UNIVERSIDAD DE EXTREMADURA

TESIS DOCTORAL

El videojuego como metodología para la enseñanza de las matemáticas en Educación Primaria. Variación de las estructuras cognitivas

LUIS MANUEL SOTO ARDILA

Programa de Doctorado: Investigación en la Enseñanza y el Aprendizaje de las Ciencias Experimentales, Sociales, Matemáticas y la Actividad Física y Deportiva

2021

UNIVERSIDAD DE EXTREMADURA

TESIS DOCTORAL

El videojuego como metodología para la enseñanza de las matemáticas en Educación Primaria. Variación de las estructuras cognitivas

LUIS MANUEL SOTO ARDILA

Programa de Doctorado: Investigación en la Enseñanza y el Aprendizaje de las Ciencias Experimentales, Sociales, Matemáticas y la Actividad Física y Deportiva

"La conformidad del director/es de la tesis consta en el original en papel de esta Tesis Doctoral"

Ricardo Luengo González

José Luís Torres Manano Rama Carvalho

2021

La realización de la presente Tesis Doctoral ha sido posible gracias a la concesión de una ayuda para la Formación del Profesorado Universitario (FPU) del Ministerio de Educación, Cultura y Deportes del Gobierno de España.

Agradecimientos

La elaboración de la presente Tesis Doctoral ha sido un trabajo largo y complejo, el cual ha requerido un esfuerzo importante, no sólo por mi parte, sino por parte de todas las personas que, de una u otra manera, han estado presentes a lo largo de su desarrollo. Por ello, y para ellos, van dedicadas estas palabras de agradecimiento:

En primer lugar, quiero dar las gracias a mi director de Tesis, Ricardo Luengo González, el cual ha confiado en mí desde la primera vez que nos conocimos, apoyando todas mis decisiones y guiándome en este camino que tantas cosas buenas me ha dado. También quiero agradecer a mi co-director de Tesis, José Luis Torres Carvalho, por todos los momentos buenos que hemos vivido en nuestros viajes a congresos.

En segundo lugar, quisiera agradecer, además, a mis compañeros del Departamento de Didáctica de las Ciencias Experimentales y Matemáticas, por haberme recibido siempre con los brazos abiertos, brindándome su apoyo incondicional y su sabiduría. A todos y cada uno de ellos, gracias por todo.

Especialmente, quisiera agradecer a Luis Manuel, Ana, Janeth, Lina y Adrián, compañeros de área a los que aprecio muchísimo, y que tantas cosas buenas me han dado. Gracias por ser buenos profesionales, pero, sobre todo, por ser excelentes personas.

En estos párrafos, quiero hacer mención a los centros educativos de Badajoz que han sido participantes en esta investigación, ya que sin su colaboración y amabilidad no se podría haber desarrollado. Por ello, mis más sinceros agradecimientos al Colegio San José de Calasanz, al Colegio Soledad, al Colegio Juan Vázquez y, en especial, al Colegio Juventud el cual, no sólo ha colaborado en mi investigación, sino que, además, me ha regalado momentos inolvidables en cada visita, tratándome con mucho cariño y respeto.

También quiero agradecer la participación de los alumnos del tercer curso del Grado de Educación Primaria, de la Facultad de Educación (Badajoz), por su colaboración en una de las partes fundamentales de mi estudio.

Quiero agradecer, de la forma más especial posible, a mi familia, por su apoyo incondicional a lo largo de mi vida, por sus consejos, por su ayuda, por su cariño y por todo lo bueno que me han dado, que es todo y más. Esta Tesis va dirigida a mis padres (Luisa y Manuel), a mis hermanas (Alicia y Lola), a mis cuñados (Pache y Carlos) y a

mis sobrinos (Naím, Alexia, Senén y Adara). Todos ellos han hecho que me convierta en la persona que soy, y doy las gracias por haber tenido la suerte de tenerles en mi vida.

Finalmente, quiero hacer la mención más especial a las dos personas más importantes de mi vida, personas que han hecho posible que hoy sea el hombre más feliz del mundo. A ti Teresa, mi esposa, amiga y compañera, por ser mi apoyo durante estos once años que llevamos juntos, por aguantar todas mis quejas, por escuchar mis penas y alegrías, por hacerme feliz a diario y por darme el regalo más bonito que se le puede dar a una persona, mi hija. A ti Lara, por ser mi alegría, por ser el aire que respiro, el motivo por el que me levanto sonriendo cada día. Por ser la primera persona en la que pienso cuando despierto y en la última cuando me acuesto, por haberme alegrado la existencia desde aquel 3 de noviembre del 2020, día en el que te vi nacer y día en el que supe que te amaría hasta el último día de mi vida. Vosotras le habéis dado sentido a mi vida, haciendo que ésta sea perfecta. Gracias por tanto amor, por tanto apoyo, por ayudarme en los momentos difíciles y por estar siempre ahí. GRACIAS POR TODO.

Resumen

En la presente Tesis Doctoral se ha realizado un estudio comparativo entre dos metodologías de enseñanza. La primera es una metodología tradicional, basada en el uso de unidades didácticas diseñadas siguiendo la estructura de los libros de texto, y la segunda, una metodología innovadora para la que se diseñaron dos videojuegos diferentes. Con ambas metodologías se pretendía enseñar los conceptos de "longitudes y superficies".

Con esta investigación se pretende, entre otros aspectos, determinar si el uso de los videojuegos en el aula provoca diversos cambios en el alumnado de primaria en cuanto al aprendizaje, motivaciones y actitudes hacia la asignatura de Matemáticas. Además, se busca conocer las opiniones que presentan los maestros en activo y en formación, sobre el uso de los videojuegos como recurso didáctico.

El diseño de la investigación que se ha llevado a cabo para el desarrollo de la presente Tesis Doctoral ha sido cuasiexperimental, dividido en dos estudios principales: Estudio Piloto y Estudio Definitivo.

En el caso del Estudio Piloto, se realizó una experiencia con 86 alumnos de quinto y sexto de Educación Primaria y 16 maestros en activo, de un colegio de Badajoz (España). En este caso, solo hubo grupo experimental y, como instrumentos de recogida de datos, un pretest, un postest y un cuestionario para los maestros en activo.

En el caso del Estudio Definitivo, que se diseñó teniendo en cuenta los resultados obtenidos en el Estudio Piloto, se puede destacar, de forma resumida, la presencia de pretest, postest, retest y estudio de redes cognitivas, así como la existencia de grupos de control y experimental. El enfoque se hace a través de un modelo mixto de investigación para la recogida de datos (cuantitativo y cualitativo). Para el desarrollo de este estudio, se seleccionaron cuatro colegios de Educación Primaria de Badajoz (España), con un total de 400 alumnos de cuarto y quinto curso de Educación Primaria, los cuales se dividieron en grupos de control y experimental. También se utilizó una muestra de 64 maestros en activo de los mismos centros educativos. Además, se seleccionó una muestra de 200 maestros en formación del tercer curso del Grado de Educación Primaria de la Facultad de Educación (Universidad de Extremadura).

Los resultados mostraron que los alumnos que emplearon la metodología basada en el uso de los videojuegos conseguían mejoras en cuanto a su aprendizaje, en las motivaciones y actitudes hacia la asignatura de matemáticas, además de producirse cambios en su estructura cognitiva, haciendo que esta sea más simple, coherente y sintónica con la propia estructura conceptual de la Ciencia. También se pudo comprobar a través de los resultados que, tanto los maestros en activo, como en formación, presentan unas opiniones positivas ante el uso de los videojuegos como recurso educativo, además de mostrarse receptivos a la hora de implementarlos en sus clases.

Estos resultados permiten concluir que las opiniones de los alumnos, maestros en activo y maestros en formación respecto al uso de los videojuegos, en general, y al uso de los videojuegos empleados para la intervención, son positivas, coincidiendo en que los videojuegos son recursos útiles que permiten el desarrollo integral del niño, aportando variedad en cuanto a las metodologías empleadas y convirtiéndose en un buen aliado al que se le debe sacar partido.

Palabras clave

Videojuegos, Educación Primaria, Enseñanza de las Matemáticas, Metodología basada en el uso de Videojuegos, Desarrollo Cognitivo.

Abstract

In this Doctoral Thesis, a comparative study has been carried out between two teaching methodologies. The first one is a traditional methodology, based on the use of didactic units designed according to the structure of textbooks, while the second is an innovative methodology for which two different video games were designed. Both methodologies were intended to teach the concepts of "lengths and surfaces".

This research aims, among other aspects, to determine if the use of video games in the classroom causes various changes in primary school students as regards learning, motivations and attitudes towards the subject of Mathematics. In addition, it is intended to know the opinions presented by active and in-training teachers on the use of video games as a didactic resource.

The design of the research that has been carried out for the development of this Doctoral Thesis has been a quasi-experimental one, divided into two main studies: Pilot Study and Definitive Study.

For the Pilot Study, an experience was carried out with 86 fifth- and sixth-grade primary school students and 16 active teachers from a school in Badajoz (Spain). In this case, there was only an experimental group and a pre-test, a post-test and a questionnaire for active teachers were used as data collection instruments.

In the case of the Definitive Study, which was designed taking into account the results previously obtained in the Pilot Study, the use of a pretest, a posttest, a retest and a study of cognitive networks, as well as the existence of control and experimental groups, can be highlighted in a summarized way. The approach is done through a mixed (quantitative and qualitative) research model for data collection. For the development of this study, four Primary Education schools in Badajoz (Spain) were selected, with a total of 400 fourth- and fifth-grade Primary Education students, which were divided into control and experimental groups. A sample of 64 active teachers from the same educational centers was also taken. In addition, a sample of 200 teachers in training ~~of~~ from the third year of the Primary Education degree of the Faculty of Education (University of Extremadura) was selected.

The results showed that the students who used the video games methodology improved their learning, motivations and attitudes towards the subject of Mathematics;

furthermore, some changes in their cognitive structure were produced, in such a way that it became simpler, coherent and syntonic with the very conceptual structure of Science. It was also possible to verify, through the results, that both active and in-training teachers express positive opinions about the use of video games as an educational resource, and besides they show themselves responsive when implementing them in their classes.

These results allow us to conclude that the opinions of students, active teachers and teachers in training regarding the use of video games, in general, and the use of video games used for intervention, are positive, and it can be observed that most of them agree that video games are useful resources which allow the integral development of children, providing a variety of methodologies used and becoming a good ally that must be taken advantage of.

Keywords

Video games, Primary Education, Teaching of Mathematics, Methodology based on the use of Video games, Cognitive Development.

Índice

Índice de Tablas IX

Índice de Figuras XVII

Índice de Gráficos XXV

1. Introducción 3

1.1 Origen y razón de la Tesis: El problema de Investigación 3

1.2 Antecedentes de nuestra investigación 5

1.2.1 La Gamificación y los "Serious Games". Los videojuegos 5

1.2.2 La utilización de los videojuegos como recurso educativo 6

1.2.3 La estructuración del conocimiento y su representación. Nuevo concepto de aprendizaje 8

1.3 Preguntas de Investigación planteadas 9

1.4 Objetivos del estudio 10

1.4.1 Objetivos del Estudio Piloto 10

1.4.2 Objetivos del Estudio Definitivo 11

1.4.2.1 Objetivos generales de la Investigación 12

1.4.2.2 Objetivos específicos de la Investigación 13

1.5 Hipótesis planteadas para el estudio 16

1.5.1 Hipótesis del Estudio Piloto 16

1.5.2 Hipótesis del Estudio Definitivo 18

1.5.2.1 Hipótesis de la variable “Actitudes y motivaciones” 18

1.5.2.2 Hipótesis de la variable “Aprendizaje” 19

1.5.2.3 Hipótesis de la variable “Estructura cognitiva” 20

1.5.2.4 Hipótesis de la variable “Opiniones de los alumnos, maestros en activo y en formación 21

1.6 Estructura del trabajo 24

2. Marco Teórico 33

2.1 Sociedad actual: Tecnologías de la Información y de la Comunicación 34
2.1.1 TIC y Educación Matemática en la actualidad..... 37
2.1.2 Nativos Digitales o Inmigrantes Digitales: La brecha digital 42
2.2 La gamificación. Concepto y definición 45
2.2.1 Componentes y elementos de la gamificación 46
2.2.2 La gamificación en el aula 49
2.3 Serious Games y educación: "Videojuegos Serios" 51
2.3.1 Serious Games y el desarrollo de competencias y habilidades 53
2.3.2 Clasificación de los Serious Games 54
2.4 Los videojuegos y su potencial como recurso educativo 56
2.4.1 La historia de los videojuegos 56
2.4.2 Los videojuegos como forma de vida 60
2.4.3 Concepto y tipos de videojuegos..... 61
2.4.4 Elementos de los videojuegos: El modelo MDA 73
2.4.5 Tópicos a favor y en contra de los videojuegos 75
2.4.6 Videojuegos enfocados a la educación: aportación a las distintas materias .. 77
2.4.7 Videojuegos y necesidades educativas..... 80
2.4.7.1 Videojuegos y alumnos con Discapacidad Intelectual 80
2.4.7.2 Videojuegos y alumnos con trastorno por Déficit de Atención con Hiperactividad 81
2.4.7.3 Videojuegos y alumnos con trastornos Específicos del Lenguaje..... 82
2.4.7.4 Videojuegos y alumnos con trastorno del Espectro Autista 83
2.4.8 Videojuegos en otros ámbitos de la vida cotidiana 84
2.5 La Teoría de los Conceptos Nucleares..... 87
2.5.1 La organización geográfica del conocimiento 88
2.5.2 Los conceptos Nucleares 91
2.5.3 Los senderos del mínimo coste 92

2.5.4 Redes Asociativas Pathfinder 94
2.5.4.1 Indicadores cuantitativos de las Redes Asociativas Pathfinder 97
2.5.4.2 Software para representar las Redes Asociativas Pathfinder: Goluca ... 100
2.5.4.3 Ejemplos de aplicación de la Teoría de los Conceptos Nucleares y Redes Asociativas Pathfinder 110
2.5.5 Aportación a nuestra investigación 114
3. Entornos, recursos y softwares utilizados 117
3.1 Minecraft y el género sandbox 117
3.1.1 Minecraft como recurso educativo 122
3.2 Land of Length y el desarrollo de videojuegos educativos con RPG Maker 125
3.2.1 El uso de RPG Maker como recurso educativo 128
4. Marco Metodológico 135
4.1 Diseños de investigación en educación 135
4.1.1 Revisión de diseños cuantitativos 135
4.1.1.1 Características generales de los diseños cuantitativos 136
4.1.1.2 Tipos de Investigación cuantitativa 137
4.1.2 Revisión de diseños cualitativos 144
4.1.2.1 Características generales de los diseños cualitativos 145
4.1.2.2 Tipos de Investigación cualitativa 146
4.1.2.3 La codificación en la investigación cualitativa 150
4.1.3 Diseños mixtos de investigación 152
4.1.3.1 Tipos de diseños mixtos 154
4.2 Diseño y Modelo adoptado 159
4.2.1 Esquema general del diseño. 161
4.2.2. Fases del trabajo de Campo 162
4.2.2.1 Estudio Piloto 162
4.2.2.2 Estudio Definitivo 163

4.3 Diseño de los Instrumentos de recogida de datos 166
4.3.1 Instrumentos de obtención de datos en el Estudio Piloto 166
4.3.1.1 Estructura de los instrumentos del Estudio Piloto 166
4.3.1.2 Validación de los instrumentos del Estudio Piloto 173
4.3.2 Instrumentos de obtención de datos en el Estudio Definitivo 176
4.3.2.1 Estructura de los instrumentos del Estudio Definitivo 176
4.3.2.1.1 Instrumentos empleados con los alumnos de primaria 176
4.3.2.1.2 Instrumentos empleados con los maestros de primaria 190
4.3.2.1.3 Instrumentos empleados con los maestros en formación 193
4.3.2.2 Validación de los instrumentos del Estudio Definitivo 195
4.4 Procedimientos de análisis de datos 197
4.4.1 Procedimientos de análisis de datos en el Estudio Piloto 197
4.4.2 Procedimientos de análisis de datos en el Estudio Definitivo 198
4.5 Planificación de la Intervención. 200
4.5.1 Planificación del Estudio Piloto 200
4.5.2 Planificación del Estudio Definitivo 201
5. Trabajo de campo: Experiencias realizadas 207
5.1 Estudio Piloto: Primera Fase 207
5.1.1 Contexto y muestra 207
5.1.2 Organización de la experiencia 211
5.1.3 Experiencia realizada: recogida de datos y práctica con el prototipo 211
5.2 Estudio Definitivo: Segunda Fase 215
5.2.1 Contexto y Muestra 216
5.2.2 Organización de la experiencia 220
5.2.3 Experiencia realizada: recogida de datos y práctica con los videojuegos 222
6. Resultados de la investigación 229
6.1 Resultados del Estudio Piloto 229

6.1.1 Análisis descriptivo 229

6.1.1.1 Resultados descriptivos del cuestionario pretest 229

6.1.1.2 Resultados descriptivos del cuestionario postest 240

6.1.1.3 Resultados descriptivos del cuestionario de los maestros en activo 257

6.1.2 Análisis inferencial: Contraste de hipótesis 287

6.1.2.1 Contraste de la hipótesis 1: Los alumnos mejoran su actitud respecto a los videojuegos tras haber jugado con el prototipo. 288

6.1.2.2 Contraste de la hipótesis 2: Los alumnos mejoran su actitud y motivación hacia las matemáticas si se enseñan con videojuegos. 293

6.1.2.3 Contraste de la hipótesis 3: Los alumnos mejoran su actitud y motivación respecto a las propias matemáticas tras haber utilizado el juego. 297

6.1.2.4 Contraste de la hipótesis 4 y 5: 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 | 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. 301

6.2 Resultados del Estudio Definitivo 303

6.2.1 Análisis descriptivo 303

6.2.1.1 Resultados descriptivos del cuestionario pretest 303

6.2.1.2 Resultados de las RAP1 319

6.2.1.3 Resultados descriptivos de las unidades didácticas empleadas 330

6.2.1.4 Resultados descriptivos del cuestionario postest 333

6.2.1.5 Resultados de las RAP2 357

6.2.1.6 Resultados descriptivos del cuestionario retest 369

6.2.1.7 Resultados de las RAP3 382

6.2.1.8 Resultados descriptivos del cuestionario de los maestros en activo 393

6.2.1.9 Resultados de las RAP de los maestros en activo 421

6.2.1.10 Resultados descriptivos de los maestros en formación 425

6.2.2 Análisis inferencial: Contraste de hipótesis 435

6.2.2.1 Contraste de la hipótesis 1. Los alumnos de Primaria presentan actitudes positivas (medidas mediante el cuestionario diseñado) hacia los videojuegos y su uso en clase de matemáticas 436

6.2.2.2 Contraste de la hipótesis 2. Tras la intervención, los alumnos del grupo experimental presentan actitudes más positivas hacia las matemáticas que los del grupo de control 437

6.2.2.3 Contraste de la hipótesis 3. Tras la intervención, los alumnos del grupo experimental presentan una mayor motivación hacia las matemáticas que los del grupo de control 440

6.2.2.4 Contraste de la hipótesis 4. Existen diferencias, con respecto al género, en las variables actitudes y motivaciones hacia los videojuegos 441

6.2.2.5 Contraste de la hipótesis 5. Existen diferencias estadísticamente significativas, con respecto a la variable aprendizaje, entre los alumnos que emplearon una metodología tradicional y los que emplearon una metodología basada en el uso de videojuegos 443

6.2.2.6 Contraste de la hipótesis 6. Las notas medias obtenidas en los test de los alumnos del grupo experimental, son mejores que la nota media de los alumnos del grupo de control 448

6.2.2.7 Contraste de la hipótesis 7. Tras un periodo de cuatro meses, los alumnos del grupo experimental mantienen mejores resultados en el retest que los del grupo de control 450

6.2.2.8 Contraste de la hipótesis 8. Existen diferencias, con respecto al género, en los datos obtenidos de la variable aprendizaje 452

6.2.2.9 Contraste de la hipótesis 9. El alumnado del grupo experimental obtiene mejores notas medias en la prueba de evaluación que el alumnado del grupo de control 456

6.2.2.10 Contraste de la hipótesis 10. La coherencia de las redes del alumnado del grupo experimental, medida mediante el Índice de Coherencia de Redes, es mayor que las del alumnado del grupo de control 458

6.2.2.11 Contraste de la hipótesis 11. La complejidad de las redes del alumnado del grupo experimental, medida mediante el Índice de Complejidad de Redes, es menor que las del alumnado del grupo de control 462

6.2.2.12 Contraste de la hipótesis 12. La similaridad (medida mediante el Índice de Similaridad de Redes) entre las redes del alumnado y las del docente, es mayor en el alumnado del grupo experimental que en el del grupo de control 465

6.2.2.13 Contraste de la hipótesis 13. Los maestros en activo presentan una opinión negativa con respecto al uso de los videojuegos como recurso didáctico 467

6.2.2.14 Contraste de la hipótesis 14. Los maestros en activo presentan una opinión positiva sobre los videojuegos utilizados en la intervención 468

6.2.2.15 Contraste de la hipótesis 15. Los alumnos presentan una opinión positiva hacia los videojuegos empleados en la intervención 469

6.2.2.16 Contraste de la hipótesis 16. Los maestros en formación de la Universidad de Extremadura presentan una opinión positiva con respecto al uso de los videojuegos como recurso didáctico 472

6.2.3 Resumen del contraste de hipótesis 474

7. Discusión y conclusiones 481

7.1 Discusión 481

7.2 Conclusiones 483

7.3 Limitaciones y futuras líneas de investigación 499

7.4 Recomendaciones para los maestros 500

Bibliografía 505

ANEXOS 535

Anexo 1. Cuestionario sobre los videojuegos para los alumnos de Primaria (Pretest) – Estudio Piloto 537

Anexo 2. Cuestionario sobre los videojuegos para los alumnos de Primaria (Postest) – Estudio Piloto 539

Anexo 3. Cuestionario sobre los videojuegos para el profesorado de Primaria – Estudio Piloto 542

Anexo 4. Cuestionario sobre los videojuegos para los alumnos de Primaria (Pretest) – Estudio Definitivo 547

Anexo 5. Cuestionario sobre los videojuegos para los alumnos de Primaria (Postest) – Estudio Definitivo 549

Anexo 6. Cuestionario sobre los videojuegos para los alumnos de Primaria (Retest) – Estudio Definitivo 553

Anexo 7. Unidad didáctica diseñada para la Intervención y ficha de evaluación..... 555

Anexo 8. Cuestionario sobre los videojuegos para el profesorado de Primaria – Estudio Definitivo 568

Anexo 9. Videojuegos empleados en la Investigación 573

Anexo 10. Resumen de la planificación de las metodologías trabajadas. 574

Esquemas desplegables de la investigación..... 575

Índice de Tablas

Tabla 1. Tabla representativa de las relaciones entre preguntas de investigación, objetivos e hipótesis del Estudio Definitivo…….22

Tabla 2. Ejemplo de distintos portales y aplicaciones para la enseñanza de las matemáticas……...……..41

Tabla 3. Adaptación de la tabla de definiciones……..…...…….……47

Tabla 4. Elementos de la gamificación y su definición……...……48

Tabla 5. Competencias desarrolladas por los Serious Games…….....……53

Tabla 6. Clasificación de los "Serious Games"……...…….……..…54

Tabla 7. Clasificación de los "Serious Games"…….……..…55

Tabla 8. Clasificación de los videojuegos…….…….…….64

Tabla 9. Clasificación de los videojuegos…….……..68

Tabla 10. Clasificación de los videojuegos…….68

Tabla 11. Clasificación de los videojuegos…….……70

Tabla 12. Subgéneros de acción…….……71

Tabla 13. Subgéneros de estrategia…….71

Tabla 14. Subgéneros de aventura……...……72

Tabla 15. Tabla comparativa de la Organización Geográfica del Conocimiento y de la Organización Jerárquica del Conocimiento…….……90

Tabla 16. Tabla comparativa de la Organización Geográfica del Conocimiento y de la Organización Jerárquica del Conocimiento…….92

Tabla 17. Diferencias entre los senderos del mínimo coste y las estructuras complejas de la TAS……..93

Tabla 18. Diferencias entre los senderos del mínimo coste y las estructuras complejas de la TAS……..97

Tabla 19. Notas de los alumnos antes y después de utilizar una metodología basada en las nuevas tecnologías……...…….113

Tabla 20. Tabla resumen de investigaciones sobre el uso de RPG Maker como recurso didáctico.……124

Tabla 21. Ejemplos de las funcionalidades de RPG Maker……..……127

Tabla 22. Tabla resumen de investigaciones sobre el uso de RPG Maker como recurso didáctico…….……130

Tabla 23. Tabla sobre las características de los estudios de casos…….138

Tabla 24. Tabla sobre las características de la investigación correlacional……..…139

Tabla 25. Tabla sobre las características de la investigación histórica……..140

Tabla 26. Tabla sobre las características de la investigación experimental……..…141

Tabla 27. Tabla sobre las características de la investigación cuasi-experimental…….142

Tabla 28. Tabla sobre las características de la investigación "ex post facto"…….…..143

Tabla 29. Tabla sobre las fuentes del método biográfico……..146

Tabla 30. Tabla sobre las características de la IAP……149

Tabla 31. Tabla sobre las características del estudio de casos……..……150

Tabla 32. Clasificación de los métodos mixtos……..154

Tabla 33. Tipos de diseño con método mixto……..…….155

Tabla 34. Tipos de diseño con modelo mixto……155

Tabla 35. Tipos de métodos mixtos de estatus dominante…….156

Tabla 36. Tipos de métodos mixtos con igualdad en el estatus…….156

Tabla 37. Categorías para la elaboración del cuestionario para alumnos del Estudio Piloto (pretest)……..……167

Tabla 38. Categorías para la elaboración del cuestionario para alumnos del Estudio Piloto (postest)…….……168

Tabla 39. Categorías para la elaboración del cuestionario para los maestros de primaria……..……170

Tabla 40. Alfa de Cronbach del cuestionario pretest del Estudio Piloto (preguntas tipo Likert)……173

Tabla 41. Alfa de Cronbach del cuestionario postest del Estudio Piloto (preguntas tipo Likert)……....174

Tabla 42. Ejemplo de pregunta para la validación por expertos del cuestionario de los alumnos……..174

Tabla 43. Alfa de Cronbach del cuestionario de los maestros de primaria del Estudio Piloto (preguntas tipo Likert)……175

Tabla 44. Ejemplo de pregunta para la validación por expertos del cuestionario de los maestros de primaria……..175

Tabla 45. Categorías para la elaboración del cuestionario para los alumnos del Estudio Definitivo (pretest)……178

Tabla 46. Categorías para la elaboración del cuestionario para los alumnos (del grupo de control y experimental) del Estudio Definitivo (postest)……179

Tabla 47. Categorías para la elaboración del cuestionario para los alumnos del Estudio Definitivo (retest)……...181

Tabla 48. Conceptos empleados para el análisis de las redes con Goluca……183

Tabla 49. Definiciones de los conceptos seleccionados para el estudio……183

Tabla 50. Ejemplo de tabla de pesos, de los distintos conceptos, en función a las definiciones de los mismos……184

Tabla 51. Categorías para la elaboración del cuestionario para los maestros de primaria del Estudio Definitivo……191

Tabla 52. Sistema de categorías definitivo para el análisis cualitativo……196

Tabla 53. Estadios de desarrollo según Piaget……210

Tabla 54. Muestra de alumnos y maestros para el Estudio Piloto……210

Tabla 55. Muestra de alumnos y maestros en activo para el Estudio Definitivo…….220

Tabla 56. Muestra de los maestros en formación para el Estudio Definitivo……220

Tabla 57. Cuadro de hipótesis y sub-hipótesis del Estudio Piloto……287

Tabla 58. Tabla de representación de los datos estadísticos obtenidos en el pretest y el postest de la hipótesis 1…….289

Tabla 59. Tabla de significación de la hipótesis 1……289

Tabla 60. Tabla de representación de los datos estadísticos obtenidos en el pretest y el postest en relación al curso (hipótesis 1.1)……290

Tabla 61. Tabla de significación de la hipótesis 1.1…….291

Tabla 62. Tabla de representación de los datos estadísticos obtenidos en el pretest y el postest en relación al género (hipótesis 1.2)……..292

Tabla 63. Tabla de significación de la hipótesis 1.2…….292

Tabla 64. Tabla de representación de los datos estadísticos obtenidos en el pretest y el postest de la hipótesis 2……..293

Tabla 65. Tabla de significación de la hipótesis 2……294

Tabla 66. Tabla de representación de los datos estadísticos obtenidos en el pretest y el postest en relación al curso (hipótesis 2.1)……295

Tabla 67. Tabla de significación de la hipótesis 2.1…….295

Tabla 68. Tabla de representación de los datos estadísticos obtenidos en el pretest y el postest en relación al género (hipótesis 2.2)……..296

Tabla 69. Tabla de significación de la hipótesis 2.2…….297

Tabla 70. Tabla de representación de los datos estadísticos obtenidos en el pretest y el postest de la hipótesis 3…….….298

Tabla 71. Tabla de significación de la hipótesis 3……....298

Tabla 72. Tabla de representación de los datos estadísticos obtenidos en el pretest y el postest en relación al curso (hipótesis 3.1)……299

Tabla 73. Tabla de significación de la hipótesis 3.1…….299

Tabla 74. Tabla de representación de los datos estadísticos obtenidos en el pretest y el postest en relación al género (hipótesis 3.2)……...300

Tabla 75. Tabla de significación de la hipótesis 3.2…….…….301

Tabla 76. Tabla de representación de los datos estadísticos obtenidos en el pretest y el postest de las hipótesis 4 y 5……...…302

Tabla 77. Tabla de significación de las hipótesis 4 y 5…….302

Tabla 78. Baremo de puntuaciones de las distintas actividades de los videojuegos…..331

Tabla 79. Baremo de puntuaciones de las distintas actividades de la ficha……..332

Tabla 80. Sistema de categorías establecido para el desarrollo de la investigación con los maestros en formación……...426

