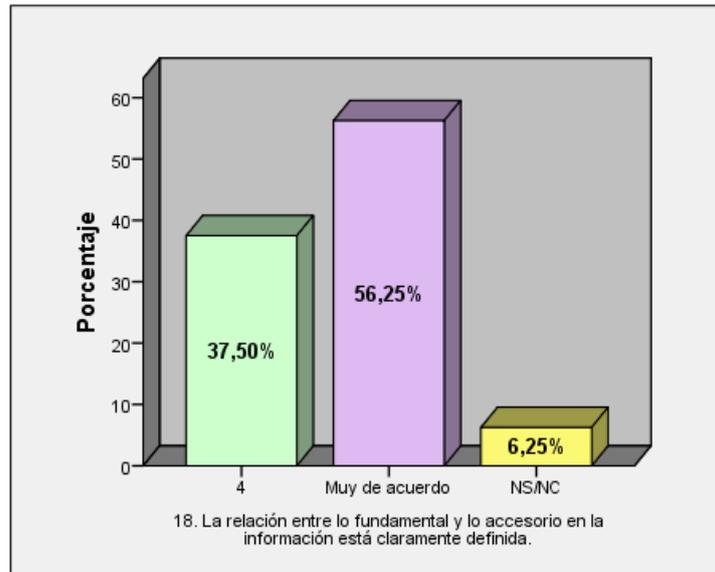


Gráfico 68. Porcentajes de respuestas de maestros al ítem 18

Ítem 19. Se ofrece una buena selección bibliográfica de matemáticos.

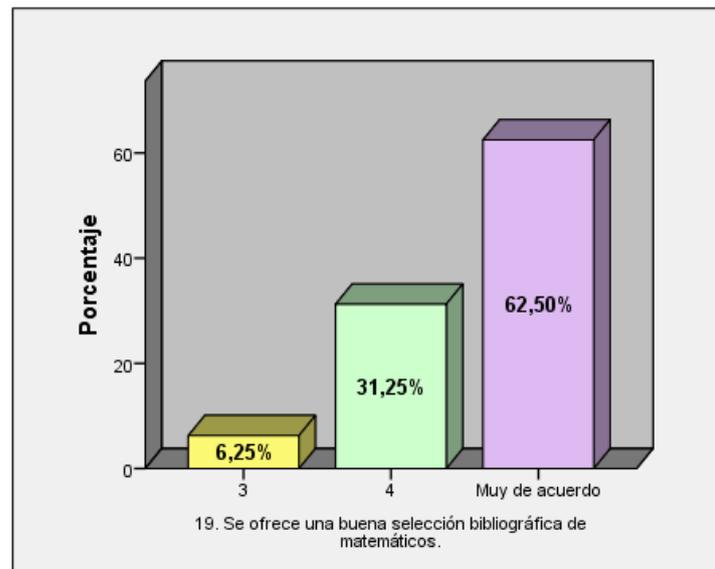


Gráfico 69. Porcentajes de respuestas de maestros al ítem 19

Estudio sobre la aplicación de los videojuegos en la enseñanza de la matemática: Elaboración de un prototipo de juego

Los profesores, en su mayoría (62,5%), consideran que los matemáticos elegidos para este prototipo (Eratóstenes, Pitágoras y Thales de Mileto) están bien seleccionados, de la misma manera que los contenidos escogidos para tratar en el juego también lo están.

- Elementos multimedia

Ítem 20. La calidad de las imágenes es buena.

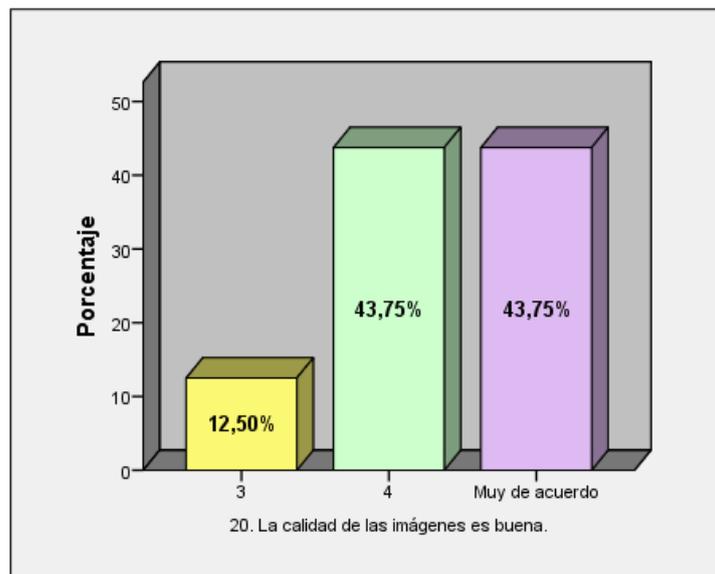


Gráfico 70. Porcentajes de respuestas de maestros al ítem 20

En esta pregunta, la mayoría de los maestros decidieron optar por los valores "positivos" (4 y 5), siendo el 87,5% de los encuestados los que están de acuerdo con que la calidad de las imágenes, que en el videojuego aparecen, son buenas.

Ítem 21. Las imágenes y los gráficos se adecúan al texto.

Esta pregunta pretendía averiguar si los docentes de la muestra consideran que los gráficos que aparecen en el juego (como el utilizado para explicar el Teorema de Pitágoras) y las imágenes están adaptadas a lo que el texto dice. El 93,75% de los maestros están muy de acuerdo con ellos y el 6,25% restante optaron por el valor intermedio.

Estudio sobre la aplicación de los videojuegos en la enseñanza de la matemática: Elaboración de un prototipo de juego

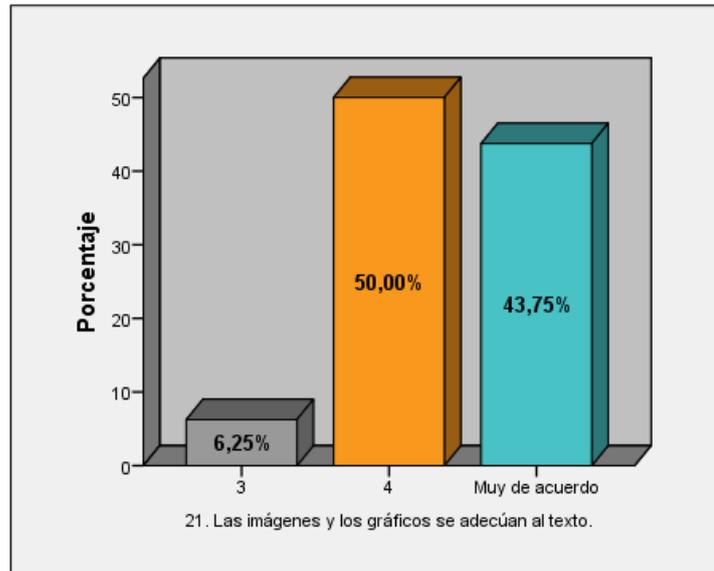


Gráfico 71. Porcentajes de respuestas de maestros al ítem 21

Ítem 22. La calidad de las animaciones es buena.

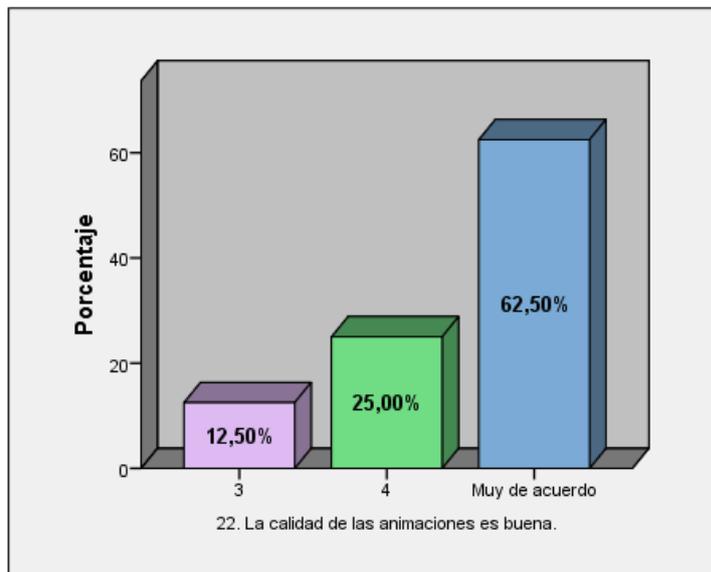


Gráfico 72. Porcentajes de respuestas de maestros al ítem 22

Del mismo modo que la mayoría de los profesores opinaban que las imágenes del videojuego eran de buena calidad, más del 60% opinan que las animaciones que aparecen también lo son.

Estudio sobre la aplicación de los videojuegos en la enseñanza de la matemática: Elaboración de un prototipo de juego

Ítem 23. Las animaciones se adecúan al texto.

Esta pregunta tiene mucha relación con el ítem anterior, puesto que las animaciones pueden ser de muy buena calidad, pero no adecuarse al texto del prototipo. Esto era lo que queríamos conseguir con este ítem, saber si los maestros consideran que las animaciones se adecúan o no, y como se puede observar en el gráfico siguiente, más del 60% están muy de acuerdo con ello.

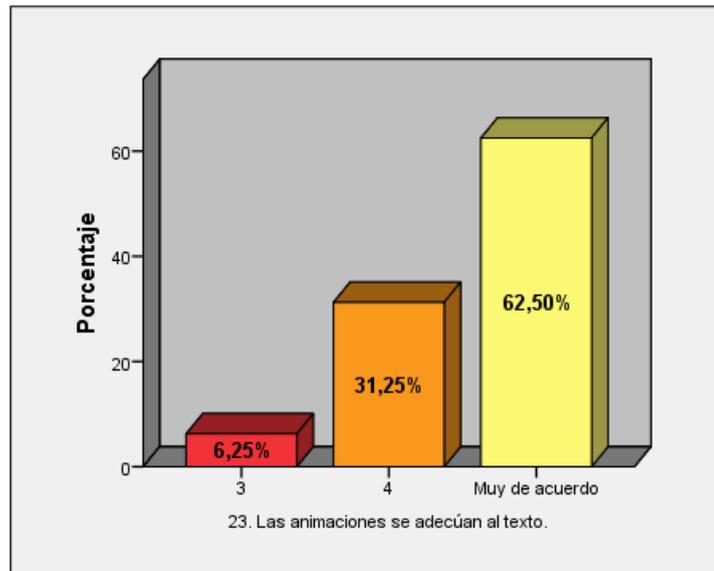


Gráfico 73. Porcentajes de respuestas de maestros al ítem 23

Ítem 24. La calidad de mensajes de audio es buena.

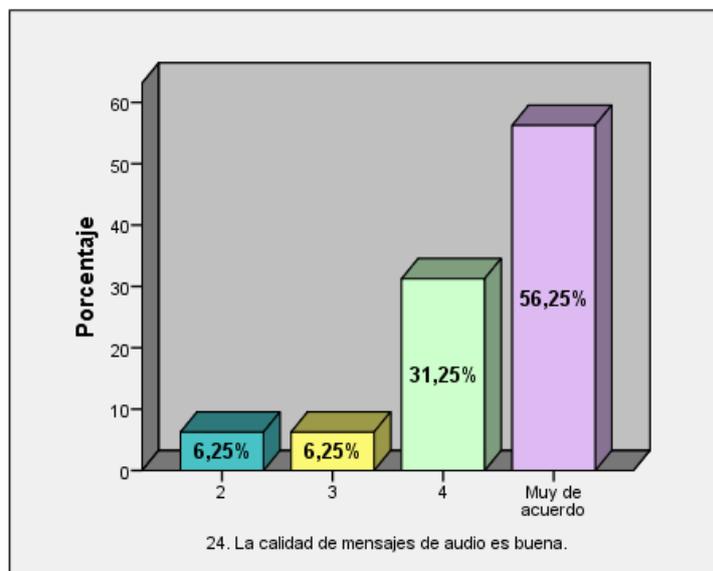


Gráfico 74. Porcentajes de respuestas de maestros al ítem 24

Estudio sobre la aplicación de los videojuegos en la enseñanza de la matemática: Elaboración de un prototipo de juego

Como se puede ver en el prototipo anexo, todos los escenarios que en él aparecen están ambientados con sonidos (desde música, hasta los sonidos que aparecen cuando encuentras un objeto nuevo) y eso es lo que le preguntamos a los maestros. Como podemos observar en el gráfico 74, el 56,25% estaban muy de acuerdo con que la calidad de ese audio es buena, tan solo un 6,25% está en desacuerdo con esta afirmación.

- Estilo del lenguaje

Ítem 25. Es correcta la ortografía, corrección gramatical y sintáctica del texto.

En este ítem también se ha conseguido puntuaciones positivas puesto que el 31,25% de los maestros estaban de acuerdo con esta afirmación y el 68,75% restante estaba "Muy de acuerdo".

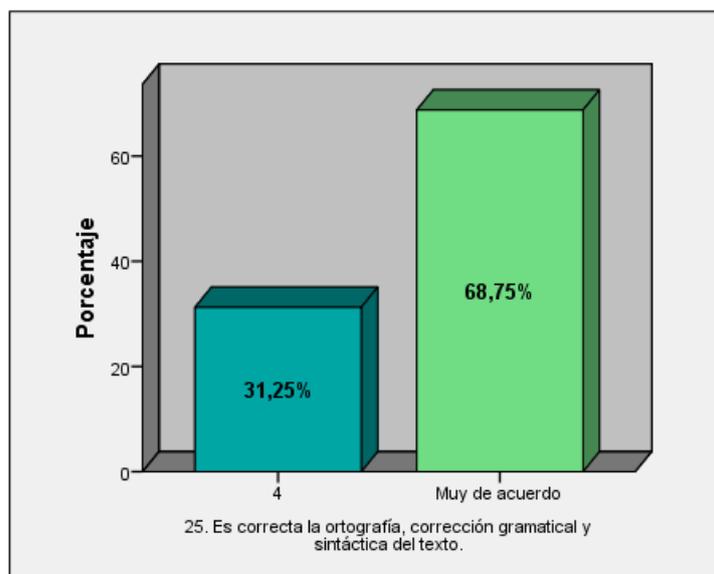


Gráfico 75. Porcentajes de respuestas de maestros al ítem 25

Ítem 26. El lenguaje usado está adaptado al nivel del usuario potencial.

Todos los profesores están de acuerdo (43,75%) y muy de acuerdo (56,25%) con este ítem, puesto que consideran que el lenguaje que hemos utilizado para enseñar los contenidos está adaptado al ciclo y a la edad del alumno, resultándoles más sencillo de comprender.

Estudio sobre la aplicación de los videojuegos en la enseñanza de la matemática: Elaboración de un prototipo de juego

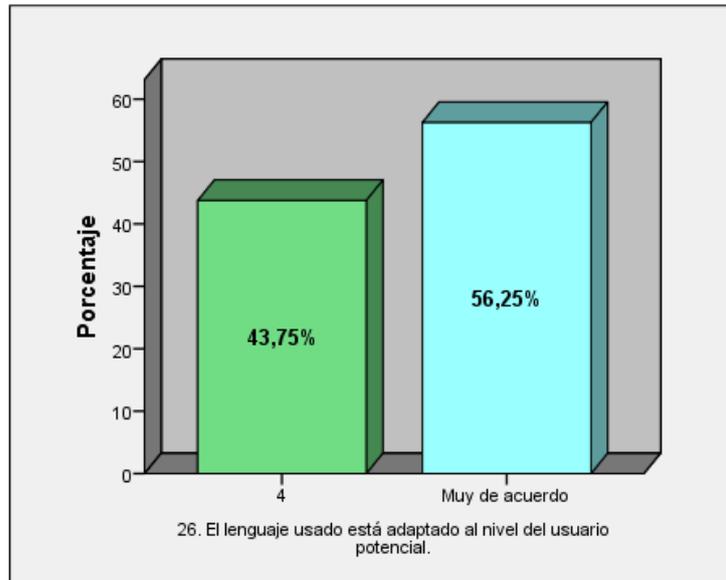


Gráfico 76. Porcentajes de respuestas de maestros al ítem 26

- Calidad estética del interface de usuario

Ítem 27. Es buena la calidad estética de los iconos y/o botones usados.

Para la elaboración del videojuego se utilizaron unos paquetes de recursos personalizados en los que se modificaban todos los botones de selección (Menú, Guardar Partida, Inventario...), además añadimos iconos que a lo largo del juego van apareciendo (llaves, pirámide, etc.). El 50% de los profesores consideran que la calidad estética de esos botones y de los iconos utilizados es bastante buena, excepto un 6,25% que se mantuvieron indiferentes.

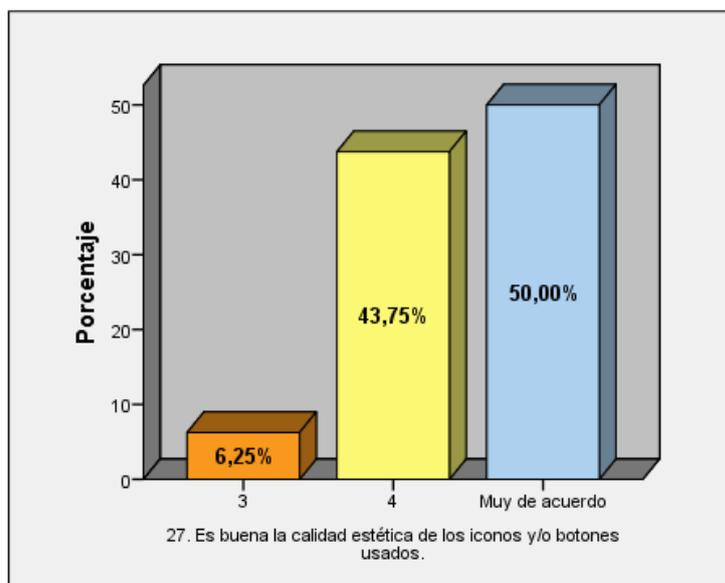


Gráfico 77. Porcentajes de respuestas de maestros al ítem 27

Estudio sobre la aplicación de los videojuegos en la enseñanza de la matemática: Elaboración de un prototipo de juego

Ítem 28. Es buena la calidad estética del menú de opciones.

Este ítem está relacionado con el anterior puesto que hace referencia al mismo paquete de recursos. Por consiguiente los resultados obtenidos para esta pregunta son iguales a la anterior.

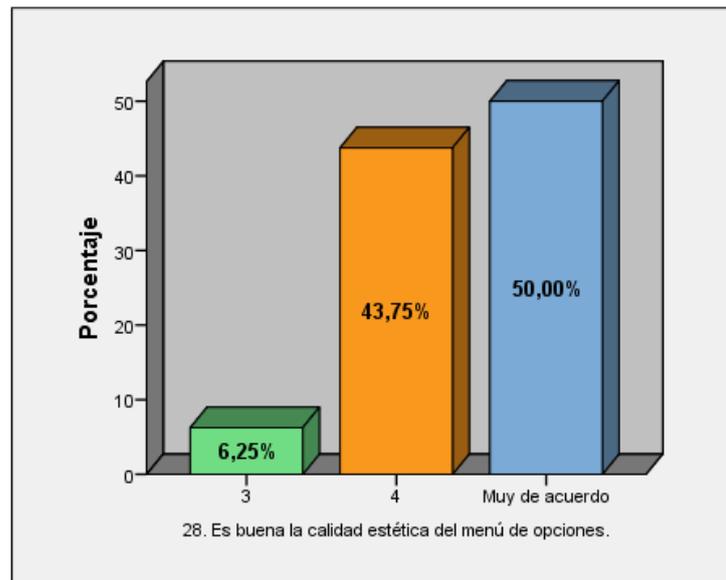


Gráfico 78. Porcentajes de respuestas de maestros al ítem 28

Ítem 29. Es buena la calidad estética de los formularios.

Por formularios entendemos aquellos momentos en los que el alumno tiene que contestar a alguna pregunta o rellenar algún aspecto (como por ejemplo, el nombre al inicio del juego).

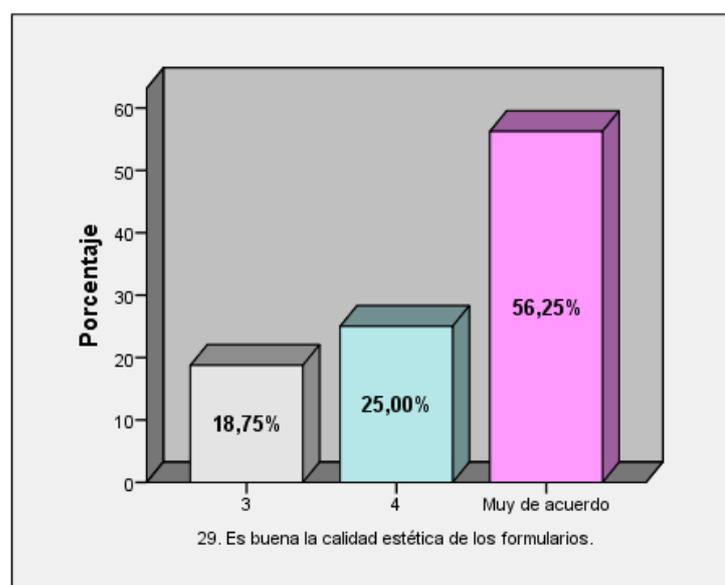


Gráfico 79. Porcentajes de respuestas de maestros al ítem 29

Estudio sobre la aplicación de los videojuegos en la enseñanza de la matemática: Elaboración de un prototipo de juego

Para el 56,25% de los maestros encuestados esos formularios son adecuados y de buena calidad. Otro 25% también estaba de acuerdo con la afirmación y tan solo un 18,7% se mantuvieron indiferentes.

Ítem 30. Es buena la calidad estética de las barras de navegación y/o estado.

Salvo un 6,25% de los encuestados que no supieron responder, el 56,25% estuvieron muy de acuerdo con esta pregunta, considerando que todos los elementos que conforman la barra de navegación del menú son de buena calidad.

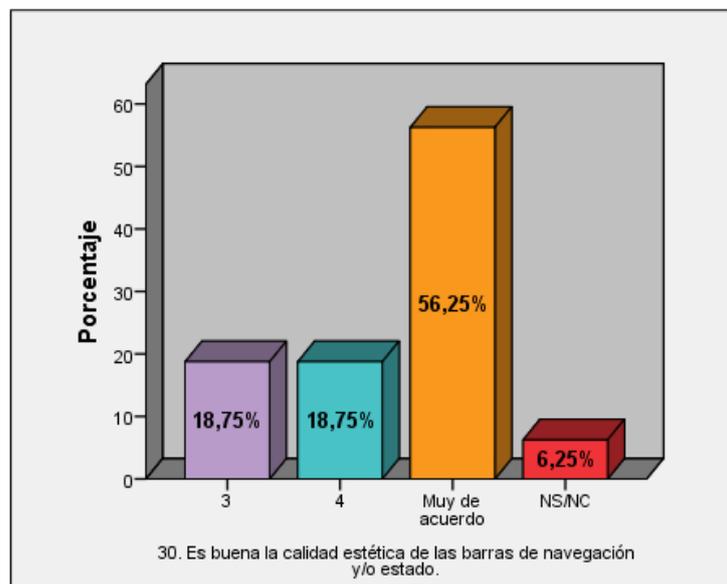


Gráfico 80. Porcentajes de respuestas de maestros al ítem 30

Ítem 31. Es buena la calidad estética de los espacios de texto.

Los espacios de texto son los recuadros que en el prototipo aparecen sobre los que se escriben las frases de diálogo. El 75% de los maestros estaban de acuerdo con que la calidad de los espacios de texto es la adecuada (ver gráfico 81).

Estudio sobre la aplicación de los videojuegos en la enseñanza de la matemática: Elaboración de un prototipo de juego

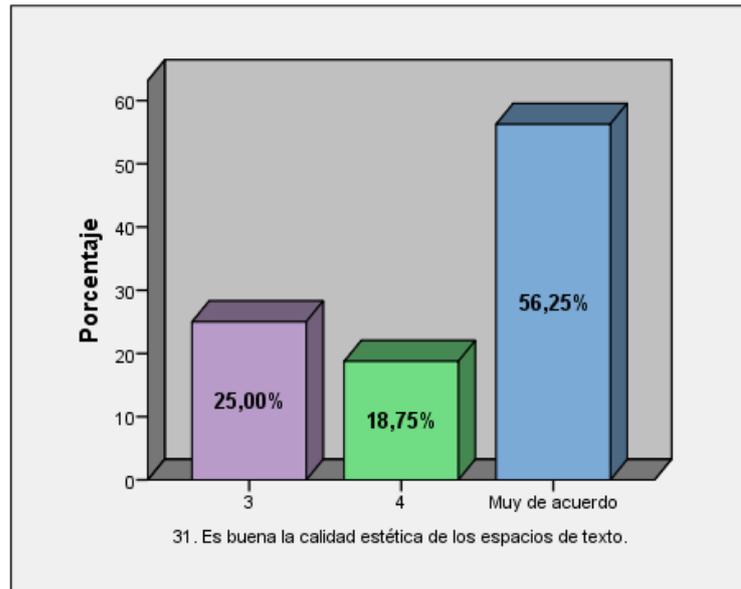


Gráfico 81. Porcentajes de respuestas de maestros al ítem 31

Ítem 32. Es buena la calidad estética de los espacios reservados a las imágenes.

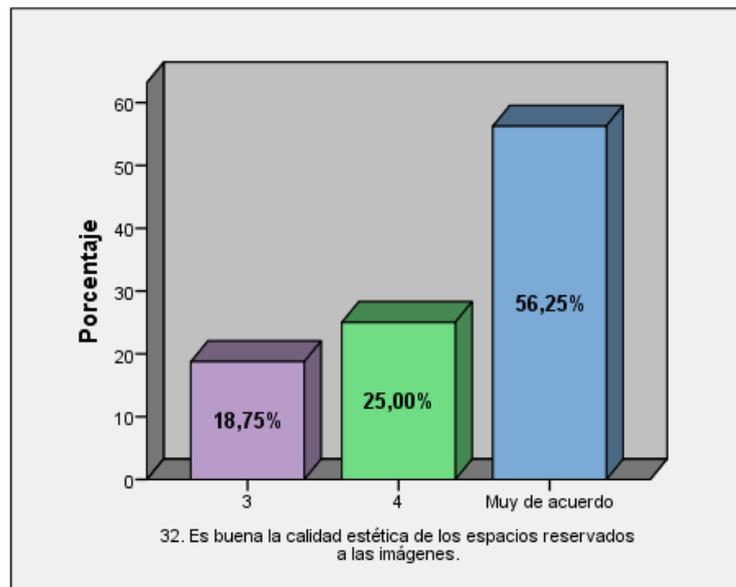


Gráfico 82. Porcentajes de respuestas de maestros al ítem 32

Al igual que ocurre con los textos, las imágenes también tienen su espacio dentro del prototipo, espacio que para el 56,25% es de buena calidad.

Estudio sobre la aplicación de los videojuegos en la enseñanza de la matemática: Elaboración de un prototipo de juego

- Compatibilidad técnica

Ítem 33. El videojuego funciona correctamente en cualquier Sistema Operativo.

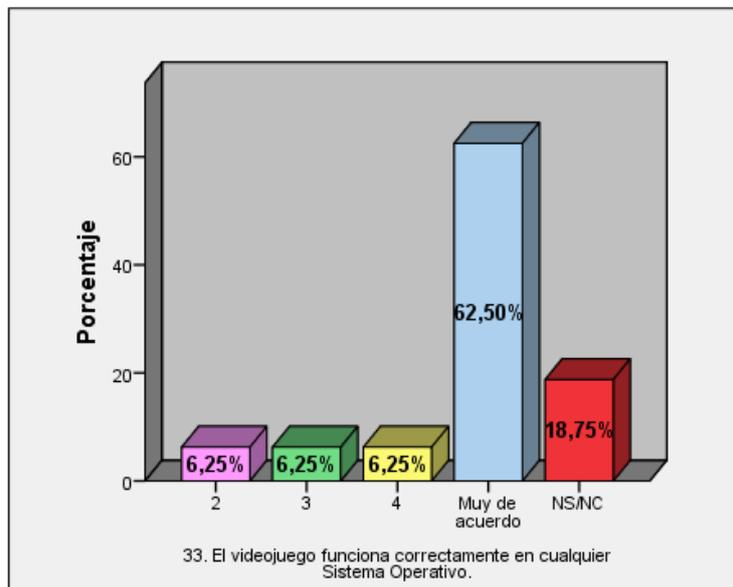


Gráfico 83. Porcentajes de respuestas de maestros al ítem 33

La mayor parte de los profesores afirman que el videojuego funciona en varios sistemas operativos (el 62,5%). Tan solo el 18,75% de los profesores desconocía su funcionamiento.

Ítem 34. El videojuego funciona correctamente en cualquier tipo de ordenadores personales.

El videojuego fue probado en diferentes ordenadores (el mío personal y varios de la sala de profesores) con lo que los maestros encuestados comprobaron la funcionalidad en diferentes ordenadores. Como se puede observar en el siguiente gráfico, la mayoría de los maestros estaban de acuerdo con esta afirmación.

**Estudio sobre la aplicación de los videojuegos en la enseñanza de la matemática:
Elaboración de un prototipo de juego**

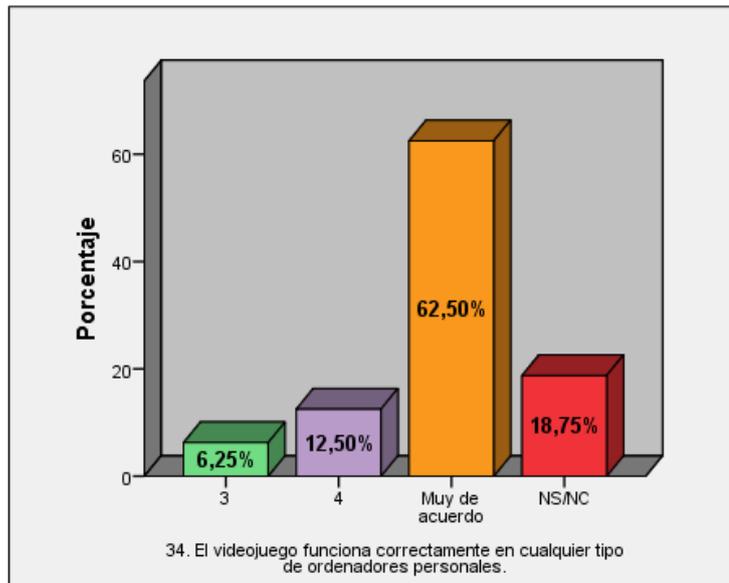


Gráfico 84. Porcentajes de respuestas de maestros al ítem 34

- Legibilidad de la información

Ítem 35. El tipo y tamaño de letra empleado es el adecuado.

Más del 70% de los profesores encuestados estaban de acuerdo con que el tipo y el tamaño de la letra era el adecuado para los niños. Por otro lado, el 6,25% opinaron que no era el adecuado y un 18,75% se mantuvieron indiferentes.

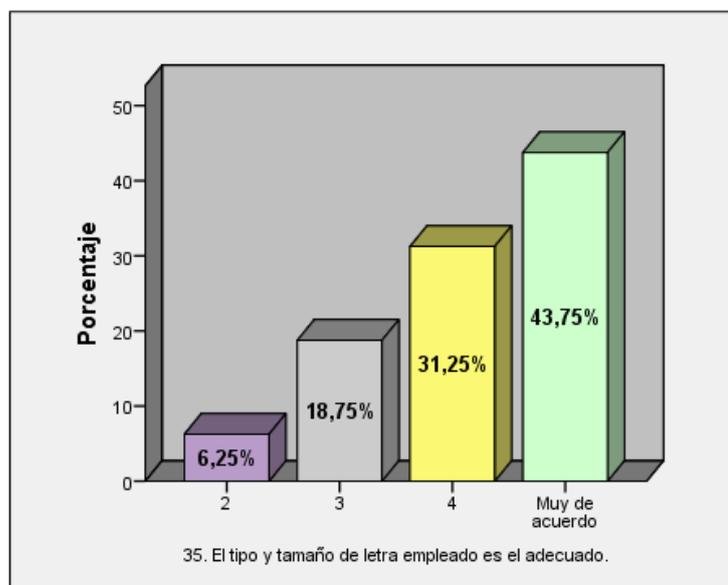


Gráfico 85. Porcentajes de respuestas de maestros al ítem 35

Estudio sobre la aplicación de los videojuegos en la enseñanza de la matemática: Elaboración de un prototipo de juego

Ítem 36. Por lo general, las ventanas presentan un exceso de información (sobre todo de texto).

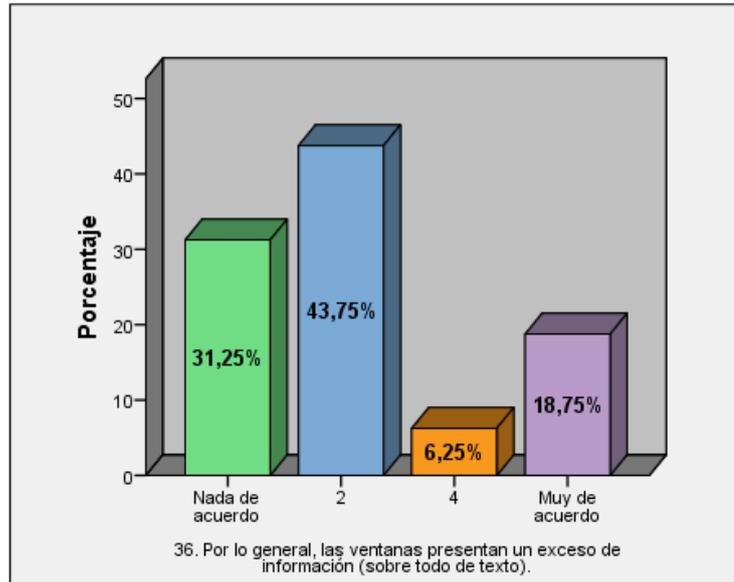


Gráfico 86. Porcentajes de respuestas de maestros al ítem 36

El 75% de los maestros estaban en contra de esta afirmación, puesto que consideraban que la información que presenta el texto era la adecuada. Sin embargo, el 25% restante opinaban que había demasiada información (sobre todo textual).

Ítem 37. En el videojuego resalta a simple vista lo más notable de la información.

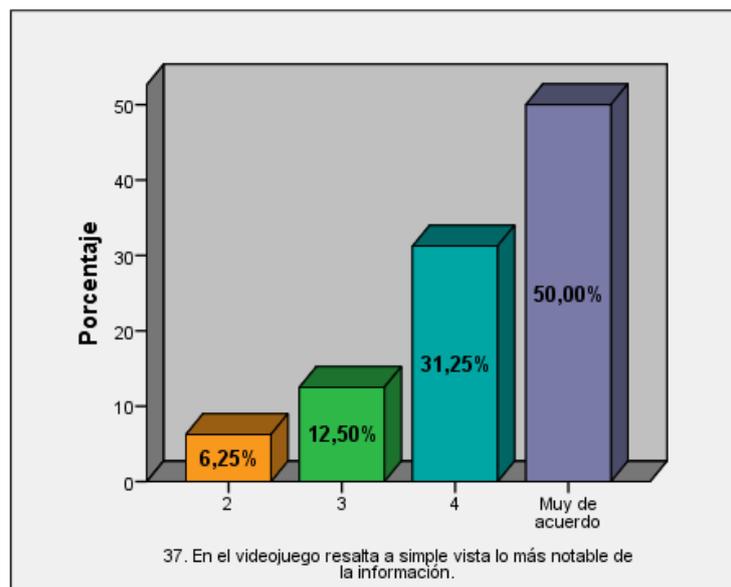


Gráfico 87. Porcentajes de respuestas de maestros al ítem 37

Estudio sobre la aplicación de los videojuegos en la enseñanza de la matemática: Elaboración de un prototipo de juego

Como podemos ver en el gráfico 87, el 81,25% de los encuestados puntuaron "positivamente" esta pregunta, puesto que estaban de acuerdo con que la información de mayor relevancia en el juego resalta sin problema. Solo un 6,25% estaban menos de acuerdo con ello.

- Metodología

Ítem 38. Los objetivos se plantean implícitamente.

El prototipo pretende alcanzar ciertos objetivos con el alumnado, objetivos que aparecen implícitos dentro de él. Uno de ellos, por ejemplo, está relacionado con el aprendizaje de los contenidos desarrollados en el juego. Todos los profesores encuestados reconocieron haber identificado algunos de los objetivos implícitos en el juego, como se puede observar en el siguiente gráfico.