Tabla 81. Cuadro de hipótesis del Estudio Definitivo……..435

Tabla 82. Porcentaje de respuestas de los ítems: I1, I2 y I3…….436

Tabla 83. Estadísticos descriptivos de la hipótesis 1……437

Tabla 84. Datos obtenidos en el pretest y el postest, en relación a las actitudes de los alumnos hacia las matemáticas, en función del grupo (hipótesis 2)……..439

Tabla 85. Prueba U de Mann-Whitney para comparar los distintos grupos (control y experimental) en el pretest y en el postest…….…439

Tabla 86. Tabla de significación de la hipótesis 3…….…440

Tabla 87. Respuestas de los ítems: A1, A2, A3 y A4 (pretest)…….441

Tabla 88. Respuestas de los ítems: A1, A2, A3 y A4 (postest)…….442

Tabla 89. Datos obtenidos en el pretest y el postest, en relación a las actitudes y motivaciones de los alumnos hacia los videojuegos, en función del género (hipótesis 4)……442

Tabla 90. Prueba U de Mann-Whitney para comparar los distintos grupos (control y experimental) en el pretest y el postest……..443

Tabla 91. Aciertos y fallos obtenidos por los alumnos de los distintos grupos, en los diferentes ítems de la variable aprendizaje……444

Tabla 92. Datos obtenidos en el pretest, postest y retest, en relación a los aciertos y fallos de los alumnos de la muestra, en función del grupo……...446

Tabla 93. ANOVA de Friedman para comparar las diferencias en cuanto al aprendizaje de los alumnos del grupo de control y experimental, en los tres momentos de la investigación (pretest, postest y retest)……...447

Tabla 94. Prueba de Wilcoxon para comparar, en función del grupo, los pretest, postest y retest……447

Tabla 95. Prueba U de Mann-Whitney para comparar los distintos grupos……..448

Tabla 96. Datos obtenidos en el pretest y el postest, en relación a las notas medias de los alumnos de la muestra, en función del grupo……449

Tabla 97. Prueba de Wilcoxon para comparar, en función del grupo, los dos momentos de la investigación (pretest y postest)……449

Tabla 98. Prueba U de Mann-Whitney para comparar las notas medias de los distintos grupos……450

Tabla 99. Datos obtenidos en el retest, en relación a las notas medias de los alumnos de la muestra, en función del grupo……451

Tabla 100. Prueba U de Mann-Whitney para comparar las notas medias del retest de los distintos grupos……..451

Tabla 101. Porcentajes obtenidos por los alumnos, según el grupo y el género, en los diferentes ítems de la variable aprendizaje (pretest)……..452

Tabla 102. Porcentajes obtenidos por los alumnos, según el grupo y el género, en los diferentes ítems de la variable aprendizaje (postest)…….…452

Tabla 103. Porcentajes obtenidos por los alumnos, según el grupo y el género, en los diferentes ítems de la variable aprendizaje (retest)……....453

Tabla 104. Datos obtenidos en el pretest, postest y retest, en relación a los aciertos y fallos de los alumnos de la muestra, en función del grupo y del género……455

Tabla 105. Prueba de Wilcoxon para comparar, en función del género, los tres momentos de la investigación (grupo de control)……455

Tabla 106. Prueba de Wilcoxon para comparar, en función del género, los tres momentos de la investigación (grupo experimental)……...456

Tabla 107. Datos obtenidos en relación a las notas medias de la prueba de evaluación de los alumnos de la muestra, en función del grupo……457

Tabla 108. Prueba U de Mann-Whitney para comparar las notas medias de los distintos grupos en la prueba de evaluación……..457

Tabla 109. Datos obtenidos de la coherencia de las redes, de los alumnos del grupo de control, en los tres momentos de la investigación…….459

Tabla 110. ANOVA de Friedman para comparar las coherencias de los alumnos del grupo de control, en los tres momentos de la investigación (pretest, postest y retest)……459

Tabla 111. Prueba de Wilcoxon para comparar las coherencias de los alumnos del grupo de control, en los tres momentos de la investigación (pretest, postest y retest)……459

Tabla 112. Datos obtenidos de la coherencia de las redes, de los alumnos del grupo experimental, en los tres momentos de la investigación……460

Tabla 113. ANOVA de Friedman para comparar las coherencias de los alumnos del grupo experimental, en los tres momentos de la investigación (pretest, postest y retest)……460

Tabla 114. Prueba de Wilcoxon para comparar las coherencias de los alumnos del grupo experimental, en los tres momentos de la investigación (pretest, postest y retest)……461

Tabla 115. Prueba U de Mann Whitney para comparar la coherencia, en función del grupo, los tres momentos de la investigación (pretest, postest y retest)……461

Tabla 116. ANOVA de Friedman para comparar la complejidad de los alumnos del grupo de control, en los tres momentos de la investigación (pretest, postest y retest)…….463

Tabla 117. Prueba de Wilcoxon para comparar la complejidad de los alumnos del grupo de control, en los tres momentos de la investigación (pretest, postest y retest)…….463

Tabla 118. ANOVA de Friedman para comparar la complejidad de los alumnos del grupo experimental, en los tres momentos de la investigación (pretest, postest y retest)……464

Tabla 119. Prueba de Wilcoxon para comparar la complejidad de los alumnos del grupo experimental, en los tres momentos de la investigación (pretest, postest y retest)……464

Tabla 120. Prueba U de Mann Whitney para comparar la complejidad, en función del grupo, los tres momentos de la investigación (pretest, postest y retest)…….465

Tabla 121. Prueba U de Mann Whitney para comparar la similaridad, en función del grupo, los tres momentos de la investigación (pretest, postest y retest)…….…467

Tabla 122. Resumen de las hipótesis de la variable "Actitudes y Motivaciones"….…474

Tabla 123. Resumen de las hipótesis de la variable "Aprendizaje"……..475

Tabla 124. Resumen de las hipótesis de la variable "Estructura cognitiva"……476

Tabla 125. Resumen de las hipótesis de la variable "Opiniones de los alumnos, maestros en activo y en formación"……..476

Tabla 126. Resumen de las conclusiones obtenidas en relación a los objetivos generales de la investigación…….…….486

Tabla 127. Resumen de las conclusiones obtenidas en relación a los objetivos específicos de la investigación…….…….490

Tabla 128. Resumen de las conclusiones obtenidas en relación a las hipótesis de la variable "actitudes y motivaciones"…….……..492

Tabla 129. Resumen de las conclusiones obtenidas en relación a las hipótesis de la variable "aprendizaje"……494

Tabla 130. Resumen de las conclusiones obtenidas en relación a las hipótesis de la variable "estructura cognitiva"……...496

Tabla 131. Resumen de las conclusiones obtenidas en relación a las hipótesis de la variable "opiniones de los alumnos, maestros en activo y en formación"…….498

Tabla 132. Contenidos, criterios de evaluación y estándares de aprendizaje para cuarto curso……...555

Tabla 133. Contenidos, criterios de evaluación y estándares de aprendizaje para quinto curso……...556

Índice de Figuras

Figura 1. Esquema del capítulo I…….24

Figura 2. Esquema del capítulo II……...26

Figura 3. Esquema del capítulo III…….27

Figura 4. Esquema del capítulo IV…….28

Figura 5. Esquema del capítulo V……..29

Figura 6. Esquema del capítulo VI. ……29

Figura 7. Esquema del capítulo VII……30

Figura 8. Vista aérea de la ciudad de Badajoz, en la que se pueden localizar diferentes puntos de interés……..89

Figura 9. Mapa de la ciudad de Badajoz con diferentes rutas señaladas…….93

Figura 10. Ejemplo de mapa conceptual……..…95

Figura 11. Ejemplo de RAP……..…96

Figura 12. RAP de ejemplo para diferenciar los conceptos nucleares……98

Figura 13. RAP de ejemplo para diferenciar los conceptos polares……99

Figura 14. RAP de ejemplo para diferenciar los conceptos terminales…….100

Figura 15. Interfaz inicial del Software Goluca……101

Figura 16. Pantalla de enumeración de conceptos…….102

Figura 17. Interfaz inicial del software Goluca con todos los botones habilitados……103

Figura 18. Diferentes botones del apartado “datos” del software Goluca…….103

Figura 19. Pantalla de “opciones” y de “Editar grupos” del software Goluca……..104

Figura 20. Pantalla de “editar matrices de pesos” del software Goluca……105

Figura 21. Primera pantalla de “recogida de datos” del software Goluca…….105

Figura 22. Segunda pantalla de “recogida de datos” del software Goluca……106

Figura 23. Pantalla de “importar matrices de datos” del software Goluca…….107

Figura 24. Diferentes botones del apartado “red” del software Goluca……107

Figura 25. Pantalla de “diseñar redes” del software Goluca……108

Figura 26. Función de informe completo y convertir del software Goluca……109

Figura 27. Apartado “análisis” y sus distintas funcionalidades……109

Figura 28. Ejemplo de pantalla de “análisis” del software Goluca……110

Figura 29. Ejemplo de sociograma realizado con las RAP……111

Figura 30. Ejemplo de RAP En ingeniería……112

Figura 31. Ejemplo de RAP de los conceptos matemáticos del Sistema Métrico Decimal……..113

Figura 32. Ilustración de un mapa de Minecraft y de sus construcciones……117

Figura 33. Elaboración de un pico de piedra en Minecraft en la mesa de “crafteos” ….118

Figura 34. Distintas criaturas que pueden aparecer en un mundo de Minecraft……119

Figura 35. Portada de Minecraft Education Edition……..121

Figura 36. Icono de RPG Maker MV……126

Figura 37. Interfaz del proyecto “Land of Length”……127

Figura 38. Tipos de diseños de investigación……158

Figura 39. Esquema genera del diseño de la investigación……161

Figura 40. Esquema del diseño de la intervención con los alumnos de primaria en el Estudio Piloto……..…162

Figura 41. Esquema del diseño de la práctica con los maestros del Estudio Piloto……163

Figura 42. Esquema del diseño del estudio con los alumnos de primaria (Estudio Definitivo)…….……164

Figura 43. Esquema del diseño del estudio con los maestros en formación (Estudio Definitivo)…….……164

Figura 44. Esquema del diseño del estudio con los maestros en activo (Estudio Definitivo)…… …….……...164

Figura 45. Esquema general del diseño de la investigación……..……165

Figura 46. Imagen de una de las explicaciones del videojuego……172

Figura 47. Red Básica Conceptual del presente estudio……185

Figura 48. Recompensa de un diamante por superar una de las pruebas del laberinto...186

Figura 49. Ejemplo de uno de los problemas que los alumnos tienen que resolver en Minecraft……...…...186

Figura 50. Ejemplo de uno de los libros que los alumnos encontrarán a lo largo de su aventura…….187

Figura 51. Pantalla de uno de los escenarios del videojuego "Land of Length" ……188

Figura 52. Sistema de evaluación mediante gemas……189

Figura 53. Ejemplo de Red Cognitiva de uno de los maestros de la muestra……193

Figura 54. Parte del Sistema de Categorías elaborado para este estudio con algunas de sus codificaciones……..……194

Figura 55. Índice de Kappa……...195

Figura 56. Colegio Juventud…….208

Figura 57. Colegio San José de Calasanz……..216

Figura 58. Colegio Juan Vázquez……..217

Figura 59. Colegio Nuestra Señora de la Soledad…….218

Figura 60. Localización en Google Maps de los centros de la muestra…….219

Figura 61. Red Media de los alumnos, del grupo de control, de cuarto del colegio Juventud en el pretest…….320

Figura 62. Red Media de los alumnos, del grupo experimental, de cuarto del colegio Juventud en el pretest…….320

Figura 63. Red Media de los alumnos, del grupo de control, de quinto del colegio Juventud en el pretest…….321

Figura 64. Red Media de los alumnos, del grupo experimental, de quinto del colegio Juventud en el pretest……..…321

Figura 65. Red Media de los alumnos, del grupo de control, de cuarto del colegio San José de Calasanz en el pretest……..…322

Figura 66. Red Media de los alumnos, del grupo experimental, de cuarto del colegio San José de Calasanz en el pretest…….323

Figura 67. Red Media de los alumnos, del grupo de control, de quinto del colegio San José de Calasanz en el pretest…….324

Figura 68. Red Media de los alumnos, del grupo experimental, de quinto del colegio San José de Calasanz en el pretest…….……324

Figura 69. Red Media de los alumnos, del grupo de control, de cuarto del colegio Juan Vázquez en el pretest……..……325

Figura 70. Red Media de los alumnos, del grupo experimental, de cuarto del colegio Juan Vázquez en el pretest……..……326

Figura 71. Red Media de los alumnos, del grupo de control, de quinto del colegio Juan Vázquez en el pretest……..……326

Figura 72. Red Media de los alumnos, del grupo experimental, de quinto del colegio Juan Vázquez en el pretest……..……327

Figura 73. Red Media de los alumnos, del grupo de control, de cuarto del colegio Nuestra Señora de la Soledad en el pretest……..……328

Figura 74. Red Media de los alumnos, del grupo experimental, de cuarto del colegio Nuestra Señora de la Soledad en el pretest…….……328

Figura 75. Red Media de los alumnos, del grupo de control, de quinto del colegio Nuestra Señora de la Soledad en el pretest……...……329

Figura 76. Red Media de los alumnos, del grupo experimental, de quinto del colegio Nuestra Señora de la Soledad en el pretest…….……330

Figura 77. Red Media de los alumnos, del grupo de control, de cuarto del colegio Juventud en el postest……358

Figura 78. Red Media de los alumnos, del grupo experimental, de cuarto del colegio Juventud en el poste….st……359

Figura 79. Red Media de los alumnos, del grupo de control, de quinto del colegio Juventud en el postest…..……359

Figura 80. Red Media de los alumnos, del grupo experimental, de quinto del colegio Juventud en el postest……..……360

Figura 81. Red Media de los alumnos, del grupo de control, de cuarto del colegio San José de Calasanz en el postest……..……361

Figura 82. Red Media de los alumnos, del grupo experimental, de cuarto del colegio San José de Calasanz en el postest……..……361

Figura 83. Red Media de los alumnos, del grupo de control, de quinto del colegio San José de Calasanz en el postest……362

Figura 84. Red Media de los alumnos, del grupo experimental, de quinto del colegio San José de Calasanz en el postest……363

Figura 85. Red Media de los alumnos, del grupo de control, de cuarto del colegio Juan Vázquez en el postest……..……363

Figura 86. Red Media de los alumnos, del grupo experimental, de cuarto del colegio Juan Vázquez en el postest……..……364

Figura 87. Red Media de los alumnos, del grupo de control, de quinto del colegio Juan Vázquez en el postest……..……365

Figura 88. Red Media de los alumnos, del grupo experimental, de quinto del colegio Juan Vázquez en el postest……..……365

Figura 89. Red Media de los alumnos, del grupo de control, de cuarto del colegio Nuestra Señora de la Soledad en el postest……..……366

Figura 90. Red Media de los alumnos, del grupo experimental, de cuarto del colegio Nuestra Señora de la Soledad en el postest……367

Figura 91. Red Media de los alumnos, del grupo de control, de quinto del colegio Nuestra Señora de la Soledad en el postest……..……367

Figura 92. Red Media de los alumnos, del grupo experimental, de quinto del colegio Nuestra Señora de la Soledad en el postest……368

Figura 93. Red Media de los alumnos, del grupo de control, de cuarto del colegio Juventud en el retest……...……382

Figura 94. Red Media de los alumnos, del grupo experimental, de cuarto del colegio Juventud en el retest……...……383

Figura 95. Red Media de los alumnos, del grupo de control, de quinto del colegio Juventud en el retest……...……384

Figura 96. Red Media de los alumnos, del grupo experimental, de quinto del colegio Juventud en el retest……...……384

Figura 97. Red Media de los alumnos, del grupo de control, de cuarto del colegio San José de Calasanz en el retest……..……385

Figura 98. Red Media de los alumnos, del grupo experimental, de cuarto del colegio San José de Calasanz en el retest……...……386

Figura 99. Red Media de los alumnos, del grupo de control, de quinto del colegio San José de Calasanz en el retest……...……386

Figura 100. Red Media de los alumnos, del grupo experimental, de quinto del colegio San José de Calasanz en el retest……387

Figura 101. Red Media de los alumnos, del grupo de control, de cuarto del colegio Juan Vázquez en el retest……..…..……388

Figura 102. Red Media de los alumnos, del grupo experimental, de cuarto del colegio Juan Vázquez en el retest……388

Figura 103. Red Media de los alumnos, del grupo de control, de quinto del colegio Juan Vázquez en el retest……389

Figura 104. Red Media de los alumnos, del grupo experimental, de quinto del colegio Juan Vázquez en el retest……389

Figura 105. Red Media de los alumnos, del grupo de control, de cuarto del colegio Nuestra Señora de la Soledad en el retest……..390

Figura 106. Red Media de los alumnos, del grupo experimental, de cuarto del colegio Nuestra Señora de la Soledad en el retest……..……391

Figura 107. Red Media de los alumnos, del grupo de control, de quinto del colegio Nuestra Señora de la Soledad en el retest……..391

Figura 108. Red Media de los alumnos, del grupo experimental, de quinto del colegio Nuestra Señora de la Soledad en el retest……..…392

Figura 109. Red Media de los maestros del colegio Juventud……422

Figura 110. Red Media de los maestros del colegio San José de Calasanz…….…….423

Figura 111. Red Media de los maestros del colegio Juan Vázquez……..……424

Figura 112. Red Media de los maestros del colegio Nuestra Señora de la Soledad….424

Índice de Gráficos

Gráfico 1. Porcentaje de chicos y chicas de la muestra de alumnos del Estudio Piloto……..230

Gráfico 2 y 3. Porcentaje de alumnos de quinto y de sexto para la variable curso (izquierda) y porcentaje de alumnos entre 10 y 12 años, para la variable edad (derecha)……230

Gráfico 4. Representación de las asignaturas preferidas de los alumnos…….….231

Gráfico 5. Porcentajes de respuestas de alumnos al ítem 1 (pretest)…….……...….232

Gráfico 6. Porcentajes de respuestas de alumnos al ítem 2 (pretest)……..……233

Gráfico 7. Porcentajes de respuestas de alumnos al ítem 3 (pretest)…….……233

Gráfico 8. Porcentajes de respuestas de alumnos al ítem 4 (pretest)……..234

Gráfico 9. Porcentajes de respuestas de alumnos al ítem 5 (pretest)……...….….235

Gráfico 10. Porcentajes de respuestas de alumnos al ítem 6 (pretest)……235

Gráfico 11. Porcentajes de respuestas de alumnos al ítem 7 (pretest)……..…..…236

Gráfico 12. Porcentajes de respuestas de alumnos al ítem 8 (pretest)……236

Gráfico 13. Porcentajes de respuestas de alumnos al ítem 9 (pretest)……....237

Gráfico 14. Porcentajes de respuestas de alumnos al ítem 10 (pretest)……..238

Gráfico 15. Porcentajes de respuestas de alumnos al ítem 11 (pretest)……..238

Gráfico 16. Porcentajes de respuestas de alumnos al ítem 12 (pretest)……..239

Gráfico 17. Porcentajes de respuestas de alumnos al ítem 13 (pretest)…….239

Gráfico 18. Porcentajes de respuestas de alumnos al ítem 14 (pretest)…… 240

Gráfico 19. Porcentaje de hombres y mujeres de la muestra de alumnos (postest)….. 241

Gráfico 20 y 21. Porcentaje de alumnos de quinto y de sexto para la variable curso (izquierda) y porcentaje de alumnos entre 10 y 12 años, para la variable edad (derecha)……241

Gráfico 22. Representación de las asignaturas preferidas de los alumnos (postest)…242

Gráfico 23. Porcentajes de respuestas de alumnos al ítem 1 (postest)……243

Gráfico 24. Porcentajes de respuestas de alumnos al ítem 2 (postest)……..……..…243

Gráfico 25. Porcentajes de respuestas de alumnos al ítem 3 (postest)……..……..…244

Gráfico 26. Porcentajes de respuestas de alumnos al ítem 4 (postest)……..…..……244

Gráfico 27. Porcentajes de respuestas de alumnos al ítem 5 (postest)……..……..245

Gráfico 28. Porcentajes de respuestas de alumnos al ítem 6 (postest)……..…..……245

Gráfico 29. Porcentajes de respuestas de alumnos al ítem 7 (postest)……..……..246

Gráfico 30. Porcentajes de respuestas de alumnos al ítem 8 (postest)……246

Gráfico 31. Porcentajes de respuestas de alumnos al ítem 9 (postest)……247

Gráfico 32. Porcentajes de respuestas de alumnos al ítem 10 (postest)……..……248

Gráfico 33. Porcentajes de respuestas de alumnos al ítem 11 (postest)……..……248

Gráfico 34. Porcentajes de respuestas de alumnos al ítem 12 (postest)……..……249

Gráfico 35. Porcentajes de respuestas de alumnos al ítem 13 (postest)……..……249

Gráfico 36. Porcentajes de respuestas de alumnos al ítem 14 (postest)……..……250

Gráfico 37. Porcentajes de respuestas de alumnos al ítem 15 (postest)…….……250

Gráfico 38. Porcentajes de respuestas de alumnos al ítem 16 (postest)…….……251

Gráfico 39. Porcentajes de respuestas de alumnos al ítem 17 (postest)…….……252

Gráfico 40. Porcentajes de respuestas de alumnos al ítem 18 (postest)…….……..…252

Gráfico 41. Porcentajes de respuestas de alumnos al ítem 19 (postest)……...…….253

Gráfico 42. Porcentajes de respuestas de alumnos al ítem 20 (postest)……..……253

Gráfico 43. Porcentajes de respuestas de alumnos al ítem 21 (postest)……..……....254

Gráfico 44. Porcentajes de respuestas de alumnos al ítem 22 (postest)……..……...255

Gráfico 45. Porcentajes de respuestas de alumnos al ítem 23 (postest)……....…….256

Gráfico 46. Porcentajes de respuestas de alumnos al ítem 24 (postest)……..……257

Gráfico 47 y 48. Porcentaje de hombres y mujeres de la muestra de maestros (izquierda) y porcentaje de edades de los maestros (derecha)……...…258

Gráfico 49. Representación gráfica de tutores y especialistas……...258

Gráfico 50. Representación de las asignaturas impartidas por los maestros……..…258

Gráfico 51. Porcentajes de respuestas de maestros al ítem 1…….……....259

Gráfico 52. Porcentajes de respuestas de maestros al ítem 2…….……....260

Gráfico 53. Porcentajes de respuestas de maestros al ítem 3…….……....260

Gráfico 54. Porcentajes de respuestas de maestros al ítem 4…….……....261

Gráfico 55. Porcentajes de respuestas de maestros al ítem 5…….……....262

Gráfico 56. Porcentajes de respuestas de maestros al ítem 6…….……....262

Gráfico 57. Porcentajes de respuestas de maestros al ítem 7…….……263

Gráfico 58. Porcentajes de respuestas de maestros al ítem 8…….……263

Gráfico 59. Porcentajes de respuestas de maestros al ítem 9…….264

Gráfico 60. Porcentajes de respuestas de maestros al ítem 10……...…265

Gráfico 61. Porcentajes de respuestas de maestros al ítem 11……..265

Gráfico 62. Porcentajes de respuestas de maestros al ítem 12……..……266

Gráfico 63. Porcentajes de respuestas de maestros al ítem 13…….…….267

Gráfico 64. Porcentajes de respuestas de maestros al ítem 14……..267

Gráfico 65. Porcentajes de respuestas de maestros al ítem 15…….….268

Gráfico 66. Porcentajes de respuestas de maestros al ítem 16…….….268

Gráfico 67. Porcentajes de respuestas de maestros al ítem 17..……269

Gráfico 68. Porcentajes de respuestas de maestros al ítem 18……..……269

Gráfico 69. Porcentajes de respuestas de maestros al ítem 19……..…270

Gráfico 70. Porcentajes de respuestas de maestros al ítem 20……..270

Gráfico 71. Porcentajes de respuestas de maestros al ítem 21……..271

Gráfico 72. Porcentajes de respuestas de maestros al ítem 22……..……271

Gráfico 73. Porcentajes de respuestas de maestros al ítem 23……..……272

Gráfico 74. Porcentajes de respuestas de maestros al ítem 24……..……272

Gráfico 75. Porcentajes de respuestas de maestros al ítem 25……..273

Gráfico 76. Porcentajes de respuestas de maestros al ítem 26……..…273

Gráfico 77. Porcentajes de respuestas de maestros al ítem 27……..274

Gráfico 78. Porcentajes de respuestas de maestros al ítem 28……..……275

Gráfico 79. Porcentajes de respuestas de maestros al ítem 29……..……275

Gráfico 80. Porcentajes de respuestas de maestros al ítem 30……..276

Gráfico 81. Porcentajes de respuestas de maestros al ítem 31…….……276

Gráfico 82. Porcentajes de respuestas de maestros al ítem 32…….……277

Gráfico 83. Porcentajes de respuestas de maestros al ítem 33…….……277

Gráfico 84. Porcentajes de respuestas de maestros al ítem 34…….……278

Gráfico 85. Porcentajes de respuestas de maestros al ítem 35…….…279

Gráfico 86. Porcentajes de respuestas de maestros al ítem 36……..279

Gráfico 87. Porcentajes de respuestas de maestros al ítem 37…….……280

Gráfico 88. Porcentajes de respuestas de maestros al ítem 38…….……280

Gráfico 89. Porcentajes de respuestas de maestros al ítem 39…….……281

Gráfico 90. Porcentajes de respuestas de maestros al ítem 40…….……281

Gráfico 91. Porcentajes de respuestas de maestros al ítem 41…….…282

Gráfico 92. Porcentajes de respuestas de maestros al ítem 42……..282

Gráfico 93. Porcentajes de respuestas de maestros al ítem 43….……283

Gráfico 94. Porcentajes de respuestas de maestros al ítem 44…….……284

Gráfico 95. Porcentajes de respuestas de maestros al ítem 45…….……284

Gráfico 96. Porcentajes de respuestas de maestros al ítem 46…….…….285

Gráfico 97. Porcentajes de respuestas de maestros al ítem 47…….…….286

Gráfico 98. Porcentajes de respuestas de maestros al ítem 48…….…….286

Gráfico 99. Porcentajes de la actitud de los alumnos respecto a los videojuegos en el pretest y en el postest…….288

Gráfico 100 y 101. Porcentaje de las actitudes de los alumnos de cuarto y quinto en el pretest (izquierda) y en el postest (derecha) …….…….290

Gráfico 102 y 103. Porcentaje de las actitudes de los alumnos (según el género) en el pretest (izquierda) y en el postest (derecha) …….…….291

Gráfico 104. Porcentaje de la actitud respecto a las matemáticas si se enseñan con videojuegos en el pretest y en el postest…….……...293

Gráfico 105 y 106. Actitud de los alumnos de quinto y sexto respecto a las matemáticas si se enseñan con videojuegos en el pretest (izquierda) y en el postest (derecha)……..294

Gráfico 107 y 108. Actitud se los chicos y chicas respecto a las matemáticas si se enseñan con videojuegos en el pretest (izquierda) y en el postest (derecha) ……296

Gráfico 109. Representación gráfica de la actitud respecto a las propias matemáticas en el pretest y en el postest…….…….……297

Gráfico 110 y 111. Actitud de los alumnos de quinto y sexto respecto a las propias matemáticas en el pretest (izquierda) y en el postest (derecha) …….298

Gráfico 112 y 113. Actitud se los chicos y chicas respecto a las propias matemáticas en el pretest (izquierda) y en el postest (derecha) …….…….…300

Gráfico 114. Conocimiento de los matemáticos por parte de los alumnos antes de utilizar el prototipo…….…….…….……..301

Gráfico 115. Recuerdo de los matemáticos por parte de los alumnos tras utilizar el prototipo…….…….…….……..…302

Gráfico 116. Porcentaje de chicos y chicas de la muestra de alumnos del Estudio Definitivo…….…….…….……304

Gráfico 117. Porcentaje de alumnos entre 9 y 12 años, para la variable edad……304

Gráfico 118. Porcentaje de alumnos de cuarto y de quinto para la variable curso……305

Gráfico 119. Porcentaje de alumnos correspondiente a cada centro…….305

Gráfico 120. Representación de las asignaturas preferidas de los alumnos (pretest)….306

Gráfico 121. Porcentajes de respuestas de alumnos al ítem 1 (pretest)…….…….307

Gráfico 122. Porcentajes de respuestas de alumnos al ítem 2 (pretest)…….…….308

Gráfico 123. Porcentajes de respuestas de alumnos al ítem 3 (pretest)…….……309

Gráfico 124. Porcentajes de respuestas de alumnos al ítem 4 (pretest)…….……309

Gráfico 125. Porcentajes de respuestas de alumnos al ítem 5 (pretest)…….…..……310

Gráfico 126. Porcentajes de respuestas de alumnos al ítem 6 (pretest)…….…….311

Gráfico 127. Porcentajes de respuestas de alumnos al ítem 7 (pretest)…….…….311

Gráfico 128. Porcentajes de respuestas de alumnos al ítem 8 (pretest)……..……312

Gráfico 129. Porcentajes de respuestas de alumnos al ítem 9 (pretest)…….313

Gráfico 130. Porcentajes de respuestas de alumnos al ítem 10 (pretest)…….…..314

Gráfico 131. Porcentajes de respuestas de alumnos al ítem 11 (pretest)…….…..….314

Gráfico 132. Porcentajes de respuestas de alumnos al ítem 12 (pretest)……....315

Gráfico 133. Porcentajes de respuestas de alumnos al ítem 13 – Pregunta 1 (pretest)…315

Gráfico 134. Porcentajes de respuestas de alumnos al ítem 13 – Pregunta 2 (pretest)…316

Gráfico 135. Porcentajes de respuestas de alumnos al ítem 13 – Pregunta 3 (pretest)…316

Gráfico 136. Porcentajes de respuestas de alumnos al ítem 14 (pretest)……317

Gráfico 137. Porcentajes de respuestas de alumnos al ítem 15 (pretest)……317

Gráfico 138. Porcentajes de respuestas de alumnos al ítem 16 – Pregunta 1 (pretest)…318

Gráfico 139. Porcentajes de respuestas de alumnos al ítem 16 – Pregunta 2 (pretest)…318

Gráfico 140. Distribución del número de alumnos según las notas obtenidas de los videojuegos……331