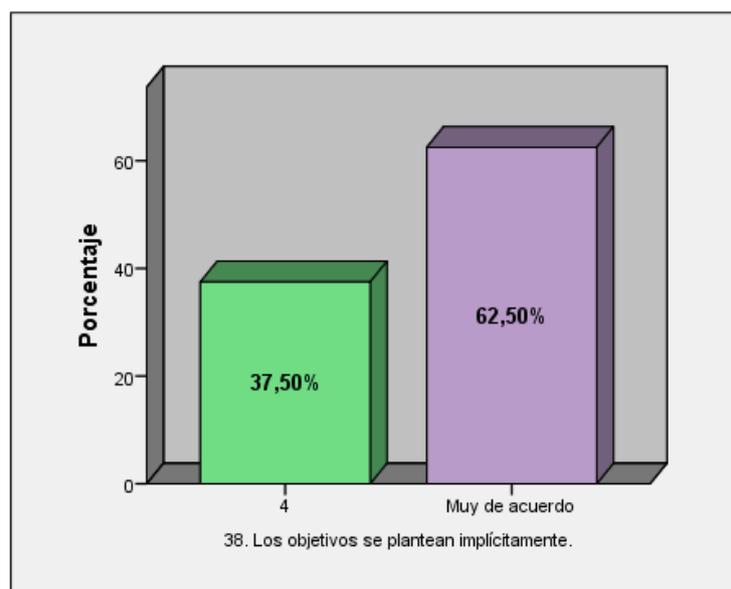


Gráfico 88. Porcentajes de respuestas de maestros al ítem 38

Ítem 39. Los contenidos responden a los objetivos planteados.

Como podemos ver en el gráfico 89, el 75% de los maestros están muy de acuerdo con que los contenidos permiten alcanzar los objetivos propuestos en la elaboración del juego.

Estudio sobre la aplicación de los videojuegos en la enseñanza de la matemática: Elaboración de un prototipo de juego

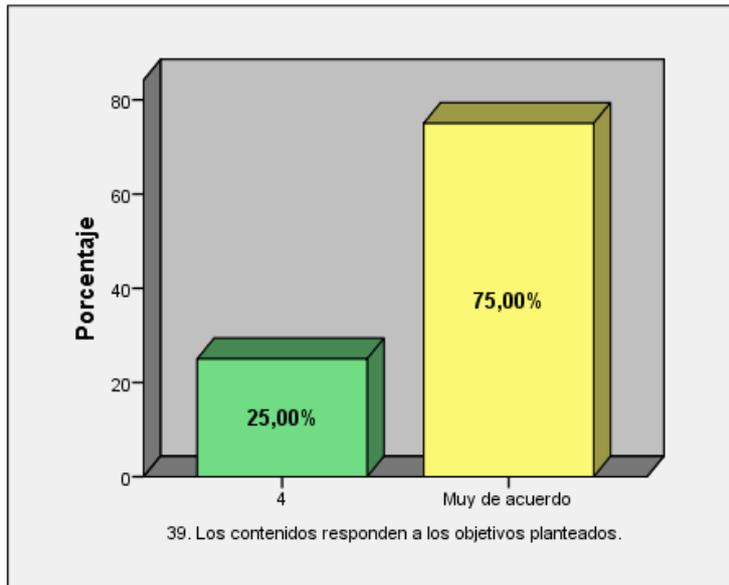


Gráfico 89. Porcentajes de respuestas de maestros al ítem 39

Ítem 40. Las actividades son coherentes con la metodología planteada.

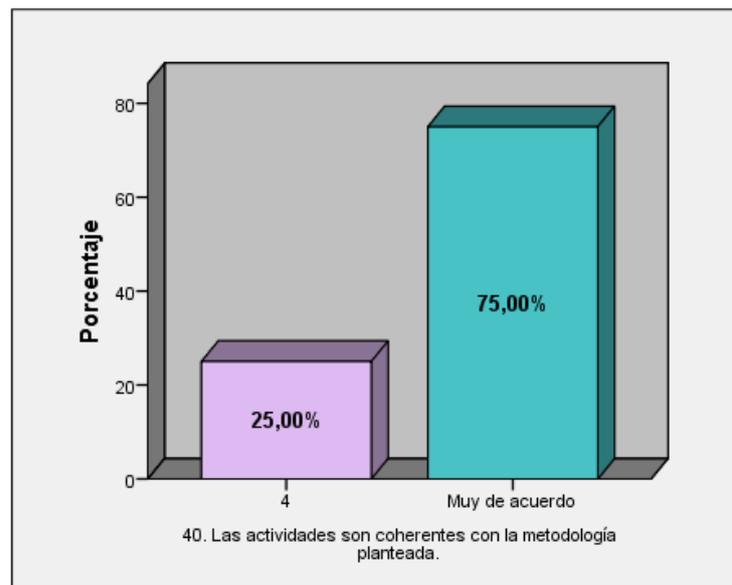


Gráfico 90. Porcentajes de respuestas de maestros al ítem 40

En este gráfico se repite el mismo patrón que hemos podido observar en los dos ítems anteriores, puesto que los profesores también se enmarcaron en las opciones positivas (un 25% en la 4 y un 75% en la 5).

Estudio sobre la aplicación de los videojuegos en la enseñanza de la matemática: Elaboración de un prototipo de juego

Ítem 41. La evaluación es coherente con la metodología planteada.

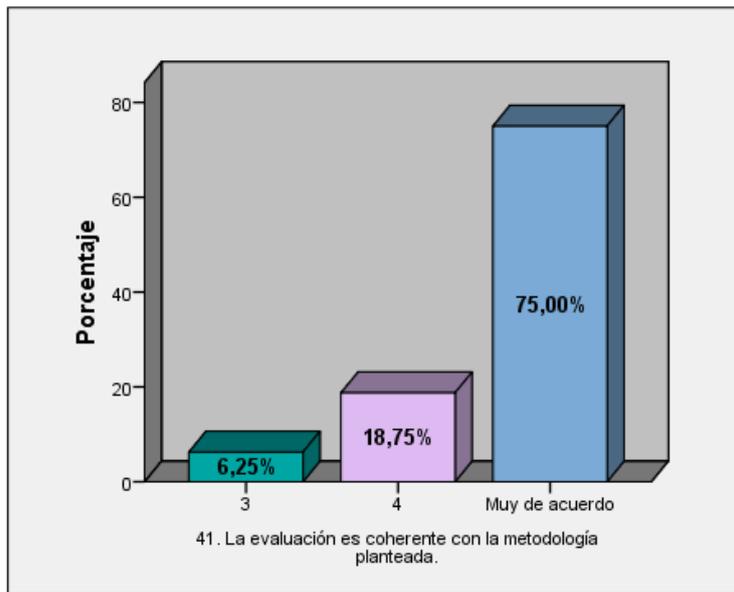


Gráfico 91. Porcentajes de respuestas de maestros al ítem 41

En nuestro prototipo, la parte de evaluación hace referencia al "Jefe final", el cual hace una serie de preguntas a los alumnos para evaluar lo aprendido. El 75% de los profesores están muy de acuerdo con que la evaluación es coherente con la metodología planteada.

Ítem 42. Existen actividades de refuerzo.

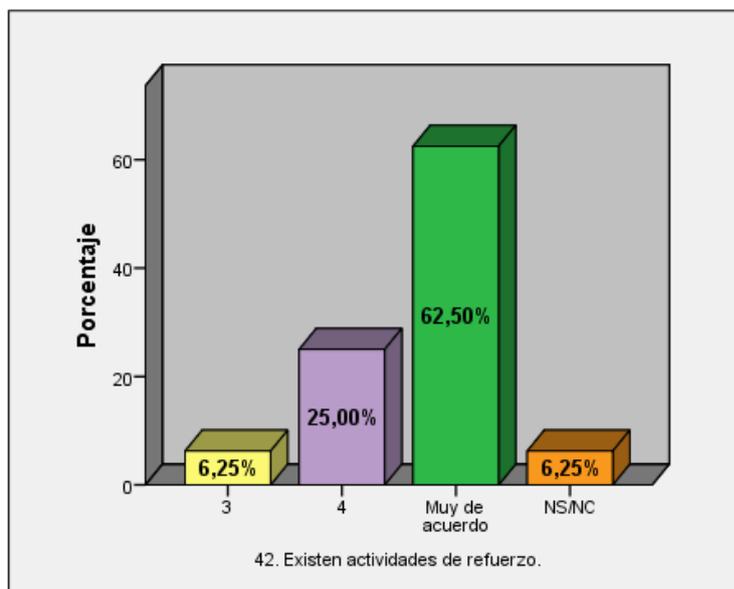


Gráfico 92. Porcentajes de respuestas de maestros al ítem 42

Estudio sobre la aplicación de los videojuegos en la enseñanza de la matemática: Elaboración de un prototipo de juego

Por actividades de refuerzo entendemos aquellas actividades que hagan que el alumno consolide mejor los contenidos que ha aprendido. En el caso del prototipo, el "mago" que aparece es una actividad de refuerzo, por poner un ejemplo.

En el gráfico 92 podemos ver que la mayoría de los profesores (62,5%) consideran que el prototipo presenta actividades de refuerzos que permitan consolidar los contenidos.

Ítem 43. Las actividades de refuerzo, cuando las hay, permiten superar las posibles deficiencias que se han detectado en la evaluación.

Más de la mitad de los profesores (el 56,25%) están muy de acuerdo con esta afirmación. Tan solo un 12,5% se mantiene "indiferente".

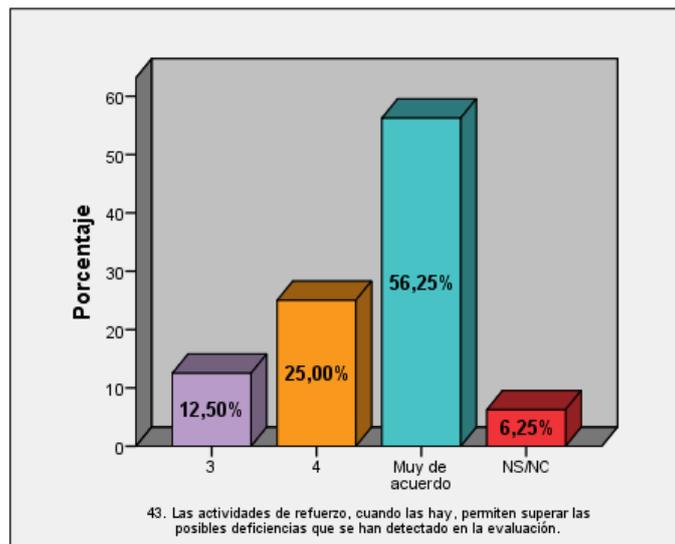


Gráfico 93. Porcentajes de respuestas de maestros al ítem
43

- Calidad de los contenidos

Ítem 44. Existen distintos niveles de contenidos que permite "captar la atención" del alumno para que siga jugando.

Estudio sobre la aplicación de los videojuegos en la enseñanza de la matemática: Elaboración de un prototipo de juego

El 81,25% de los maestros están de acuerdo con que existen distintos niveles en el juego que permiten captar la atención del alumno. Un 12,5% no supo contestar esta pregunta.

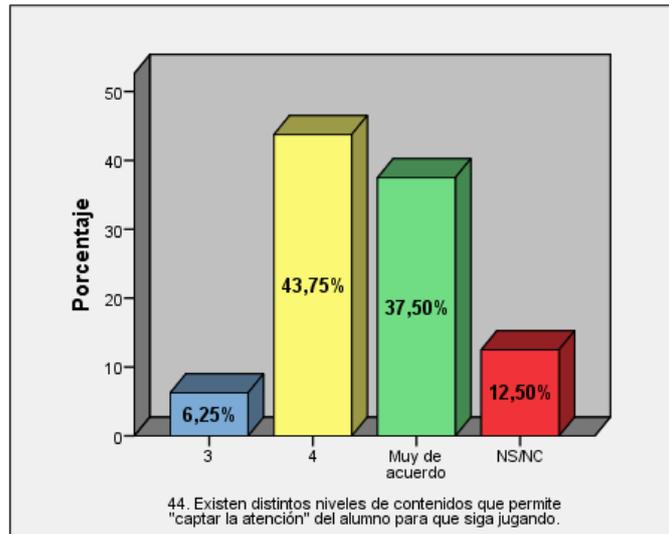


Gráfico 94. Porcentajes de respuestas de maestros al ítem 44

Ítem 45. Para conseguir los objetivos planteados el número de actividades es adecuado.

El 75% de los profesores consideran que el número de actividades que el prototipo plantea es el adecuado.

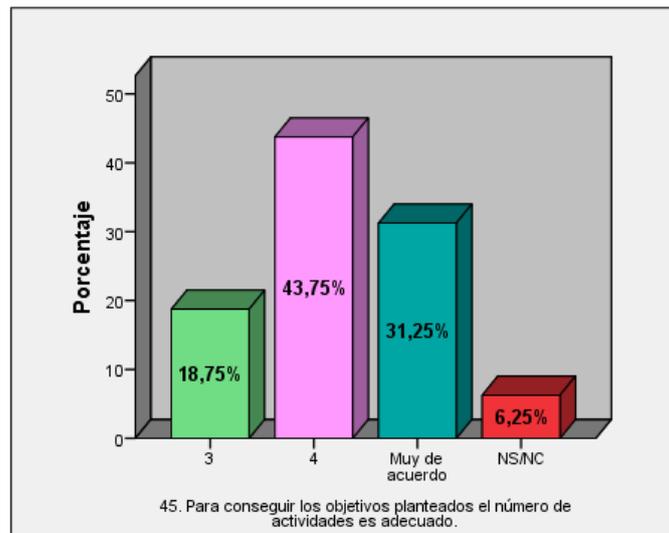


Gráfico 95. Porcentajes de respuestas de maestros al ítem 45

Estudio sobre la aplicación de los videojuegos en la enseñanza de la matemática: Elaboración de un prototipo de juego

Ítem 46. La comunicación del programa con el usuario es interactiva.

El 93,75% de los maestros han observado interactividad entre el prototipo y el alumno. Solo el 6,25% optaron por enmarcarse en una puntuación intermedia.

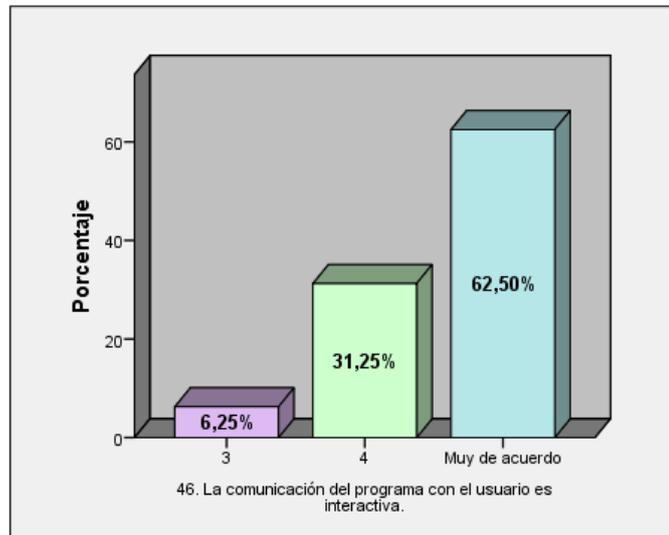


Gráfico 96. Porcentajes de respuestas de maestros al ítem 46

- Valoración general

Ítem 47. ¿Crees que los videojuegos tienen utilidad en la enseñanza? ¿Por qué?

Esta pregunta era de tipo abierto y para realizar el análisis descriptivo pertinente lo primero que hicimos fue elaborar categorías. Todas las respuestas de los profesores fueron agrupadas en cinco categorías:

- Si, porque son motivadores y captan la atención.
- Si, porque enseñan y los niños aprenden con ellos.
- Si, pero con moderación.
- No.
- No sabe/No contesta.

Los resultados de esta pregunta se detallan en el gráfico siguiente:

Estudio sobre la aplicación de los videojuegos en la enseñanza de la matemática: Elaboración de un prototipo de juego

47. ¿Crees que los videojuegos tienen utilidad en la enseñanza?

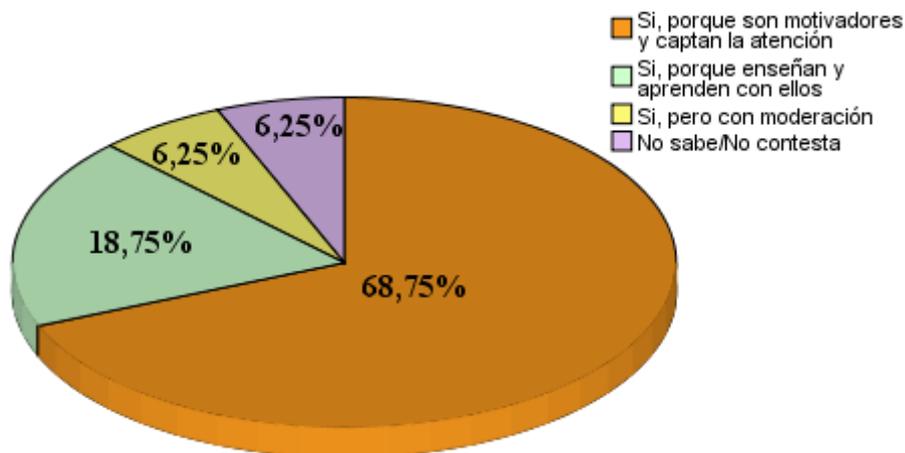


Gráfico 97. Porcentajes de respuestas de maestros al ítem

47

Como se puede observar, el 68,75% de los casos piensan que los videojuegos son útiles porque motivan al alumnado y captan su atención. El 18,75% piensan que son útiles porque enseñan y los alumnos aprenden con ellos. Un 6,25% opina que si son útiles, pero hay que utilizarlos con moderación y otro 6,25% no contestaron a esta pregunta. Ninguna de las personas encuestadas pensaba que los videojuegos no son útiles para la enseñanza.

Ítem 48. ¿Qué cambiarías o qué añadirías a este videojuego para que fuera de mayor utilidad?

Para analizar esta pregunta también hicimos categorías basándonos en los que los maestros contestaban. En este caso las categorías fueron las siguientes:

- Nada.
- Ampliar contenidos.
- Añadir idiomas y lenguaje oral.
- Combinar con ejercicios manipulativos (como por ejemplo, actividades a papel).
- Otros (dentro de las que se incluyen: publicar el juego y aumentar el tamaño de la pantalla).

Estudio sobre la aplicación de los videojuegos en la enseñanza de la matemática: Elaboración de un prototipo de juego

48. ¿Qué cambiarías o qué añadirías a este videojuego para que fuera de mayor utilidad?