Gráfico 141. Distribución del número de alumnos según las notas obtenidas de la ficha……...333

Gráfico 142. Porcentaje de chicos y chicas de la muestra de alumnos del Estudio Definitivo……...……334

Gráfico 143. Porcentaje de alumnos entre 9 y 12 años, para la variable edad…..……334

Gráfico 144. Porcentaje de alumnos de cuarto y de quinto para la variable curso……334

Gráfico 145. Porcentaje de alumnos correspondiente a cada centro…….335

Gráfico 146. Representación de las asignaturas preferidas de los alumnos (postest)…335

Gráfico 147. Porcentajes de respuestas de alumnos al ítem 1 (postest)……..……336

Gráfico 148. Porcentajes de respuestas de alumnos al ítem 2 (postest)……..……337

Gráfico 149. Porcentajes de respuestas de alumnos al ítem 3 (postest)……..……337

Gráfico 150. Porcentajes de respuestas de alumnos al ítem 4 (postest)……..……338

Gráfico 151. Porcentajes de respuestas de alumnos al ítem 5 (postest)……..……339

Gráfico 152. Porcentajes de respuestas de alumnos al ítem 6 (postest)……..……339

Gráfico 153. Porcentajes de respuestas de alumnos al ítem 7 (postest)……..340

Gráfico 154. Porcentajes de respuestas de alumnos al ítem 8 (postest)…..……341

Gráfico 155. Porcentajes de respuestas de alumnos al ítem 9 (postest)…..……341

Gráfico 156. Porcentajes de respuestas de alumnos al ítem 10 (postest)…..……..342

Gráfico 157. Porcentajes de respuestas de alumnos al ítem 11 (postest)……343

Gráfico 158. Porcentajes de respuestas de alumnos al ítem 12 (postest)……..……..343

Gráfico 159. Porcentajes de respuestas de alumnos al ítem 13 – Pregunta 1 (postest)...344

Gráfico 160. Porcentajes de respuestas de alumnos al ítem 13 – Pregunta 2 (postest)...344

Gráfico 161. Porcentajes de respuestas de alumnos al ítem 13 – Pregunta 3 (postest)...345

Gráfico 162. Porcentajes de respuestas de alumnos al ítem 14 (postest)……345

Gráfico 163. Porcentajes de respuestas de alumnos al ítem 15 (postest)……..346

Gráfico 164. Porcentajes de respuestas de alumnos al ítem 16 – Pregunta 1 (postest)...346

Gráfico 165. Porcentajes de respuestas de alumnos al ítem 16 – Pregunta 2 (postest)...347

Gráfico 166. Porcentajes de respuestas de alumnos al ítem 17 (postest)……..347

Gráfico 167. Porcentajes de respuestas de alumnos al ítem 18 (postest)……348

Gráfico 168. Porcentajes de respuestas de alumnos al ítem 19 (postest)……349

Gráfico 169. Porcentajes de respuestas de alumnos al ítem 20 (postest)……..……..350

Gráfico 170. Porcentajes de respuestas de alumnos al ítem 21 (postest)……..……..351

Gráfico 171. Porcentajes de respuestas de alumnos al ítem 22 (postest)……..……..351

Gráfico 172. Porcentajes de respuestas de alumnos al ítem 23 (postest)……..……..352

Gráfico 173. Porcentajes de respuestas de alumnos al ítem 24 (postest)……..……..353

Gráfico 174. Porcentajes de respuestas de alumnos al ítem 25 (postest)……..……..353

Gráfico 175. Porcentajes de respuestas de alumnos al ítem 26 (postest)……..……..354

Gráfico 176. Porcentajes de respuestas de alumnos al ítem 27 (postest)……..……..355

Gráfico 177. Porcentajes de respuestas de alumnos al ítem 28 (postest)……..……..356

Gráfico 178. Porcentajes de respuestas de alumnos al ítem 29 (postest)……..357

Gráfico 179. Porcentaje de chicos y chicas de la muestra de alumnos del Estudio Definitivo……...369

Gráfico 180. Porcentaje de alumnos entre 9 y 12 años, para la variable edad……369

Gráfico 181. Porcentaje de alumnos de cuarto y de quinto para la variable curso…….369

Gráfico 182. Porcentaje de alumnos correspondiente a cada centro……..370

Gráfico 183. Representación de las asignaturas preferidas de los alumnos (retest)…..370

Gráfico 184. Porcentajes de respuestas de alumnos al ítem 1 (retest)……371

Gráfico 185. Porcentajes de respuestas de alumnos al ítem 2 (retest)……372

Gráfico 186. Porcentajes de respuestas de alumnos al ítem 3 (retest)……372

Gráfico 187. Porcentajes de respuestas de alumnos al ítem 4 (retest)……373

Gráfico 188. Porcentajes de respuestas de alumnos al ítem 5 (retest)……373

Gráfico 189. Porcentajes de respuestas de alumnos al ítem 6 (retest)…..……..374

Gráfico 190. Porcentajes de respuestas de alumnos al ítem 7 (retest)…..……..375

Gráfico 191. Porcentajes de respuestas de alumnos al ítem 8 (retest)…..……..375

Gráfico 192. Porcentajes de respuestas de alumnos al ítem 9 (retest)……376

Gráfico 193. Porcentajes de respuestas de alumnos al ítem 10 (retest)….……376

Gráfico 194. Porcentajes de respuestas de alumnos al ítem 11 (retest)….……377

Gráfico 195. Porcentajes de respuestas de alumnos al ítem 12 (retest)….……378

Gráfico 196. Porcentajes de respuestas de alumnos al ítem 13 – Pregunta 1 (retest)…..378

Gráfico 197. Porcentajes de respuestas de alumnos al ítem 13 – Pregunta 2 (retest)…..379

Gráfico 198. Porcentajes de respuestas de alumnos al ítem 13 – Pregunta 3 (retest)…..379

Gráfico 199. Porcentajes de respuestas de alumnos al ítem 14 (retest)…….380

Gráfico 200. Porcentajes de respuestas de alumnos al ítem 15 (retest)…….380

Gráfico 201. Porcentajes de respuestas de alumnos al ítem 16 – Pregunta 1 (retest)….381

Gráfico 202. Porcentajes de respuestas de alumnos al ítem 16 – Pregunta 2 (retest)….381

Gráfico 203 y 204. Porcentaje de hombres y mujeres de la muestra de maestros (izquierda) y porcentaje de edades de los maestros (derecha)……393

Gráfico 205. Representación gráfica de tutores y especialistas…….393

Gráfico 206. Representación de las asignaturas impartidas por los maestros……394

Gráfico 207. Porcentajes de respuestas de maestros al ítem 1……..……..395

Gráfico 208. Porcentajes de respuestas de maestros al ítem 2……..……..395

Gráfico 209. Porcentajes de respuestas de maestros al ítem 3……..……..396

Gráfico 210. Porcentajes de respuestas de maestros al ítem 4……..……..396

Gráfico 211. Porcentajes de respuestas de maestros al ítem 5……..……..397

Gráfico 212. Porcentajes de respuestas de maestros al ítem 6……398

Gráfico 213. Porcentajes de respuestas de maestros al ítem 7……398

Gráfico 214. Porcentajes de respuestas de maestros al ítem 8……..……..399

Gráfico 215. Porcentajes de respuestas de maestros al ítem 9……399

Gráfico 216. Porcentajes de respuestas de maestros al ítem 10……..400

Gráfico 217. Porcentajes de respuestas de maestros al ítem 11……..400

Gráfico 218. Porcentajes de respuestas de maestros al ítem 12……..401

Gráfico 219. Porcentajes de respuestas de maestros al ítem 13……..402

Gráfico 220. Porcentajes de respuestas de maestros al ítem 14……..402

Gráfico 221. Porcentajes de respuestas de maestros al ítem 15……..403

Gráfico 222. Porcentajes de respuestas de maestros al ítem 16……..403

Gráfico 223. Porcentajes de respuestas de maestros al ítem 17……..404

Gráfico 224. Porcentajes de respuestas de maestros al ítem 18……..404

Gráfico 225. Porcentajes de respuestas de maestros al ítem 19……..405

Gráfico 226. Porcentajes de respuestas de maestros al ítem 20……..405

Gráfico 227. Porcentajes de respuestas de maestros al ítem 21……..406

Gráfico 228. Porcentajes de respuestas de maestros al ítem 22……..406

Gráfico 229. Porcentajes de respuestas de maestros al ítem 23……..407

Gráfico 230. Porcentajes de respuestas de maestros al ítem 24……..407

Gráfico 231. Porcentajes de respuestas de maestros al ítem 25……..408

Gráfico 232. Porcentajes de respuestas de maestros al ítem 26……..408

Gráfico 233. Porcentajes de respuestas de maestros al ítem 27……..409

Gráfico 234. Porcentajes de respuestas de maestros al ítem 28……..409

Gráfico 235. Porcentajes de respuestas de maestros al ítem 29……..410

Gráfico 236. Porcentajes de respuestas de maestros al ítem 30……..410

Gráfico 237. Porcentajes de respuestas de maestros al ítem 31……..411

Gráfico 238. Porcentajes de respuestas de maestros al ítem 32……..411

Gráfico 239. Porcentajes de respuestas de maestros al ítem 33……..412

Gráfico 240. Porcentajes de respuestas de maestros al ítem 34……..412

Gráfico 241. Porcentajes de respuestas de maestros al ítem 35……..413

Gráfico 242. Porcentajes de respuestas de maestros al ítem 36……..414

Gráfico 243. Porcentajes de respuestas de maestros al ítem 37……..414

Gráfico 244. Porcentajes de respuestas de maestros al ítem 38……..415

Gráfico 245. Porcentajes de respuestas de maestros al ítem 39……..415

Gráfico 246. Porcentajes de respuestas de maestros al ítem 40……..416

Gráfico 247. Porcentajes de respuestas de maestros al ítem 41……..416

Gráfico 248. Porcentajes de respuestas de maestros al ítem 42……..417

Gráfico 249. Porcentajes de respuestas de maestros al ítem 43……..417

Gráfico 250. Porcentajes de respuestas de maestros al ítem 44……..418

Gráfico 251. Porcentajes de respuestas de maestros al ítem 45……..418

Gráfico 252. Porcentajes de respuestas de maestros al ítem 46……..419

Gráfico 253. Porcentajes de respuestas de maestros al ítem 47……..420

Gráfico 254. Porcentajes de respuestas de maestros al ítem 48……..421

Gráfico 255. Opiniones de los maestros en formación sobre el uso de los videojuegos como recurso educativo…….……426

Gráfico 256. Opiniones de los maestros en formación sobre el uso de los videojuegos como recurso educativo (a favor)……...……427

Gráfico 257. Opiniones de los maestros en formación sobre el uso de los videojuegos como recurso educativo (en contra)……431

Gráfico 258. Necesidad de formación de los maestros en el uso de los videojuegos como recurso educativo……...……434

Gráfico 259. Actitudes de los alumnos hacia la asignatura de matemáticas en el pretest…….438

Gráfico 260. Actitudes de los alumnos hacia la asignatura de matemáticas en el postest……438

Gráfico 261. Nivel de motivación de los alumnos del grupo experimental y de control hacia la asignatura de matemáticas, tras la intervención……440

Gráfico 262. Aciertos y fallos de los alumnos de la muestra, según el grupo al que pertenecen (pretest)……445

Gráfico 263. Aciertos y fallos de los alumnos de la muestra, según el grupo al que pertenecen (postest)……...……445

Gráfico 264. Aciertos y fallos de los alumnos de la muestra, según el grupo al que pertenecen (retest)……..……446

Gráfico 265. Notas medias de los alumnos en el pretest y el postest, según el grupo….449

Gráfico 266. Notas medias de los alumnos en el retest, según el grupo…….451

Gráfico 267 y 268. Aciertos y fallos, en el grupo de control (izquierda) y grupo experimental (derecha), de los alumnos de la muestra, según el género (pretest)……...453

Gráfico 269 y 270. Porcentaje de aciertos y fallos, en el grupo de control (izquierda) y grupo experimental (derecha), de los alumnos de la muestra, según el género (postest)…….454

Gráfico 271 y 272. Aciertos y fallos, en el grupo de control (izquierda) y grupo experimental (derecha), de los alumnos de la muestra, según el género (retest)……454

Gráfico 273. Notas medias de los alumnos en la prueba de evaluación, según el grupo…….….457

Gráfico 274. Valores medios de la coherencia de las redes del grupo de control en los tres momentos de la investigación……..……458

Gráfico 275. Valores medios de la coherencia de las redes del grupo experimental en los tres momentos de la investigación……..…460

Gráfico 276. Valores de complejidad entre las redes medias de los alumnos del grupo de control, en los tres momentos de la investigación……...……462

Gráfico 277. Valores de complejidad entre las redes medias de los alumnos del grupo experimental, en los tres momentos de la investigación…….……463

Gráfico 278. Valores de similaridad entre las redes medias de los alumnos del grupo de control y de los profesores, en los tres momentos de la investigación…….……466

Gráfico 279. Valores de similaridad entre las redes medias de los alumnos del grupo experimental y de los profesores, en los tres momentos de la investigación……...……466

Gráfico 280. Opiniones de los maestros en activo sobre la utilidad de los videojuegos en la enseñanza……...……467

Gráfico 281. Porcentajes correspondientes al ítem 6……468

Gráfico 282. Porcentaje correspondientes al ítem 7……...…469

Gráfico 283. Porcentaje de respuestas a la pregunta ¿crees que estos videojuegos son interesantes para aprender? ¿por qué?……470

Gráfico 284. Porcentaje de respuestas a la pregunta ¿hubieras preferido aprender este tema utilizando un videojuego? ¿por qué?…….…470

Gráfico 285. Porcentaje de respuestas a la pregunta ¿qué añadirías o quitarías al juego para que "fuera más interesante"?……...471

Gráfico 286. Porcentaje de opiniones de los maestros en formación…….472

Gráfico 287. Opiniones de los maestros en formación, a favor de los videojuegos como recurso educativo……...……472

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

1. Introducción

En este primer capítulo de la Tesis Doctoral se tratará de justificar la pertinencia del estudio llevado a cabo, explicando los motivos por los que se realiza, así como la relevancia del mismo y la trayectoria que tiene o que, previsiblemente, tendrá en un futuro.

Diversos son los temas que se abordarán en este primer capítulo. Entre ellos tenemos el problema de investigación, en el que plantearemos cómo ha surgido este trabajo, cuál ha sido el origen o las inquietudes que lo iniciaron, qué necesidades hemos encontrado que hacen pertinente nuestro tema de estudio y que le dan relevancia al mismo.

Otro de los apartados que trataremos en este capítulo serán los antecedentes que existen sobre nuestro trabajo: qué se ha hecho, qué se ha conseguido o qué falta por hacer y conseguir.

Nos centraremos, además, en plantear los objetivos, las preguntas de investigación, y las hipótesis que vamos a establecer en los dos estudios realizados. El primero, el Estudio Piloto que nos permitirá establecer una toma de contacto con la situación actual en las aulas de primaria y gracias al cual, se podrán validar los instrumentos y obtener una aproximación de los resultados obtenidos. El segundo estudio, el Estudio Definitivo, nos permitirá ampliar, modificar y mejorar todos aquellos aspectos detectados en el Estudio Piloto, pudiendo ampliar mucho más la investigación y alcanzando los resultados definitivos de la misma.

Finalmente esquematizaremos la estructura que forma nuestro trabajo, lo que nos permitirá tener una visión global del mismo.

1.1 Origen y razón de la Tesis: El problema de Investigación

A lo largo de mi vida, he tenido la oportunidad de disfrutar de las Tecnologías de la Información y Comunicación (en adelante TIC) como útiles de entretenimiento, además de como elementos de aprendizaje. Desde pequeño he tenido la posibilidad de utilizar ordenadores y videoconsolas y, posteriormente, teléfonos móviles que me servirían para facilitar la comunicación con otras personas. Las TIC siempre han estado

presentes en mi vida y me han generado numerosas inquietudes, consiguiendo captar mi atención e interés por el funcionamiento y desarrollo de las mismas.

Con el paso del tiempo, mi pasión por las tecnologías y, más concretamente por los videojuegos, ha ido en aumento, pasando de ser un "hobbie", a una profesión. Y eso ha sido posible gracias al darme cuenta de las posibilidades que los videojuegos pueden ofrecer a las personas. Yo soy maestro de profesión, y he tenido la oportunidad de trabajar en escuelas con niños de primaria, niños a los que, como a mí, les apasionan los videojuegos. Y eso me ha ocasionado ciertas inquietudes como, por ejemplo, por qué no utilizar los videojuegos en las aulas si sabemos que a los niños les motiva y les divierte.

Así comenzó todo. Esos fueron los orígenes de la presente investigación y del interés que la misma tiene para mí, no solo como persona, sino también, como maestro e investigador.

Tras la contextualización personal, cabe destacar cuál es el problema de investigación:

La presente Tesis se centra en estudiar una forma alternativa de enseñanza utilizando algo que está a la orden del día, como es el caso de las Tecnologías de la Información y de la Comunicación. Nosotros nos centraremos, más concretamente en el estudio de los videojuegos como un recurso educativo válido y útil, que puede permitir cambiar la forma tradicional de enseñanza.

Todo esto surge de nuestras inquietudes investigadoras que pueden traducirse en ciertos interrogantes que, más adelante, se concretarán y darán lugar a nuestras preguntas de investigación:

- ¿Son útiles las Nuevas Tecnologías en el ámbito educativo?

- ¿Se puede enseñar utilizando videojuegos?

- ¿Podemos diseñar diversas Unidades Didácticas (sobre algún contenido específico) para enseñar matemáticas, utilizando videojuegos?

- ¿Podremos influir en la mente del alumno fomentando el aprendizaje, enseñando con metodologías innovadoras?

- ¿Los niños aprenderían más si utilizaran videojuegos dedicados a motivar y apoyar el aprendizaje?

- ¿Qué opinan los maestros en activo sobre los videojuegos y su utilización como recurso de apoyo al currículum?

- ¿Cuál es la opinión de los maestros en formación respecto al uso de los videojuegos en el aula?

Estas son algunas de las preguntas o inquietudes que nos hemos hecho, las cuales, el presente estudio trata de responder, en la medida de lo posible. En el apartado 1.3 "Preguntas de Investigación planteadas" se detallarán las preguntas de investigación propuestas para este estudio.

1.2 Antecedentes de nuestra investigación

En la literatura científica, a lo largo de los años, han ido apareciendo muchos artículos, ponencias, congresos, revistas, libros, en definitiva, muchas investigaciones que permiten observar y analizar (entre otros aspectos), el uso de los videojuegos como recursos útiles para diversos ámbitos de trabajo. En la salud, por ejemplo, existen videojuegos que se han empleado para calmar dolencias, o para mejorar aspectos físicos y cognitivos (Beltrán-Carrillo, Valencia-Peris y Molina-Alventosa, 2011), o en la educación, como se podrá observar en los distintos estudios analizados a lo largo de la presente investigación, en los que se detallarán otros muchos ejemplos centrados en el uso de los videojuegos como recurso educativo.

A continuación, se realizará una introducción de los antecedentes a este estudio, centrándonos en aquellos trabajos que abordan conceptos fundamentales para la comprensión de nuestra investigación, como es el caso de la gamificación, los "serious games", los videojuegos, el uso de estos como recursos educativos, o la representación y estructuración del conocimiento de los sujetos del estudio.

1.2.1 La Gamificación y los "Serious Games". Los videojuegos

Algunos de los conceptos que se tienen que introducir y clarificar, por el peso que presentan en el presente estudio, son los conceptos de "gamificación", "serious games" y "videojuegos", tres conceptos distintos, pero que guardan una relación importante entre sí: su carácter lúdico, entretenido y motivador.

Autores como Deterding et al (2011), Marczewski (2013) o Werbach (2014), dan unas definiciones de la gamificación sencillas y certeras, considerando este concepto (en términos generales) como, el uso de los elementos de los juegos en otros contextos que no son lúdicos, con el objetivo de influir positivamente en la motivación, actitudes y comportamiento de los sujetos. Entre los distintos elementos se pueden mencionar los siguientes: metas y objetivos, reglas, libertad de toma de decisiones, recompensas y "feedback" (Zichermann y Cunningham, 2015).

En relación al concepto de "serious games" o juegos serios, se puede destacar definiciones como la de Abt (1970), Michael y Chen (2006) o Bergeron (2006) quienes consideraban los serious games como aquellos juegos que tienen ciertos objetivos y en los que aparecen reglas que, a pesar de tener un propósito educativo, son divertidos para los sujetos. Dentro de los juegos serios se pueden encontrar diversas clasificaciones que se detallarán en el capítulo II "Marco Teórico".

Finalmente, los videojuegos pueden ser definidos como aquellos programas de carácter informático en los que un jugador interacciona con imágenes a través de un dispositivo y en los que hay que resolver ciertos conflictos mediante el uso de una serie de reglas (Crawford, 1984; Moncada y Chacón, 2012; Koster, 2013). Al igual que ocurre en los juegos serios, existen diversas clasificaciones de videojuegos que, de la misma manera que se hizo anteriormente, se detallarán en los capítulos posteriores.

1.2.2 La utilización de los videojuegos como recurso educativo

En el presente apartado se pretende poner de manifiesto, una serie de investigaciones que abordan la utilización de los videojuegos como recurso educativo, sirviéndonos de base, como antecedentes para nuestra investigación.

En los años 90 se encuentran investigaciones como la de Rogoff (1993), que defiende un tipo de enseñanza constructivista a través del uso de los videojuegos, dado que, según sus estudios, el niño contribuye al desarrollo de su propio conocimiento gracias a la motivación que el videojuego genera en él, permitiéndole dominar experiencias de aprendizaje y construir conocimientos basándose en los que ya conoce.

Otro autor al que se le puede hacer mención es a Kafai (1997), el cual ya afirmaba que los videojuegos pueden resultar útiles para el aprendizaje. En su caso, Kafai decía

que el hecho de que los videojuegos contaran con un personaje principal (protagonista) hacía que el niño se identificara con él, consiguiendo que así sintiera una mayor emoción y apego por el juego y por su historia. Para Malone y Lepper (1997), así como para Klawe (1998), además del protagonista, valoraban la existencia del "feedback" constante que muchos videojuegos presentan, es decir, esa recompensa que el juego le da al usuario al superar diversos obstáculos, haciendo importante el avanzar en el juego para poder conseguirlas todas.

Investigaciones algo más recientes como las de Rosas et al (2000), incluyen en sus estudios lo que los autores anteriores mencionan llevando a cabo, además, la elaboración de seis prototipos de videojuegos para dos áreas distintas: el área del Lenguaje y de la Matemática. Cada uno de los prototipos presentaba unos objetivos generales y específicos determinados, relacionados con la evaluación de los videojuegos como recursos educativos para la enseñanza de contenidos y el desarrollo de habilidades matemáticas y del lenguaje, como pueden ser la identificación de fonemas, la resolución de sumas y restas con incógnitas, el análisis silábico de palabras o la identificación y utilización de las igualdades y de las desigualdades.

Lo que Rosas y colaboradores pretendían conseguir con su investigación era, estudiar la motivación, la atención y la concentración del alumno, así como, la disciplina y el aprendizaje del mismo. Los resultados de Rosas y colaboradores fueron muy concluyentes en lo que a motivación y atención se refiere, dado que la influencia que tiene el videojuego en esos atributos es muy elevada, consiguiendo así, que los alumnos se motiven más y presten una mayor atención a la clase si esta se lleva a cabo con videojuegos. En el caso del aprendizaje o la disciplina, observaron que el videojuego no tuvo mucho impacto, con lo que no vieron cambios significativos en el recuerdo de contenidos, ni indicios de que el aprendizaje mejorara tras su utilización.

En el 2011, Pérez y Ortega analizaron el videojuego "The movies" con el objetivo de ver si resultaba un recurso didáctico adecuado que fomentara la motivación y el aprendizaje de los alumnos. En definitiva, lo que este videojuego permite aprender es a gestionar recursos, ver la evolución del cine, así como conocer los diferentes estadios por los que la producción cinematográfica ha pasado, todo ello sin la necesidad de salir del aula y de una forma motivadora y lúdica. Ambos autores afirmaban que, con ese videojuego, los alumnos aprendían mejor los conceptos matemáticos, como puede ser el caso de las operaciones básicas, por el hecho de tener que gestionar los recursos. De la

misma forma, según ellos, resulta útil para el área de Historia, Ciencias Experimentales y Educación Artística.

Jiménez y Escobar (2016), realizaron una revisión bibliográfica, de la década 2005-2015, sobre la situación en la que se encontraban los videojuegos como recursos didácticos para la enseñanza de las ciencias sociales. En su estudio pudieron comprobar cómo los videojuegos podían ser un recurso adecuado para la enseñanza de las ciencias sociales, debido a su potencial lúdico y estimulante, aunque, en ese momento, se carecía de suficientes investigaciones que avalaran dicha afirmación. También afirmaban la importancia de emplear este tipo de recursos para conseguir una "renovación" de los métodos de enseñanza, permitiendo salir de la metodología tradicional.

Otro estudio previo a nuestra investigación es el de Camacho y Ovalle (2019), los cuales pretendían abordar la importancia que puede tener el uso de los videojuegos, como recurso para la adquisición de nuevo vocabulario en inglés. Para ello emplearon el videojuego "Scribblenauts" durante varias semanas. Los alumnos tenían que compartir con sus compañeros las palabras que, con dicho videojuego, habían aprendido, para luego hacer un lexicón común. También emplearon el videojuego "Age of Empires II", con el objetivo de analizar las distintas palabras que aparecen en el mismo, a lo largo de diversos contextos. Para evaluar el vocabulario aprendido, el profesor utiliza exámenes de vocabulario y diarios de observación. Como conclusión, destacan que los alumnos, empleando los videojuegos, mejoran mucho el vocabulario, añadiendo una cantidad considerable de palabras nuevas a su léxico. También afirman que el interés y la interacción entre los estudiantes se vieron incrementadas con esta metodología.

Para finalizar, cabe destacar que, a lo largo de la presente investigación se irán detallando numerosos trabajos que servirán de fundamentación para este estudio, permitiendo revisar, de forma detallada, qué es lo que se ha abordado con los videojuegos y cómo se encuentra la situación educativa en relación a los mismos.

1.2.3 La estructuración del conocimiento y su representación. Nuevo concepto de aprendizaje

Otro aspecto importante que hay que desarrollar es la forma en la que, el presente estudio, se encarga de estudiar y analizar el conocimiento, así como la manera en la que lo representa. Y esto es importante por el peso que tiene en nuestro estudio dado que,

como se puede observar en los objetivos del mismo, la representación del conocimiento y la estructura cognitiva son algunos de los aspectos clave que se pretenden analizar.

Para poder trabajar sobre esto, se acude a la Teoría de los Conceptos Nucleares (en adelante TCN), una teoría fundamentada en los estudios de Piaget y Ausubel (Almeida, 2014) a través de la cual, se pretende explicar una serie de elementos clave para comprender la estructura cognitiva de los sujetos. Dichos elementos son: la organización geográfica del conocimiento, los conceptos nucleares, los senderos del mínimo coste y las Redes Asociativas Pathfinder (Casas 2002, Casas y Luengo 2005).

A lo largo del marco teórico se pueden observar, en profundidad, todos estos elementos, así como la importancia que la Teoría de los Conceptos Nucleares tiene en el entorno investigador y en nuestro propio estudio.

1.3 Preguntas de Investigación planteadas

Tras analizar nuestras "inquietudes investigadoras" y, establecer un primer contacto con la literatura científica sobre qué es lo que se ha estudiado sobre nuestro tema en cuestión, pasamos a la elaboración de las preguntas de investigación del presente estudio, preguntas que pretenden concretar las ideas generales e inquietudes de las que partió esta investigación, y las cuales nos permitirán crear una base para la elaboración de los posteriores objetivos e hipótesis de investigación.

Las preguntas que planteamos para este estudio son las siguientes:

PI-1. ¿Qué actitud presenta el alumno hacia el uso de los videojuegos en clase?

PI-2. ¿Cuál es la actitud de los alumnos hacia las matemáticas?

PI-3. ¿Qué actitudes presentan los alumnos con respecto a los videojuegos?

PI-4. ¿Los alumnos están más motivados en la asignatura de matemáticas si utilizan videojuegos?

PI-5. ¿Los maestros consideran de utilidad los videojuegos como recurso didáctico?

PI-6. ¿Existen diferencias en las actitudes, motivaciones o en el aprendizaje de los alumnos según el género?

PI-7. ¿Qué saben o qué recuerdan sobre los contenidos que se trabajan con los videojuegos?

PI-8. ¿Qué diferencias pueden existir, en cuanto al rendimiento académico, utilizando diversas metodologías?

PI-9. ¿Los alumnos muestran algún tipo de cambio en su estructura mental antes o después de utilizar una metodología determinada?

PI-10. ¿Qué opiniones presentan los maestros en formación con respecto al uso de los videojuegos como recurso educativo?

PI-11. ¿Cuál es la opinión que presentan los alumnos y maestros en activo de la muestra sobre los videojuegos utilizados?

1.4 Objetivos del estudio

A la hora de establecer los objetivos del estudio, se tendrán en cuenta los dos estudios realizados para esta Tesis Doctoral, estudios que aparecerán detallados en el apartado del diseño de la Tesis: Un primer estudio, al que se llamó Estudio Piloto que constituye una toma de contacto con la situación actual en las aulas de primaria y gracias al cual, se podrán validar los instrumentos y obtener una aproximación de los resultados obtenidos. Posteriormente un segundo estudio, el Estudio Definitivo, que permitirá ampliar, modificar y mejorar todos aquellos aspectos detectados en el Estudio Piloto, pudiendo ampliar mucho más la investigación y alcanzando los resultados definitivos de la misma.

1.4.1 Objetivos del Estudio Piloto

A la hora de realizar el Estudio Piloto, se tuvieron en cuenta algunas de las preguntas de investigación planteadas previamente, con la intención de establecer una base investigadora que permitiera iniciar la investigación, permitiendo observar cuál era la situación a la que nos enfrentaríamos con nuestro estudio y poder orientar nuestra investigación. Por ello, se establecieron una serie de objetivos iniciales que se detallan a continuación:

OI-1. Analizar la importancia que los maestros en activo y los alumnos otorgan a los videojuegos en la educación.