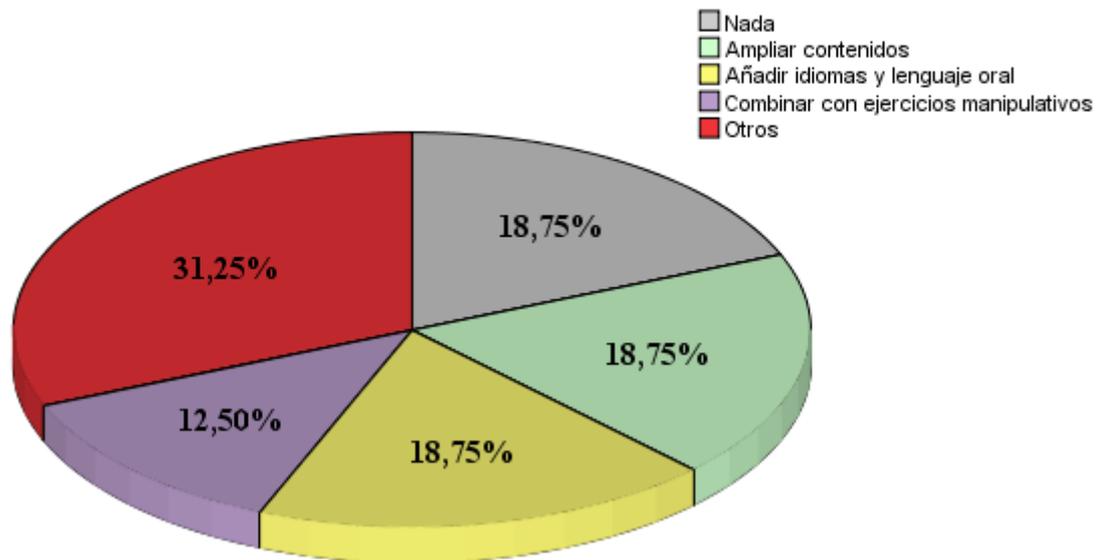


Gráfico 98. Porcentajes de respuestas de maestros al ítem
48

Como podemos observar en el gráfico 98, la mayor parte de los profesores (31,25%) se enmarcan dentro de la categoría "otros" que como bien hemos explicado anteriormente hacen referencia al tamaño de la pantalla del juego y a publicarlo. Un 18,75% no cambiaría nada del prototipo puesto que consideran que está bastante completo, un 12,5% lo combinarían con actividades manipulativas (ejercicios escritos) y el 37,7% restante ampliarían contenidos y añadirían niveles en otros idiomas en los que se utilizara el lenguaje oral.

5.4 Contraste de hipótesis

En este apartado detallaremos todos los análisis que se han llevado a cabo para comprobar o rechazar las hipótesis planteadas al inicio de la investigación, análisis que realizaremos a través de las pruebas "No Paramétricas" debido a que nuestras variables están medidas a nivel ordinal y son las pruebas que más se adaptan a ellas. Para nuestro análisis, se ha llevado a cabo el siguiente método:

Estudio sobre la aplicación de los videojuegos en la enseñanza de la matemática: Elaboración de un prototipo de juego

Las hipótesis tienen asignadas unas categorías dentro de nuestro cuestionario y cada categoría presenta un número determinado de ítems. Para poder analizar las hipótesis, lo que hicimos fue agrupar todos los ítems de una misma categoría para crear una nueva variable y poder compararla en el pretest y en el postest.

A continuación pasaremos al análisis de las hipótesis:

- **Hipótesis 1:** "Los alumnos mejoran su actitud respecto a los videojuegos tras haber jugado con el prototipo".

Lo que queremos averiguar con esta hipótesis es si los alumnos, tras haber probado nuestro videojuego, mejoran su actitud con respecto al uso de los videojuegos, es decir, si alumnos a los que antes no les gustaban los videojuegos (o tenían una actitud menos positiva hacia ellos), tras probar el nuestro, tienen un gusto mayor por ellos.

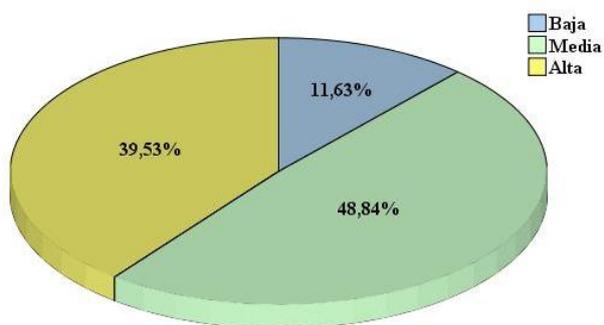


Gráfico 99. Representación gráfica de la actitud respecto a los videojuegos (pretest)

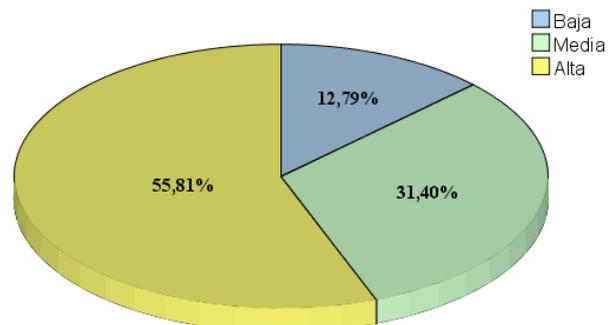


Gráfico 100. Representación gráfica de la actitud respecto a los videojuegos (postest)

Como se puede observar en los gráficos 99 y 100, a simple vista parece que las diferencias entre el pretest y el postest son grandes, y que realmente la actitud ha mejorado, pero para confirmar esto es necesario hacer un análisis más exhaustivo.

Para hacer un análisis inferencial de esta hipótesis, agrupamos los ítems correspondientes a la categoría "Actitud respecto a los videojuegos" (dentro del pretest) en una sola variable, a la que llamamos "Actitud respecto a los videojuegos PRE" y los ítems de la misma categoría (dentro del postest) en la variable "Actitud respecto a los

Estudio sobre la aplicación de los videojuegos en la enseñanza de la matemática: Elaboración de un prototipo de juego

videojuegos POST". Tras este paso, nos dispusimos a comparar los datos que obtuvimos antes y después de utilizar nuestro prototipo.

Los valores obtenidos en el pretest y postest son los que se presentan en la siguiente tabla:

Tabla 10. Tabla de representación de los datos estadísticos obtenidos en el pretest y el postest de la hipótesis 1

		ActitudymotivaciónrespectoalosvideojuegosPRE (agrupado)	ActitudymotivaciónrespectoalosvideojuegosPOST (agrupado)
N	Válido	86	86
	Perdidos	0	0
	Media	2,28	2,43
	Mediana	2,00	3,00
	Moda	2	3
	Suma	196	209

Los valores obtenidos en la prueba de Wilcoxon mostrada a continuación (tabla 11) nos indican que las diferencias entre el pretest y el postest no son estadísticamente significativas (sig. = 0,093) con lo que podemos decir que no se admite la hipótesis, es decir, **que la actitud que los alumnos presentan hacia los videojuegos no mejora tras el uso de nuestro prototipo.**

Tabla 11. Tabla de significación de la hipótesis 1

Resumen de contrastes de hipótesis

	Hipótesis nula	Prueba	Sig.	Decisión
1	La mediana de las diferencias entre ActitudymotivaciónrespectoalosvideojuegosPRE (agrupado) y ActitudymotivaciónrespectoalosvideojuegosPOST (agrupado) es igual a 0.	Prueba de Wilcoxon de los rangos con signo para muestras relacionadas	,093	Conserve la hipótesis nula.

Se muestran significaciones asintóticas. El nivel de significancia es ,05.

Estudio sobre la aplicación de los videojuegos en la enseñanza de la matemática: Elaboración de un prototipo de juego

- **Hipótesis 1.1:** "Los alumnos de 6° mejoran más su actitud respecto a los videojuegos que los de 5°".

Aunque hemos podido comprobar que la actitud en relación a los videojuegos no aumenta tras realizar nuestra práctica, otro aspecto que queríamos ver es si pueden existir diferencias estadísticamente significativas entre los alumnos de quinto y de sexto de primaria. En las siguientes gráficas podemos observar los datos del pretest y del postest:

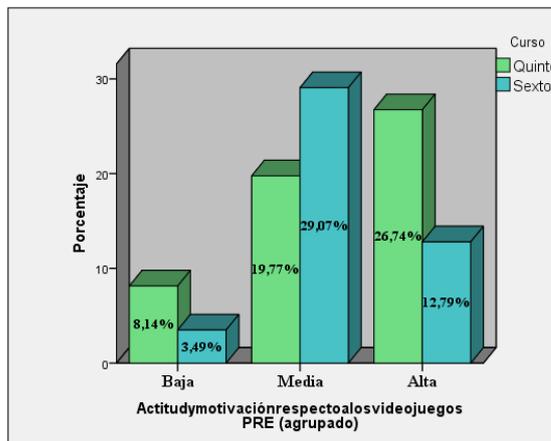


Gráfico 101. Actitud de los alumnos de quinto y sexto respecto a los videojuegos (pretest)

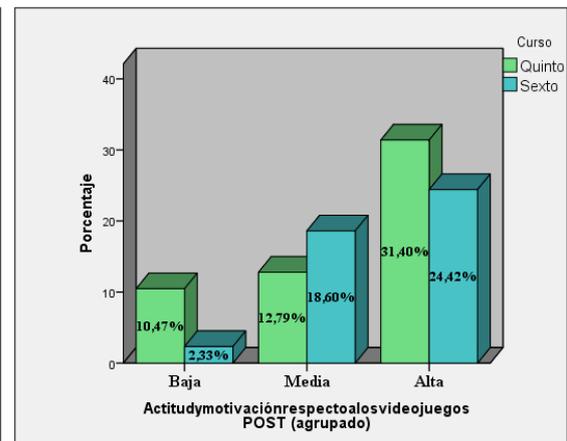


Gráfico 102. Actitud de los alumnos de quinto y sexto respecto a los videojuegos (postest)

Aparentemente puede parecer que en el pretest existen diferencias entre los alumnos de quinto y de sexto, e incluso en el postest parece que la actitud es más baja por parte de los alumnos de quinto que los de sexto, sin embargo es necesario realizar un análisis más exhaustivo para observarlo a fondo.

Los valores que obtuvimos de nuestros datos en el pretest y el postest son los que se presentan en las siguientes tablas:

Tabla 12. Tabla de rangos de los datos del pretest y el postest

	Curso	N	Rango promedio	Suma de rangos
Actitudmotivaciónrespect oalosvideojuegosPRE (agrupado)	Quinto	47	46,22	2172,50
	Sexto	39	40,22	1568,50
	Total	86		
Actitudmotivaciónrespect oalosvideojuegosPOST (agrupado)	Quinto	47	42,90	2016,50
	Sexto	39	44,22	1724,50
	Total	86		

Estudio sobre la aplicación de los videojuegos en la enseñanza de la matemática: Elaboración de un prototipo de juego

Tabla 13. Tabla de representación de los datos estadísticos obtenidos en el pretest y el postest en relación al curso (hipótesis 1.1)

Curso			ActitudymotivaciónrespectoalosvideojuegosPRE (agrupado)	ActitudymotivaciónrespectoalosvideojuegosPOST (agrupado)
Quinto	N	Válido	47	47
		Perdidos	0	0
	Media		2,34	2,38
	Mediana		2,00	3,00
	Moda		3	3
	Suma		110	112
Sexto	N	Válido	39	39
		Perdidos	0	0
	Media		2,21	2,49
	Mediana		2,00	3,00
	Moda		2	3
	Suma		86	97

Para analizar nuestros datos, realizamos la prueba U de Mann-Whitney para ver si existían diferencias estadísticamente significativas en el pretest y en el postest. Los datos obtenidos fueron los siguientes:

Tabla 14. Tabla de significación de la hipótesis 1.1

Resumen de contrastes de hipótesis

	Hipótesis nula	Prueba	Sig.	Decisión
1	La distribución de ActitudymotivaciónrespectoalosvideojuegosPRE (agrupado) es la misma entre las categorías de Curso.	Prueba U de Mann-Whitney para muestras independientes	,220	Conserve la hipótesis nula.
2	La distribución de ActitudymotivaciónrespectoalosvideojuegosPOST (agrupado) es la misma entre las categorías de Curso.	Prueba U de Mann-Whitney para muestras independientes	,785	Conserve la hipótesis nula.

Se muestran significaciones asintóticas. El nivel de significancia es ,05.

Estos datos nos dicen que las diferencias en cuanto a la actitud de los alumnos respecto a los videojuegos (de ambos cursos), tanto en el pretest como en el postest, no son estadísticamente significativas, con lo que **no se confirma la hipótesis alternativa.**

Estudio sobre la aplicación de los videojuegos en la enseñanza de la matemática: Elaboración de un prototipo de juego

- **Hipótesis 1.2:** "Las mujeres mejoran más su actitud respecto a los videojuegos que los hombres".

En esta hipótesis hemos encontrado resultados que pueden llamarnos la atención. La estructura seguida es la misma que la llevada a cabo en la hipótesis 1.1, primero observamos la diferencias que pueden existir dentro del pretest y después las diferencias que pueden aparecer tras el postest. Pudimos obtener los siguientes datos:

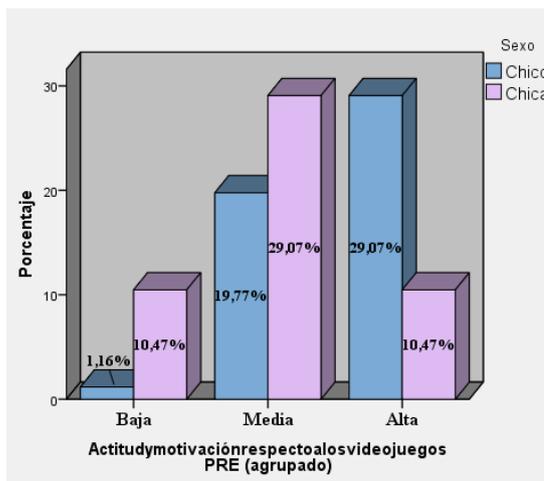


Gráfico 103. Actitud de los chicos y chicas respecto a los videojuegos (pretest)

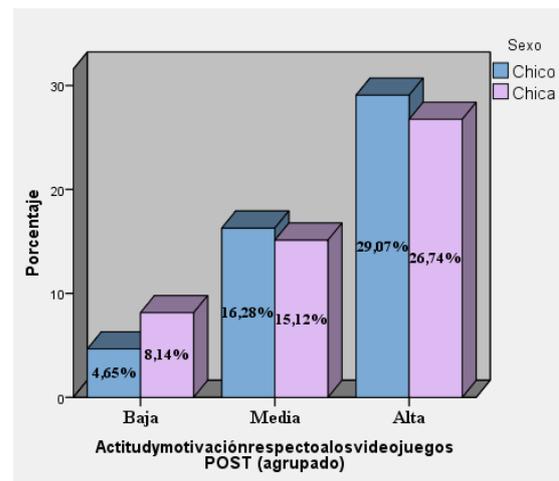


Gráfico 104. Actitud de los chicos y chicas respecto a los videojuegos (postest)

A simple vista (como se puede apreciar en los gráficos 103 y 104), puede parecer que las diferencias entre las actitudes de los niños en el pretest pueden variar respecto a la de las niñas, y que en el postest son similares. A pesar de ello, resulta necesario observar los datos estadísticos que hemos obtenido al realizar las pruebas pertinentes:

Tabla 15. Tabla de representación de los datos estadísticos obtenidos en el pretest y el postest en relación al sexo (hipótesis 1.2)

Sexo	Actitud y motivación respecto a los videojuegos PRE (agrupado)	Actitud y motivación respecto a los videojuegos POST (agrupado)
Chico	N Válido	43
		0
	Media	2,56
	Mediana	3,00
	Moda	3
	Suma	110
Chica	N Válido	43
		0
	Media	2,00
	Mediana	2,00
	Moda	2
	Suma	86

Estudio sobre la aplicación de los videojuegos en la enseñanza de la matemática: Elaboración de un prototipo de juego

A continuación mostramos los resultados obtenidos con la prueba U de Mann-Whitney:

Tabla 16. Tabla de significación de la hipótesis 1.2

Resumen de contrastes de hipótesis

	Hipótesis nula	Prueba	Sig.	Decisión
1	La distribución de Actitud y motivación respecto a los videojuegos PRE (agrupado) es la misma entre las categorías de Sexo.	Prueba U de Mann-Whitney para muestras independientes	,000	Rechace la hipótesis nula.
2	La distribución de Actitud y motivación respecto a los videojuegos POST (agrupado) es la misma entre las categorías de Sexo.	Prueba U de Mann-Whitney para muestras independientes	,522	Conserve la hipótesis nula.

Se muestran significaciones asintóticas. El nivel de significancia es ,05.

Como podemos observar en la tabla 16, existían diferencias de actitudes en el pretest, puesto que los niños tenían una actitud más positiva respecto al uso de los videojuegos que las niñas, sin embargo cuando analizamos el posttest, podemos comprobar que la diferencia deja de ser estadísticamente significativa, igualándose las actitudes.

Esto nos puede llevar a pensar que nuestro prototipo ha conseguido que las niñas tengan una actitud más positiva hacia el uso de los videojuegos que la que tenían al principio, igualándose a la de los niños. Por esto podemos decir que **la hipótesis se confirma puesto que tras la práctica, las actitudes de las niñas han aumentado más que la de los niños, llegando a igualarles.**

- **Hipótesis 2:** "Los alumnos mejoran su actitud y motivación hacia las matemáticas si se enseñan con videojuegos".

Esta hipótesis lo que nos permite averiguar es si la actitud de los alumnos (así como su motivación) hacia las matemáticas, si estas se enseñan con videojuegos, aumenta tras probar nuestro prototipo o permanece invariable.

Estudio sobre la aplicación de los videojuegos en la enseñanza de la matemática: Elaboración de un prototipo de juego

A continuación mostramos, de manera gráfica, los resultados obtenidos en relación a esta hipótesis.

Como podemos observar en el gráfico 105, en el pretest, el 66% de los alumnos presentaban una actitud elevada, es decir, consideraban que la actitud hacia las matemáticas (así como la motivación) mejoraría si se enseñara con videojuegos, frente a un 19,76% que consideraban lo contrario. Tras la práctica con el prototipo, como se puede observar en el gráfico 106, las cifras varían notablemente. Por un lado, encontramos al 80% de los alumnos cuya actitud y motivación eran altas en relación a esta hipótesis frente a un 1% cuya actitud era baja.

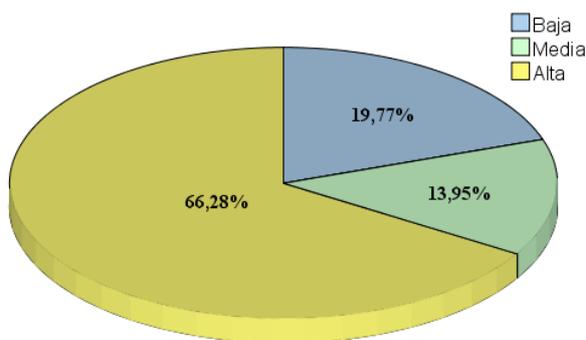


Gráfico 105. Representación gráfica de la actitud respecto a las matemáticas si se enseñan con videojuegos (pretest)

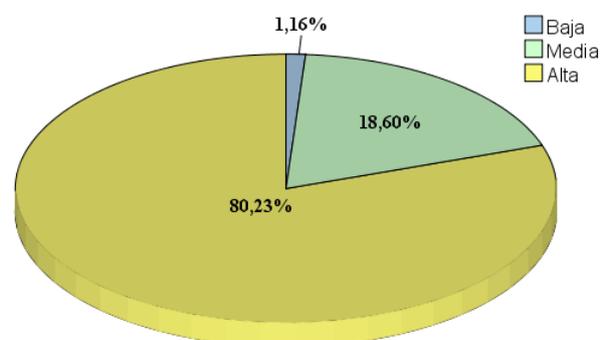


Gráfico 106. Representación gráfica de la actitud respecto a las matemáticas si se enseñan con videojuegos (postest)

Aparentemente, parece haber una mejora en relación a la actitud de los alumnos hacia las matemáticas, si estas se enseñan mediante el uso de videojuegos, tras haber probado el prototipo. Para contrastarlo, los valores que obtuvimos de nuestros datos en el pretest y el postest son los que se presentan en la siguiente tabla:

Tabla 17. Tabla de representación de los datos estadísticos obtenidos en el pretest y el postest de la hipótesis 2

		Actitudymotivaciónrespectoalosvi deojuegosylasmatematicasPRE (agrupado)	Actitudymotivaciónrespectoalosvide ojuegosylasmatematicasPOST (agrupado)
N	Válido	86	86
	Perdidos	0	0
Media		2,47	2,79
Mediana		3,00	3,00
Moda		3	3
Suma		212	240

Estudio sobre la aplicación de los videojuegos en la enseñanza de la matemática: Elaboración de un prototipo de juego

A continuación mostraremos los resultados del análisis inferencial que nos permitirá ver si las diferencias entre el pretest y el postes son estadísticamente significativas o no:

Tabla 18. Tabla de significación de la hipótesis 2

	Hipótesis nula	Prueba	Sig.	Decisión
1	La mediana de las diferencias entre Actitud y motivación respecto a los videojuegos y las matemáticas PRE (agrupado) y Actitud y motivación respecto a los videojuegos y las matemáticas POST (agrupado) es igual a 0.	Prueba de Wilcoxon de los rangos con signo para muestras relacionadas	,000	Rechace la hipótesis nula.

Se muestran significaciones asintóticas. El nivel de significancia es ,05.

Tras aplicar las pruebas pertinentes, en este caso la prueba de Wilcoxon, podemos observar que las diferencias son estadísticamente significativas, con lo que podemos decir que nuestra hipótesis se acepta: **la actitud que los alumnos presentan hacia la enseñanza de las matemáticas, a través de videojuegos, mejora tras el uso de nuestro prototipo.**

- **Hipótesis 2.1:** "Los alumnos de 6º mejoran más su actitud y motivación respecto a las matemáticas, si éstas se enseñan con videojuegos, que los de 5º".

Al igual que ocurrió con la hipótesis 1, quisimos comprobar si existían diferencias estadísticamente significativas entre los alumnos de sexto y los de quinto (en relación a la actitud y motivación respecto a las matemáticas si se enseñan con videojuegos) y si esas diferencias estaban a favor de los alumnos de sexto.

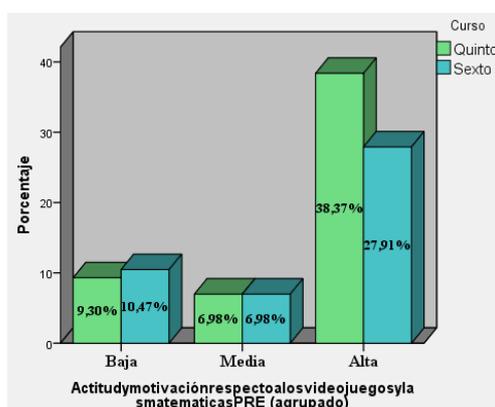


Gráfico 107. Actitud de los alumnos de quinto y sexto respecto a las matemáticas si se enseñan con videojuegos (pretest)

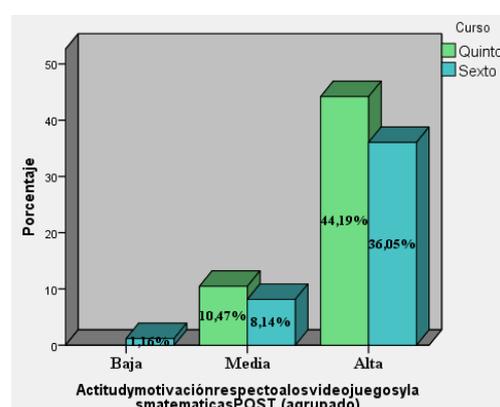


Gráfico 108. Actitud de los alumnos de quinto y sexto respecto a las matemáticas si se enseñan con videojuegos (postest)

Estudio sobre la aplicación de los videojuegos en la enseñanza de la matemática: Elaboración de un prototipo de juego

A simple vista, tanto en el pretest como en el postest, no se observan diferencias estadísticamente significativas entre ambos cursos. Tras analizar los datos (que aparecen en la tabla 19) y realizar el análisis inferencial (mediante la U de Mann-Whitney) pudimos comprobar que realmente las diferencias que existen entre ambos cursos no son estadísticamente significativas, con lo que **rechazamos esta hipótesis**.

Tabla 19. Tabla de representación de los datos estadísticos obtenidos en el pretest y el postest en relación al curso (hipótesis 2.1)

Curso			Actitudmotivaciónrespectoalos videojuegosylasmaticasPRE (agrupado)	Actitudmotivaciónrespectoalos videojuegosylasmaticasPOST (agrupado)
Quinto	N	Válido	47	47
		Perdidos	0	0
	Media		2,53	2,81
	Mediana		3,00	3,00
	Moda		3	3
	Suma		119	132
Sexto	N	Válido	39	39
		Perdidos	0	0
	Media		2,38	2,77
	Mediana		3,00	3,00
	Moda		3	3
	Suma		93	108

Tabla 20. Tabla de significación de la hipótesis 2.1

Resumen de contrastes de hipótesis

	Hipótesis nula	Prueba	Sig.	Decisión
1	La distribución de Actitudmotivaciónrespectoalos videojuegosylasmaticasPRE (agrupado) es la misma entre las categorías de Curso.	Prueba U de Mann-Whitney para muestras independientes	,392	Conserve la hipótesis nula.
2	La distribución de Actitudmotivaciónrespectoalos videojuegosylasmaticasPOST (agrupado) es la misma entre las categorías de Curso.	Prueba U de Mann-Whitney para muestras independientes	,831	Conserve la hipótesis nula.

Se muestran significaciones asintóticas. El nivel de significancia es ,05.

Estudio sobre la aplicación de los videojuegos en la enseñanza de la matemática: Elaboración de un prototipo de juego

- **Hipótesis 2.2:** "Las mujeres mejoran más su actitud y motivación respecto a las matemáticas, si éstas se enseñan con videojuegos, que los hombres".

Dentro de la actitud respecto a las matemáticas enseñadas con videojuegos, nos planteamos otra hipótesis más, que era la de comprobar si las mujeres mejoran más la actitud respecto a los hombres. Como se puede observar en las gráficas siguientes, no existen diferencias estadísticamente significativas ni antes ni después de la puesta en práctica del prototipo.

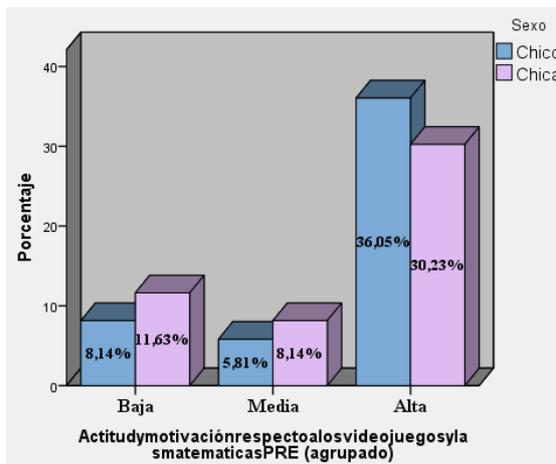


Gráfico 109. Actitud de los chicos y chicas respecto a las matemáticas si se enseñan con videojuegos (pretest)

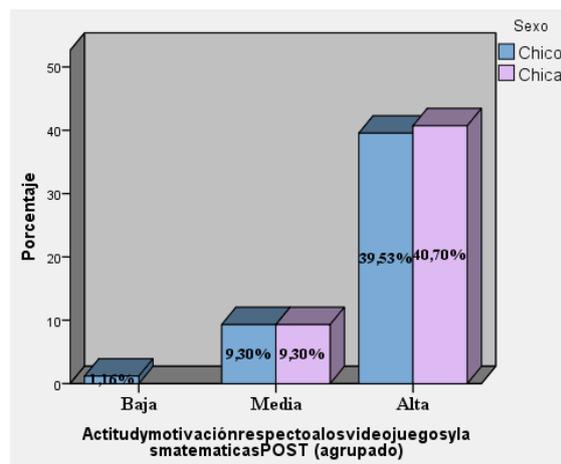


Gráfico 110. Actitud de los chicos y chicas respecto a las matemáticas si se enseñan con videojuegos (postest)

Analizando los datos obtenidos en el SPSS, observamos que existe cierto aumento en relación a las medias en el postest, como podemos ver en la siguiente tabla:

Tabla 21. Tabla de representación de los datos estadísticos obtenidos en el pretest y el postest en relación al sexo (hipótesis 2.2)

Sexo			Actitud y motivación respecto a los videojuegos y las matemáticas PRE (agrupado)	Actitud y motivación respecto a los videojuegos y las matemáticas POST (agrupado)
Chico	N	Válido	43	43
		Perdidos	0	0
		Media	2,56	2,77
		Mediana	3,00	3,00
		Moda	3	3
		Suma	110	119
Chica	N	Válido	43	43
		Perdidos	0	0
		Media	2,37	2,81
		Mediana	3,00	3,00
		Moda	3	3
		Suma	102	121

Estudio sobre la aplicación de los videojuegos en la enseñanza de la matemática: Elaboración de un prototipo de juego

A pesar de eso, el análisis inferencial nos muestra que ese aumento no es significativo (como se puede observar en la tabla 22), con lo que tampoco existen diferencias estadísticamente significativas entre los hombres y las mujeres, de tal manera que **rechazamos esta hipótesis**.

Tabla 22. Tabla de significación de la hipótesis 2.2

Resumen de contrastes de hipótesis				
	Hipótesis nula	Prueba	Sig.	Decisión
1	La distribución de Actitud y motivación respecto a los videojuegos y las matemáticas PRE (agrupado) es la misma entre las categorías de Sexo.	Prueba U de Mann-Whitney para muestras independientes	,264	Conserve la hipótesis nula.
2	La distribución de Actitud y motivación respecto a los videojuegos y las matemáticas POST (agrupado) es la misma entre las categorías de Sexo.	Prueba U de Mann-Whitney para muestras independientes	,750	Conserve la hipótesis nula.

Se muestran significaciones asintóticas. El nivel de significancia es ,05.

- **Hipótesis 3:** "Los alumnos mejoran su actitud y motivación respecto a las propias matemáticas tras haber utilizado el juego".

Esta hipótesis da respuesta a una de nuestras preguntas de investigación iniciales, puesto que con ella queríamos saber si los alumnos podrían cambiar su actitud y su motivación respecto a las matemáticas tras haber probado el prototipo, es decir, si los alumnos tras la experiencia comienzan a tener un gusto mayor por las matemáticas. Los gráficos siguientes nos muestran las diferencias que aparentemente existen en relación a esta hipótesis:

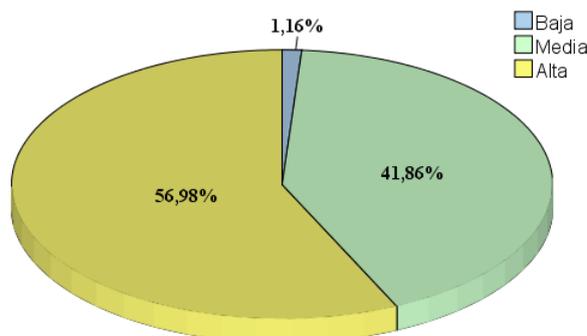


Gráfico 111. Representación gráfica de la actitud respecto a las propias matemáticas (pretest)

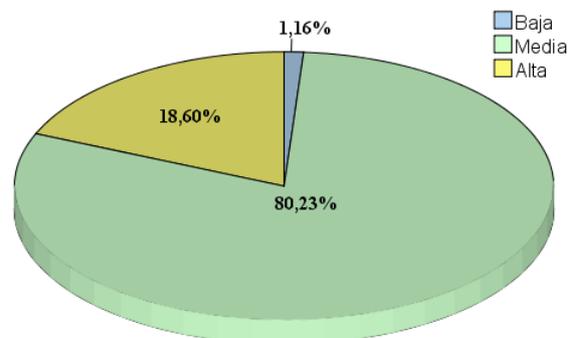


Gráfico 112. Representación gráfica de la actitud respecto a las propias matemáticas (postest)

Estudio sobre la aplicación de los videojuegos en la enseñanza de la matemática: Elaboración de un prototipo de juego

Para nuestro asombro, nos encontramos con unos resultados bastante extraños que se salían por completo de lo que nosotros esperábamos (ver tabla 23), ya que antes de realizar la práctica tenían una actitud más positiva que después de la misma (que pasaba a ser una actitud media).

Tabla 23. Tabla de representación de los datos estadísticos obtenidos en el pretest y el postest de la hipótesis 3

	Actitudymotivaciónrespecto alasmatemáticasPRE (agrupado)	Actitudymotivaciónrespectoal asmatemáticasPOST (agrupado)
N	Válido	86
	Perdidos	0
Media	2,56	2,17
Mediana	3,00	2,00
Moda	3	2
Suma	220	187

Estos resultados extraños pueden explicarse por factores ajenos a la investigación que son variables difíciles de conocer y mucho más de controlar, como por ejemplo, que hayan tenido un examen más complicado o que hayan abordado contenidos más abstractos y complejos de comprender. Por ello consideramos esta hipótesis como no cumplida.

A pesar de estos datos obtenidos en la hipótesis numero 3, decidimos analizar las dos sub-hipótesis siguientes para ver si los datos coincidían tanto en relación al curso como al sexo.

- **Hipótesis 3.1:** "Los alumnos de 6º mejoran más su actitud respecto a las propias matemáticas que los de 5º".

Como podemos observar en los gráficos 113 y 114 y, al igual que ocurría en la hipótesis 3, las actitudes varían con respecto al pretest y al postest, pasando de una actitud alta (antes) a una actitud media (después):

Estudio sobre la aplicación de los videojuegos en la enseñanza de la matemática: Elaboración de un prototipo de juego

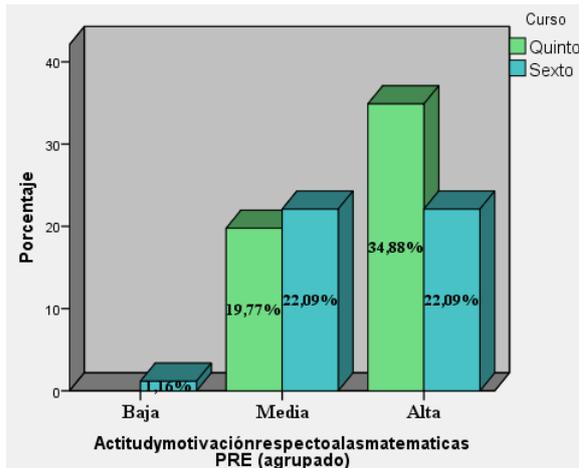


Gráfico 113. Actitud de los alumnos de quinto y sexto respecto a las propias matemáticas (pretest)

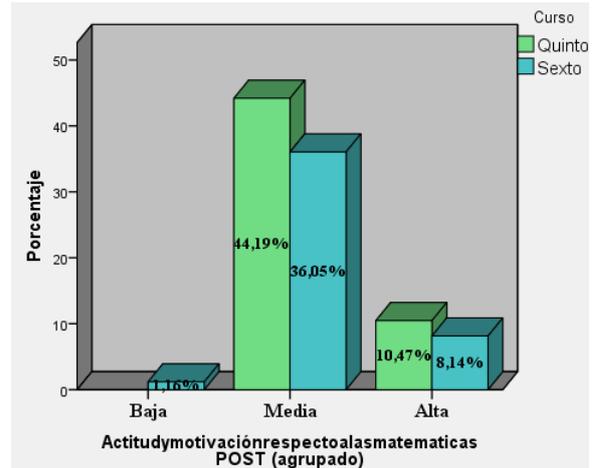


Gráfico 114. Actitud de los alumnos de quinto y sexto respecto a las propias matemáticas (postest)

Como podemos ver, aparentemente se notan ciertas diferencias, pero ¿estas diferencias entre los cursos son estadísticamente significativas? La siguiente tabla nos muestra los datos analizados por el SPSS:

Tabla 24. Tabla de representación de los datos estadísticos obtenidos en el pretest y el postest en relación al curso (hipótesis 3.1)

Curso			Actitudymotivaciónrespectoala smatemáticasPRE (agrupado)	Actitudymotivaciónrespectoal asmatemáticasPOST (agrupado)
Quinto	N	Válido	47	47
		Perdidos	0	0
		Media	2,64	2,19
		Mediana	3,00	2,00
		Moda	3	2
		Suma	124	103
Sexto	N	Válido	39	39
		Perdidos	0	0
		Media	2,46	2,15
		Mediana	2,00	2,00
		Moda	2 ^a	2
		Suma	96	84

a. Existen múltiples modos. Se muestra el valor más pequeño.