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

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

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

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

Con los objetivos iniciales 1 y 2, lo que se pretende es realizar una primera toma de contacto con los alumnos y maestros de la muestra, con el fin de conocer las actitudes, motivaciones que los alumnos presentan por los videojuegos, así como la importancia que alumnos y maestros les dan a ese tipo de recursos en la educación.

El objetivo inicial 3, permite la realización de un prototipo de videojuego con el que testear, por un lado, los distintos softwares de creación de videojuegos y, por otro lado, poder observar los beneficios que puede tener su utilización en el aula de primaria.

Con respecto a los objetivos iniciales 4 y 5, permiten analizar todo lo relacionado con el aprendizaje de los contenidos, dado que, podremos, por un lado, ver cómo puede influir el utilizar dicho prototipo en la asimilación de contenidos y, por el otro, analizar ese “poso cultural” que queda en el alumno, entendiendo el concepto de poso cultural como la información que permanece en la estructura conceptual estable del alumno y, por tanto, en el recuerdo de dicho alumno con el paso del tiempo.

1.4.2 Objetivos del Estudio Definitivo

De acuerdo con nuestras preguntas de investigación y, una vez probados los instrumentos de obtención de datos tras la realización de la experiencia previa, llevada a cabo en el Estudio Piloto, se plantean los siguientes objetivos definitivos:

1.4.2.1 Objetivos generales de la Investigación

Los objetivos generales que se plantearon para el Estudio Definitivo fueron los siguientes:

OG-1. Determinar si la utilización de los videojuegos en el aula provoca una mejora del aprendizaje de los contenidos matemáticos por parte de los alumnos, mejorando además su actitud hacia la materia (y hacia los propios videojuegos) y su motivación.

OG-2. Analizar las Redes Asociativas Pathfinder (RAP) de los alumnos y maestros en activo con el fin de comprobar cambios o relaciones en su estructura cognitiva, así como cambios en la coherencia, similaridad y complejidad de la misma.

OG-3. Comprobar si los maestros en activo presentan una opinión positiva respecto al uso de los videojuegos como recurso educativo.

OG-4. Analizar las opiniones de los futuros maestros sobre la utilización de los videojuegos como recurso didáctico, permitiendo, además, analizar los motivos (a favor o en contra) del uso de los mismos.

OG-5. Analizar las opiniones de los alumnos y de los maestros en activo sobre los videojuegos empleados durante la experiencia.

La selección de los presentes objetivos generales hace hincapié a la importancia que tiene la utilización de una metodología basada en el uso de los videojuegos, tal y como se ha podido observar en los estudios previos al nuestro, así como en los estudios que se expondrán más adelante en el marco teórico.

El hecho de implementar dos metodologías y compararlas, permite observar los cambios que puede presentar el alumno (tanto en su formación, como a nivel cognitivo) utilizando una frente a otra, algo que resulta de gran valor para la investigación científica, permitiendo analizar cuáles son los aspectos más importantes de cada metodología y como se pueden combinar para conseguir una enseñanza de calidad.

Por ello, el primer objetivo general (OG-1) nos permite conocer las posibles mejoras que los alumnos presentan, con respecto al aprendizaje de ciertos contenidos matemáticos, al emplear videojuegos como recursos educativos, así como observar los posibles cambios en su motivación y actitudes. Esto resulta fundamental si queremos

conseguir una enseñanza de calidad, ya que, si empleando videojuegos los alumnos pueden aprender más, estar más motivados y tener actitudes positivas hacia la materia, se estarán consiguiendo grandes avances educativos.

En relación al OG-2, esta investigación no solo se encarga de analizar las motivaciones, actitudes o el aprendizaje de contenidos (como se detalla en el objetivo anterior), sino que, además, pretende analizar la estructura cognitiva de los alumnos y maestros, con el objetivo de averiguar los posibles cambios que los videojuegos pueden ocasionar en ellas. Esto permitirá saber la influencia que los videojuegos pueden tener en el desarrollo cognitivo de los sujetos.

Con respecto al OG-3, es uno de los objetivos que presentan una gran importancia en este estudio puesto que, los maestros en activo, son los encargados de enseñar a los alumnos del presente, con lo que, si ellos no se muestran interesados en emplear una metodología innovadora (que puede tener beneficios en el proceso de enseñanza-aprendizaje), los videojuegos nunca llegarán a las aulas como recursos educativos.

Algo similar ocurre con el OG-4, ya que los maestros en formación serán los maestros del futuro, quienes se encargarán de formar a nuestros hijos y nietos. Por ello, resulta necesario conocer las opiniones que presentan con respecto al uso de los videojuegos en la enseñanza, ya que, si desde sus inicios los maestros presentan opiniones negativas hacia los videojuegos, cuando ejerzan como docentes, no estarán interesados en emplearlos como recursos didácticos.

El OG-5 también permite conocer cuáles son las opiniones de los alumnos y de los maestros en activo en función a los videojuegos que se han empleado para la experiencia. Esto es algo importante, puesto que, si no los consideran como recursos de calidad, no van a querer utilizarlos como recursos educativos.

Todos estos objetivos nos permitirán conocer el futuro que los videojuegos pueden tener en el ámbito educativo, así como el uso que se hará de ellos en un futuro próximo.

1.4.2.2 Objetivos específicos de la Investigación

En relación a los objetivos específicos del Estudio Definitivo, podemos destacar los siguientes:

OE-1. Analizar las teorías más relevantes sobre la utilización de los videojuegos en la enseñanza, así como las metodologías utilizadas para ellos.

Este objetivo puede englobar otros más específicos aún como:

OE-1.1. Revisar los estudios sobre la utilización de juegos del género sandbox, tipo Minecraft, en la enseñanza y analizar las metodologías usadas.

OE-1.2. Revisar los estudios sobre la utilización del software RPG-Maker en la enseñanza y analizar las metodologías usadas.

OE-2. Comprobar las mejoras en el aprendizaje de las matemáticas que presenta el niño, tras la incorporación de los videojuegos como recurso educativo.

OE-3. Observar si existen diferencias significativas en los resultados obtenidos en las pruebas, antes, durante y después de la intervención, entre los alumnos en los que se utilizó un método tradicional y en los que se utilizó un método de enseñanza/aprendizaje basado en el uso de los videojuegos (en adelante EA-VJ).

Este objetivo a su vez puede desglosarse en otros objetivos como:

OE-3.1. Analizar si existen diferencias en los conocimientos, actitudes y motivación, que presentan los alumnos que siguen una metodología tradicional antes y después de la intervención.

OE-3.2. Analizar si existen diferencias en los conocimientos, actitudes y motivación, que presentan los alumnos que siguen una metodología EA-VJ antes y después de la intervención.

OE-3.3. Analizar si existen diferencias entre los conocimientos, actitudes y motivación, que presentan los alumnos que usan una metodología tradicional frente a los que utilizan el método EA-VJ después de la intervención.

OE-3.4. Comprobar la variación de la coherencia, similaridad y complejidad entre las RAP del grupo tradicional antes y después de la intervención.

OE-3.5. Comprobar la variación de la coherencia, similaridad y complejidad entre las RAP del grupo que utiliza el método EA-VJ antes y después de la intervención.

OE-3.6. Comprobar si existen diferencias de coherencia, similaridad y complejidad entre las RAP del grupo tradicional y del grupo que sigue una metodología EA-VJ después de la intervención.

OE-4. Elaborar un conjunto de recomendaciones, para los maestros que quieran utilizar los videojuegos como herramienta de enseñanza, a partir de los resultados y conclusiones de esta investigación.

OE-5. Comprobar si existen diferencias en cuanto a las actitudes, motivaciones y aprendizaje en función del género.

Del mismo modo que se ha realizado en el apartado de objetivos generales, es necesario establecer el por qué hemos planteado los objetivos específicos anteriores, justificando la importancia que estos presentan en nuestra investigación.

Resulta fundamental, para la realización de una Investigación, saber qué se ha estudiado antes y en qué situación se encuentra el tema de estudio. En nuestro trabajo, analizaremos la literatura basada en el uso de los videojuegos en el aula y cómo videojuegos como Minecraft, pueden influir positivamente en el aprendizaje de los niños, así como otro tipo de videojuegos diseñados por los propios docentes (OE-1).

Si tenemos en cuenta el OE-2 ("Comprobar las mejoras en el aprendizaje de las matemáticas que presenta el niño, tras la incorporación de los videojuegos como recurso educativo"), es necesario, además, que los docentes exploren distintas alternativas de enseñanza, para que el proceso de Enseñanza-Aprendizaje consiga el fin deseado por todo docente: "el aprendizaje de sus alumnos". Sabiendo la importancia que los videojuegos presentan hoy en día, resulta importante plantearnos la incorporación de los mismos en la enseñanza.

En cuanto al OE-3 ("Observar si existen diferencias significativas en los resultados obtenidos en las pruebas, antes, durante y después de la intervención, entre los alumnos en los que se utilizó un método tradicional y en los que se utilizó un método de enseñanza/aprendizaje basado en el uso de los videojuegos (en adelante EA-VJ)") y todos los sub-específicos que lo integran, cabe destacar que, para lograr alcanzarlos se realizará una amplia recogida de datos, así como los análisis estadísticos pertinentes que nos permitan analizar las distintas variables y comprobar la existencia (o no) de diferencias entre los resultados.

En el caso del OE-4, lo que se pretende conseguir es que, tras la realización de nuestra investigación, los maestros puedan tener una serie de recomendaciones que permitan orientar su enseñanza, adaptándola a nuevas metodologías como es el caso de los videojuegos, permitiendo ofrecer una enseñanza más lúdica y motivadora, que permita captar más la atención y el interés de los alumnos.

Con respecto al OE-5, se pretende observar si existe algún tipo de diferencia entre los chicos y las chicas en relación a las actitudes y motivaciones respecto al uso de los videojuegos y al aprendizaje de los contenidos a trabajar.

En el presente estudio, se han desarrollado una serie de pruebas y análisis que se abordarán, con detenimiento, en los próximos capítulos, y que nos permitirán tratar de alcanzar los objetivos anteriormente descritos.

1.5 Hipótesis planteadas para el estudio

Es importante destacar que, las preguntas de investigación elaboradas para el estudio, permiten relacionar variables, variables que se analizarán desde un enfoque cuantitativo. Las hipótesis son aquellas previsiones razonables que los investigadores plantean, según su experiencia o basándose en la literatura científica, sobre lo que puede llegar a ocurrir en esas relaciones anteriormente mencionadas. La metodología cuantitativa y, en concreto, los análisis estadísticos, permiten establecer (con una cierta probabilidad) la relación entre las variables estudiadas, a través de la aceptación, o no, de dichas hipótesis.

En el presente apartado se detallarán, en primer lugar, las hipótesis que se plantearon para la realización del Estudio Piloto y, en segundo lugar, las hipótesis planteadas para el Estudio Definitivo.

1.5.1 Hipótesis del Estudio Piloto

Con respecto al Estudio Piloto, se plantearon una serie de hipótesis y sub-hipótesis en relación a las preguntas de investigación y a los objetivos planteados previamente. Estas hipótesis permitirán una primera toma de contacto con la muestra y, a su vez, permitirán obtener una serie de resultados posteriores que orienten la investigación definitiva. Las hipótesis del Estudio Piloto fueron las siguientes:

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

Sub-Hipótesis 1.1. Los alumnos de 6º mejoran más su actitud respecto a los videojuegos que los de 5º.

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

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

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.

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

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.

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.

Atendiendo a muchas de las investigaciones presentadas en el apartado 1.2 “Antecedentes de nuestra investigación”, resulta importante plantear las presentes hipótesis con el objetivo de demostrar si, utilizando videojuegos, los alumnos pueden aprender mejor los contenidos e incluso, sentir una mayor motivación por la asignatura

de matemáticas (en concordancia con lo que autores como Rosas et al (2000) o Camacho y Ovalle (2019) afirman). Del mismo modo, se pretende observar que dichos alumnos, además, pueden aumentar su motivación en relación al uso de los propios videojuegos tal y como Jiménez y Escobar (2016) consideran.

Estas hipótesis, como se ha comentado en párrafos anteriores, resultan fundamentales para establecer una primera toma de contacto con la muestra y los resultados, permitiendo obtener una base para el posterior Estudio Definitivo. A través del cumplimiento o rechazo de dichas hipótesis, se podrán observar nuevas necesidades, cambios, o posibles problemas que puedan surgir en el Estudio Piloto y que se tendrán que resolver en el Estudio Definitivo.

1.5.2 Hipótesis del Estudio Definitivo

Como se explicó anteriormente, el planteamiento de las preguntas de investigación, los objetivos y la realización del Estudio Piloto, permite la obtención de una serie de resultados que sirven de base para la realización del Estudio Definitivo. Gracias a eso, se pueden ver posibles carencias en el estudio y posibilidades de mejora para el Estudio Definitivo.

Tras esto, pasamos a enumerar las hipótesis que se diseñaron para la realización del Estudio Definitivo. Estas hipótesis permiten ampliar las variables que se estudiarán y se encuentran en sintonía con los objetivos nuevos que se plantearon para el Estudio Definitivo.

Para organizar las hipótesis, éstas serán detalladas en función de la variable a la que se refieren, seguidas de la justificación pertinente:

1.5.2.1 Hipótesis de la variable “Actitudes y motivaciones”

Hipótesis 1. Los alumnos de Primaria presentan actitudes positivas (medidas mediante el cuestionario diseñado) hacia los videojuegos y su uso en clase de matemáticas.

Hipótesis 2. Tras la intervención, los alumnos del grupo experimental presentan actitudes más positivas hacia las matemáticas que los del grupo de control.

Hipótesis 3. Tras la intervención, los alumnos del grupo experimental presentan una mayor motivación hacia las matemáticas que los del grupo de control.

Hipótesis 4. Existen diferencias, con respecto al género, en las variables actitudes y motivaciones hacia los videojuegos.

Resulta necesario hacer hincapié al por qué se han elaborado estas cuatro hipótesis dentro de la variable motivaciones y actitudes.

Es fundamental conocer el interés que presentan los alumnos por los videojuegos, así como por las matemáticas en cuestión. Como se ha podido comprobar en el apartado (1.2 "Antecedentes de nuestra investigación") y, posteriormente se podrá ver en el capítulo II "Marco Teórico", autores como Rosas et al (2000) y Corzo (2020) destacan la importancia de utilizar videojuegos para mejorar las actitudes y motivaciones, algo que, con nuestro estudio queremos comprobar y corroborar.

Por estas razones se hacen necesarias las hipótesis 1, 2 y 3, que se pueden denominar "hipótesis de conocimiento" de las actitudes y motivaciones respecto a las matemáticas, los videojuegos o las matemáticas enseñadas con videojuegos.

Dichas hipótesis permiten, además, conocer las posibles diferencias que pueden existir entre las motivaciones y actitudes que presentan los alumnos del grupo experimental frente a los del grupo de control, permitiendo observar si se produce un cambio significativo en dichas variables al utilizar los videojuegos.

La hipótesis 4, pretende analizar las posibles diferencias que existan con respecto a las actitudes y motivaciones, en función del género de los alumnos. No son muchos los estudios que aludan a esto, con lo que resulta un motivo de peso para incorporar estas hipótesis en nuestra investigación, y comprobar si realmente existen diferencias en función del género.

1.5.2.2 Hipótesis de la variable "Aprendizaje"

Hipótesis 5. Existen diferencias estadísticamente significativas, con respecto a la variable aprendizaje, entre los alumnos que emplearon una metodología tradicional y los que emplearon una metodología basada en el uso de videojuegos.

Hipótesis 6. Las notas medias obtenidas en los test de los alumnos del grupo experimental, son mejores que la nota media de los alumnos del grupo de control.

Hipótesis 7. Tras un periodo de cuatro meses, los alumnos del grupo experimental mantienen mejores resultados en el retest que los del grupo de control.

Hipótesis 8. Existen diferencias, con respecto al género, en los datos obtenidos de la variable aprendizaje.

Hipótesis 9. El alumnado del grupo experimental obtiene mejores notas medias en la prueba de evaluación que el alumnado del grupo de control.

Con respecto a la variable aprendizaje, es uno de los aspectos fundamentales de nuestra investigación, puesto que, para todo maestro, el fin principal de su labor como docente es el aprendizaje de sus alumnos. En esta investigación, se considera importante el uso de los videojuegos para el aprendizaje, considerando, además, que aquellos alumnos que utilicen los videojuegos aprenderán mejor los contenidos y conseguirán obtener una mayor calificación que los que utilizaron una unidad didáctica tradicional. Con ello podremos corroborar investigaciones como la de Crawford (1984) o Massa y Moro (2020), consiguiendo así nuevas alternativas de enseñanza.

1.5.2.3 Hipótesis de la variable "Estructura cognitiva"

Hipótesis 10. La coherencia de las redes del alumnado del grupo experimental, medida mediante el Índice de Coherencia de Redes, es mayor que las del alumnado del grupo de control.

Hipótesis 11. La complejidad de las redes del alumnado del grupo experimental, medida mediante el Índice de Complejidad de Redes, es menor que las del alumnado del grupo de control.

Hipótesis 12. La similaridad (medida mediante el Índice de Similaridad de Redes) entre las redes del alumnado y las del docente, es mayor en el alumnado del grupo experimental que en el del grupo de control.

Estas hipótesis hacen alusión a otro de los puntos clave de nuestra investigación: la estructura cognitiva del alumnado. El interés por desarrollar las presentes hipótesis se debe al supuesto de que los alumnos que utilizan un videojuego como recurso didáctico,

logran modificar su estructura cognitiva, haciendo que sus "redes cognitivas" sean mucho más coherentes y estén mejor estructuradas, consiguiendo así, mejorar la asimilación de contenidos y un posterior recuerdo (Roldán, Soto-Ardila, Luengo y Carvalho, 2018). Todo ello en el marco de la Teoría de los Conceptos Nucleares (detallada en el capítulo II "Marco Teórico").

1.5.2.4 Hipótesis de la variable "Opiniones de los alumnos, maestros en activo y en formación

Hipótesis 13. Los maestros en activo presentan una opinión negativa con respecto al uso de los videojuegos como recurso didáctico.

Hipótesis 14. Los maestros en activo presentan una opinión positiva sobre los videojuegos utilizados en la intervención.

Hipótesis 15. Los alumnos presentan una opinión positiva hacia los videojuegos empleados en la intervención.

Hipótesis 16. Los maestros en formación de la Universidad de Extremadura presentan una opinión positiva con respecto al uso de los videojuegos como recurso didáctico.

Si tenemos en cuenta las hipótesis que hacen referencia a la variable opiniones de los alumnos, maestros en activo y en formación, podemos afirmar que, todo recurso didáctico que se emplee debe de ser aceptado por aquellos que lo van a utilizar, que en este caso son, por un lado, los alumnos, quienes aprenderán con ellos y, por el otro, los docentes, quienes se encargarán de utilizarlos como recurso didáctico.

Por ello, es importante que se realice un estudio sobre qué opinan los alumnos sobre los videojuegos empleados en la experiencia, o los maestros en activo para saber si los utilizan o los utilizarán a lo largo de su trayectoria profesional. También es necesario analizar la predisposición que los maestros en activo tienen con respecto a la asignatura de matemáticas ya que, si la propia asignatura no les agrada, no van a querer innovar en ella.

Lo mismo ocurre con los maestros en formación, ya que serán el futuro de la enseñanza y, resulta relevante conocer sus opiniones respecto al uso de los videojuegos como recurso educativo.

Todo ello nos lleva a pensar que si los maestros, tanto en formación como en activo, se muestran interesados en utilizar los videojuegos como recursos, podremos comenzar a implementarlos poco a poco en las aulas, consiguiendo, de esa manera, actualizar un poco más la educación, adaptándola a las prioridades y necesidades de los alumnos.

Para finalizar, resulta oportuno representar, en forma de tabla, la relación existente entre las preguntas de investigación, los objetivos y las hipótesis del estudio.

En la tabla siguiente, se detallará, por un lado, en la primera columna, las distintas preguntas de investigación que se han planteado para el Estudio Definitivo.

Por otro lado, en la columna central, se pondrán de manifiesto todos los objetivos que se pretenden alcanzar con la investigación, vinculándolos con las preguntas de investigación correspondientes.

Para finalizar, la tercera columna, recoge todas las hipótesis planteadas para este estudio, relacionadas, de igual manera, con los objetivos y preguntas de investigación correspondientes.

Tabla 1.

Tabla representativa de las relaciones entre preguntas de investigación, objetivos e hipótesis del Estudio Definitivo

Preguntas de Investigación	Objetivos	Hipótesis
A estos objetivos no les corresponde ninguna pregunta de investigación.	OE-1; OE-1.1; OE-1.2; OE-4	A estos objetivos no les corresponde ninguna hipótesis.
PI-1; PI-3	OG-1	Hipótesis 1. Los alumnos de Primaria presentan actitudes positivas (medidas mediante el cuestionario diseñado) hacia los videojuegos y su uso en clase de matemáticas.
PI-2	OG-1; OE-3.1; OE-3.2; OE-3.3	Hipótesis 2. Tras la intervención, los alumnos del grupo experimental presentan actitudes más positivas hacia las matemáticas que los del grupo de control.
PI-4	OG-1; OE-3; OE-3.1; OE-3.2; OE-3.3	Hipótesis 3. Tras la intervención, los alumnos del grupo experimental presentan una mayor motivación hacia las matemáticas que los del grupo de control.

Preguntas de Investigación	Objetivos	Hipótesis
PI-6	OE-5	Hipótesis 4. Existen diferencias, con respecto al género, en las variables actitudes y motivaciones hacia los videojuegos.
PI-8	OG-1; OE-2; OE-3; OE-3.1; OE-3.2; OE-3.3	Hipótesis 5. Existen diferencias estadísticamente significativas, con respecto a la variable aprendizaje, entre los alumnos que emplearon una metodología tradicional y los que emplearon una metodología basada en el uso de videojuegos.
PI-8	OG-1; OE-2; OE-3; OE-3.1; OE-3.2; OE-3.3	Hipótesis 6. Las notas medias obtenidas en los test de los alumnos del grupo experimental, son mejores que la nota media de los alumnos del grupo de control.
PI-7	OG-1; OE-2; OE-3; OE-3.1; OE-3.2; OE-3.3	Hipótesis 7. Tras un periodo de cuatro meses, los alumnos del grupo experimental mantienen mejores resultados en el retest que los del grupo de control.
PI-6	OE-5	Hipótesis 8. Existen diferencias, con respecto al género, en los datos obtenidos de la variable aprendizaje.
PI-8	OG-1; OE-2; OE-3; OE-3.1; OE-3.2; OE-3.3	Hipótesis 9. El alumnado del grupo experimental obtiene mejores notas medias en la prueba de evaluación que el alumnado del grupo de control.
PI-9	OG-2; OE-3; OE-3.4; OE-3.5; OE-3.6	Hipótesis 10. La coherencia de las redes del alumnado del grupo experimental, medida mediante el Índice de Coherencia de Redes, es mayor que las del alumnado del grupo de control.
PI-9	OG-2; OE-3; OE-3.4; OE-3.5; OE-3.6	Hipótesis 11. La complejidad de las redes del alumnado del grupo experimental, medida mediante el Índice de Complejidad de Redes, es menor que las del alumnado del grupo de control.
PI-9	OG-2; OE-3; OE-3.4; OE-3.5; OE-3.6	Hipótesis 12. La similaridad (medida mediante el Índice de Similaridad de Redes) entre las redes del alumnado y las del docente, es mayor en el alumnado del grupo experimental que en el del grupo de control.
PI-5	OG-3	Hipótesis 13. Los maestros en activo presentan una opinión negativa con respecto al uso de los videojuegos como recurso didáctico.
PI-11	OG-5	Hipótesis 14. Los maestros en activo presentan una opinión positiva sobre los videojuegos utilizados en la intervención.
PI-11	OG-5	Hipótesis 15. Los alumnos presentan una opinión positiva hacia los videojuegos empleados en la intervención.
PI-10	OG-4	Hipótesis 16. Los maestros en formación de la Universidad de Extremadura presentan una opinión positiva con respecto al uso de los videojuegos como recurso didáctico.

1.6 Estructura del trabajo

La presente Tesis Doctoral se estructura en siete capítulos en los que se tratará de responder a las preguntas de investigación planteadas, así como, alcanzar los objetivos que se han detallado para esta investigación.

Antes de detallar los diferentes capítulos de la Tesis, resulta importante destacar la presencia de los agradecimientos y resúmenes en distintos idiomas, así como los diferentes índices que podemos encontrar en las primeras páginas de este escrito, en los que se ven reflejadas todas las tablas y figuras que han sido utilizadas a lo largo de la memoria de investigación.

El primer capítulo de la Tesis (capítulo I. "Introducción") se dedica a introducir nuestro trabajo. Se realiza un planteamiento del problema de investigación, además de destacar algunos de los antecedentes de nuestra investigación. Después, se elaboran las preguntas de investigación, que son el punto de partida de nuestro estudio. Tras ello, se detallan los objetivos y las hipótesis que pretenderemos comprobar a lo largo de la investigación. Por último, en este capítulo se describe de forma detallada, la estructura que vamos a seguir en este trabajo.

A continuación, se puede observar, de forma reducida, el esquema correspondiente al capítulo I:

Figura 1.

Esquema del capítulo I.

Con respecto al capítulo dos (capítulo II. "Marco Teórico"), en él se reflejan todos los estudios relevantes sobre el tema en cuestión, abordando los estudios de numerosos autores, con el objetivo de establecer una base sólida para nuestra investigación. En un primer momento, se realiza un repaso sobre la literatura científica acerca de la sociedad

actual en la que nos encontramos y cómo las tecnologías influyen en la misma. Se trata el tema de los nativos e inmigrantes digitales, haciendo alusión a la brecha digital existente, se habla también de los videojuegos como forma de vida, ya que los videojuegos hoy en día están muy presentes en la vida de los jóvenes y, además, de cómo los videojuegos han ido evolucionando, desde sus orígenes, hasta la actualidad.

Otro apartado importante que se trabaja en dicho capítulo es el de la "Gamificación". En él se describe el concepto de gamificación, con sus definiciones más relevantes, así como cuáles son los componentes de la gamificación y cómo ésta se puede estar presente en las aulas de primaria.

Tras esto, se definen los "Serious Games" en el entorno educativo, haciendo alusión a aquellas competencias y habilidades que pueden ser desarrolladas con su utilización y destacando sus clasificaciones más relevantes.

Una vez que hemos definido conceptos como gamificación o Serious Games, y que hemos visto su presencia en la sociedad actual y en las aulas, resulta necesario realizar una revisión sobre cuál es el potencial de los videojuegos como recurso educativo.

En primer lugar, se analiza el concepto de videojuego, así como las distintas clasificaciones que presenta. Después describimos los elementos que componen los videojuegos, haciendo una mención especial al modelo "MDA" (Mechanics, Dynamics, Aesthetics), o lo que es lo mismo, abordar las mecánicas, dinámicas y estéticas de los videojuegos, como elementos fundamentales de los mismos.

Por otro lado, dentro del apartado de los videojuegos, se abordan aquellos tópicos a favor y en contra de los mismos, además de contemplar cómo se pueden utilizar los videojuegos como recursos para enseñar las distintas materias escolares.

Por último, nos centramos en explicar la importancia que pueden tener los videojuegos como recursos para aquellos alumnos que presentan Necesidades Educativas Especiales, como pueden ser niños con Discapacidad Intelectual (DI), con Déficit de Atención con Hiperactividad (TDAH), con trastornos Específicos del Lenguajes (TEL) o con trastorno del Espectro Autista (TEA), así como, analizar cómo los videojuegos pueden influir en otros ámbitos de la vida cotidiana, como puede ser la salud, la política o el ámbito militar.

Para finalizar el segundo capítulo, se realiza una revisión sobre la Teoría de los Conceptos Nucleares, otro pilar fundamental de la presente Tesis, que nos permite tener un mayor conocimiento sobre la estructura cognitiva de los sujetos.

En este apartado abordamos cómo se organiza el conocimiento, así como la descripción y definición de los Conceptos Nucleares, de los senderos del mínimo coste y de las Redes Asociativas Pathfinder. También se realiza una revisión bibliográfica sobre los indicadores cuantitativos que presentan las Redes Asociativas Pathfinder y el software empleado para representarlas (Goluca).

Por último, se analizan diversos estudios y ejemplos de la aplicación de la Teoría de los Conceptos Nucleares y se hace referencia a qué es lo que puede aportar a nuestra investigación.

El esquema del capítulo II es el siguiente:

Figura 2.

Esquema del capítulo II.

El capítulo 3 (capítulo III. "Recursos y software empleados en el estudio") permite detallar cuáles han sido los recursos y softwares utilizados para este estudio. En un primer lugar, se explica uno de los videojuegos comerciales empleados para este estudio, Minecraft. En ese apartado se detalla qué es, quién lo creó o en qué consiste. Además, se hace alusión al género sandbox (al que Minecraft pertenece), cuáles son sus particularidades y aspectos más relevantes. Después, se realiza un análisis de la literatura científica en busca de aquellas investigaciones relevantes en las que se ha utilizado Minecraft como recurso educativo, con el objetivo de contrastarlas y, posteriormente, establecer una discusión con ellas.

En un segundo lugar, se realiza un análisis sobre "Land of Length", el videojuego que se ha creado para esta investigación, donde se explica en qué consiste el género RPG (al que Land of Length pertenece) y cómo se desarrollan este tipo de videojuegos utilizando el software RPG-Maker. Finalmente se alude a las distintas investigaciones que han trabajado con juegos RPG, más concretamente con aquellos creados con RPG-Maker, con el mismo objetivo que para Minecraft: contrastar las distintas teorías y discutirlas posteriormente.

A continuación, se detalla el esquema del capítulo III:

Figura 3.

Esquema del capítulo III.

Con respecto al capítulo cuatro (capítulo IV. "Marco Metodológico"), se abordan todos los aspectos relacionados con el diseño de la investigación. En un primer momento, se analiza la literatura científica con el objetivo de recoger distintas investigaciones sobre las metodologías empleadas (cuantitativa y cualitativa). Se revisan investigaciones sobre los métodos cuantitativos abordando sus definiciones, las características fundamentales de los mismos, así como los tipos de investigación cuantitativa más destacados.