Estudio sobre la aplicación de los videojuegos en la enseñanza de la matemática: Elaboración de un prototipo de juego

Finalmente podemos observar en la tabla 25 que no existen diferencias estadísticamente significativas entre los alumnos de quinto ni los de sexto, **con lo que rechazamos esta hipótesis.**

Tabla 25. Tabla de significación de la hipótesis 3.1

Resumen de contrastes de hipótesis

	Hipótesis nula	Prueba	Sig.	Decisión
1	La distribución de Actitud y motivación respecto a las matemáticas PRE (agrupado) es la misma entre las categorías de Curso.	Prueba U de Mann-Whitney para muestras independientes	,139	Conserve la hipótesis nula.
2	La distribución de Actitud y motivación respecto a las matemáticas POST (agrupado) es la misma entre las categorías de Curso.	Prueba U de Mann-Whitney para muestras independientes	,706	Conserve la hipótesis nula.

Se muestran significaciones asintóticas. El nivel de significancia es ,05.

- **Hipótesis 3.2:** "Las mujeres mejoran más su actitud respecto a las propias matemáticas que los hombres"

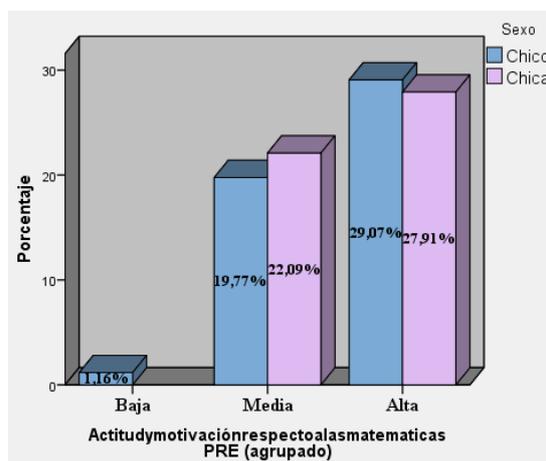


Gráfico 115. Actitud de los chicos y chicas respecto a las propias matemáticas (pretest)

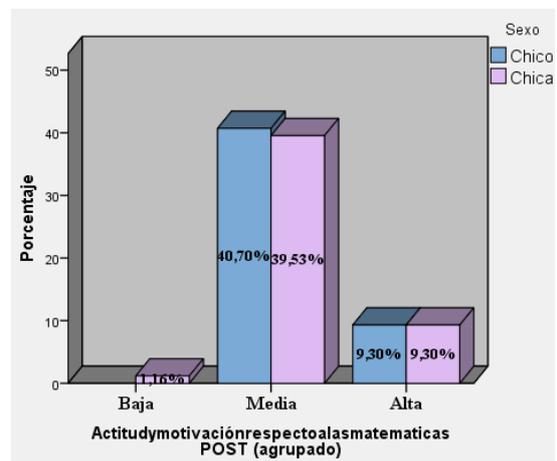


Gráfico 116. Actitud de los chicos y chicas respecto a las propias matemáticas (postest)

Atendiendo a los gráficos 115 y 116, esta hipótesis también quedaría rechazada, puesto que no se observa que las mujeres hayan mejorado más su actitud que los hombres.

Estudio sobre la aplicación de los videojuegos en la enseñanza de la matemática: Elaboración de un prototipo de juego

De la misma manera que hemos hecho anteriormente, con el análisis inferencial podemos observar que verdaderamente las diferencias no son estadísticamente significativas, con lo que de forma gráfica e inferencial podemos **rechazar esta hipótesis** (ver tablas 26 y 27).

Tabla 26. Tabla de representación de los datos estadísticos obtenidos en el pretest y el postest en relación al sexo (hipótesis 3.2)

Sexo			Actitudmotivaciónrespectoalasmaticas PRE (agrupado)	Actitudmotivaciónrespectoalasmaticas POST (agrupado)
Chico	N	Válido	43	43
		Perdidos	0	0
	Media	2,56	2,19	
	Mediana	3,00	2,00	
	Moda	3	2	
Suma		110	94	
Chica	N	Válido	43	43
		Perdidos	0	0
	Media	2,56	2,16	
	Mediana	3,00	2,00	
	Moda	3	2	
Suma		110	93	

Tabla 27. Tabla de significación de la hipótesis 3.2

Resumen de contrastes de hipótesis

	Hipótesis nula	Prueba	Sig.	Decisión
1	La distribución de ActitudmotivaciónrespectoalasmaticasPRE (agrupado) es la misma entre las categorías de Sexo.	Prueba U de Mann-Whitney para muestras independientes	,904	Conserve la hipótesis nula.
2	La distribución de ActitudmotivaciónrespectoalasmaticasPOST (agrupado) es la misma entre las categorías de Sexo.	Prueba U de Mann-Whitney para muestras independientes	,827	Conserve la hipótesis nula.

Se muestran significaciones asintóticas. El nivel de significancia es ,05.

- **Hipótesis 4:** "Antes de realizar nuestro estudio, los alumnos no conocían a los matemáticos que aparecen en el prototipo y desconocían algunas de sus aportaciones a las ciencias".

Estudio sobre la aplicación de los videojuegos en la enseñanza de la matemática: Elaboración de un prototipo de juego

Esta hipótesis será analizada en conjunto con la número 5, puesto que consideramos oportuno analizar las diferencias que existen en el antes y el después de nuestra práctica.

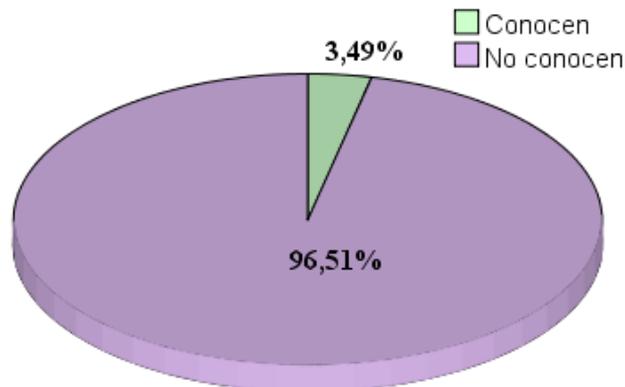


Gráfico 117. Conocimiento de los matemáticos por parte de los alumnos antes de utilizar el prototipo

Como podemos observar en el gráfico anterior, tan solo el 3% de los alumnos afirmaban conocer a al menos un matemático de los que aparecen en el prototipo, frente a un 96% que los desconocían.

- **Hipótesis 5:** "Tras haber practicado con nuestro juego, los alumnos recuerdan a los tres matemáticos y son capaces de señalar someramente algunas de las aportaciones que hicieron".

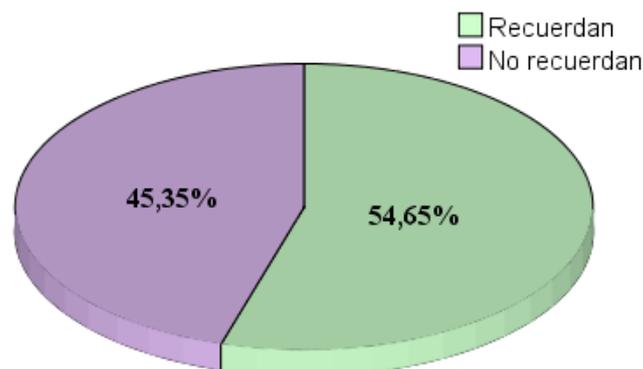


Gráfico 118. Recuerdo de los matemáticos por parte de los alumnos tras utilizar el prototipo

Esta hipótesis es importante para nosotros puesto que su aceptación implicaría un avance importante para nuestra investigación. Se puede observar, en el gráfico anterior, que tras realizar el postest el 54,65% de los alumnos encuestados afirman

Estudio sobre la aplicación de los videojuegos en la enseñanza de la matemática: Elaboración de un prototipo de juego

recordar a los matemáticos y algunas de sus aportaciones, frente a un 45,35% que no recuerdan nada.

Como bien hemos dicho anteriormente, dicha hipótesis está relacionada con la número 4 "Antes de realizar nuestro estudio, los alumnos no conocían a los matemáticos que aparecen en el prototipo y desconocían algunas de sus aportaciones a las ciencias", con lo que creímos oportuno analizar las diferencias de los conocimientos que los alumnos tenían antes del experimento y del recuerdo que les quedó después del mismo.

Tabla 28. Tabla de representación de los datos estadísticos obtenidos en el pretest y el postest de las hipótesis 4 y 5

		Conocimientos matemáticos PRE (agrupado)	Conocimientos matemáticos POST (agrupado)
N	Válido	86	86
	Perdidos	0	0
Media		,31	,55
Mediana		,00	1,00
Moda		0	1
Suma		27	47

Tabla 29. Tabla de significación de las hipótesis 4 y 5

Resumen de contrastes de hipótesis

	Hipótesis nula	Prueba	Sig.	Decisión
1	La mediana de las diferencias entre Conocimientos matemáticos PRE (agrupado) y Conocimientos matemáticos POST (agrupado) es igual a 0.	Prueba de Wilcoxon de los rangos con signo para muestras relacionadas	,000	Rechace la hipótesis nula.

Se muestran significaciones asintóticas. El nivel de significancia es ,05.

Los datos de las tablas 28 y 29 nos permiten decir que **las dos hipótesis se cumplen** (tanto la 4 como la 5), puesto que los análisis nos dicen que antes de la práctica con el prototipo, los alumnos no conocían a ninguno de los matemáticos utilizados en el videojuego, pero tras la práctica (y tras haber pasado una semana entre el uso del videojuego y el postest), los alumnos logran recordar a los matemáticos y alguna de sus aportaciones.

6. CONCLUSIONES Y DISCUSIÓN

6. Conclusiones y discusión

Al comenzar esta investigación nos planteamos unos objetivos que pretendíamos alcanzar una vez finalizada la misma, así como elaboramos unas hipótesis que queríamos demostrar o rechazar dependiendo de los datos obtenidos. A continuación vamos a exponer las conclusiones obtenidas en relación a nuestros objetivos y nuestras hipótesis, haciendo una discusión con otras investigaciones situadas en los antecedentes de la investigación.

Con el desarrollo de la encuesta, pudimos alcanzar varios aspectos propuestos en la investigación puesto que hemos podido analizar la importancia que los videojuegos tienen para los profesores y alumnos, así como las actitudes y motivaciones que los alumnos presentan ante el uso de los videojuegos. Otro de los aspectos que hemos podido analizar con nuestros cuestionarios es el poso cultural que ha quedado en los alumnos tras la utilización del prototipo, permitiéndonos observar la influencia que pueden tener los videojuegos en el aprendizaje. A continuación enumeraremos los objetivos conseguidos con las encuestas:

1. Analizar la importancia que los profesores y alumnos otorgan a los videojuegos en la educación.

2. Averiguar las actitudes y motivaciones que los alumnos presentan por los videojuegos.

4. Valorar la influencia que los videojuegos pueden tener en la asimilación de contenidos.

5. Averiguar el poso cultural que puede quedar en los alumnos después de utilizar el prototipo del videojuego.

Otro de nuestros objetivos planteados es:

3. Desarrollar un prototipo (videojuego) que utilice los personajes y autores Matemáticos para motivar el aprendizaje de las matemáticas.

Estudio sobre la aplicación de los videojuegos en la enseñanza de la matemática: Elaboración de un prototipo de juego

Podemos afirmar que lo hemos alcanzado puesto que para la realización de este trabajo desarrollamos un prototipo de videojuego (adjunto en el CD) con el que se pretendía dar a conocer a algunos matemáticos importantes de la historia, así como algunas de sus teorías más importantes.

Finalmente en el apartado 3.3 "Prototipo" y en los anexos 4 y 5 podemos encontrar una "guía" ilustrada con todos los pasos que debemos seguir para conseguir el software y para su utilización. Con esto alcanzaríamos el último objetivo planteado:

6. Elaborar una "guía de iniciación" al RPG-Maker para que los profesores puedan adquirir el software y utilizarlo para elaborar sus propios prototipos.

A continuación vamos a detallar cada una de las hipótesis que teníamos y las conclusiones obtenidas de ellas:

Hipótesis 1- Los alumnos mejoran su actitud respecto a los videojuegos tras haber jugado con el prototipo. Como hemos podido observar en los resultados, tras haber jugado a nuestro prototipo los alumnos no mejoraron su actitud respecto a los videojuegos, es decir que el gusto que ellos tienen hacia los videojuegos no ha sido modificado tras probar nuestro prototipo, puesto que las diferencias entre el antes y el después no fueron estadísticamente significativas. Para ir un poco más allá, nos planteamos dos sub-hipótesis relacionadas con esta principal que son las siguientes:

Sub-Hipótesis 1.1- Los alumnos de 6º mejoran más su actitud respecto a los videojuegos que los de 5º. A pesar de que en general la actitud de los alumnos no mejora, decidimos ver si existía alguna diferencia dentro de los cursos puesto que pensábamos que la edad (un año de diferencia) podría variar mucho en cuanto al gusto por los videojuegos. Tras analizar los datos, también nos dimos cuenta de que las diferencias eran mínimas y estadísticamente no eran significativas, con lo que tampoco se cumplió esta hipótesis.

Sub-Hipótesis 1.2- Las mujeres mejoran más su actitud respecto a los videojuegos que los hombres. De la misma manera queríamos comprobar si el gusto de

Estudio sobre la aplicación de los videojuegos en la enseñanza de la matemática: Elaboración de un prototipo de juego

las niñas es diferente al de los niños y ver si tras probar nuestro prototipo varía. En esta sub-hipótesis nos llevamos una sorpresa porque obtuvimos que, en el pretest, existían diferencias estadísticamente significativas entre la actitud de los chicos y de las chicas (los chicos tienen una actitud más positiva hacia los videojuegos que las chicas), sin embargo, a la hora de analizar el postest, nos dimos cuenta que esas diferencias desaparecían y dejaban de ser significativas, permitiéndonos sacar la siguiente conclusión: tras probar nuestro prototipo, la actitud de las chicas hacia los videojuegos ha mejorado en relación al pretest igualándose con la de los chicos, con lo que nuestra hipótesis se cumple ya que la actitud de los chicos no varía y la de las chicas aumenta.

Hipótesis 2- Los alumnos mejoran su actitud y motivación hacia las matemáticas si se enseñan con videojuegos. Nosotros pensamos que, tras la utilización del prototipo, los alumnos tendrían una actitud más positiva hacia la enseñanza de las matemáticas, si estas son enseñadas con videojuegos y pudimos comprobar que se cumple. La actitud de los alumnos mejoró tras probar el prototipo.

De la misma manera que hicimos con la hipótesis 1, nos planteamos dos sub-hipótesis en relación al curso y al sexo de la muestra que fueron las siguientes:

Sub-Hipótesis 2.1- Los alumnos de 6º mejoran más su actitud y motivación respecto a las matemáticas, si éstas se enseñan con videojuegos, que los de 5º.

Sub-Hipótesis 2.2- Las mujeres mejoran más su actitud y motivación respecto a las matemáticas, si éstas se enseñan con videojuegos, que los hombres.

Los resultados obtenidos de ambas sub-hipótesis nos dicen que las diferencias entre los alumnos de sexto y de quinto no son estadísticamente significativas, igual que las diferencias entre chicos y chicas, con lo que ambas hipótesis quedan rechazadas.

Hipótesis 3- Los alumnos mejoran su actitud y motivación respecto a las propias matemáticas tras haber utilizado el juego. Como hemos podido observar en el

Estudio sobre la aplicación de los videojuegos en la enseñanza de la matemática: Elaboración de un prototipo de juego

apartado de resultados, en relación a esta hipótesis no hemos podido extraer conclusiones concretas, puesto que los datos obtenidos han sido erróneos debido a una serie de variables extrañas difíciles de conocer y controlar (explicadas anteriormente).

Sub-Hipótesis 3.1- Los alumnos de 6º mejoran más su actitud respecto a las propias matemáticas que los de 5º.

Sub-Hipótesis 3.2- Las mujeres mejoran más su actitud respecto a las propias matemáticas que los hombres.

En relación a estas dos sub-hipótesis, atendiendo a los datos explicados anteriormente en los resultados, podemos concluir que tampoco existen diferencias estadísticamente significativas entre los cursos, ni entre los sexos, con lo que ambas sub-hipótesis quedan rechazadas.

Las conclusiones relacionadas con las hipótesis 4 y 5 se pondrán de manera conjunta puesto que, como hemos establecido anteriormente, ambas hipótesis están relacionadas:

Hipótesis 4- Antes de realizar nuestro estudio, los alumnos no conocían a los matemáticos que aparecen en el prototipo y desconocían algunas de sus aportaciones a las ciencias.

Hipótesis 5- Tras haber practicado con nuestro juego, los alumnos recuerdan a los tres matemáticos y son capaces de señalar someramente algunas de las aportaciones que hicieron.

Como hemos podido observar en los resultados obtenidos de las encuestas, la mayor parte de los alumnos no conocían a ninguno de los matemáticos que nosotros le hemos presentado en el prototipo, sin embargo, tras la práctica, los alumnos consiguieron recordar a los matemáticos y algunas de sus teorías más importantes (reflejadas en el prototipo). Esto nos da una idea de la importancia que pueden tener este tipo de metodologías para el aprendizaje de los alumnos puesto que puede conseguir

Estudio sobre la aplicación de los videojuegos en la enseñanza de la matemática: Elaboración de un prototipo de juego

que los conceptos queden retenidos en el poso cultural del niño, favoreciendo el recuerdo y disminuyendo la posibilidad de olvido.

A modo de discusión general con algunos de los estudios que nos anteceden, podemos decir que los videojuegos consiguen motivar a los alumnos mucho más que una metodología meramente tradicional, además de captar más su atención y hacer que aprendan jugando. De la misma manera opinaba Rogoff en 1993, una época en la que, a pesar de no tener los avances que tenemos hoy, ya se apostaba por esto que estamos tratando.

Como hemos observado, el recuerdo de los contenidos del videojuego se deben a ese feedback constante que mencionaba Lepper y Malone (1987), puesto que recompensa al niño con algún premio o alguna insignia que hace que tenga un mayor interés por recordar. Esto también fue apoyado por Klawe una década después (1998).

Otro estudio que tuvo unos resultados similares a los nuestros fue el de Rosas et al (2000) en el cual, al igual que nosotros, concluyó que la motivación y la atención de los alumnos mejoraba al utilizar prototipos de videojuegos elaborados para la enseñanza de ciertos contenidos.