Tras el estudio de la metodología cuantitativa, se aborda el estudio de la metodología cualitativa, analizando diferentes definiciones y su evolución. Posteriormente, se señalan las características generales de los diseños cualitativos y los tipos de diseños cualitativos más destacados. En este apartado, además se abarca la codificación como elemento fundamental del método cualitativo, destacando diferentes estudios en los que la definen y explican.

Una vez que se han abordado las metodologías cuantitativas y cualitativas, se hace mención a las metodologías mixtas. En dicho apartado se detallan estudios en los que se utilizan, destacando definiciones y tipos de diseños mixtos.

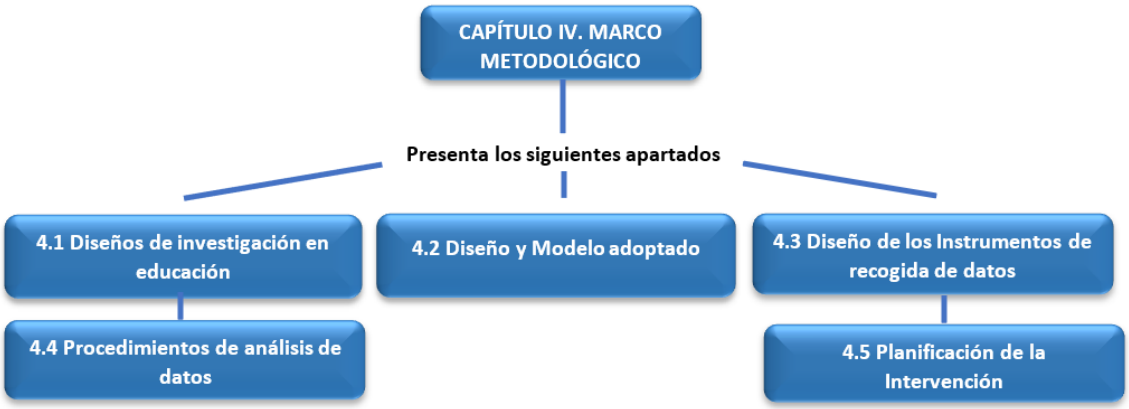
Finalmente, para cerrar este capítulo, nos centramos en el desarrollo de la metodología que se ha empleado para la realización de la presente investigación. Se explica el diseño mixto que se ha utilizado, realizando un esquema general del mismo en el que se detallan los estudios llevados a cabo para el desarrollo de la presente Tesis Doctoral.

Se aborda el Estudio Piloto realizado, como primera fase de la investigación y, posteriormente, el Estudio Definitivo, como segunda fase del mismo. En el Estudio Piloto se muestra el diseño empleado para llevarlo a cabo, la metodología utilizada, el diseño de los instrumentos y el procedimiento que se lleva a cabo para su realización. En el caso de la segunda fase o Estudio Definitivo, se abordan los mismos aspectos: metodología utilizada, diseño de instrumentos y procedimiento llevado a cabo.

A continuación, se refleja un esquema de este capítulo:

Figura 4.

Esquema del capítulo IV.



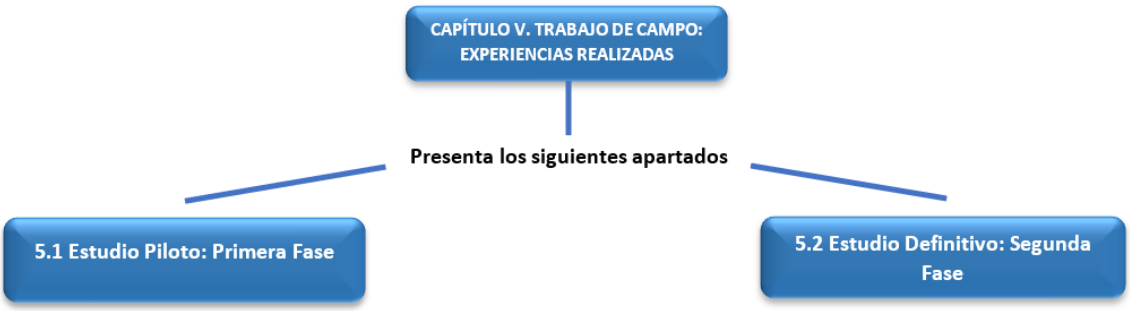
El siguiente capítulo (capítulo V. "Trabajo de Campo: Experiencias Realizadas") detalla las intervenciones que se han llevado a cabo para el desarrollo de la presente Tesis Doctoral. En un primer momento, se detalla el trabajo de campo realizado en el Estudio Piloto: se describe el contexto y la muestra de estudio, la experiencia realizada y cómo se lleva a cabo la recogida de los datos.

En un segundo y último lugar, se detalla el trabajo de campo realizado en la segunda fase (Estudio Definitivo). De la misma forma que con el anterior, se recoge la experiencia realizada con los diferentes videojuegos ("Minecraft" y "Land of Length"), detallando el contexto y la muestra de los diferentes centros que participan en el estudio.

El esquema de este capítulo es el siguiente:

Figura 5.

Esquema del capítulo V.



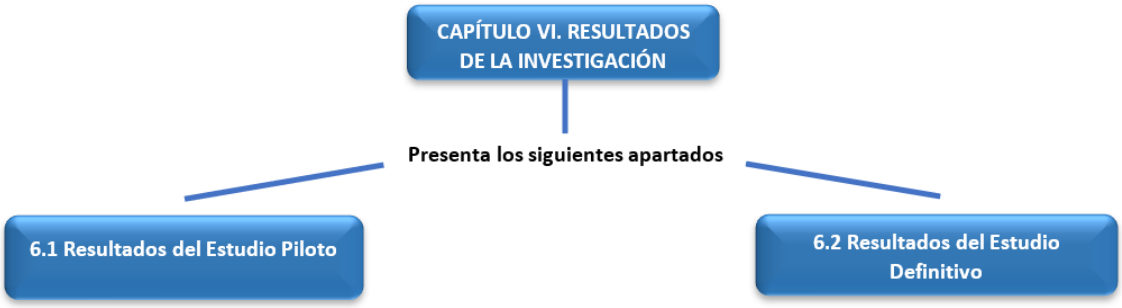
En el capítulo seis (capítulo VI. "Resultados de la Investigación") se detallan los resultados obtenidos a lo largo de la investigación. En un primer momento se analizan, de forma descriptiva, los resultados del Estudio Piloto, desde el pretest, hasta el postest y, posteriormente, se contrastan las hipótesis planteadas para dicho estudio.

En segundo lugar, se realiza un análisis descriptivo, detallado, del Estudio Definitivo, destacando los datos obtenidos en el pretest, en el postest y en el retest, así como todos los datos relacionados con las Redes Asociativas Pathfinder, los resultados de los maestros en activo y de los maestros en formación. Finalmente, se realiza el contraste de las hipótesis planteadas para el Estudio Definitivo.

El esquema de este capítulo queda recogido en la siguiente figura:

Figura 6.

Esquema del capítulo VI.



El último capítulo de la presente tesis doctoral (capítulo VII. "Discusión y conclusiones") se centra en discutir los resultados obtenidos en la investigación, con las investigaciones que anteceden al presente estudio. Justificando si las preguntas de investigación se han resuelto, si los objetivos se alcanzan y si las hipótesis se aceptan o

se rechazan, se concluye el estudio añadiendo, además las limitaciones que se han encontrado a lo largo del mismo y las futuras líneas que quedan abiertas y que, en un futuro no muy lejano, se pueden abordar. Finalmente, se añaden una serie de recomendaciones para los maestros que pretendan emplear este tipo de metodologías, basándonos en los resultados obtenidos con esta investigación.

El esquema resumen de este capítulo es el siguiente:

Figura 7.

Esquema del capítulo VII.

Para terminar, cabe destacar la inclusión en el presente estudio de las referencias bibliográficas empleadas para el desarrollo del mismo, así como los anexos en los que se detallarán los cuestionaros y otros aspectos de interés que no aparecen en el cuerpo del trabajo.

CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

2. Marco Teórico

En el presente capítulo se abordará el Marco teórico, que sirve como sustento teórico al diseño y desarrollo de la presente investigación, a la vez que permitirá realizar una discusión con nuestros resultados para, posteriormente, llegar a las conclusiones.

El punto de partida del presente capítulo se centrará en definir el contexto, por lo que se abordará la situación de la sociedad actual en la que vivimos, sociedad fuertemente mediatizada por las Tecnologías de la Información y de la Comunicación. Además, se tratarán temas como los Nativos Digitales y la brecha digital.

En los siguientes epígrafes se abordará el concepto de Gamificación, ya que es un punto fundamental de esta Tesis Doctoral, puesto que, a la hora de diseñar nuestra metodología, tuvimos en cuenta los elementos de la gamificación. Se partirá desde sus definiciones, pasando por los componentes y elementos de la misma. Finalmente se desarrollará la forma en la que la gamificación se concibe en el aula.

Más adelante, se describirán los Serious Games, mostrando algunas de las investigaciones más destacadas sobre el tema con las que se pretende instaurar el uso de los videojuegos como alternativa metodológica que fomente el aprendizaje. Además, se abordará cómo los Serious Games pueden constituir un recurso didáctico que puede aportar numerosas ventajas en el aprendizaje de los alumnos, y en desarrollo de competencias. Todo esto es de vital importancia a la hora de diseñar nuestra metodología de trabajo, puesto que, al igual que ocurre en la gamificación, los Serious Games presentan ciertas estructuras y características que son útiles para nuestro estudio.

El siguiente epígrafe que se detallará será el de los videojuegos y el potencial de los mismos como recurso educativo, puesto que, para la realización de esta investigación, se emplearan los videojuegos como metodología educativa. Previo a ello, será necesario contextualizar el tema, abordando una breve historia de los videojuegos y detallando cómo los videojuegos se han convertido en una forma de vida para muchos jugadores. Posterior a esto, resulta necesaria la definición de videojuego y la clasificación de los mismos, con el objetivo de conocerlos mejor y entender su tipología, ya que los videojuegos son más que una simple imagen interactiva en una pantalla ya que presentan numerosos elementos que deben de ser reconocidos para poder comprender mejor su finalidad.

Resulta interesante resaltar los distintos tópicos que existen en relación a los videojuegos, tantos los que se sitúan a favor de su uso, como los que se sitúan en contra de los mismos, y este es otro de los apartados que se describirán en este capítulo. Finalmente, para concluir con este epígrafe, se requiere explicar cómo los videojuegos pueden influir en el proceso de enseñanza-aprendizaje de nuestros alumnos, con lo que se detallará la influencia de estos en las distintas áreas del currículum, mencionando algunos ejemplos de ello. También, se hará mención a cómo los videojuegos pueden utilizarse con alumnos que presentan alguna necesidad educativa y cómo se pueden emplear, además, en distintos ámbitos de la vida cotidiana.

Para terminar el capítulo II "Marco Teórico", se abordará la teoría que sustenta una gran parte de la presente investigación: "La Teoría de los Conceptos Nucleares". En los siguientes epígrafes y sub-epígrafes se describirá dicha teoría, explicando qué son los Conceptos Nucleares, qué son las Redes Asociativas Pathfinder, cuáles son los indicadores cuantitativos que caracterizan esta teoría y qué técnica para la representación de redes presenta, entre otros aspectos a destacar.

2.1 Sociedad actual: Tecnologías de la Información y de la Comunicación

Se puede decir que, en la sociedad en la que vivimos, las Tecnologías de la Información y de la Comunicación (en adelante TIC) se han convertido en un pilar fundamental que nos condiciona e incluso nos puede facilitar la vida (Kral, Stodola, Birn, Mumford, Solis, Flook y Davidson, 2018; Lenhart, Smith, Anderson, Dugan y Perrin, 2015; Drummond y Sauer, 2014; Arango, Bringué y Sádaba, 2010). Antes de hablar sobre cómo estas tecnologías influyen en nuestra sociedad, resulta interesante abordar el concepto de TIC y cómo se trata en la Literatura Científica.

Según Carneiro (2009) las TIC constituyen una "palanca" encargada de las modificaciones o cambios que se producen en nuestro mundo contemporáneo. Esta definición atiende a todas las transformaciones que las TIC han ocasionado en los diferentes ámbitos de nuestra vida. La economía, la cultura o la educación, son algunos de los ámbitos en los que las TIC han ido modificando muchos de sus aspectos.

Para otros autores, como es el caso de Lundvall (1992) las Tecnologías de la Información y Comunicación pasan a ser un recurso que facilita muchas de las tareas que

cualquier persona realiza a lo largo de su vida. Las TIC se convierten en un eje transversal de muchos de los ámbitos de nuestra era.

Otra definición de las TIC viene de manos de Sánchez-Torres, González-Zabala y Sánchez (2012), los cuales inciden en que son aquellas tecnologías que permiten que la información se adquiera, se almacene, se procese y se transmita, teniendo diversidad de aplicaciones en nuestra sociedad e influencia en la producción del conocimiento.

Nuestra sociedad se puede definir como "aquella en la que las personas se encuentran en interacción con el mundo físico, tecnológico y social" (Bruner, 2001). Se puede decir, además, que es una sociedad de la información vinculada a una sociedad del conocimiento (o lo que es lo mismo, la generación exponencial de información hace necesaria la síntesis de la misma, y ésta, a su vez, implica "la generación de un nuevo conocimiento").

Gisbert (2000) es otro autor que incide en esta idea de convertir la sociedad de la información en una sociedad del conocimiento. Para ello, debemos de ser capaces de transformar esa información obtenida a través de las TIC en datos ordenados que estructuren el conocimiento, que nos permitan aplicarlos a nuestra realidad a través de un uso crítico, reflexivo y racional, generando nuevos conocimientos a partir de la síntesis de los conocimientos anteriores.

Es el "entorno digital" actual el que amplía la información que las personas tienen, y, por consiguiente, amplia el conocimiento de las mismas, y las TIC son el recurso perfecto para ello (Barroso, 2013).

Actualmente se puede observar cómo todas las personas suelen tener al menos un dispositivo digital que utilizan como algo habitual, ya sea un teléfono móvil con el que comunicarse con otras personas, o un ordenador con el que entretenerse o buscar información. Todo esto ha causado el desarrollo de lo que se conoce como "Sociedad del Conocimiento" y "Sociedad de la Información" (Martín, López y González, 2013).

Según Sampedro (2015) estas nuevas tecnologías influyen en los distintos ámbitos de la vida, aportando numerosas ventajas como, por ejemplo: en el ámbito laboral se han mejorado las técnicas de producción, haciendo que se gane en cuanto a tiempo y efectividad; en el ámbito de la gestión, por ejemplo, las TIC han facilitado el acceso a los distintos servicios, mejorando la manera de tramitar, solicitar o enviar documentación.

En la educación (que es el ámbito de este estudio) también están muy presentes las TIC, puesto que hoy en día en todos los centros, hay pizarras digitales y aula de informática con la que se pretende formar a los alumnos en la Competencia Digital.

Todos estos aspectos permiten poner de manifiesto la fuerza con la que las TIC han irrumpido en nuestra sociedad. Además, nos permite ver las nuevas oportunidades de progreso que nos aportan, así como las oportunidades de desarrollo social. Se puede decir que, en el momento en el que las TIC aparecieron en nuestras vidas, se produjo una revolución tecnológica que comenzó a transformar las formas de relación cultural, social y económica de nuestra sociedad, en la que esa información y conocimiento aportados por las mismas mejoran la calidad de vida y el bienestar de los ciudadanos, así como el funcionamiento de las instituciones y organizaciones (Oloriz, Ferrero, Lucchini y Oloriz 2020).

Durante la redacción de este capítulo, la sociedad ha atravesado una situación difícil debido a la pandemia ocasionada por el COVID-19, hecho que ha influido decisivamente en muchos de los autores e investigadores, haciendo que las TIC tengan, todavía, un mayor peso en nuestra sociedad. La existencia del virus y la situación de pandemia han ocasionado, en diversas ocasiones, un confinamiento general de la población, haciéndose necesario el uso de las TIC para poder trabajar o estudiar desde casa (Corral y Corral, 2020). Incluso en ámbitos de la salud, las TIC se han convertido en una herramienta indispensable para poder continuar la labor sanitaria, permitiendo el teletrabajo y, por ello, favoreciendo la lucha contra el virus.

Debido a la situación de pandemia, la UNESCO (2020) propuso una serie de medidas que permitieran el aprendizaje de los estudiantes a través de la formación a distancia. Entre esas medidas destacan las siguientes: uso de diversas herramientas tecnológicas a las que los alumnos tengan acceso y que les resulten familiares con el fin de conseguir una enseñanza de calidad; sesiones de formación online que permitan a los docentes y estudiantes adaptarse al uso de las nuevas plataformas o aplicaciones; conseguir un clima de apoyo emocional entre profesores, alumnos y padres, que permita superar de mejor manera la situación de pandemia; o crear comunidades virtuales con el objetivo de que las distintas personas aporten sus conocimientos, experiencias y estrategias que sirvan para superar las dificultades que puedan existir entre las familias, los docentes y los alumnos.

Industrias potentes, como la de los videojuegos, también se han visto afectadas por la pandemia del COVID-19 aunque, en su caso, de forma positiva. El hecho de tener que permanecer en casa durante meses, ha aumentado, considerablemente, el uso de los videojuegos por parte de los usuarios. El estudio de Ortiz, Tillerias, Chimbo y Toaza (2020), detallan que el uso de los videojuegos ha aumentado en un 65%, llegando a batir, incluso, un récord mundial.

Para terminar, se puede decir que esta situación no solo ha conseguido que se juegue más, sino que, además, se han creado numerosos videojuegos relacionados con la pandemia, creando un nuevo escenario en el que jugar y con el que informar a los jugadores de la situación actual en la que nos encontramos (Navarro-Sierra y Quevedo-Redondo, 2020). Algunos ejemplos de esto son los videojuegos siguientes: "Factitious 2020! Pandemic Edition", "Covid-19 Trivia" y "People of the Pandemic".

2.1.1 TIC y Educación Matemática en la actualidad

Como se ha mencionado anteriormente, las TIC forman una parte activa de la sociedad en la que nos encontramos, incrementándose cada vez más su uso. Esto hace que se vaya incorporando, cada vez más, a más ámbitos de la vida, incluido el educativo (Coloma, Labanda, Michay y Espinosa, 2020). Por ello, cada vez son más las herramientas tecnológicas que facilitan y mejoran el proceso de enseñanza y aprendizaje en general, y de las matemáticas en particular. Sin embargo, esto ocasiona que se requiera una mayor formación por parte de los docentes que las imparten (Real, 2013).

Si nos centramos en las matemáticas, éstas son un área de conocimiento fundamental, puesto que son útiles en la vida diaria de los alumnos y, por tanto, deben de ser estudiadas y trabajadas desde edades tempranas. Además, se pueden destacar tres dimensiones importantes de las matemáticas, como son (Gil, Fernández, Rubio, López, y Sánchez, 2001):

- Los procedimientos, o capacidades para comunicar, razonar… mediante la resolución de problemas matemáticos.

- Los contenidos, que son los conceptos sobre matemáticas como espacio, forma, cambio, etc.

- El contexto, o lo que es lo mismo, ser capaces de aplicar las matemáticas en la vida diaria.

Sin embargo, a pesar de saber la importancia que tiene esta área de conocimiento, muchos estudios indican que esta asignatura presenta, en algunas pruebas de diagnóstico, unos resultados académicos bajos en los diferentes cursos de la educación obligatoria, los cuales se expondrán con más detalle a lo largo de este apartado.

Antes de mencionar los distintos informes de evaluación, se puede comenzar hablando de que la sociedad actual se encuentra en constante cambio, con lo que se hace necesario que las personas vayan adquiriendo diversas competencias que permitirán que se desenvuelvan en la sociedad. Por ello, la ley educativa actual (Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, para la mejora de la calidad educativa - LOMCE) estructura el currículo de Primaria en diversas competencias y entre ellas se destaca, en nuestro caso, la competencia matemática y las competencias básicas en ciencia y tecnología.

El currículo Oficial de Extremadura (D.O.E. nº 103, 10 de junio de 2014) destaca que las competencias son elementos fundamentales a la hora de determinar los aprendizajes imprescindibles de los alumnos, para su desarrollo personal, para su realización y para su participación activa en el mundo laboral y en la sociedad. Además, aprender por competencias favorece el proceso de aprendizaje, así como la motivación por aprender.

Otro aspecto a destacar es que, el concepto en cuestión, se aprende a la vez que se aprende el procedimiento que se lleva a cabo para aprender dicho concepto.

Finalmente, se puede hacer mención a que los objetivos que establece el currículo se encuentran directamente vinculados con las competencias clave, de tal forma que, consiguiendo alcanzar dichos objetivos, las personas lograrán desarrollar, a su vez todas las competencias necesarias para la vida.

Ahora bien, ¿cómo se está trabajando en las escuelas e institutos de Extremadura esas competencias?, ¿están logrando su desarrollo?, ¿se está enseñando bien las matemáticas?

A continuación, se acudirá a algunos informes de evaluación que se realizan en Educación Primaria y en Educación Secundaria Obligatoria para observar las puntuaciones obtenidas en el área de matemáticas:

En primer lugar, se puede hacer mención a la Evaluación de Diagnóstico de Extremadura 2009 (INEE, 2010), una prueba que se realizó a los alumnos de cuarto curso de Educación Primaria donde se evaluaron las distintas competencias y, en el caso de la competencia matemática, se obtuvo una puntuación de 499 puntos. Con respecto al rendimiento, la prueba agrupa al 17% de los alumnos en los niveles más bajos de rendimiento (entre el valor 1 y menos de 1) y, tan solo el 8% de los alumnos, se encuentran en el nivel más alto de rendimiento (nivel 5). Se pueden poner otros ejemplos de esta prueba, como la Evaluación de Diagnóstico de Extremadura de 2013 (Agencia Extremeña de Evaluación Educativa, 2013), en la que las puntuaciones en la competencia matemática no superaron los 501 puntos en Badajoz y los 498 puntos en Cáceres. Asimismo, en la de 2014 (Agencia Extremeña de Evaluación Educativa, 2014), los datos no se modificaron en Badajoz (501 puntos), aunque subieron dos puntos en Cáceres (500 puntos). De ahí en adelante, las puntuaciones no variaron mucho.

Si nos centramos en los alumnos de Educación Secundaria Obligatoria, podemos hacer mención al informe PISA (Programme for International Student Assessment), el cual permite obtener información sobre el nivel de los alumnos de la ESO en la asignatura de matemáticas (entre otras). Dicho informe se puede definir como un programa internacional (organizado por la OCDE) que permite analizar y medir el rendimiento de los alumnos en las asignaturas de matemáticas, lectura y ciencia.

En términos generales, los resultados de PISA 2018 (OCDE, 2019) en relación al rendimiento de los alumnos en matemáticas en España, muestran una puntuación de 481 puntos, una puntuación inferior a la media de la Unión Europea (494 puntos) y a la media de la OCDE (489 puntos). Estas puntuaciones indican que los resultados de España, en la asignatura de matemáticas, no se diferencian de forma significativa de las puntuaciones de otros países como Italia (487 puntos), Estados Unidos (478 puntos) o Hungría (481 puntos).

Datos similares se obtienen en los resultados de los informes anteriores, donde se puede observar que las puntuaciones medias obtenidas en la asignatura de matemáticas han ido descendiendo de forma progresiva, aunque las diferencias no se pueden considerar estadísticamente significativas (OCDE, 2013; OCDE, 2016).

Si nos centramos en las distintas comunidades españolas, según PISA 2018 (OCDE, 2019), la puntuación más elevada es la de Navarra (503 puntos), seguida de

Castilla y León (502 puntos), que superan ligeramente la puntuación media de España. Ceuta y Melilla, son las que obtuvieron las puntuaciones más bajas (411 y 432 puntos, respectivamente), seguidas de Canarias y Andalucía (460 y 467 puntos, respectivamente).

Resulta relevante indicar que, España ha participado, desde el año 2000, en todas las ediciones trienales realizadas, siendo la última en 2018. El siguiente informe de evaluación, debería realizarse en el año 2021, sin embargo, la situación de pandemia ocasionada por el COVID-19, ha provocado el aplazamiento de este informe hasta el año 2022.

Respecto a los valores de rendimiento y variabilidad, se puede decir que España (con 290 puntos) presenta una variabilidad baja en matemáticas, con una homogeneidad que se sitúa por encima del valor medio de la OCDE y de la UE.

Como se puede observar en el informe, seis son los niveles de rendimiento que se pueden alcanzar. En el caso de España, el 16% de los estudiantes no superan el nivel uno, siendo considerados como alumnos de "bajo rendimiento" (en la OCDE es el 14,8% y en la UE, el 14%). El 75% de los estudiantes alcanzan, al menos, el nivel dos en matemáticas, siendo este uno de los niveles más básicos.

Tan solo el 51% de los estudiantes pueden alcanzar el nivel tres, un porcentaje inferior al de la UE (56%) y al de la OCDE (54%). Las comunidades con menor proporción de alumnos que alcanzan el nivel tres son: Canarias (40%), Andalucía (44%) y Extremadura (45%).

Sólo el 25% de los estudiantes logran alcanzar el nivel cuatro, a diferencia de la UE (31%) y la OCDE (29%). En este nivel, Canarias y Extremadura son las comunidades con menor proporción (17% y 19%, respectivamente). Con respecto al nivel cinco, en España, sólo el 6,2% de los estudiantes lo alcanzan (siendo en la UE el 9% y en la OCDE el 8,5%). Canarias sigue siendo la comunidad con menor porcentaje (3,5%), seguida por Extremadura (4,2%).

Finalmente, respecto al nivel seis, tan solo el 1,1% de los estudiantes de quince años de España, alcanza dicho nivel en matemáticas, alejándose de los porcentajes de la OCDE (2,4%) y de la UE (2,4%). En este caso, son siete las comunidades autónomas que no alcanzan el 1% en matemáticas, siendo de nuevo, Canarias y Extremadura, las que presentan un menor porcentaje (0,5% y 0,6%, respectivamente),

Como se puede comprobar en los distintos informes realizados en los distintos niveles educativos (Primaria y Secundaria), la situación respecto al aprendizaje de las matemáticas se encuentra estancada, haciendo necesario el pensamiento en posibles soluciones para mejorar la situación.

Por ello, muchos investigadores se centran en estudiar cómo el uso de las TIC puede influir en las dimensiones mencionadas anteriormente, o cómo pueden conseguir que la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas sea mucho más eficaz y sencillo, consiguiendo mejorar los resultados de las pruebas de diagnóstico anteriores.

Para terminar el presente apartado, se pueden mencionar las investigaciones de Riveros, Mendoza y Castro (2011) y Pabón-Gómez (2014), las cuales hablan sobre la importancia que tienen las TIC en el proceso de enseñanza de las matemáticas, afirmando que el uso de softwares destinados a dicha área puede conseguir un aprendizaje de los alumnos mucho más lúdico y dinámico. En la actualidad existen numerosas aplicaciones y portales que pretenden conseguir que las matemáticas se enseñen de una forma más sencilla y divertida. A continuación, se muestra una tabla con algunos de estos portales:

Tabla 2.

Ejemplo de distintos portales y aplicaciones para la enseñanza de las matemáticas.

Contenidos a enseñar	Portales y aplicaciones
Aritmética	Ábaco online, Calculadoras matemáticas, Math Cilenia […]
Álgebra	Wiris, Math Papa […]
Geometría	Geogebra, Descartes […]
Juegos y actividades interactivas	Amo las mates, Math Game Time, Buzzmath […]
Vídeos	Khan Academy, Math TV […]

Nota: Adaptada de Coloma, Labanda, Michay y Espinosa (2020).

A lo largo de este marco teórico, se mostrarán numerosos estudios en los que se implementa el uso de las TIC (más concretamente de los videojuegos), con el objetivo de mejorar el proceso de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas, finalizando con el desarrollo de nuestro estudio, con el que se pretende contribuir a la mejora de dicho proceso.

2.1.2 Nativos Digitales o Inmigrantes Digitales: La brecha digital

Hoy en día parece impensable el pensar que hace unas décadas no existiera el teléfono móvil o los ordenadores, o que si existían no sirvieran más que para desarrollar técnicas militares o para almacenar información. Esto es algo que sorprende en su mayoría a aquellas personas consideradas como "Nativos Digitales", que es con el nombre que se conoce a aquellos que han nacido en la sociedad actual en la que las TIC están muy presentes y forman parte de su vida, convirtiéndose en "hablantes digitales" desde su nacimiento (Prensky, 2001).

Por otro lado, podemos hablar de aquellas personas que, según Prensky (2001), se encuentran en la posición contraria, es decir aquellas personas que han nacido en una época en la que no existían las TIC tal y como hoy las conocemos, para ellos es un mundo nuevo al que tienen que adaptarse y que tienen que explorar.

Estas diferencias existentes son las que hace que haya un cierto desnivel entre las personas (incluido entre los profesores y los alumnos), ocasionando lo que se conoce como una de las múltiples facetas de la "brecha digital".

Se puede decir que esta brecha digital es uno de los conceptos principales a tener en cuenta cuando queremos hablar del impacto que tienen las TIC en nuestra vida (Camacho, 2005). Hoy en día existen muchas diferencias entre las personas: económicas, sociales, raciales, etc., pero además con las tecnologías se produce una nueva diferenciación marcada por la alfabetización digital.

Esta brecha digital ha ocasionado que las TIC entren de una forma lenta en los centros educativos y, por lo tanto, la formación de los docentes y alumnos en este ámbito se ha visto afectada (Alva, 2015; Lera y Hernández, 2003).

De la misma manera que las personas aprendemos a hablar y a escribir cuando somos pequeños, aprendemos el "lenguaje digital", y como ocurre en la vida, hay personas que aprenden más o mejor y otras que ni siquiera aprenden. Por esto podemos hablar de los "analfabetos digitales". Para evitar la aparición de analfabetos digitales es necesario que, desde la base de la educación, se otorguen todos los elementos que se necesiten para que las personas desarrollen capacidades que permitan comprender y dominar el lenguaje digital (Levis, 2006).

La existencia de personas que no controlan el lenguaje digital (ya sea por falta de recursos, como dispositivos o por falta de interés), hace que es brecha digital esté presente, dividiendo las sociedades en dos. Esta división ocasionará no solo una falta de conocimiento tecnológico por parte de los analfabetos digitales, si no problemas en distintos ámbitos, como puede ser el económico.

Pérez (2003) defiende que para tener una "adecuada alfabetización", además de tener en cuenta los valores tecnológicos, debemos pensar en los económicos, democráticos, cívicos y sociales. Además, propone una educación adaptada a las condiciones de las personas que la reciben: formación continua para profesorados, recursos determinados para inmigrantes, discapacitados, etc.

Como hemos hablado, las TIC están tan presentes en nuestras vidas que hoy en día casi todo está informatizado y se considera que dicho desarrollo tecnológico no se detendrá, sino que, poco a poco, irá avanzando (Suárez, 2019). Se puede decir que la industria tecnológica mueve la economía (ya sea por el uso de las TIC en los negocios, la necesidad de mano de obra que sepa manejar máquinas, la venta y distribución de dispositivos tecnológicos), haciendo que quien no sepa utilizar las TIC, quede "marginado", tecnológicamente hablando, a ojos de esta sociedad de la información y, por lo tanto, quede en el lado "menos desarrollado" de esa brecha digital (Pérez, 2010).

Para evitar estos problemas, la UNESCO creó, en torno a 1969, un organismo intergubernamental de informática (Intergovernmental Bureau for Informatics - IBI), con el que pretendían acercar el conocimiento informático a los países menos desarrollados, para reducir la brecha y todos los problemas que ésta ocasiona.

Otro intento de solución de la brecha digital ocurrió en la Cumbre de la Sociedad de la Información en Ginebra (2003), donde se pretendió mejorar la solidaridad de los países ricos con los países en desarrollo.

También se puede mencionar la UN ICT Task Force (Fuerza de Tarea de TIC de la ONU), creada en 2001, que pretendía relacionar la utilización de las nuevas tecnologías con la consecución de los objetivos planteados por la ONU (por ejemplo, usar las TIC como instrumento de desarrollo).

Camacho (2005), también nos explica en su artículo la existencia de tres aspectos importantes sobre la brecha digital que debemos de tener en cuenta a la hora de hablar de ella, como son:

- **El enfoque hacia la infraestructura**: que se refiere a la dificultad o posibilidad que tienen las personas de tener ordenadores conectados a la red mundial.

- **El enfoque hacia el uso de los recursos**: que hace referencia a la posibilidad o limitación que presentan las personas para el uso de los recursos de los que dispone la red. En los últimos años, las TIC no solo se utilizan para acceder a la información, sino que se están empleando para ofrecer una nueva forma de enseñanza basada en el uso de las nuevas tecnologías, para crear nuevos negocios como el teletrabajo o para atención y soporte en línea.

- **El enfoque hacia la capacitación**: se trata de la dificultad o capacidad de poder utilizar estas TIC. Es en este sentido en el que se comienza a hablar de la "alfabetización digital" anteriormente citada.

Jiménez y Rodríguez (2020), en concordancia con Camacho (2005), destacan la importancia de la adquisición de los softwares o hardware adecuados, los cuales presentan un coste (elevado en ocasiones) y no todo el mundo tiene las mismas opciones de adquirirlos, así como las propias licencias necesarias para su utilización.

Por todo ello, se hace necesaria una toma de medidas adecuada, con lo que cualquier tipo de intervención es importante para conseguir superar esa brecha digital, que puede ocasionar problemas y dificultades a las personas. Esas medidas permitirán, a su vez terminar con esa "discriminación tecnológica", haciendo que deje de estar presente en la sociedad.

Esto será beneficioso para muchas personas y, no solo para los propios usuarios, sino también, para aquellos investigadores especializados en el uso de las TIC, los cuales podrán ampliar sus fronteras de estudios y lograr alcanzar a muchas más personas con sus investigaciones.

Para terminar, resulta interesante comentar que esto se está logrando, tal y como relata el libro "Sociedad Digital" (Fundación Telefónica, 2020), el cual muestra que la sociedad española se encuentra cada vez más digitalizada. Según sus datos, el 90,7% de la población (entre los 16 y 74 años) utilizó Internet a lo largo del año 2019, reduciéndose

la brecha, en relación a la edad, 13,9 puntos. Cabe destacar que, la aparición de la pandemia, posterior a la realización de este informa, hace que el proceso se haya acelerado de una mayor forma, como se pudo observar en el apartado 2.1 "Sociedad actual: Tecnologías de la Información y de la Comunicación" en el que se detallaron algunos cambios importantes en la sociedad debido al COVID-19.

2.2 La gamificación. Concepto y definición

Resulta necesario destacar un concepto tan importante en el uso de los videojuegos en el aula, como es el caso de la gamificación. Desde su aparición en el 2008, el concepto de gamificación ha sido definido de forma ambigua por muchos autores, o de una forma incompleta, no permitiéndonos obtener una visión clara de este concepto. Acudiendo a la literatura, algunas de las definiciones de gamificación más tempranas son las siguientes:

Deterding et al (2011) nos muestran una de las primeras definiciones que más se aproximan a lo que actualmente conocemos como "Gamificación". Esta definición, aunque breve, nos viene a decir que la gamificación no es más que la utilización de los distintos elementos que forman los juegos en diversos contextos, contextos que no tienen relación con los juegos.

Marczewski (2013) define la gamificación como la utilización de las metáforas de los juegos en el desarrollo de aquellas tareas que el sujeto tiene que realizar en su vida cotidiana, con el objetivo de influir en su motivación, en su comportamiento y conseguir una mayor implicación en la realización de dichas tareas.

Otra definición que podemos tener en cuenta, es la de Werbach (2013), el cual nos amplia un poco más la definición de Deterding, describiendo la gamificación como un proceso en el que se realizarán diversas actividades de una forma similar a la de un juego.

García (2015) en su trabajo final de grado, establece una definición de la gamificación tras el análisis de aquellas definiciones existentes en la literatura. Define la gamificación como "la utilización de elementos de los juegos en entornos no lúdicos, es decir, aplicar a una actividad los aspectos que hacen que un juego resulte atractivo para favorecer el esfuerzo, la motivación y el rendimiento" (p. 9).

Cada definición es diferente, cada autor le aporta sus conocimientos y experiencias, sin embargo, podemos decir que en todas ellas presentan algunos aspectos

en común, aspectos relacionados con la participación del jugador y con la construcción del juego. También suelen tener en cuenta, en las definiciones, el concepto de motivación, convirtiéndose en uno de los elementos más importantes que caracterizan la gamificación. Esto es algo que, en el caso de los videojuegos está muy presente, dado que aporta al jugador diversos escenarios que hacen que tenga que descubrir, por sí mismo, los secretos más ocultos para poder seguir avanzando en la historia, tomando sus propias decisiones, trabajando los contenidos y adquiriendo conocimientos significativos y habilidades que convierten este recurso en una herramienta eficaz con un alto contenido motivante (Rivera y Torres, 2018).

Todas las definiciones de la gamificación aportan una idea de la importancia que ésta puede tener en el proceso de enseñanza-aprendizaje: una mayor motivación por parte del alumno, más interés por atender lo que se está haciendo, situaciones diferentes y lúdicas, toma de decisiones de forma independiente, etc.

En los siguientes apartados, se detallarán los componentes y elementos de la gamificación, así como algunas de las investigaciones que se han realizado, en las que se utiliza una metodología basada en la gamificación. Dichos apartados serán fundamentales para comprender un poco mejor el presente estudio, ya que la gamificación es un aspecto importante de nuestra investigación.

2.2.1 Componentes y elementos de la gamificación

Las numerosas definiciones encontradas en la literatura, acerca de la gamificación, nos hace pensar en los diferentes conceptos que hay que tener en cuenta a la hora de hablar de gamificación. Estos conceptos quedan muy bien sintetizados en el estudio de Contreras (2016), que nos muestra una tabla en la que podemos ver los componentes que, según las definiciones, se encuentran dentro del concepto de gamificación:

Tabla 3.

Adaptación y actualización de la tabla de definiciones.

Gamificación			
Componente sistémico	**Componente experiencial (ejemplo)**	**Nivel de abstracción**	**Referencias**
Juegos como sistemas	- Participación voluntaria del jugador - Motivación	Nivel común en todos los juegos	Avedon y Sutton-Smith (1971); Caillois (1958); Deterding et al. (2011); Huizinga (1944); Juul (2003); Salen y Zimmerman (2004)
Reglas	- Suspenso	Características de los juegos, pero no necesariamente presentes en todos ellos	- Deterding et al. (2011); Juul (2003)
Objetivos	- Placer hedonista	Características de los juegos, pero no necesariamente presentes en todos ellos	- Caillois (1958); Deterding et al. (2011); Huizinga (1944); Juul (2003)
Resultados variables / inciertos	- Competencia - Inmersión	Características de los juegos, pero no necesariamente presentes en todos ellos	- Hamari and Tuunanen (2014)
Mecánicas y elementos	- Cambios en el comportamiento y estimulación	Características de los juegos, pero no necesariamente presentes en todos ellos	- Zambrano-Cuadros y Marcillo-García (2021); Maíz (2019); Ortíz-Colón, Jordán y Agreda (2018)

Nota: sintetizada por Contreras (2016).

A modo de explicación, la tabla nos muestra una forma sintetizada de recoger las diversas definiciones sobre la gamificación, permitiéndonos compararlas de una forma sencilla. Podemos observar distintos aspectos de la gamificación, como son la naturaleza del componente y el nivel de abstracción que representa.

La mayoría de los autores que abordan la gamificación (como podemos ver en la tabla 3), consideran que la gamificación hace referencia a los juegos como unos sistemas establecidos en los que los jugadores deben participar activamente y de forma voluntaria. Esto generará en ellos una gran motivación.

Por otro lado, los autores consideran que, en la gamificación deben de estar presentes otros componentes (o elementos), pero que no siempre tienen que aparecer en todos los juegos. En este caso hacen referencia a las reglas, los objetivos y los resultados.

En relación a los elementos que conforman la gamificación, existen muchos estudios en los que se detallan. Zichermann y Cunningham (2015) destacan los siguientes:

Tabla 4.

Elementos de la gamificación y su definición.

Elementos de la gamificación	Definición
Metas y objetivos	Son los propósitos que tienen las actividades de gamificación. Ej. Misiones, retos…
Reglas	Permiten limitar las acciones que el jugador puede realizar. Ej. Turnos, normas…
Narrativa	Hace referencia a la historia y lugares donde el jugador puede realizar las acciones. Ej. Escenarios, mundos…
Libertad de elegir	Las posibilidades que se le presenta al jugador para seguir avanzando.
Libertad para equivocarse	El jugador presenta oportunidades ilimitadas para realizar las acciones, con lo que se les permite poder fallar y equivocarse.
Recompensas	Forma de motivar al jugador. Ej. Puntos.
Retroalimentación	Aquellas indicaciones que el juego le da al jugador para hacerle ver que va por el camino correcto o que se acerca al objetivo en cuestión. Suele ser inmediata.
Estatus visible	Representa el avance de todos los jugadores. Se encuentra visible para todos. Esto permite saber la posición en la que estás dentro del juego o lo que queda por jugar
Cooperación y Competencia	Permite que los jugadores cooperen para conseguir alcanzar al objetivo de forma conjunta.
Restricción de tiempo	El hecho de restringir el tiempo consigue que el jugador tenga una cierta "presión" que le motive más para alcanzar el objetivo en cuestión.
Progreso	Hace referencia a todos los niveles por los que debe de pasar el jugador, los cuales le van guiando a la meta final.
Sorpresa	Son todos los elementos que se introducen en el juego y que el jugador no se espera. Esto aumenta la motivación.

Tener en cuenta los distintos componentes y elementos que conforman la gamificación puede ayudar a la hora de diseñar distintas actividades en el aula. Integrar estos aspectos en las actividades, conseguirá mantener a los alumnos más motivados e involucrados en la tarea en cuestión.

2.2.2 La gamificación en el aula

Desde un primer momento, se puede partir desde la base de que, a los jóvenes de la sociedad actual en la que vivimos, la educación "tradicional" les resulta poco atractiva. El hecho de estar sentados durante horas, escuchando una lección magistral no les atrae, haciendo que estudiar o ir a clase sea un trabajo tedioso y desmotivador (Contreras y Eguía, 2016). Es por eso que, en el momento en el que aparecen nuevos recursos que provocan un cambio en la forma tradicional de enseñanza, los estudiantes comienzan a tener un mayor interés y entusiasmo por emplearlos para aprender.

Esto es lo que sucede con la gamificación en el aula. Cuando los juegos comienzan a utilizarse como elementos educativos, los alumnos comienzan a ver una vía de enseñanza que les entretiene y les motiva, haciendo que su interés por la materia aumente. Esto no es algo que se realice de forma aislada, o algo muy reciente, si no que ya se lleva empleando desde hace más de una década. Para ejemplificar esto, se puede hacer mención a una escuela pública Neoyorkina, en la que la gamificación se encuentra muy presente. Quest to Learn (Q2L) presenta un currículum elaborado por docentes y diseñadores de videojuegos, en el que se fomenta la alfabetización digital, combinándola con otros aspectos como la cooperación, colaboración o la resolución de problemas (García, 2015).

Cada vez son más las plataformas y aplicaciones móviles que se utilizan en el aula y que, proporcionan elementos de gamificación que consiguen que los alumnos presenten una mayor motivación. Se puede destacar algún ejemplo como "Duolingo", una aplicación móvil que te permite aprender idiomas y utiliza elementos de la gamificación, como es el caso de distintos niveles, sistema de puntos y clasificaciones, retos, etc. (García, 2013). Munday (2016) en su estudio aborda cómo Duolingo puede ser una aplicación útil para el aprendizaje de los idiomas. En su investigación, utilizó esta plataforma para analizar cómo podían aprender español dos estudiantes con distinto nivel (A1 y B2 de español). Entre sus resultados, destaca la facilidad de uso de Duolingo, así como el potencial que presenta. También afirma que los estudiantes se interesan más por la aplicación porque les resulta atractiva, divertida y motivadora, debido a su aspecto de gamificación.

Otros ejemplos de "plataformas gamificadas" pueden ser "Teacher's Assistant Pro" o "ClassDojo". Esta última ha tenido un crecimiento exponencial, convirtiéndose en una aplicación muy utilizada por profesores, padres y alumnos. En esta aplicación puedes

personalizar tu aula asignando avatares a los alumnos y ofrecer un feedback inmediato a través de un sistema de puntos. Un aspecto a destacar de esta plataforma es la posibilidad de generar informes sobre el comportamiento de los alumnos que, posteriormente, puede ser compartido con sus familias. Investigaciones como las de MacLean-Blevins (2013), muestran como esta plataforma ayuda a que los alumnos sepan autorregular su comportamiento, además de mejorarlo. Afirma que, debido a los sistemas de puntuación que ClassDojo presenta, los alumnos se motivan e intentan conseguir la mayor puntuación posible, mejorando su actitud y comportamiento.

Otras investigaciones destacadas sobre el uso de la gamificación en el aula, vienen de la mano de autores como Sierra y Fernández-Sánchez (2019), que desarrollaron un estudio sobre la utilización de los "Escape Room" en educación superior. Con una muestra de 60 estudiantes entre 18 y 34 años, obtuvieron como resultados un aumento de la motivación por parte de los alumnos, así como una valoración positiva hacia la actividad.

De la misma forma que los autores anteriores, Öztürk y Korkmaz (2020), diseñaron una investigación en la que pretendían demostrar que, la gamificación, puede conseguir un aumento significativo de las actitudes positivas hacia el curso, así como mejorar las habilidades de aprendizaje cooperativo. Para ello utilizó una muestra de 60 alumnos de 5º grado de secundaria, los cuales dividieron en grupo de control y experimental. El primer grupo trabajó con actividades tradicionales, y el segundo, con juegos educativos.

Por todo esto, consideramos que el uso de la gamificación en el aula es algo que, con el paso de los años, está teniéndose más en cuenta, por las numerosas ventajas que presenta, haciendo que los docentes desarrollen nuevas estrategias de enseñanza, cada vez más motivadoras y lúdicas, pero todas con un objetivo común: conseguir el aprendizaje de los alumnos. Por ello, este trabajo no solo pretende recoger las distintas estrategias desarrolladas por numerosos autores, sino que, además, pretende mostrar una nueva forma de gamificación, basada en el uso de los videojuegos, con la que docentes y niños se encontrarán más unidos dentro de esta sociedad tecnológica que describimos.

2.3 Serious Games y educación: "Videojuegos Serios"

En este apartado del marco teórico vamos a tratar del concepto de Serious Games (Juegos Serios) a través de autores que han investigado sobre este tema. Como hemos visto anteriormente, las TIC están en un gran apogeo, aunque solo hemos sido capaces de explotar una pequeña parte del potencial que tienen (Selwyn, 2007), ya que todavía cuesta instaurar el uso de las TIC (más concretamente los videojuegos) como alternativa metodológica que fomente el aprendizaje, es decir, fomentar un aprendizaje basado en juegos (lo que se conoce como: Game Based Learning).

Se puede decir que Clark Abt fue la primera persona en definir qué son los juegos serios y en su libro "Serious Games" (1970) los define, en términos generales, como una serie de juegos para dos o más personas que pretenden alcanzar ciertos objetivos en el juego, con una serie de reglas y que, aunque tengan un propósito educativo, son divertidos.

En un primer momento, Abt estableció esta definición para los juegos de cartas, pero poco a poco se fue implementando también para los videojuegos. Esto permitió ampliar las posibilidades de los Serious Games, dado que, ya no se limitaban al mundo físico (juegos de mesa manipulables), sino que se extrapolaban al mundo digital con la aparición de, lo que nosotros llamamos, "Videojuegos serios" que contribuyen al aprendizaje de los alumnos.

Para esta investigación, nos centraremos en todo lo relacionado con los Serious Games virtuales, es decir, haremos mención a todos aquellos autores que se centran en utilizar o elaborar videojuegos que sirvan para la enseñanza. Por ello, partiendo de la definición de Abt (1970), hemos elaborado nuestra propia definición de ese término que hemos acuñado como "Videojuegos Serios": Los videojuegos serios son aquellos videojuegos que han sido elaborados con un único propósito, la enseñanza de ciertos contenidos. Dichos videojuegos se caracterizan por tener presente los elementos fundamentales de la gamificación, como logros, recompensas, entre otros, y ofrecen un aprendizaje lúdico y motivador.

Otros autores como Michael y Chen (2006) nos definen los "Juegos Serios" como juegos en los que el objetivo principal es el educar antes que el entretenimiento. Bergeron (2006) hace una definición similar, ya que, los define como aquellos juegos que no sirven

solamente para entretener, sino que, además, presentan un mensaje subyacente (que en nuestro caso sería un mensaje educativo).

Como afirma Yee (2006), la utilización de los Serious Games como método de enseñanza hace que los alumnos aprendan más motivados y se impliquen más en el proceso. Por otro lado, Gee (2007) apunta la importancia que tiene el hecho de tener un rol en el videojuego, puesto que hace que el alumno explore todas las alternativas que presenta y actúa de manera activa en la solución de problemas. Esto está en concordancia con la investigación de Massa y Moro (2020), los cuales, en su estudio pudieron destacar que, utilizando videojuegos, los alumnos potenciaban numerosas capacidades como el "Aprendizaje Basado en Problemas" (ABP), además de que eran herramientas muy útiles que permitían instruir a los alumnos en diversas áreas temáticas (Revuelta y Guerra, 2012; Ibarzábal, 2012; García, Lacasa y Martínez, 2012; Sánchez, Mera, Dacto y Guarín, 2018).

Gros (2000) a su vez nos cuenta que el hecho de que los alumnos jueguen en primera persona, hace que interactúe con el contexto virtual, tomando las decisiones más apropiadas para que el juego se desarrolle correctamente y obtenga las recompensas necesarias para continuar. Estas recompensas estimulan el sistema neurológico del niño, activando aquellas estructuras neuronales responsables de los mecanismos que incentivan nuestro cerebro, convirtiéndose en un motivo importante por el que el uso de los Serious Games pueden llegar a ser muy útiles (Hinojal y Pirro, 2020).

Otros autores como Crawford (1984) ya afirmaban que el hecho de utilizar videojuegos para la enseñanza era algo útil, ya que proporcionaba un valor inconsciente: el aprendizaje, ya que nosotros jugamos porque nos entretiene, y a la vez aprendemos divirtiéndonos.

Los videojuegos son herramientas fundamentales para el desarrollo de la estructura del lenguaje y del pensamiento y actúan sobre el equilibrio psicosomático. Cuando un niño juega, su sensación de fracaso se reduce, con lo que no le da miedo el equivocarse. Este es un aspecto a tener en cuenta en el aula, ya que muchos niños no participan por ese miedo que les bloquea. Además, el hecho de jugar fortalece el desarrollo integral del niño, otro aspecto de gran importancia (Latorre, 2003).

Del mismo modo que ocurre con la gamificación en general, el uso de los Serious Games se va haciendo más presente en las aulas de primaria, por ello, resulta interesante reflejar de qué forma los distintos autores los implementan, permitiendo conocer cómo se

encuentra la situación en el aula y cómo podemos contribuir para complementar o mejorar dicha situación con el desarrollo de la presente investigación.

2.3.1 Serious Games y el desarrollo de competencias y habilidades

El hecho de utilizar los Serious Games como recurso didáctico aporta numerosas ventajas en el aprendizaje de los alumnos, ya que, no solo nos permite conseguir un aprendizaje activo de los niños, si no que nos permite desarrollar algunas competencias. De Miguel (2006) destaca las siguientes:

Tabla 5.

Competencias desarrolladas por los Serious Games.

Competencias
- Toma de decisiones.
-Resolución de problemas.
-Habilidades de comunicación.
- Desarrollo de actitudes y valores.
-Trabajo en equipo.

Por otro lado, Latorre (2003) resalta otras competencias que los videojuegos pueden desarrollar:

- La competencia intelectual.

- La creatividad.

- La fortaleza emocional y la estabilidad personal.

Green y Bavelier (2006) también hablan en su estudio de las ventajas que el uso de los Serious Games ocasionan en el niño. Nos cuentan que los alumnos desarrollan una mayor coordinación ojo-mano, una mayor velocidad de reacción, la capacidad de atención a múltiples estímulos y una mayor agudeza visual.

Otras investigaciones coinciden en que las personas que utilizan videojuegos (videojugadores) tienen una mayor facilidad para relacionarse, presentan un mayor estímulo a la hora de alcanzar objetivos y mejor tolerancia a los errores que cometen (Pérez, 2005, citado por López, 2016). Li, Ma y Ma (2012) y Winn (2002) añaden, además

una mejor capacidad de resolución de problemas, toma de decisiones y mejor capacidad de asumir riesgos.

Autores como Bergeron (2006) explican que, aquellas personas que utilizan los Serious Games, suelen ser más creativos, optimistas y ambiciosos, además de presentar, tras su utilización, mejoras mentales, cognitivas y visuales.

Para finalizar, se puede hacer mención a la investigación de Gómez-Gonzalvo, Devís-Devís y Molina-Alventosa (2020), los cuales recogen numerosos estudios en los que se determina que, los videojuegos, pueden ser un fuerte motor para desarrollar habilidades sociales, cognitivas y metacognitivas. Además, se encargaron de mostrar la importancia que, el tiempo que se le dedica a jugar, puede tener en el rendimiento académico de los alumnos.

2.3.2 Clasificación de los Serious Games

Hoy en día se puede hablar de los distintos videojuegos existentes y de la función que tienen en la educación, pero resulta necesario detallar algunas clasificaciones de los mismos para poder organizarlos y saber en todo momento el tipo de juego a utilizar y dónde emplearlo.

Por ello podemos hacer mención a algunas de las clasificaciones existentes de los Serious Games. En primer lugar, destacamos la clasificación que hace Sawyer y Smith (2008), en la que los organiza de la siguiente manera:

Tabla 6.

Clasificación de los "Serious Games".

Tipos de Serious Games
- Juegos publicitarios
- Juegos para la formación
- Juegos para la educación
- Juegos para la ciencia y la investigación
- Juegos para la producción
- Juegos para el empleo
- Juegos para la salud

Nota: Según Sawyer y Smith (2008).

Estos autores, además destacan las distintas organizaciones que utilizan estos juegos, como es el caso de las ONG, los gobiernos, los sistemas de salud, empresas, industria, etc.

Otra clasificación a destacar es la que hacen Álvarez, Rampnoux, Jessel y Methel (2007), los cuales agrupan a los juegos serios en cinco categorías:

Tabla 7.

Clasificación de los "Serious Games".

Tipos de Serious Games
- Advergames
- Edutainment
- Edumarket
- Diverted games (o juegos de denuncia)
- Juegos de simulación

Nota: Según Álvarez, Rampnoux, Jessel y Methel (2007).

Aunque estas cinco sean las categorías principales, existen otros autores que solo consideran que existan dos tipologías principales: advergames y edutainment, ya que las otras son unos híbridos o subgéneros de estas, que han surgido tras la aparición de juegos que mezclan varios elementos que les permiten estar en ambas categorías a la vez.

Djaouti, Álvarez y Jessel (2011), señalan clasificaciones de los Serious Games, atendiendo dos criterios: clasificación basada en el mercado, como puede ser, por ejemplo, el tipo de gente que va a jugar, y clasificación basada en el propósito del juego.

Si tenemos en cuenta la clasificación basada en el mercado, Djaouti, Álvarez y Jessel (2011), destacan los siguientes tipos:

- Juegos para la salud, juegos políticos, juegos de comunicación estratégica, juegos de defensa, juegos para la formación y educación (Zyda, 2005).

- Juegos militares, juegos gubernamentales, juegos educativos, juegos corporativos, juegos de salud, juegos políticos, juegos religiosos y juegos de arte (Chen y Michael, 2005).

- Juegos de defensa, entrenamiento y educación, juegos de publicidad, juegos de información y comunicación, juegos de salud, juegos de cultura y juegos activistas (Álvarez y Michaud, 2008).

En relación con la clasificación basada en el propósito de los juegos, Djaouti, Álvarez y Jessel (2011), hacen mención a los siguientes tipos:

- Juegos de activismo, "advergames", juegos de negocios, juegos de ejercicios, juegos de salud y medicina, juegos de noticias y juegos de política (Bergeron, 2006).

- "Advertgames", juegos institucionales serios, juegos de negocio y juegos de aprendizaje (Despont, 2008).

- "Edugames", "Advergames", "Newsgames", juegos de activismo, juegos de "Edumarket" y juegos de entrenamiento y simulación (Álvarez, Rampnoux, Jessel y Methel, 2007).

2.4 Los videojuegos y su potencial como recurso educativo

En los siguientes epígrafes, se abordará la evolución de los videojuegos, desde sus orígenes hasta la actualidad, además de mencionar cómo los videojuegos forman parte de la vida de muchos jugadores. También se detallarán las diferentes definiciones y clasificaciones que existen sobre los videojuegos, con el objetivo de entender su funcionamiento, y cómo poder adaptarlos para convertirlos en un recurso didáctico más. También se hará una revisión sobre las investigaciones que se encuentran a favor o en contra de su utilización, así como los diferentes usos que se le han dado a los videojuegos en las distintas materias educativas en la escuela y cómo éstos han podido influir en alumnos con necesidades educativas.

2.4.1 La historia de los videojuegos

En este apartado resultará importante destacar la evolución por la que los videojuegos han pasado, desde su creación hasta nuestros días, para así poder observar los cambios que en ellos se han producido y los motivos por los que han ido evolucionando.

Decidir cuál fue el primer videojuego no es una tarea fácil, puesto que el concepto de videojuego ha ido cambiando a lo largo de los años, modificándose su definición (Belli y López, 2008). Aun así, podemos decir que el primer videojuego que se creó fue "Nought and crosses" (también conocido como OXO), diseñado y desarrollado por Alexander S. Douglas en 1952. Este videojuego era una versión simple del famoso juego "Las tres en raya" ejecutado en EDSAC (Electronic Delay Storage Automatic Calculator), que fue una de las primeras computadoras creadas, construida por Maurice Wilkes y su equipo.

En 1958 se creó "Tennis for Two" que consistía en un simulador de tenis sobre mesa desarrollado por William Higginbotham.

Steve Russel, Martin Graetz y Wayne Wiitanen (en 1961) desarrollarían un juego para ordenadores utilizando gráficos vectoriales, llamado "Spacewar!". Este juego adictivo era algo tan simple como: dos naves espaciales intentando dispararse la una a la otra y fue creado para la computadora PDP-1 (Graetz, 1981). Este juego terminaría de desarrollarse en 1962 y sería presentado en el "Science Open House" organizado por el MIT (Massachusetts Institute of Technology).

En torno a 1966 surge un videojuego llamado "Fox and Hounds", creado por Ralph Baer, Albert Maricon y Ted Dabney, juego que sería el inicio de los "juegos domésticos". Esto evolucionaría en la "Magnavox Odyssey" (en 1972), considerada como la primera videoconsola de uso doméstico conectada a un televisor que te permitía jugar a varios juegos pregrabados (Belli y López, 2008).

Al llegar a la época de los 70 (más concretamente en 1971), Nolan Bushnell, marcado por la idea de Russel y sus compañeros (Spacewar) decide crear una adaptación del mismo junto con la ayuda de su amigo Ted Dabney. El juego se llamó "Computer Space" y fue el primer arcade (anterior a la Magnavox) que te permitía enviar la información (desde la computadora) hasta la televisión (López, 2006). Computer Spaces tuvo tanto éxito que una empresa de la época llamada "Nutting Associates", decidió comprarla y contratar a Bushnell como supervisor de la misma. A raíz de esto, la máquina comenzó a perder influencia (debido a la dificultad que el juego presentaba para el público), con lo que Bushnell abandonó la empresa y fundo una propia junto a su socio Dabney. Ambos decidieron llamar a la empresa "Atari" (fundada el 1 de junio de 1972), y así surgió una de las empresas más importantes de la época en el sector de los

videojuegos. Poco a poco fueron desarrollando diversas consolas de uso doméstico (Atari 2600, Atary Lynx, entre otras).

El apogeo de esta empresa se debió a la creación del juego "Pong", una versión del "Tennis for Two" (anteriormente citado), utilizada en lugares públicos (como bares, salones recreativos, aeropuertos…). Se puede decir que fue considerado el primer videojuego que movió el mercado de este tipo de productos (Balaguer 2002).