Estudio sobre la aplicación de los videojuegos en la enseñanza de la matemática: Elaboración de un prototipo de juego

Para concluir este apartado, nos gustaría terminar de la misma forma que empezamos, con la siguiente cita:

“Todo juego puede ser una magnífica fuente de aprendizaje. Si observamos a un grupo de jóvenes jugar con videojuegos nos daremos cuenta que están desarrollando un conjunto de competencias de gran valor para su desarrollo como personas: ensayan la toma de decisiones, elaboran estrategias para llegar a pactos y consensos, crean defensas a la frustración cuando pierden, aceptan los resultados del azar, adoptan otras identidades a través de los personajes, elaboran empatías, imaginan soluciones a las dificultades y conflictos...” (Gil y Vida, 2007, 89)

7. Limitaciones y futuras líneas de investigación

En este apartado queremos destacar las limitaciones que hemos encontrado para la realización de este estudio, así como las futuras líneas de investigación que podremos desarrollar en trabajos futuros.

Con respecto a las limitaciones, podemos decir que la muestra ha sido bastante limitada porque han sido pocos alumnos y pocos profesores. También el tiempo que disponíamos para la realización de este estudio ha sido limitado, con lo que no se ha podido extender más.

Con respecto a la hipótesis 3, hemos encontrado resultados extraños que pueden ser debidos a variables extrañas que no se pueden conocer y mucho menos controlar y que sin duda han influido en estos resultados, para un futuro se intentará identificar y controlar esas variables.

En relación a futuras líneas de investigación, sería interesante ampliar la muestra a más colegios de Badajoz, realizando un muestreo aleatorio bien estructurado, así como podríamos ampliarla, incluso, a la Comunidad de Extremadura. También resultaría interesante desarrollar más prototipos y adaptarlos a unidades didácticas para ver los beneficios que pueden tener utilizados en ellas.

Para terminar, podemos decir que resultaría interesante utilizar otra metodología de estudio para ver si las estructuras mentales de los alumnos cambian o no con el uso de los prototipos (mediante las Redes Phatfinder y el programa Goluca) y ver si los conocimientos perduran en el poso cultural tras pasar un periodo de tiempo más largo que el utilizado por nosotros.

Estudio sobre la aplicación de los videojuegos en la enseñanza de la matemática: Elaboración de un prototipo de juego

8. Referencias

[1] <http://www.serviciostic.com/> - portal de información TIC gestionado por la empresa BEIT (Business Excellence through Information Technologies SL)

[2] Asociación formada por más de 16 empresas que controlan el 85% de los videojuegos. Algunas de estas empresas son: Microsoft, Nokia, Planeta de Agostini, Atari...

[3] <http://www.pegionline.eu/> es la web donde podemos encontrar toda la información sobre el código PEGI.

[4] <http://www.protegeles.com/> Es una organización de protección del menor que cuenta con numerosos profesionales (abogados, psicólogos...) que trabajan para ofrecer soluciones a los jóvenes de forma gratuita.

[5] El término "Ludoliteracy" no tiene una traducción precisa al español, ya que es un concepto que engloba muchos aspectos y no podría traducirse de una forma correcta.

[6] Imagen extraída de: <http://www.fiuxy.com/juegos-gratis/1240407-world-goo-full-espanol-1-link-60mb.html>

[7] 2DBoy: empresa creada por dos ex-desarrolladores de Electronic Arts, Kyle Gabler y Ron Carmel.

[8] Goo: puede traducirse del inglés como "sustancia viscosa"

[9] Imagen extraída de: <http://world-of-goo.softonic.com/iphone>

[10] Imagen extraída de: <http://gamemediastax.com/juegos-parecidos-a-minecraft/>

[11] Imagen extraída de: <http://www.taringa.net/posts/imagenes/15767346/Hice-el-Monumental-en-Minecraft-y-te-lo-muestro.html>

Estudio sobre la aplicación de los videojuegos en la enseñanza de la matemática: Elaboración de un prototipo de juego

9. Bibliografía

Abt, C. (1970). *Serious Games: The art and science of games that simulate life in industry, government and education*. New York: Viking Press.

Aranda, D., y Sanchez-Navarro J. (2009). *Aprovecha el tiempo y juega. Algunas claves para entender los videojuegos*. Barcelona: Editorial UOC.

Aranzubia, V., Santaolalla, E., Roldán, J., y Pérez, E. (2008). *Matemáticas. 6 Primaria. Nuevo proyecto Planeta amigo*. Madrid: Ediciones SM

Arias, J. (2007). *Evaluación de la calidad de Cursos Virtuales: Indicadores de Calidad y construcción de un cuestionario de medida. Aplicación al ámbito de asignaturas de Ingeniería Telemática*. (Tesis inédita de doctorado). Universidad de Extremadura, Mérida.

Armando, J. (2010). Lo que podemos aprender de los videojuegos sobre la enseñanza y los materiales educativos. *Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa - RELATEC*, 9(1), 29-41.

Barrientos, M., y Navarrete, J. L. (2012). Aula de Videojuegos, un proyecto académico. *Estudios sobre el Mensaje Periodístico*, 18, 111-119.

Bos, B., Wilder, L., Cook, M., y O'Donnell, R. (2014). Learning mathematics through Minecraft. *Teaching Children Mathematics*, 21(1), 56-59

Buckingham, D., y Burn, A. (2007). Game literacy in theory and practice. *Journal of Educational Multimedia and Hypermedia*, 16(3), 323-349.

Castro J. (2003). *Análisis de los Componentes actitudinales de los docentes hacia la enseñanza de la Matemática. Caso: 1ª y 2ª Etapas de Educación Básica. Municipio de San Cristóbal-Estado Táchira*. (Tesis inédita de doctorado). Universitat Rovira i Virgili, Tarragona.

Chorney, A. I. (2012). Taking the game out of gamification. *Dalhousie Journal of Interdisciplinary Management*, 8(1), 1-14.

Cobo, J. C. (2009). El concepto de tecnologías de la información. Benchmarking sobre las definiciones de las TIC en la sociedad del conocimiento. *ZER: Revista de estudios de comunicación*, 14(27), 295-318.

Estudio sobre la aplicación de los videojuegos en la enseñanza de la matemática: Elaboración de un prototipo de juego

Contreras, R. S., Eguía, J. L., y Solano, L. (2012). Videojuegos: conceptos, historia y su potencial como herramientas para la Educación. *3C TIC: cuadernos de desarrollo aplicados a las TIC*, 1(2), 1-14.

Costa-Sánchez, C., y Piñeiro-Otero, T. (2015). ARG (juegos de realidad alternativa). Contribuciones, limitaciones y potencialidades para la docencia universitaria. *Comunicar: Revista Científica de Comunicación y Educación*, 22(44), 141-148.

De Castell, S., y Jenson, J. (2003). Serious Play: Curriculum for a Post-Talk Era. *Journal of the canadian association of the curriculum studies*, 1(1), 47-52.

Deterding, S., Dixon, D., y Khaled, R. (2011). *Gamification: toward a definition*. In The ACM CHI Conference on Human Factors in Computing Systems, 12-15.

Domínguez, S. F., y García de la Cruz, S. (2007). Videojuegos accesibles: game is not over. *Boletín CEAPAT*, 56, Recuperado el 10 de mayo de 2015 de: <http://www.ceapat.es/InterPresent2/groups/imserso/documents/binario/boletn0562007.pdf>

Estallo, J. A. (1995). *Los videojuegos: juicios y prejuicios*. Barcelona: Planeta.

Etxeberria, F. (1998). Videojuegos y educación. *Comunicar: Revista científica iberoamericana de comunicación y educación*, 10, 171-180.

Etxeberria, F. (2008). Videojuegos, consumo y educación. *Teoría de la Educación: Educación y Cultura en la Sociedad de la Información*, 9(3), 011-028.

Funk, J. B. (1993). Reevaluating the impact of videogames. *Clinical Pediatrics*, 32(2), 86-90.

Garduño, A. E., y Garduño, L. A. (2009). La práctica del deporte a través del wii Nintendo. *Razón y palabra*, 69, 59-69.

Gee, J. (2003). *What video games have to teach us about learning and literacy*. New York: Palgrave Macmillan.

Estudio sobre la aplicación de los videojuegos en la enseñanza de la matemática: Elaboración de un prototipo de juego

Gibb, G. D., Bailey, J. R., Lambirth, T. T., y Wilson, W. P. (1983). Personality differences between high and low electronic video game users. *Journal of Psychology*, 114(2), 159-165.

Gil, A., y Vida, T. (2007). *Los videojuegos*. Editorial UOC.

Godoy, A. (2009). Hacia una industria española del videojuego. *Comunicación*, 7(1), 177-188.

Gros, B. (coord.) (2007). *Videojuegos y aprendizaje*. Barcelona: Graó.

Herranz, E. (2013). *Gamification*, I Feria Informática (febrero 2013), Universidad Carlos III Madrid España.

Kafai, Y. (1997). *FONDEF project review*. Paper presented to the FONDEF 1016 research team as project consultant. Unpublished manuscript.

Kapp, K. (2012). *The Gamification of Learning and Instruction: Game-Based Methods and Strategies for Training and Education*. San Francisco: John Wiley y Sons.

Klawe, M. (1998). *When does the use of computer games and other interactive multimedia software help students learn mathematics*. In NCTM Standards 2000 Technology Conference. Arlington, VA.

Koster, R. (2004). *A theory of fun for game design*. Scottsdale: Paraglyph Press.

León Jariego, R., y López López, M. J. (2003). Los adolescentes y los videojuegos. *Apuntes de Psicología*, 21(1), 89-99.

Llorca, M. A. (2006). Los videojuegos, marcadores de tendencias en el ocio tecnológico. *Comunicar: Revista científica iberoamericana de comunicación y educación*, 27, 79-84.

Malone, T. W. (1981). Toward a theory of intrinsically motivating instruction. *Cognitive science*, 5(4), 333-369.

Malone, T. W., y Lepper, M. R. (1987). Making learning fun: A taxonomy of intrinsic motivations for learning. *Aptitude, learning, and instruction*, 3, 223-253.

Estudio sobre la aplicación de los videojuegos en la enseñanza de la matemática: Elaboración de un prototipo de juego

Mcloure, R. F., y Mears F. G. (1986). Videogame playing and psychopathology. *Psychological Reports*, 59(1), 59-62.

Meavilla Seguí, V. (2005). *La Historia de las Matemáticas como Recurso Didáctico*. Badajoz: Federación de Sociedades de Profesores de Matemáticas.

Mora, A., y González, C. S. (2015). Técnicas de gamificación aplicadas en la docencia de Ingeniería Informática. *ReVisión: Revista de Investigación en Docencia Universitaria de la Informática*, 8(1), 29-40.

Perandones, E. (2010). *Videojuegos para la Salud*. Presentado en la VI Jornada de comunicación y Salud, Madrid.

Pérez, Á., y Ortega, J. A. (2011). El Potencial Didáctico de los Videojuegos: "The Movies" un Videojuego que Fomenta la Creatividad Audiovisual. *Etic@ net*, 9(10), 1-32.

Quiles, M. N. (1993). Actitudes matemáticas y rendimiento escolar. *Comunicación, Lenguaje y Educación*, 18, 115-125.

Rodríguez, E. (2002). *Jóvenes y videojuegos: Espacio, significación y conflictos*. Madrid: Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

Rogoff, B. (1993). *Aprendices del pensamiento. El desarrollo cognitivo en el contexto social*. Barcelona: Paidós

Rosas, R., Grau, V., Salinas, M., Correa, M., Nussbaum, M., López, X.,... Lagos, F. (2000). Más Allá de Mortal Kombat: Diseño y Evaluación de Videojuegos Educativos para Lenguaje y Matemáticas del Nivel Básico 1. *Psykhe*, 9(2), 125-141.

Salen, K., y Zimmerman, E. (2004). *Rules of play: Game design fundamentals*. MIT press.

Sánchez, P. A., y Alfageme, M. B. (2002). Aprendiendo habilidades con videojuegos. *Comunicar: Revista científica iberoamericana de comunicación y educación*, 19, 114-119.

Sánchez, F. J., y Esnaola, G. A. (2014). Los videojuegos en la educación. *Aularia*, 1, 21-26.

Estudio sobre la aplicación de los videojuegos en la enseñanza de la matemática: Elaboración de un prototipo de juego

Siri, L. (2008) ¿Cuánta información hay en el mundo?. *Alambre. Comunicación, información, cultura. N° 1*. Recuperado el 16 de abril de 2015, desde: <http://www.revistaalambre.com/Articulos/ArticuloMuestra.asp?Id=14>

Squire, K. (2008). Video-game literacy: A literacy of expertise. In Coiro, J., Knobel, M., Lankshear, C. y Leu, D. (dir.) (2014). *Handbook of research on new literacies*. New York, Routledge.

Syrjänen, M., y Pathan, A. (2008). *Social challenges as the basis for foresight*. Helsinki: Tekes Review.

Villaveces, J. L. (2005). Tecnología y sociedad: un contrapunto armónico. *Revista de Estudios sociales, 1(22)*, 49-57.

Werbach, K (2013), Gamificación. *Fundació Factor Humà. Unidad de Conocimiento*, 1-9.

White, B. Y. (1984). Designing computer games to help physics students understand Newton's laws of motion. *Cognition and instruction, 1(1)*, 69-108.

Zagal, J. P. (2010). *Ludoliteracy: defining understanding and supporting games education*. ETC Press.

Zichermann, G. (2011). *The purpose of gamification. A look at gamification's applications and limitations*. Cambridge: O'Reilly Media.

Zichermann, G., y Cunningham, C. (2011). *Gamification by Design: Implementing Game Mechanics in Web and Mobile Apps*. Cambridge: O'Reilly Media.

Estudio sobre la aplicación de los videojuegos en la enseñanza de la matemática: Elaboración de un prototipo de juego

10. Bibliografía consultada

Aquí enumero todos los artículos que han sido leídos para esta investigación, aunque no aparecen citados en el trabajo. Dichos artículos han sido utilizados para ampliar conceptos y contenidos y para coger ideas sin necesidad de citarlos.

Escribano, F. (2013). Gamificación versus Ludictadura. *Obra digital: revista de comunicación*, (5), 58-72.

González, C. S., y Blanco, F. (2011). Videojuegos educativos sociales en el aula. *Icono 14*, 2, 59-83.

González, J. C., y Gramigna, A. (2009). Videojugando se aprende: renovar la teoría del conocimiento y la educación. *Comunicar: Revista científica iberoamericana de comunicación y educación*, 17(33), 157-164.

Karam, J., Buitrago, A., Fagua, A., y Romero, Y. (2013). Estrategias de gamificación aplicadas al diagnóstico de la incorporación pedagógica de las TIC en una comunidad académica. *Cultura, Educación, Sociedad*, 4(1), 55-74.

Marín Díaz, V. (2004). Los videojuegos como medio de comunicación didáctica en el seno familiar. *Comunicar: Revista científica iberoamericana de comunicación y educación*, 1(23), 115-119.

Pérez, O. (2012). "Ludificación" en la narrativa audiovisual contemporánea: El valor del juego. *Telos: Cuadernos de comunicación e innovación*, (93), 23-33.

Short, D. (2012). Teaching Scientific Concepts Using a Virtual World - Minecraft. *Teaching Science*, 58(3), 55-58.

ANEXOS

Anexo 1: Cuestionario para alumnos PRETEST



**Cuestionario sobre los videojuegos para los
alumnos de primaria (PRETEST)**

Máster Universitario de Investigación (Educación)

El objetivo de este cuestionario es analizar el interés, la motivación o el gusto que puede generar el uso de los videojuegos, en los alumnos de primaria, para el aprendizaje de las matemáticas.

Para responder este cuestionario tendrá que marcar con una [X] en uno de los cinco valores que se les proporciona:

1 - 2 - 3 - 4 - 5

Siendo "1" el valor más bajo y "5" el más alto según la pregunta o preferencia. Si no sabe alguna pregunta, puede tachar la opción "No sabe/No contesta" (NS/NC)

Muchísimas gracias por su colaboración y para su menor preocupación, este cuestionario será totalmente anónimo.

Datos de identificación:	
Sexo: CHICO___ CHICA___	Edad:
Curso:	Asignatura preferida:

PREGUNTAS						
<i>Actitud del alumno y Motivación (respecto a los juegos)</i>	1 Nada de acuerdo	2	3	4	5 Muy de acuerdo	NS/NC
1. Me encantan los videojuegos.						
2. Creo que los videojuegos pueden enseñarnos muchas cosas.						
3. Paso mucho tiempo jugando a videojuegos.						

**Estudio sobre la aplicación de los videojuegos en la enseñanza de la matemática:
Elaboración de un prototipo de juego**

<i>Actitudes y Motivación del alumno (respecto al juego y a las matemáticas)</i>	1 Nada de acuerdo	2	3	4	5 Muy de acuerdo	NS/NC
4. Me encantaría que las clases de matemáticas se enseñaran con videojuegos.						
5. Pienso que aprendería más matemáticas si utilizara videojuegos educativos.						
<i>Actitudes y Motivación del alumno (respecto a las matemáticas)</i>	1 Nada de acuerdo	2	3	4	5 Muy de acuerdo	NS/NC
6. Las matemáticas me encantan y me gustan más que ninguna otra área.						
7. Nunca me aburro de trabajar con números.						
8. Generalmente, no entiendo las matemáticas y evito usarlas siempre que puedo						
9. Las matemáticas son agradables y estimulantes para mí.						
10. Nunca me han gustado las matemáticas y es el área que más temo.						
<i>Conocimientos matemáticos</i>						
11. ¿Conoces a algún matemático importante? ¿Cuál? Di algo que sepas sobre él.						
12. ¿Sabes qué es el teorema de Pitágoras? Explícamelo.						
13. ¿Conoces a Thales de Mileto? ¿Sabes algún teorema suyo?						
14. ¿Qué te gustaría aprender de los matemáticos?						

Anexo 2: Cuestionario para alumnos POSTEST



**Cuestionario sobre los videojuegos para los
alumnos de primaria (POSTEST)**

Máster Universitario de Investigación (Educación)

El objetivo de este cuestionario es analizar el interés, la motivación o el gusto que puede generar el uso de los videojuegos, en los alumnos de primaria, para el aprendizaje de las matemáticas.

Para responder este cuestionario tendrá que marcar con una [X] en uno de los cinco valores que se les proporciona:

1 - 2 - 3 - 4 - 5

Siendo "1" el valor más bajo y "5" el más alto según la pregunta o preferencia. Si no sabe alguna pregunta, puede tachar la opción "No sabe/No contesta" (NS/NC).