Belli y López (2008) en su artículo nos citan la importancia que tuvo la creación del videojuego "Space Invaders" en 1972, juego que marcó un antes y un después en los videojuegos ya que, tras su creación, comenzaron los avances técnicos en el mundo de los videojuegos.

Fue a lo largo de esta década (la década de los 70) comenzaron a llegar a las casas consolas como la "Oddyssey 2", "Colecovisión", la "Atari 5200", entre otras.

El mundo de las consolas domésticas comenzó a aumentar de manera considerable en el mundo, hasta 1983, año en el que se produjo la "Crisis del videojuego", en la que Estados Unidos y Canadá se vieron fuertemente afectados hasta 1985. Japón por su parte apostó por el mundo de las consolas domésticas y lanzó la "Famicom", la cual tuvo un tremendo éxito en el mundo (en Occidente era conocida como la Nintendo Entertainment System - "NES"). Por su parte, Europa se centró en el desarrollo de microordenadores como el "Spectrum".

En la década de los 90 los creadores de consolas cambiaron completamente el desarrollo de las mismas, ya que comenzó lo que se conoció como "generación de 16 bits", en la que las consolas que se creaban, comenzaban a tener una calidad superior a las existentes hasta el momento. La "Mega Drive" o la "Super Famicom" (o Super Nintendo Entertainment System - "SNES"). Fue en esta época cuando aparece el CD-ROM, haciendo que los juegos de ordenador (así como los de consolas) comenzaran a tener una mayor relevancia (Wolf y Perron, 2008).

Poco a poco la calidad de imagen de las consolas y de los videojuegos fue aumentando, pasando de los juegos más "pixelados" a juegos en tres dimensiones (en adelante 3D), sobre todo en el campo de los Ordenadores. Algunos ejemplos pueden ser: "Doom", "4D Boxing" o "Alone in the Dark".

El último logro producido en la generación de 16 bits fue la SNES (anteriormente mencionada), gracias a su tecnología 3D de prerrenderizados. Estas mejoras en el 3D hicieron que surgiera la llamada "generación de 32 bits" en la que las consolas mejoraron aún más los gráficos y su funcionalidad y posteriormente la "generación de 64 bits". Fue en ese momento en el que surgió la Sony PlayStation (un prototipo que fue diseñado por Sony para Nintendo, pero que no quiso sacarlo adelante, haciendo que Sony lo desarrollara por su cuenta).

Tras este apogeo de las consolas, las máquinas recreativas comenzaron su declive, ya que las personas preferían adquirir ordenadores y consolas domésticas más potentes. Además, comenzaron a surgir las consolas portátiles como por ejemplo la "Game Gear" de Sega o la "Lynx" de Atari, aunque Nintendo ha sido la gran potencia desde que salió a la luz la "Game Boy" (se puede observar al analizar todos sus descendientes: "Game Boy Color", "Game Boy Advance", "Game Boy Advance SP", etc.).

En la actualidad, se ha vuelto necesaria la capacidad de innovar en cuanto a nuevas consolas se refiere. Los híbridos han ido ganando peso en el mundo de las consolas, sobre todo, tras la aparición de la Nintendo Switch en el 2017, la cual permitía jugar a los videojuegos en cualquier parte, como si de una consola portátil se tratase, con la diferencia de que, además, puede convertirse en una consola doméstica que te permite jugar en el televisor (Wei, 2018). Esto amplia las posibilidades de las consolas y de los videojuegos, haciendo que jugar a videojuegos se pueda hacer en cualquier lugar y en cualquier momento.

Del mismo modo que las consolas y los videojuegos han ido evolucionando, los softwares de creación de videojuegos también lo han hecho. Esto abre un amplio abanico de posibilidades para profesionales y no tan profesionales, dado que, actualmente, existen programas que permiten la creación de videojuegos de una forma sencilla, permitiendo incluso, que los profesores puedan elaborar videojuegos que apoyen sus clases. En el capítulo III "Recursos y software empleados en el estudio empírico" se puede observar esto con un mayor detalle.

2.4.2 Los videojuegos como forma de vida

Podemos decir que los videojuegos son, actualmente, una forma de entretenimiento, que dispone la juventud de hoy en día, además de ser un negocio millonario en la actualidad, que cada vez ha ido ganando un mayor peso en la sociedad (Bacino, 2020). Según afirma Levis (2002), cientos de miles de personas han utilizado o utilizan videojuegos de forma constante a lo largo de su día (en especial los niños y adolescentes), empleándolos en sus distintas formas y tipos.

En la actualidad existen diversos estudios como, por ejemplo, el de Castellana et al (2006), el cual nos hace pensar en cuáles son las motivaciones que llevan al niño a utilizar videojuegos de una forma tan intensa y que hace que estén tan presentes en su vida. Estos autores nos destacan las siguientes:

- Son recursos accesibles, cómodos y en muchos casos económicos.
- Pueden ser individuales o multijugador, lo que permite distintas experiencias de juego.
- La novedad, la tecnología y la informática están presentes con su uso.
- Consiguen que el niño (o adolescente) vivan aventuras en primera persona, llevando a cabo distintas estrategias sin que influyan en la vida real.
- Pueden jugar en cualquier lugar.
- Son estimulantes y emocionantes debido a su rapidez e intensidad.
- Influyen positivamente en aspectos del niño, como puede ser la autoestima, la capacidad de superación de problemas y la confianza.

Fundación Telefónica (2020), explica la presencia que los videojuegos tienen en la sociedad actual, tanta, que solo en el año 2018 (en España) la industria del videojuego facturó más de 1.530 millones de euros, superando a los beneficios obtenidos el año anterior por un 12%. En total, se estiman unos 17 millones de personas aficionadas a los videojuegos, o lo que es lo mismo, el 47% de la población (entre los 6 y 64 años).

Por todo esto, los videojuegos se han convertido en un nuevo “aliado” de los niños (y adultos) de hoy, teniendo razones de peso para que estén tan presentes en sus vidas. Por ello, resulta de gran importancia aprovechar tal presencia para introducirlos como recursos que desarrollen experiencias de aprendizaje que sean más efectivas e interactiva, consiguiendo así una mejora en el proceso de enseñanza/aprendizaje (Sánchez, Alfageme y Serrano, 2010; Muriel, 2018).

2.4.3 Concepto y tipos de videojuegos

Para poder hablar sobre un tema es necesario conocer muy bien tanto el concepto del que se quiere hablar, como algunos aspectos destacados del mismo. Por ese motivo, se va a definir el concepto de videojuego y, posteriormente, se destacarán ciertos aspectos interesantes, además de detallar algunas de las clasificaciones que existen sobre los videojuegos.

Según la Real Academia de la Lengua Española (2020, definición 1 y 2), el videojuego se puede definir como: "Juego electrónico que se visualiza en una pantalla" o "Dispositivo electrónico que permite, mediante mandos apropiados, simular juegos en las pantallas de un televisor o de una computadora". Autores como Moncada y Chacón (2012) conciben los videojuegos como "unos programas informáticos en los que el usuario o jugador mantiene una interacción a través de imágenes que aparecen en el dispositivo que posee una pantalla que puede variar de tamaño" (p.44).

Koster (2013) define los videojuegos como, puzles basados en el conocimiento del mundo que nos rodea que los sujetos tienen que resolver, llegándose a convertir en herramientas de aprendizaje.

Crawford (1984) expone que los videojuegos se pueden definir como un sub-entorno de la realidad en el que el jugador interactúa, a través de un dispositivo electrónico, con las diferentes situaciones de conflicto que las reglas del juego le aportan.

Ortega (2002) los considera como narraciones audiovisuales de naturaleza digital que se presentan en forma de aventura gráfica, simulación o arcade, y representan una alternativa a los tradicionales relatos cinematográficos o televisivos.

Para Rollings y Adams (2003), el videojuego consiste en un conjunto de desafíos que se encuentran conectados (formando una simulación del universo) y que el jugador tiene que resolver. Por ello presenta un papel activo en dicha simulación.

Una definición más reciente de videojuego viene de la mano de Serna-Rodrigo (2020), el cual lo define como: un soporte de expresión artística a través del cual los jugadores tratan de alcanzar un objetivo en un espacio y tiempo concretos […] a través de una toma de decisiones propia y respetando unas normas establecidas (p.111).

Nosotros, tras analizar cada una de las definiciones expuestas anteriormente, vamos a llamar videojuego a todo aquel juego que se puede visualizar en una pantalla y

que nos permite el control del mismo mediante el uso de elementos físicos, ya sea a través del teclado y del ratón de un ordenador, o a través de un mando. Además, cuenta con objetivos específicos que requieren de la atención del jugador y que su consecución depende de las decisiones tomadas por el mismo.

Tras conceptualizar el término videojuego, resulta de gran importancia definir cuáles son los tipos de videojuegos que existen, para tener un mayor conocimiento de ellos y poder clasificarlos. A continuación, se explicarán las diversas clasificaciones que se han ido haciendo con el paso del tiempo, desde la década de los 90, hasta los años más actuales.

Una clasificación importante es la que hizo Scholand (1996), centrada, fundamentalmente, en los videojuegos de ordenador, clasificándolos en distintos géneros y subgéneros, cada uno con sus características pertinentes:

- **Juegos de aventura:** Estos juegos se caracterizan por el desarrollo de una historia en el que hay un protagonista al que controlar. Aparecen motivos, iconos, símbolos imágenes y numerosos argumentos en los que se desarrolla una trama que puede tener diversos temas (históricos, de detectives, mundos fantásticos, etc.).

Estos juegos poseen, además, una estructura narrativa muy detallada, en la que la historia se interrumpe constantemente, en función del comportamiento del jugador. A medida que se desarrolla el juego, el jugador se va acercando al objetivo principal del mismo, hasta que lo alcanza y se termina la historia. Este género se divide en varios subgéneros como los juegos de aventura conversacionales, aventuras gráficas o juegos de rol. Algunos ejemplos pueden ser: “Classic Adventure”, “Final Fantasy” o “Fallout”.

- **Juegos de acción:** Son juegos en los que se requiere una rápida reacción, concentración continua y una buena sincronización. El esquema que siguen este tipo de juegos es siempre el mismo, defender las amenazas mediante una acción “agresiva”. Algunos ejemplos pueden ser: “Doom” o “Asteroids”.

- **Juegos de reacción y destreza:** En este tipo de videojuego es necesario tener una gran destreza y rapidez a la hora de utilizar los dispositivos de control (joystick o teclado), puesto que el control adecuado del mismo, hará que la partida tenga un desenlace exitoso.

El objetivo de estos juegos es el de controlar uno o varios personajes que corren, saltan y sortean obstáculos (entre otros aspectos), intentando superar los distintos episodios o niveles. Juegos como "Pac-man", "Mario Bros" o "Sonic", son los que forman este género.

- **Puzles y juegos de lógica:** Estos juegos, además de necesitar una buena velocidad de reacción, también requieren de una buena memoria, habilidad de combinación, sentido de la orientación y un pensamiento lógico desarrollado. Algunos ejemplos pueden ser: "Q'Bert" o "Tetris".

- **Simuladores:** Estos son los que están más enfocados a la realidad, a diferencia del resto de géneros. Lo que pretenden es que el usuario simule algunas experiencias basadas en el desarrollo de actividades reales, como puede ser el acto de conducir, gestionar un equipo o pilotar un avión. Este tipo se puede dividir en simuladores de vuelo, de carreras, de economía y ecología, de deporte y de estrategia. Algunos ejemplos pueden ser: "SimCity", "Fórmula 1", "Civil War", etc.

- **Info-tenimiento (Infotainment):** Este concepto surge de la combinación de "information" y "Entertainment", es decir mezcla de elementos informativos con el entretenimiento. Este tipo de juegos se ha empezado a ganar un puesto como género de videojuegos en la actualidad.

Son juegos que presentan secuencias de video, audios, preguntas, adivinanzas, entre otros, que además transmiten algún tipo de información (todo de forma entretenida). Algunos ejemplos pueden ser los productos editoriales como "diccionarios" o "libros electrónicos".

- **Edu-tenimiento (Edutainment):** Son aquellos programas de carácter educativo que permiten que los alumnos aprendan de una manera lúdica y motivadora. Surge de la unión de "Education o Educational" y "Entertainment". Algunos ejemplos pueden ser: El videojuego "Pipo" o juegos creados con "Scratch" (programa online que permite la creación de videojuegos y animaciones de una forma intuitiva, rápida y sencilla).

- **Otros géneros:** Hace referencia a todas aquellas aplicaciones lúdicas que no se pueden introducir en ninguno de los tipos anteriores. Juegos de cartas electrónicos o los de mesa son algunos ejemplos de esta categoría. Los programas de música interactiva también se pueden incluir dentro de este género de videojuegos.

Tabla 8.

Clasificación de los videojuegos.

Tipos de videojuegos	Ejemplos
Juegos de aventura	"Classic Adventure", "Final Fantasy", "Fallout".
Juegos de acción	"Doom", "Asteroids".
Juegos de reacción y destreza	"Pac-man", "Mario Bros", "Sonic".
Puzles y juegos de lógica	"Q'Bert", "Tetris".
Simuladores	"SimCity", "Fórmula 1", "Civil War".
Info-tenimiento (Infotainment)	Productos editoriales como "diccionarios o libros electrónicos".
Edu-tenimiento (Edutainment)	"Pipo" o juegos creados con "Scratch".
Otros géneros	"Juegos de cartas electrónicos", "Juegos de mesa virtuales"

Nota: según Scholand (1996).

Otra clasificación posterior fue la de Estallo (1997), el cual clasificó los videojuegos en los siguientes tipos:

- **Juegos de arcade**: Estallo incluye dentro de esta categoría a aquellos juegos que se caracterizan por demandar "un ritmo rápido de juego", con lo que se necesita para poder jugar tiempos de reacción mínimos y una gran atención.

Alguno de los inconvenientes de este tipo de juego es la imposibilidad de atender a otra cosa, ya que debes centrarte solo en el transcurso del mismo. Por ello, estos juegos te permiten establecer una pausa, para que puedas atender cualquier demanda que surja en su desarrollo. En relación a ese tiempo de reacción que anteriormente mencionábamos, tenemos que tener en cuenta qué es o a que nos referimos cuando hablamos de él. En términos de la Psicología Experimental, el tiempo de reacción se define como la medida del tiempo que transcurre entre la presentación de un estímulo y la respuesta a este. Estos juegos tampoco necesitan el componente estratégico, dado que no es necesario planificar acciones para el desarrollo del mismo.

Dentro de esta categoría podemos incluir los juegos de plataformas (es un escenario bidimensional en el que el protagonista se desplaza de izquierda a derecha. Un ejemplo puede ser "Cool Spot"), de laberintos (son juegos en los que hay una ventana que te permiten ver una parte de ese "inmenso laberinto" del que hay que salir. "Wolfenstein-3D" puede ser un ejemplo), los deportivos (en ocasiones se pueden incluir en esta categoría, aunque todo depende de la complejidad de su diseño. Un claro ejemplo puede ser "Summer Games") y los juegos de "dispara y olvida" (en el que los escenarios son

constantes y se desarrolla de forma lineal. El juego se supera dependiendo del número de enemigos que elimine, por ejemplo “Galactix”).

- **Juegos de simulación**: Este tipo de juegos hacen que los jugadores se pongan en el rol de una situación específica, simulando su desarrollo en la vida real. El conducir un coche de Fórmula 1 o pilotar un avión pueden ser dos claros ejemplos de este tipo de videojuegos.

Esta categoría de juegos tiene una serie de características que permiten diferenciarla de otras. Algunas de ellas son:

a) Estrategias complejas y cambiantes: se puede decir que cada partida se caracteriza por tener una serie de condiciones iniciales que cambian, en las que el jugador tendrá que tomar distintas salidas para solucionarlas. Puede ser algo normal el ver en este tipo de videojuegos una serie de condiciones aleatorias, generadas de forma automática por el juego, que hace que el jugador sienta que está viviendo situaciones totalmente diferentes a lo largo de su experiencia.
b) Baja influencia del tiempo de reacción: estos juegos son de carácter más relajado ya que el jugador necesita planificar muy bien sus acciones, con lo que el tiempo de reacción interviene en una menor medida y siempre en tiempos definidos.
c) Conocimientos específicos: Es importante que los jugadores tengan conocimientos de todas las órdenes que se pueden realizar en el videojuego para que la experiencia sea plena y satisfactoria. En el caso de juegos de simulación aeronáutica, es necesario que conozcan el funcionamiento de los aviones y todos los controles que hay que utilizar para manejar el avión y que no les resulte muy difícil su control. Es por esto que muchos videojuegos venían con manuales de instrucciones muy amplios, para que los jugadores se enteraran a la perfección de cómo jugar.
d) Otra característica puede ser el hecho de que este tipo de videojuegos, en muchos casos, se juegan en tiempo real, es decir que la duración de lo que el jugador está haciendo es la misma que la que dura esa acción en la vida real, con lo que en muchos casos resulta imprescindible que exista un menú de guardado, para que el jugador pueda pausar y continuarlo en otro momento.

Dentro de los videojuegos de simulación, podemos hacer mención a dos tipos de juegos teniendo en cuenta sus características intrínsecas. Esos tipos son:

- Simuladores instrumentales: Fueron los primeros en comercializarse y se originaron con los simuladores de vuelo que se utilizaban para entrenar a los pilotos aéreos. Son aquellos que simulan las tecnologías militares o elitistas.

- Simuladores situacionales: se diferencian en que, en este tipo de simuladores, el jugador debe asumir un rol específico y debe de comportarse en función a ese rol. Podemos destacar dos tipos de simuladores situacionales, deportivos y de Dios.

  - Simuladores deportivos: Los simuladores de fútbol son el ejemplo clave de esta categoría. El niño se pone en el papel del jugador de fútbol y simula un partido. Aquí el realismo está presente, dado que actualmente simulan hasta las "poses" que realizan tras marcar un gol. Uno de los simuladores por excelencia en esta categoría es el simulador de "ajedrez".

    Es muy frecuente encontrar en este tipo de juegos otras modalidades en las que el jugador no sólo puede manejar a los futbolistas, si no que puede llevar la gestión del equipo o convertirse en su entrenador.

  - Simuladores de "Dios": En esta categoría se encuentran aquellos juegos en los que el jugador se convierte en una "deidad" o ser supremo con poderes sobrenaturales que pueden crear todo tipo de circunstancias o situaciones. También se consideran juegos de simulación de "Dios", aquellos en los que eres el alcalde o jefe supremo de una ciudad que tú mismo debes gestionar y mantener. Un claro ejemplo de estos es "Sim city" que se desarrolló en 1991, y que a raíz de su aparición surgieron juegos similares hasta la actualidad: "Los sims", "Los sims 2", etc. Dentro de estos juegos, podemos encontrar simuladores "bio-ecológicos", "socio-económicos" y "mitológicos". Los dos primeros hacen referencia a lo que mencionamos anteriormente: mantener una ciudad y a todos los habitantes que en ella habitan y hacer que se desarrolle de una manera adecuada, intentando no llevarla al caos. En el caso de los mitológicos, podemos encontrar algún ejemplo como "Populus", videojuego en el que el jugador (que es el dios del mundo) debe lograr desarrollar una civilización y llevarla a su máximo esplendor.

- **Juegos de aventuras-estrategia**: En estos juegos, los jugadores adoptan una nueva identidad, en este caso ficticia, con la que descubrirán los misterios que en ese

mundo virtual les aguarda. Lo único que se conoce en esta tipología es el objetivo final del juego. A lo largo del desarrollo, el jugador deberá recolectar los diferentes objetos que vayan apareciendo, dado que le será de gran utilidad para poder ir superando los obstáculos que le aparezcan.

En esta tipología podemos incluir los juegos considerados como aventuras gráficas, los de rol y los "War-Games" o juegos de guerra. En el caso de los juegos de rol, han ido ganando un gran peso a lo largo de la historia, convirtiéndose en juegos masivos que llaman la atención de miles de personas. Un claro ejemplo es el juego "World of Warcraft", un juego de seres ficticios en el que adoptas el papel de uno de ellos (humanos, no-muertos, orcos, etc.) y una clase específica (guerrero, cazador, chamán, etc.) con el que tendrás que combatir e ir subiendo de niveles. Una característica básica de estos juegos es que los jugadores pueden personalizar a su personaje añadiéndole diferentes características (fuerza, inteligencia, habilidad) e incluso pueden personalizar su apariencia.

En relación a los juegos de guerra o "War-Games", podemos decir que también se incluyen en esta categoría a los juegos de estrategia militar pura. Estos juegos son una mera transformación a formato digital de los juegos tradicionales de tablero, juegos que aún se siguen utilizando dado que mantienen un elemento fundamental: el azar.

- **Reproducciones de juegos de mesa**: ya en la anterior categoría se hizo mención a un ejemplo de juego de mesa, como puede ser los juegos de estrategia militar de tableros, pero aparte de ellos, existen numerosos juegos que han sido adaptados a la era digital, sustituyendo las fichas, los dados y el tablero por tecnología informática.

El ajedrez es uno de los ejemplos más claros de ello. Ya con una serie de clic se puede hacer una partida de ajedrez como si se jugara con el tablero convencional. Otros ejemplos son los juegos como el "Monopoly", el "Trivial Pursuit" o las "Tres en raya", que también se han digitalizado.

En la siguiente tabla se realiza una síntesis de esta clasificación:

Tabla 9.

Clasificación de los videojuegos.

Tipos y subtipos de videojuegos	Ejemplos
Juegos de arcade	"Cool Spot", "Wolfenstein-3D", "Summer Games", "Galactix".
Juegos de Simulación:	
o Simuladores instrumentales	
o Simuladores situacionales	"Simulador de ajedrez", "Sims city", "Los Sims", "Los Sims 2", "Populus".
o Simuladores deportivos	
o Simuladores de Dios	
Juegos de Aventuras-estrategia	"World of Warcraft".
Reproducciones de juegos de mesa	"Monopoly", "Trivial Pursuit", "Tres en raya".

Nota: según Estallo (1997).

Además de las clasificaciones anteriormente citadas, podemos encontrar otras de otros autores, como es el caso de Rodríguez (2002), el cual los clasifica en función de su temática:

Tabla 10.

Clasificación de los videojuegos.

Tipos de videojuegos según su temática	Ejemplo de videojuego
Juegos deportivos	"FIFA"
Juegos de simulación	"Fly Fortress"
Juegos de plataforma	"Super Mario BROS"
Juegos de estrategia deportiva	"PCFutbol"
Juegos de disparos	"Quake"
Juegos de estrategia	"Los SIMS"
Juegos de lucha	"Mortal Kombat"
Juegos de rol	"Final Fantasy"
Juegos de aventura	"Tomb Raider"

Nota: según Rodríguez (2002).

Otro autor más reciente es Sedeño (2010), el cual clasifica los videojuegos en los siguientes tipos:

- **Juegos de acción (o arcades):** este tipo de juegos los define como aquellos que necesitan una rápida respuesta del jugador ante una actividad propuesta, sin necesidad de planificar ninguna acción. Algunos ejemplos que menciona son: "Halo", "Doom", "Tekken" (juegos de tipo lucha o disparos).

- **Juegos de aventura:** El hecho de que los juegos tengan aventuras, es fundamental para que los alumnos se introduzcan en la historia del juego y tengan ganas de seguir jugando. Este tipo de juegos presentan una alta interactividad, y los niños necesitan tomar decisiones constantemente. Ejemplos destacados de este tipo de videojuegos son: "King Quest" o "The Saret of Monkey Island".

- **Juegos de estrategia:** En este tipo de juegos si es necesario realizar una planificación para que el jugador pueda avanzar en el juego. Esto permite que los niños desarrollen la resolución de problemas, así como un pensamiento lógico. Algunos ejemplos son: "Age Of Empires", un juego que muestra la evolución de las civilizaciones a lo largo de la historia o "Starcraft", uno de los videojuegos más jugados que presentan un gran potencial educativo.

- **Juegos de rol:** Esta tipología es muy similar al género de aventuras, con la diferencia de que los juegos de rol se centran más en el desarrollo de un personaje que en la propia historia. Este tipo de juegos fomentan el desarrollo del vocabulario, así como el cálculo mental estimulando, además, la creatividad (entre otros aspectos). Algunos ejemplos son: "Dead Space", "Oblivion", etc. Dentro de los juegos de rol encontramos los "MMORPG" (Massive Multiplayer Online Role Playing Game), que son juegos de rol masivos en los que juegan a la vez millones de personas. Estos juegos, como "World Of Warcraft", son juegos híbridos entre los de rol y los de aventura, creando una historia en la que los personajes deben de evolucionar y mejorar para poder superar todas las misiones y retos que a lo largo del juego aparezcan.

- **Juegos deportivos:** que han estado siempre muy presentes (juegos de fútbol o baloncesto), pero que ahora utilizan jugadores de la vida real, permitiendo entrenarlos, gestionar su economía o cambiarlos por otros (por ejemplo, el "FIFA21").

- **Juegos de simulación:** La simulación, aparte de ser un tipo de videojuego, también es un componente transversal del resto de géneros, ya que los desarrolladores siempre han intentado desarrollar videojuegos lo más parecidos a la realidad, convirtiéndose en un reto para ellos. Un ejemplo de este tipo es "My Eco Planet", una iniciativa con la que se pretendía mejorar el cuidado del planeta.

Tabla 11.

Clasificación de los videojuegos.

Tipos de videojuegos	Ejemplos
Juegos de acción (o arcades)	"Halo", "Doom", "Tekken".
Juegos de aventura	"King Quest", "The Saret of Monkey Island".
Juegos de estrategia	"Age Of Empires", "Starcraft".
Juegos de rol	"Dead Space", "Oblivion", "World of Warcraft".
Juegos deportivos	"FIFA20"
Juegos de simulación	"My Eco Planet".

Nota: según Sedeño (2010).

Finalmente, podemos hacer mención a la clasificación realizada por Iglesias (2011) en su Tesis Doctoral, en la que sintetiza y combina, las clasificaciones de autores como Crawford, Rollings, Adams y Bates.

Para Iglesias, los videojuegos se clasifican en:

- **Juegos de Acción y Habilidad:** Se consideran los juegos más populares y, por consiguiente, los más utilizados por la población. A su modo, son también considerados como los videojuegos más antiguos, remontándose a la época de las máquinas arcade. Predomina la coordinación "mano-ojo", y requiere de un tiempo de reacción rápido. En la tabla siguiente se detallan los subgéneros de este tipo de juegos:

Tabla 12.

Subgéneros de acción.

Subgénero de acción y habilidad	Ejemplos
Juegos en "primera Persona" (FPS)	"Half-Life", "Halo", "Wolfenstein 3"
Juegos de "pelea"	"Tekken", "Mortal Kombat", "Street Fighter"
Juegos de "plataformas"	"Super Mario Bross", "Sonic", "El príncipe de Persia"
Juegos del tipo "shoot 'em up" (dispárales a todos)	"Asteroids", Space Invaders", "Geometry Wars"
Juegos "Maze" o de laberintos	"Pac-Man", "Kroz"
Juegos "Paddle Games"	"Pong", "Peefle", "Arkanoid"

Nota: según Iglesias (2011).

- **Juegos de Estrategia:** Son aquellos en los que prima más el pensamiento que la acción. El sujeto debe dedicarle un mayor tiempo a jugar, puesto que requiere de una mayor planificación de las partidas. Existen dos subgéneros de estrategia:

Tabla 13.

Subgéneros de estrategia.

Subgénero de estrategia	Ejemplos
Juegos de estrategia en tiempo real (RTS)	"Age of Empires", "Warcraft", "Command and Conquer".
Juegos de estrategia por turnos	"Civilization", "Age of Wonders", "Heroes of Might and Magic"

Nota: según Iglesias (2011).

- **Juegos de Aventura:** En estos juegos lo que prima es la historia. En el transcurso de la narración de dicha historia, el sujeto adquiere el rol de un personaje en cuestión y debe de seguir la narración hasta el fin de la aventura. Suele haber un único final y, el "punto fuerte" de dicho juego, es la exploración de los escenarios para conseguir todos aquellos recursos que sean necesarios para desbloquear nuevas zonas que explorar. Al igual que los juegos de estrategia, los juegos de aventura presentan dos subgéneros destacados:

Tabla 14.

Subgéneros de aventura según Iglesias (2011).

Subgénero de aventura	Ejemplos
Aventuras gráficas o "Point and Click" (Apuntar y clicar)	"Machinarium", "Myst", "Monckey Island".
Juegos de acción aventura	"The Legend of Zelda", "Tomb Raider", "Metroid"

Nota: según Iglesias (2011).

- **Juegos RPG (Role Playing Games):** Estos videojuegos se caracterizan por la existencia de un personaje totalmente personalizable, al que el jugador puede equipar con distintas herramientas, poderes o hechizos, y al que, tras un entrenamiento, puede ir aumentando su nivel y, por tanto, fortalecerlo. El entrenamiento se realiza tras ir superando una serie de misiones que irán dando puntos de experiencia al personaje e irán desbloqueando nuevas acciones. Estos juegos han ido evolucionando hasta convertirse en "MMORPG" o lo que es lo mismo, juegos "RPG Multijugador Masivos Online", cuya característica fundamental es conectar a millones de personas en un mismo juego para conseguir una experiencia más atractiva y entretenida, creando comunidades y foros de discusión donde interactuar (Iglesias, 2018). "Diablo II", "World of Warcraft" o "Final Fantasy", son algunos de los ejemplos de juegos RPG.

- **Juegos de Puzles:** Aunque en la mayor parte de los videojuegos existen puzles, en este género es el elemento principal. Consisten en unos escenarios en los que aparecen ciertas fichas que, el jugador debe de ir moviendo y ordenando hasta resolver el puzle. Algunos ejemplos son: "Sokoban", "Tetris" y "Bejeweled".

- **Simulaciones de vehículos:** Estos tipos de juegos se caracterizan por emular las condiciones que serían necesarias para utilizar algún tipo de maquinaria en la vida real. Tractores, coches, aviones, camiones, son solo unos ejemplos de la cantidad de simuladores que pueden existir. Requiere un amplio conocimiento de todos los controles y acciones que deben de seguir para hacer funcionar el vehículo y cumplir con los retos que el juego propone. "Need for Speed", "Mech Warrior 4" o "Truck Driver" son algunos ejemplos.