Muchísimas gracias por su colaboración y para su menor preocupación, este cuestionario será totalmente anónimo.

Datos de identificación:	
Sexo: CHICO__ CHICA__	Edad:
Curso:	Asignatura preferida:

PREGUNTAS						
<u>Actitud del alumno y Motivación</u> <u>(respecto a los juegos)</u>	1 Nada de acuerdo	2	3	4	5 Muy de acuerdo	NS/NC
Tras haber jugado al juego:						
1. Me encantan los videojuegos.						

**Estudio sobre la aplicación de los videojuegos en la enseñanza de la matemática:
Elaboración de un prototipo de juego**

2. Creo que los videojuegos pueden enseñarnos muchas cosas.						
<u>Actitudes y Motivación del alumno</u> <u>(respecto al juego y a las matemáticas)</u>	1 Nada de acuerdo	2	3	4	5 Muy de acuerdo	NS/NC
Tras haber jugado al juego:						
3. Me entero mejor de los contenidos jugando.						
4. Me motiva más la clase si utilizo el videojuego.						
5. Me encantaría que las clases de matemáticas se enseñaran con videojuegos.						
6. Pienso que aprendería más matemáticas si utilizara videojuegos educativos.						
<u>Actitudes y Motivación del alumno</u> <u>(respecto a las matemáticas)</u>	1 Nada de acuerdo	2	3	4	5 Muy de acuerdo	NS/NC
Tras haber jugado al juego:						
7. Las matemáticas me encantan y me gustan más que ninguna otra área.						
8. Generalmente, no entiendo las matemáticas y evito usarlas siempre que puedo.						
9. Las matemáticas son agradables y estimulantes para mí.						
10. Nunca me han gustado las matemáticas y es el área que más temo.						
<u>Conocimientos matemáticos</u>						
Tras haber jugado al juego:						
11. ¿Recuerdas algún matemático que apareciera en el videojuego? ¿Cuál? ¿Qué hizo?						

**Estudio sobre la aplicación de los videojuegos en la enseñanza de la matemática:
Elaboración de un prototipo de juego**

12. ¿Sabes que es el teorema de Pitágoras? Explícalo.						
13. ¿Conoces a Thales de Mileto? ¿Qué teoremas inventó?						
<u>Usabilidad</u>	1 Nada de acuerdo	2	3	4	5 Muy de acuerdo	NS/NC
Tras haber jugado al juego:						
14. Ha sido fácil utilizar el videojuego.						
15. Puedo moverme libremente por los escenarios.						
16. El juego me explica bien qué es lo que tengo que hacer.						
<u>Estilo del lenguaje</u>	1 Nada de acuerdo	2	3	4	5 Muy de acuerdo	NS/NC
Tras haber jugado al juego:						
17. Entiendo todas las instrucciones que el juego me da.						
18. Entiendo todas las frases que el videojuego me dice.						
<u>Calidad estética del interface de usuario</u>	1 Nada de acuerdo	2	3	4	5 Muy de acuerdo	NS/NC
Tras haber jugado al juego:						
19. Me parece buena la calidad del videojuego.						
20. Sus botones son sencillos de utilizar.						
<u>Comprensión de contenidos</u>	1 Nada de acuerdo	2	3	4	5 Muy de acuerdo	NS/NC

**Estudio sobre la aplicación de los videojuegos en la enseñanza de la matemática:
Elaboración de un prototipo de juego**

Tras haber jugado al juego:						
21. Los contenidos del videojuego son comprensibles para mí.						
22. Me he enterado de todo lo que había que hacer en el videojuego.						
<u>Valoración general</u>						
23. ¿Crees que este videojuego es interesante para aprender? ¿Por qué?						
24. ¿Qué añadirías o quitarías al juego para que "fuera más interesante"?						

Anexo 3: Cuestionario para profesores



Cuestionario sobre los videojuegos para el profesorado de primaria

Máster Universitario de Investigación (Educación)

El objetivo de este cuestionario es analizar el interés, la motivación o el gusto que puede generar el uso de los videojuegos, en los profesores de primaria, para la enseñanza de las matemáticas.

Para responder este cuestionario tendrá que marcar con una [X] en uno de los cinco valores que se les proporciona:

1 - 2 - 3 - 4 - 5

Siendo "1" el valor más bajo y "5" el más alto según la pregunta o preferencia. Si no sabe alguna pregunta, puede tachar la opción "No sabe/No contesta" (NS/NC).

Muchísimas gracias por su colaboración y para su menor preocupación, este cuestionario será totalmente anónimo.

Datos de identificación:	
Sexo: HOMBRE___ MUJER___	Edad:
Profesor Tutor: SI___ NO___	Asignatura impartida:

PREGUNTAS						
<i><u>Actitud del profesor y Motivación (respecto a los juegos)</u></i>	1 Nada de acuerdo	2	3	4	5 Muy de acuerdo	NS/NC
1. Tengo una actitud positiva frente al uso de los videojuegos como material didáctico en el aula.						
2. Considero las tecnologías como "el mejor material" de enseñanza.						

**Estudio sobre la aplicación de los videojuegos en la enseñanza de la matemática:
Elaboración de un prototipo de juego**

3. Considero las tecnologías como "una pérdida de tiempo" para los alumnos.						
4. Soy crítico ante el uso de los videojuegos en clase.						
5. Estaría dispuesto a incorporar los videojuegos en mi clase						
<u>Actitudes y Motivación del profesor (respecto al juego y a las matemáticas)</u>	1 Nada de acuerdo	2	3	4	5 Muy de acuerdo	NS/NC
6. Las actividades propuestas en el videojuego resultan atractivas.						
7. Los alumnos podrían aprender mejor las matemáticas con este tipo de videojuegos.						
8. Los videojuegos de matemáticas son útiles.						
<u>Actitudes y Motivación del profesor (respecto a las matemáticas)</u>	1 Nada de acuerdo	2	3	4	5 Muy de acuerdo	NS/NC
9. Me divierten las clases de Matemáticas.						
10. Estoy más dispuesto a dar clases de Matemáticas que de otra asignatura.						
11. Me agrada preparar la clase de Matemáticas.						
12. Si pudiera quitar alguna clase diaria, sería la de Matemáticas.						
<u>Usabilidad</u>	1 Nada de acuerdo	2	3	4	5 Muy de acuerdo	NS/NC
13. El videojuego muestra información en todo instante del lugar de navegación donde se halla el usuario.						
14. El usuario se puede mover libre y rápidamente por el videojuego (atrás, adelante, etc.).						
15. El videojuego cuenta en todo instante con ayuda de contexto sobre el manejo del mismo.						

**Estudio sobre la aplicación de los videojuegos en la enseñanza de la matemática:
Elaboración de un prototipo de juego**

16. La navegación dentro del videojuego es interactiva.						
<u>Organización de los contenidos</u>	1 Nada de acuerdo	2	3	4	5 Muy de acuerdo	NS/NC
17. La información que se muestra está actualizada.						
18. La relación entre lo fundamental y lo accesorio en la información está claramente definida.						
19. Se ofrece una buena selección bibliográfica de matemáticos.						
<u>Elementos multimedia</u>	1 Nada de acuerdo	2	3	4	5 Muy de acuerdo	NS/NC
20. La calidad de las imágenes es buena.						
21. Las imágenes y los gráficos se adecúan al texto.						
22. La calidad de las animaciones es buena.						
23. Las animaciones se adecúan al texto.						
24. La calidad de mensajes de audio es buena.						
<u>Estilo del lenguaje</u>	1 Nada de acuerdo	2	3	4	5 Muy de acuerdo	NS/NC
25. Es correcta la ortografía, corrección gramatical y sintáctica del texto.						
26. El lenguaje usado está adaptado al nivel del usuario potencial.						
<u>Calidad estética del interface de usuario</u>	1 Nada de acuerdo	2	3	4	5 Muy de acuerdo	NS/NC
27. Es buena la calidad estética de los iconos y/o botones usados.						

**Estudio sobre la aplicación de los videojuegos en la enseñanza de la matemática:
Elaboración de un prototipo de juego**

28. Es buena la calidad estética del menú de opciones.						
29. Es buena la calidad estética de los formularios.						
30. Es buena la calidad estética de las barras de navegación y/o estado.						
31. Es buena la calidad estética de los espacios de texto.						
32. Es buena la calidad estética de los espacios reservados a las imágenes.						
<u>Compatibilidad técnica</u>	1 Nada de acuerdo	2	3	4	5 Muy de acuerdo	NS/NC
33. El videojuego funciona correctamente en cualquier Sistema Operativo.						
34. El videojuego funciona correctamente en cualquier tipo de ordenadores personales.						
<u>Legibilidad de la información</u>	1 Nada de acuerdo	2	3	4	5 Muy de acuerdo	NS/NC
35. El tipo y tamaño de letra empleado es el adecuado.						
36. Por lo general, las ventanas presentan un exceso de información (sobre todo de texto).						
37. En el videojuego resalta a simple vista lo más notable de la información.						
<u>Metodología</u>	1 Nada de acuerdo	2	3	4	5 Muy de acuerdo	NS/NC
38. Los objetivos se plantean implícitamente.						
39. Los contenidos responden a los objetivos planteados.						
40. Las actividades son coherentes con la metodología planteada.						
41. La evaluación es coherente con la metodología planteada.						

**Estudio sobre la aplicación de los videojuegos en la enseñanza de la matemática:
Elaboración de un prototipo de juego**

42. Existen actividades de refuerzo.						
43. Las actividades de refuerzo, cuando las hay, permiten superar las posibles deficiencias que se han detectado en la evaluación.						
<u>Calidad de los contenidos</u>	1 Nada de acuerdo	2	3	4	5 Muy de acuerdo	NS/NC
44. Existen distintos niveles de contenidos que permite "captar la atención" del alumno para que siga jugando.						
45. Para conseguir los objetivos planteados el número de actividades es adecuado.						
46. La comunicación del programa con el usuario es interactiva.						
<u>Valoración general</u>						
47. ¿Crees que los videojuegos tienen utilidad en la enseñanza? ¿Por qué?						
48. ¿Qué cambiarías o qué añadirías a este videojuego para que fuera de mayor utilidad?						

Estudio sobre la aplicación de los videojuegos en la enseñanza de la matemática: Elaboración de un prototipo de juego

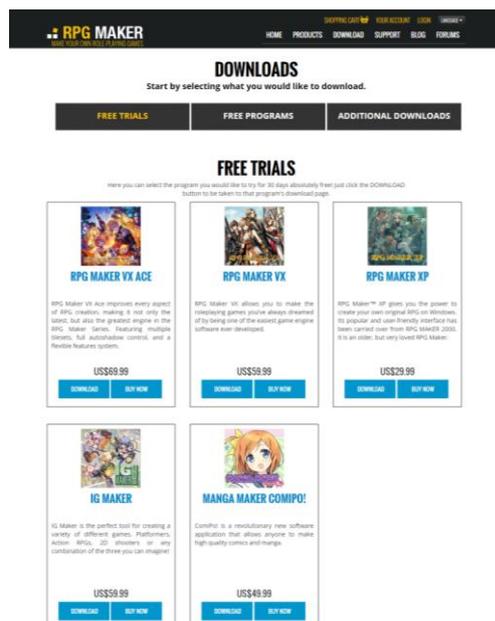
Anexo 4: Cómo conseguir el programa RPG Maker XP

La manera de conseguir este programa es mediante su compra. Para ello tenemos que seguir los siguientes pasos:

- Ir a la página oficial del software (<http://www.rpgmakerweb.com/>).
- Después vamos a la pestaña *Download* para ver todas las descargas disponibles.

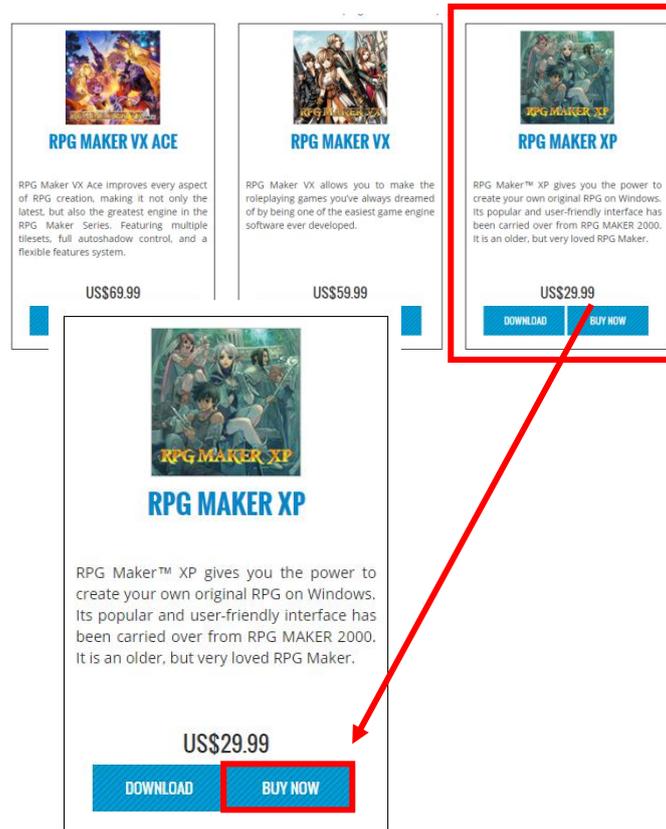


- A continuación nos aparecerá una pantalla con todos los programas disponibles para la descarga (tanto los de pago, como las demos de los mismos).

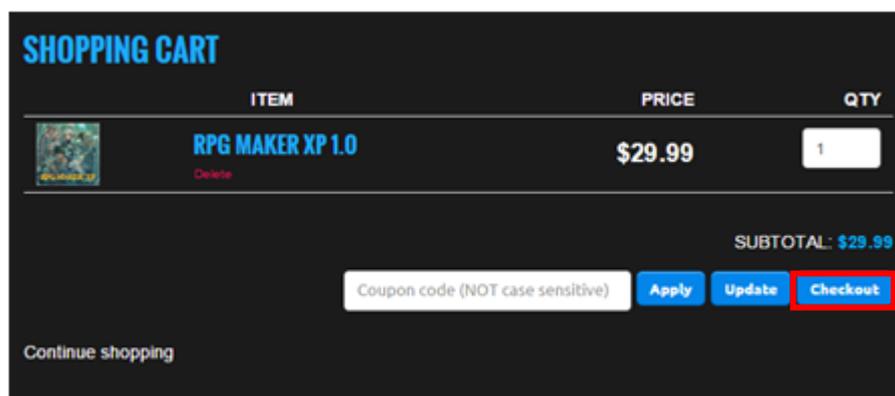


Estudio sobre la aplicación de los videojuegos en la enseñanza de la matemática: Elaboración de un prototipo de juego

- Seleccionamos el software que más se adecúe a lo que estamos buscando, en este caso es el *RPG Maker XP*. Ahora tendríamos dos opciones: la primera de todas sería descargarnos una versión de prueba, que sería gratuita, si pulsamos el botón *Download*, y la segunda sería comprarla para poder disfrutar de todas las posibilidades que el programa nos ofrece. En nuestro caso elegimos la segunda y lo compramos.



- En este caso, dicho software cuesta 29,99\$, o lo que sería igual 28,33€. Realizamos la compra, introducimos los datos bancarios correspondientes y ya podríamos disfrutar del programa.



Estudio sobre la aplicación de los videojuegos en la enseñanza de la matemática: Elaboración de un prototipo de juego

Anexo 5: Cómo instalar el RPG Maker XP

Una vez descargado en nuestro ordenador, pasaremos a la instalación del programa. A continuación explicaré paso a paso como instalarlo para poder utilizarlo correctamente.

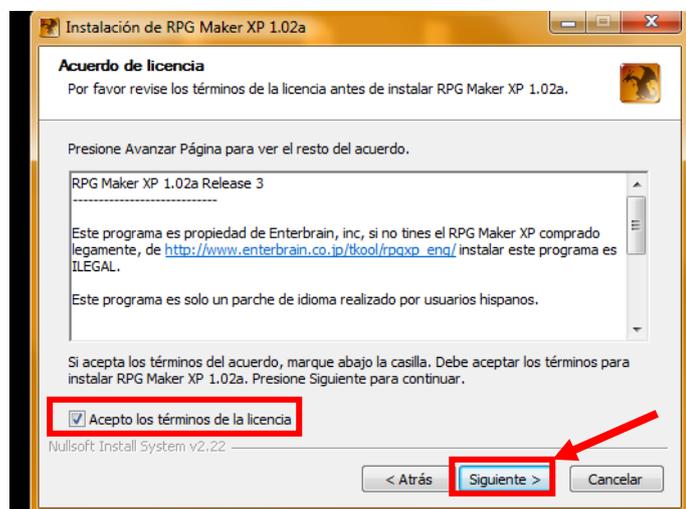
- Tendremos un instalador como el siguiente al que tendremos que hacer clic para comenzar con la instalación:



- Tras ese paso, nos aparecerá el siguiente cuadro de diálogo, en el que tendremos que pulsar *siguiente*:

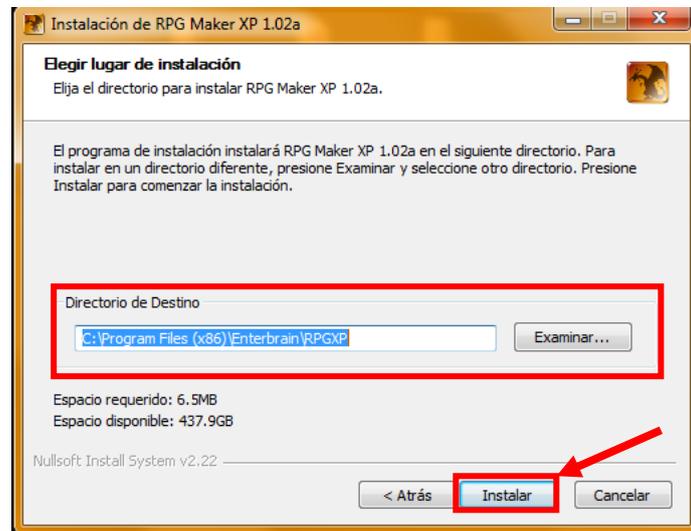


- Después, aceptamos los términos de licencia y damos clic a siguiente:



Estudio sobre la aplicación de los videojuegos en la enseñanza de la matemática: Elaboración de un prototipo de juego

- Elegimos la ruta donde queremos instalar el programa y le damos clic a *instalar*:



- Finalmente ya tendremos instalado nuestro programa.