- **Juegos de deportes:** Estos juegos pretenden simular deportes de la vida real, adquiriendo todas sus características, normas e incluso hasta sus propios jugadores. El sujeto debe de dirigir equipos, gestionar recursos e incluso encargarse de entrenar a los jugadores. Se pueden mencionar algunos ejemplos como: "FIFA 2021", "Sydney 2000" o "Pro Evolution Soccer 2019".

- **Juegos de Construcción y administración:** Presentan unas características similares a las de los juegos de estrategias, sin embargo, estos se diferencian por no tener un "enemigo" al que derrotar. Se basan en administrar recursos y mantener un equilibrio en los territorios que posee el jugador. Algún ejemplo puede ser: "Sim City", "Zoo Tycoon" o "Trópico".

Todas estas clasificaciones de los videojuegos, así como los distintos ejemplos que en ellas se destacan, permiten conocer un poco mejor la forma en la que se estructura el mundo de los videojuegos y las diversas tipologías de los mismos. El hecho de conocer esto, permite trabajar mejor con este tipo de recurso, puesto que, si conoces las características principales del mismo, podrás utilizarlas a tu favor en el proceso de Enseñanza-Aprendizaje.

2.4.4 Elementos de los videojuegos: El modelo MDA

Los videojuegos se caracterizan por su capacidad para atraer a la población y conseguir que sientan la necesidad de jugar y de seguir jugando con el paso del tiempo. Esto se debe a una serie de elementos que, todos los videojuegos presentan y que son fundamentales para que estos recursos presenten el peso que tienen en la actualidad.

Para entender esto, es necesario aludir al modelo MDA (Mechanics, Dynamics and Aesthetics) diseñado por Hunicke, LeBlanc y Zubek (2004), modelo que permite diferenciar tres elementos fundamentales que un videojuego presenta y que, sin ellos, el videojuego no podría considerarse como tal. Como bien representa el nombre del modelo, los elementos son los siguientes: mecánicas, dinámicas y estéticas.

Las mecánicas, se pueden definir como los componentes fundamentales y básicos que presenta el videojuego. Hacen referencia a las reglas, los controles que presenta el jugador y que permite que su personaje pueda realizar acciones dentro del juego, los datos

que el motor de juego utiliza para hacerlo funcionar, o los algoritmos que lo forman (Xiong y Xie, 2020).

Con respecto a las dinámicas, se puede decir que son la representación "en movimiento" de las mecánicas. Más concretamente, las dinámicas son todas aquellas reglas, o acciones que las mecánicas presentan, pero en funcionamiento, lo que permite que el jugador interactúe con el entorno del videojuego. En definitiva, las dinámicas se definen como la combinación de todas las mecánicas que forman el videojuego y la interacción del jugador con ellas. Estudios como el de Mugueta (2020), destacan que, las dinámicas y a las reglas de los videojuegos son aquellos elementos que presentan una mayor potencialidad didáctica, permitiendo desarrollar aspectos como la temporalidad y la causalidad.

Por último, la estética hace referencia a la vivencia del jugador dentro del propio videojuego. Son todas aquellas emociones, sentimientos o sensaciones que presenta el jugador en el momento de interactuar con las mecánicas del juego.

El modelo MDA representa un ciclo entre el videojuego y el jugador, en el que los tres elementos fundamentales se retroalimentan: las mecánicas generan dinámicas que, al ponerse en funcionamiento proporcionan unas emociones o sensaciones (las estéticas) al jugador, consiguiendo así que presente un mayor interés por jugar y por seguir jugando con el paso del tiempo.

Desde el punto de vista educativo, este modelo puede resultar de gran utilidad puesto que, si se consigue diseñar un videojuego que presente unas mecánicas adecuadas (y adaptadas) al público al que va destinado (que en este caso serían niños de primaria, por ejemplo), se generaran unas dinámicas lo suficientemente potentes como para crear sensaciones positivas en el niño y que esté quiera seguir jugando y, por supuesto, aprendiendo.

Este modelo puede aportar a nuestra investigación la clave para conseguir que los alumnos aprendan más, puesto que, como bien se ha explicado anteriormente, si el alumno quiere seguir jugando (por que el videojuego le resulta muy atractivo), consciente o inconscientemente va a querer seguir aprendiendo, logrando alcanzar el objetivo fundamental de cualquier profesor: el aprendizaje de sus alumnos.

2.4.5 Tópicos a favor y en contra de los videojuegos

A pesar de que numerosos autores, de la literatura científica, destacan las características y potencialidades que presentan los videojuegos, y que los hacen aprovechables como recursos educativos, existen otros que opinan lo contrario, convirtiéndose en detractores del uso de los videojuegos en el aula. En este apartado se van a exponer todas aquellas concepciones que padres, profesores y alumnos pueden tener acerca de los videojuegos, es decir, todos los tópicos existentes, tanto a favor como en contra, del uso de los mismos.

Como bien sabemos, existen muchas "leyendas" acerca de los videojuegos y como éstos afectan a nuestra vida (tanto de manera positiva, como negativa). La obesidad, trastornos psicológicos y de conducta, sedentarismo, motivación, conformidad, etc. son algunos de los tópicos que existen en relación al uso de los videojuegos y en este apartado los vamos a analizar.

Soto-Ardila (2015) en su trabajo, muestra una diferenciación entre los distintos pensamientos que presentan los autores sobre los videojuegos, haciendo referencia a algunos de los tópicos a favor (como pueden ser los beneficios que tienen para mejorar la atención o la concentración) y en contra (como pueden ser los problemas para socializar o el aislamiento).

Etxeberria (2008) en su estudio nos habla de dos bandos claramente diferenciados: el primero de ellos nos muestra los peligros que el uso de los videojuegos puede tener en los alumnos, mientras que el segundo bando defiende su utilización, afirmando que, los estudios que consideran a los videojuegos como algo peligroso, carecen de fundamento.

Investigaciones como las realizadas por la "American Psychological Association (APA)" (2015) muestran la existencia de cierta correlación positiva entre el uso de videojuegos violentos y una conducta violenta posterior. Sin embargo, tras muchos años de estudio, la APA afirmó que, ciertos aspectos de agresividad como gritar o empujar, pueden ser derivados del uso de videojuegos violentos, sin embargo, eso no puede extrapolarse a experiencias en las que se produce una violencia superior (APA, 2020).

La "Asociación Española de Distribución y Edición de Software de Entretenimiento" (ADESE, 2008), a su vez, defiende la utilización de los videojuegos ya que consideran que, a pesar de que existan algunos juegos de carácter violento, estos son minoría y los más utilizados son aptos para todas las edades.

De la misma manera podemos encontrar algunos estudios que, lo que pretendían era demostrar una cierta correlación entre las personas que utilizaban algunos videojuegos y la aparición de síntomas psicopatológicos (Funk, 1993; Gibb, Bailey, Lambirth y Wilson, 1983). A pesar de ello, no se ha podido confirmar que exista una relación entre ambas variables. Otro de los aspectos que desarrollan es la relación que puede existir entre usar videojuegos y algunos rasgos de personalidad, como pueden ser la hostilidad, la conformidad social, o la autoestima, pero tampoco hallaron una gran diferencia entre los jugadores y no jugadores.

Tal controversia genera el mundo de los videojuegos que podemos destacar otros autores como Provenzo (1991) que nos comenta que incluso en la sociedad filipina se elaboró, en noviembre de 1981, un decreto (creado por el dictador Ferdinand Marcos), en el que se detallaba que, en menos de cuatro semanas, tendrían que quedar totalmente inutilizadas las máquinas de videojuegos ya que, supuestamente, "destruían la sociedad filipina".

Mcloure y Mears (1986) nos relacionan en su estudio a los jugadores de videojuegos habituales con la práctica de deportes, diciéndonos que, aquellas personas que jugaban de manera habitual a los videojuegos, se mostraban mucho más interesados en actividades competitivas y practicaban deporte con mayor frecuencia. Por otro lado, estos mismos autores intentaron hallar una relación entre el consumo de tóxicos, los trastornos de conducta y las transgresiones sociales con el uso de videojuegos, sin embargo, no hallaron una relación significativa entre ellos.

Estudios más recientes como el de Carbonell (2020), detallan que los videojuegos pueden fomentar las relaciones sociales, tanto las reales, como las digitales, además de que pueden ser beneficiosos para el comportamiento, pueden ocasionar mejoras de la atención, una mayor velocidad de procesamiento de información, etc.

En definitiva, se puede afirmar que siempre han existido defensores y detractores del uso de los videojuegos en el aula, y seguirán existiendo. De todos ellos, es importante analizar los motivos por los que los defienden o los critican y sopesar la importancia que puede tener para nuestra propia investigación. En nuestro caso, consideramos que los videojuegos ofrecen numerosos beneficios si se utilizan de forma responsable y estructurada, y pueden ser un recurso útil para la enseñanza.

2.4.6 Videojuegos enfocados a la educación: aportación a las distintas materias

Como venimos apuntando en los distintos apartados de este estudio, los videojuegos deben de utilizarse como una herramienta que fomente el aprendizaje de los alumnos en las distintas materias. Las tecnologías son instrumentos multidisciplinares, dado que pueden ser útiles para las diversas materias que forman el Sistema Educativo. Pindado (2005) nos muestra, en su estudio, esto que afirmamos anteriormente, dado que realiza una revisión de las distintas posibilidades educativas que los videojuegos presentan, reflexionando sobre ellos y apuntando a distintos autores que defienden el tema.

Ahora llega el momento de preguntarnos: ¿Cómo pueden influir los videojuegos en las distintas materias?, ¿Qué podemos enseñar con ellos? A continuación, se mostrarán algunos de los múltiples ejemplos existentes de videojuegos que sirven para la enseñanza de distintos contenidos y de diversas materias.

En relación a las asignaturas consideradas como troncales podemos destacar:

- **Matemáticas**: Muchos son los videojuegos que se pueden utilizar para la enseñanza de las matemáticas en Educación Primaria. Podemos destacar videojuegos como "Los Lemmings" que, según el Grupo F9 (2000) los alumnos trabajarán aspectos como la resolución de problemas, interpretación, la organización de recursos y la utilización de la memoria visual y retentiva (entre otros). Otro ejemplo viene de la mano de Campos y Torres (2020), los cuales emplean el videojuego "Hands of Time" para trabajar con un enfoque centrado en el aprendizaje basado en problemas (ABP). A través de este videojuego, consiguen mejorar la resolución de problemas matemáticos, utilizándolo como recurso de ayuda, para diseñar diversos "caminos" para solucionar el problema planteado.

- **Lengua Castellana y Literatura**: Se pueden destacar estudios como el de Munguía y Araoz (2016), con el que pretendían acercar a los estudiantes un poco más a la lectura y a la literatura. Para ello desarrollaron una serie de talleres en los que los alumnos tenían que identificar los distintos elementos literarios (como el narrador, los protagonistas, etc.) de varios videojuegos comerciales, así como comparar dichos juegos con ciertas obras literarias en las que se inspiran. Otros estudios como el de Serna-Rodrigo (2020), muestran numerosos ejemplos de videojuegos en los que la narrativa está presente, como es el caso de "Child of light", cuya historia comienza de forma similar a

la de "Cenicienta" y a medida que el sujeto juega, no solo aprende a tomar decisiones, sino que, va construyendo una historia con narraciones tan bien desarrolladas como la de los libros.

- **Primera Lengua Extranjera**: Independientemente del idioma que se curse como primera lengua extranjera, existen múltiples videojuegos que ayudan al desarrollo del aprendizaje de una forma lúdica y motivadora. Un claro ejemplo es el videojuego "Haunted House", utilizado para la enseñanza del vocabulario de Halloween y para aprender a entender a otra persona en otro idioma (Santamaría y Grupo F9, 2007). Acosta (2020), realiza un estudio que pretende analizar como el videojuego "Overwatch" puede influir en la lengua materna de los jugadores. Entre sus resultados más destacados, señala que, el inglés del videojuego, influye en la lengua materna del jugador, ya que este presenta elementos diferentes de su lengua materna que coinciden con el discurso de dicho videojuego.

- **Ciencias Sociales**: Muchos son los videojuegos que pueden utilizarse para la enseñanza de las Ciencias Sociales mediante la reconstrucción virtual de escenarios que permiten visualizar contextos históricos sin necesidad de salir de casa (Venegas, 2018). Cuenca (2012) hace un repaso de algunos ejemplos que se pueden encuadrar en la enseñanza de la Historia, como es el caso de los conflictos bélicos más importantes, o de las distintas épocas y civilizaciones por las que ha pasado la humanidad. "Age of Empires", "Call of Duty" o "Medieval Total War" son unos claros ejemplos de cómo los videojuegos pueden enseñar Historia. Mugueta, Manzano, Alonso y Labiano (2015) detallan en su estudio cómo se puede utilizar el videojuego "Age of Empires" como recurso para enseñar historia. En su trabajo desarrollaron 6 talleres a lo largo de 2 años en los que pretendieron analizar el aprendizaje de diferentes aspectos temporales (como duraciones, sucesiones…) y otras realidades sociales cotidianas (como puede ser la economía del pueblo, las clases sociales, cultura…). Tras su investigación, confirmaron que ciertos aspectos eran aprendidos por los sujetos de forma automática, sin ningún tipo de intervención didáctica, además observaron cómo la motivación del alumnado aumentaba al utilizar este tipo de recursos. Otros autores como Cantó (2020), defienden modelos de enseñanza basados en el uso de videojuegos. A modo de ejemplo, uno de los modelos que emplea es el uso del videojuego "Assassin´s Creed: Unity", para enseñar la Revolución Francesa puesto que, dicho videojuego, está ambientado en la Francia de

1789. Utilizando imágenes de dicho videojuego, los alumnos elaboran presentaciones donde explican el tema en cuestión.

- **Ciencias de la Naturaleza**: En esta materia se puede destacar la investigación realizada por Corzo (2020), en la que utiliza Minecraft como recurso educativo para la enseñanza de los contenidos relacionados con el esqueleto humano, en niños de cuarto, quinto y sexto de primaria, con el objetivo de conseguir una mejora en las actitudes, motivaciones y en las emociones positivas hacia las ciencias, además de conseguir una mejora del rendimiento académico. Sus resultados indican un aumento en las notas finales de los alumnos, además de mayores emociones positivas en los sujetos que utilizaron el videojuego.

Con respecto a las asignaturas específicas, debemos hacer mención a:

- **Educación Artística**: En esta materia englobamos tanto las artes plásticas como las musicales. García y Raposo (2013) nos muestran cómo enseñar a trabajar la percepción de sonidos y la discriminación auditiva con un videojuego muy conocido: "Wii Music".

-**Educación Física**: Algunas investigaciones utilizan videojuegos para trabajar la actividad física, como es el caso del estudio de Sales (2020) en el que utiliza el videojuego "Just dance" para enseñar baile. Con este videojuego pretende suplir las carencias que muchos docentes presentan con respecto al baile, algo que puede dificultar su impartición en la asignatura de Educación Física.

- **Segunda Lengua Extranjera**: El portugués o el francés, son segundas lenguas por excelencia en nuestro sistema educativo. Del mismo modo que existen videojuegos para la enseñanza del inglés, existen otros para la enseñanza de la segunda lengua. En el caso del francés, por ejemplo, se puede hacer mención a la investigación de Castro, Muñoz y Brazo (2018), en la que utilizan el videojuego "Les Eonautes" para enseñar francés. Los resultados de su estudio, aunque no son concluyentes, permiten aproximarnos al potencial didáctico que este videojuego puede tener para la enseñanza.

- **Religión**: En el caso de esta materia, no se ha encontrado ningún estudio que aborde el uso de los videojuegos para la enseñanza de la religión. Sin embargo, se han visto numerosas iniciativas para conseguir que los alumnos se acerquen un poco más a lo sagrado. Una de ellas ha sido recogida por el diario online Tribuna Ávila (2017) en su

noticia: "¿Videojuegos para enseñar Religión? ¿Por qué no?". Dicha iniciativa consiste en la utilización de "Minecraft" para la creación de templos sagrados. Con esta iniciativa lo que se pretendía era conseguir que los alumnos diseñaran sus propios templos para, posteriormente, enseñárselos a sus compañeros a modo de "gameplay" ("gameplay" consiste en narrar lo que estás haciendo mientras juegas) y, entre todos, comentarlo.

- **Valores Sociales y Cívicos**: Al igual que ocurre con la Religión, no se han encontrado estudios, en la literatura científica, en el que aborden esta temática. Sin embargo, puede resultar de interés, conocer algún videojuego que pudiera fomentar los valores de vivir en sociedad y de saber estar. Un ejemplo puede ser el videojuego de "Los Sims", en el que creas a tu propio personaje (totalmente personalizable) y tienes que conseguir que lleve una vida de felicidad en un mundo virtual. En dicho mundo, "tu sim" (tu personaje), deberá convivir con otros personajes y tendrá que cumplir las normas esenciales de convivencia tanto dentro, como fuera del hogar, para evitar conflictos, riñas y problemas.

2.4.7 Videojuegos y necesidades educativas

De la misma forma que los videojuegos pueden ser utilizados para el desarrollo de competencias, habilidades y conocimientos de las distintas áreas, podemos emplearlos para el tratamiento de algunas necesidades educativas que pueden presentar nuestros alumnos, dado que son casos que se pueden dar en las aulas y tenemos que saber cómo aprovechar este tipo de recursos para ello, adaptándolos a cada necesidad.

Aunque existen muchas necesidades educativas, tras la lectura de muchas investigaciones, hemos decidido seleccionar cuatro tipos específicos de alumnos con necesidades educativas, debido a que son los casos que se presentan con mayor frecuencia y de los cuales se puede recabar más información: Discapacidad Intelectual, trastornos del Espectro Autista, los trastornos por Déficit de Atención con Hiperactividad y trastornos Específicos del Lenguaje.

2.4.7.1 Videojuegos y alumnos con Discapacidad Intelectual

Actualmente resulta complicado encontrar literatura científica que aborde el tema de los videojuegos utilizados como técnica útil para las personas con Discapacidad

Intelectual (en adelante DI). Artículos como los de Griffiths (2002) nos explica que los videojuegos pueden llegar a ser un "entorno seguro" para las personas que presentan DI. Estos entornos permiten que prueben diversas habilidades, que simulen la vida real, pero sin que influyan en la misma, facilitando su desarrollo. Otro aspecto a destacar es que, al utilizar los videojuegos, los niños con estas necesidades superan la "brecha digital" de la que hablábamos en los apartados anteriores, además de que les permiten utilizar algunos sistemas sensoriales (Casey y Ramsammy, 1992) y de permitirles mejorar en la toma de decisiones, puesto que a lo largo de los videojuegos tienen que decidir cómo actuar para continuar la historia (Rezaiyan, Mohammadi y Fallah, 2007). Es importante destacar, además, que los videojuegos promueven el aprendizaje individualizado, haciendo que estos niños sean algo más independientes (McClarty et al, 2012).

Algunos trabajos nos muestran cómo obtener resultados positivos con las personas con DI tras emplear un "entrenamiento computarizado". Podemos mencionar los estudios de Van der Molen et al (2010), en el caso del desarrollo de la memoria de trabajo o a Söderqvist et al (2012), que estudian sobre el razonamiento no verbal y la memoria de trabajo. También podemos encontrar estudios que abarcan la memoria a corto plazo visual (Bennett, Holmes y Buckley, 2013) o la metacognición, e incluso estudios como el de Wehmeyer, Smith, Palmer, Davies y Stock (2004), que nos explican como el uso de los ordenadores mejoran aspectos como la autoestima, la autodeterminación y las oportunidades para el entrenamiento.

2.4.7.2 Videojuegos y alumnos con trastorno por Déficit de Atención con Hiperactividad

En relación a los niños con Déficit de Atención con Hiperactividad (en adelante TDAH), también existen numerosas investigaciones que pretenden analizar si el uso de los videojuegos puede ser beneficioso o perjudicial para el niño con TDAH. Como ocurre con casi cualquier estudio que se quiera realizar, aparecen aquellas personas que defienden su utilización y otras que la critican y, en este caso, ocurre lo mismo.

Por un lado, encontramos estudios como el de Chan y Rabinowitz (2006), quienes pretendían analizar la adicción a Internet que los adolescentes podían tener y los problemas que eso podía causar en ellos. Tras los análisis de su estudio, observaron que

todos los adolescentes que, al día, le dedicaban una hora o más a jugar con videojuegos, presentaban ciertos problemas de atención y algunos síntomas de TDAH.

Swing, Gentile, Anderson y Walsh (2010), observaron que cuanto más se exponían los sujetos a los videojuegos (u otros medios tecnológicos), más problemas de atención presentan. Cabe destacar que este estudio no fue realizado con personas que presentaban TDAH.

Por el otro, podemos observar estudios como los de Sungur y Boduroglu (2012) o los de Green y Bavelier (2006), quienes destacaron que, el hecho de jugar a videojuegos de acción, permitía obtener una mejora en las habilidades atencionales por parte de los sujetos.

Otros autores, como ocurre con Johnstone (2013), proponen alternativas a la medicación en niños con TDAH. Entre esas alternativas se encuentra la estimulación cognitiva mediante el uso de videojuegos, los cuales se pueden considerar motivadores y divertidos para los niños con este trastorno.

2.4.7.3 Videojuegos y alumnos con trastornos Específicos del Lenguaje

Aunque quizás este tipo de trastornos no ha sido tan estudiado, (en relación al uso de los videojuegos para tratarlos o mejorar ciertos aspectos), se pueden destacar algunos estudios en los que se utilizan videojuegos para obtener beneficios con aquellos alumnos que presentan trastornos Específicos del Lenguaje.

Navarro-Newball, Loaiza, Oviedo, Castillo, Portilla, Linares y Álvarez (2014), realizaron un estudio con alumnos que presentaban pérdida auditiva temprana y llevaban implante coclear. Para este estudio utilizaron el videojuego “Talking to Teo”, juego que consiste en que un personaje les da instrucciones habladas que los niños tienen que seguir y a las que deben de responder con la voz. Este estudio demostró que los niños se divertían y se motivaban jugando, además de comprobar que, este videojuego, les ayudaba a modular la voz y en la articulación del habla.

También se puede destacar el estudio de King, Davis, Lehman y Ruddy (2012) quienes utilizaron el videojuego “Opera Slinger” (una versión modificada), como terapia para el trastorno de la voz hiperfuncional.

Por último, se hace necesario mencionar la herramienta "Fast ForWord", que se encarga de utilizar juegos de ordenador con el objetivo de trabajar habilidades fonológicas o auditivas. Dicha herramienta, ha sido utilizada en diversos estudios como el de Stevens, Fanning, Coch, Sanders y Neville (2008), los cuales consiguieron demostrar que, el trabajo realizado con esta herramienta conseguía mejoras en las medidas estandarizadas de lenguaje y en las medidas neurales de la atención auditiva.

2.4.7.4 Videojuegos y alumnos con trastorno del Espectro Autista

En 1952, el DSM (Manual Diagnóstico y estadístico de Trastornos Mentales) consideraba el trastorno del Espectro Autista como un tipo de esquizofrenia infantil, y no fue hasta la quinta edición (DSM-V) cuando pasó a llamarse Trastorno del Espectro Autista (en adelante TEA). En este campo, aún no se han desarrollado muchos estudios en el que los videojuegos estén presentes en el transcurso del trastorno (Finke, Hickerson y McLaughlin, 2015), aunque si existen estudios en los que nos hablan del gusto que presentan los niños con TEA por los medios audiovisuales, sobre todo por los videojuegos (Mazurek y Engelhardt, 2013).

En el estudio de Mazurek y Engelhardt (2013a), distinguían a dos tipos de alumnos en sus resultados: aquellos niños que presentaban una conducta de oposición o desafiante, que estaban relacionados con los que jugaban a videojuegos de rol (juegos multijugadores en línea), y los niños que utilizan videojuegos individuales, cuyo uso no presentaba relación con los problemas de conducta.

Boutsika (2014) analiza el uso de herramientas como "Microsoft Kinect", con personas con autismo. Esta herramienta permite captar (mediante sensores) el cuerpo del individuo que juega, convirtiéndolo en el "mando" de la videoconsola. En este caso pretendía mejorar la memoria y la sociabilidad de alumnos con autismo mediante el juego "Kinect Adventures", que te permite jugar a minijuegos individuales o de grupo en los que tienes que saltar, agacharte y moverte para superarlos. La autora, además, usó "Técnicas Mnemotécnicas" para dar instrucciones a los niños a lo largo del juego.

Otros estudios, como el de Mazurek, Engelhardt y Clark (2015) se encargan de analizar las preferencias que presentan las personas con TEA por los videojuegos. Pretenden comprender, además, los efectos positivos y negativos que los videojuegos

tienen sobre estas personas. Entre los resultados obtenidos, las principales motivaciones que presentan las personas con TEA son: Entretenimiento y diversión, reducción del estrés y la ansiedad, así como un escape de la realidad. Con respecto a las preferencias, la muestra estudiada (58 adultos con TEA), prefería jugar a videojuegos de rol, seguido por los de aventura, manifestando un desinterés por los videojuegos violentos en primera persona.

Autores como Ferguson, Gillis y Sevlever (2013) utilizaron la consola "Wii" para enseñar habilidades deportivas a niños con autismo. Para ello usaron el videojuego "Wii Sports", que te permite participar en diferentes deportes en los que deberás moverte (junto con el mando de la consola) para simular la realización de ese deporte.

Actualmente se han desarrollado videojuegos serios que son utilizado para el análisis de ciertas variables como puede ser el caso del videojuego "Mindlight", que ha sido diseñado para conseguir que disminuyan los síntomas de ansiedad de los niños y de los adultos. Wijnhoven, Creemers, Engels y Granic (2015) realizaron una investigación en la que utilizaron este videojuego con alumnos con TEA, con el fin de disminuir la ansiedad.

En definitiva, para concluir con el apartado "videojuegos y necesidades educativas", se puede afirmar que es necesario tener conocimiento de algunas de las necesidades educativas que se producen con mayor frecuencia en las aulas de primaria, para intentar buscar los recursos (en este caso videojuegos) que mejor se puedan adaptar a lo que los alumnos necesitan, con el objetivo de que tengan el mismo proceso de enseñanza-aprendizaje que el resto de niños, consiguiendo así una enseñanza inclusiva.

2.4.8 Videojuegos en otros ámbitos de la vida cotidiana

Además de utilizar los videojuegos como medio educativo, también puede resultar importante el destacar el uso que se hace de ellos en otras áreas de la vida. Marcano (2008) destaca las siguientes:

- **Militar**: Se puede decir que el área militar ha sido una de las pioneras en introducir los videojuegos para su desarrollo (Wayne, 2003). Los más utilizados son los juegos de simulación para desarrollar habilidades tácticas y mejorar la toma de decisiones.

Un claro ejemplo de videojuego militar es "America's Army", el cual tuvo mucha aceptación entre el público.

Según los estudios de Shilling, Zyda y Wardynski (2002) este videojuego ha sido utilizado como una herramienta que permitía captar y entrenar a los soldados de las Fuerzas Armadas Estadounidenses, permitiendo ver la efectividad que este juego presenta para "acelerar el aprendizaje". Otras de las ventajas que, el uso de los videojuegos, presentan tienen que ver con la experiencia del "videojugador", dado que la persona con experiencia tiene una mayor velocidad de reacción, eficiente manejo de las reglas, mayor capacidad de diferenciación (equipo enemigo – equipo amigo), entre otras.

- **Política**: En el ámbito de la política también se han utilizado videojuegos que simulen ciertas acciones como, por ejemplo: dirigir una protesta de oposición contra el gobierno o como es el caso del videojuego "SimHealt" con el que se pretendió entrenar a las personas que se encargaban de todo lo relacionado con los servicios de salud del país (en este caso E.E.U.U.), en el control epidemiológico y en la toma de decisiones (Michael y Chen, 2006).

- **Empresariales – Corporativos**: Algunas empresas privadas están sacando un mayor provecho al uso de las Nuevas Tecnologías (más concretamente al uso de los videojuegos) para el entrenamiento de sus trabajadores, además de ser un gran recurso para mejorar la publicidad de sus servicios y productos. El uso de los videojuegos hace que el entrenamiento del personal llegue a un mayor número de empleados, puesto que no tienen un coste muy elevado para la empresa y obtienen muy buenos resultados. Para lo que utilizan este tipo de tecnologías es para desarrollar habilidades específicas (como el manejo de software), para mejorar las relaciones interpersonales, de comunicación o de estrategias.

Iverson (2005) nos muestra otra de las ventajas que tienen los videojuegos es que los empleados son los encargados de participar activamente en la formación, ya que el juego pasa a ser un mero guía (haciendo que el trabajador no sea un mero espectador pasivo).

Beck y Wade (2004) también nos explica la importancia del uso de este tipo de recursos en el ámbito empresarial, dado que consideran que aportan una gran visión de futuro y mejora la capacidad de los empleados para conducir la empresa.

- **Salud**: los videojuegos también han llegad al ámbito de la salud, convirtiéndose en un gran aliado para la solución o (la ayuda) de ciertos problemas y enfermedades. Para que los videojuegos tengan éxito en la salud, es necesario que cumplan cinco aspectos fundamentales (Baranowski, Buday, Thompson, Lyons y Lu, 2013): deben presentar un reto, para los participantes, que les divierta; ser interactivos; proporcionar una retroalimentación sobre la conducta realizada; tener una historia o un contexto; que las habilidades que el usuario aprenda con el videojuego, se puedan transferir a un contexto real.

Algunos estudios sobre videojuegos y salud nos hablan sobre, como el uso de estas tecnologías pueden servir para el tratamiento de trastornos en la conducta alimentaria. Un ejemplo puede ser el estudio de Fagundo et al (2013), en cuya investigación presenta un juego que permite recrear un entorno virtual, de tres islas, que plantean retos a los jugadores. Esos retos permiten que desarrollen capacidades como el control de sus impulsos y el autocuidado. Esto hace que la ansiedad de los jugadores o sus respuestas impulsivas se vayan controlando, permitiendo transferir estos aprendizajes al contexto psicoterapéutico.

En la revisión que Kato (2010) nos hace sobre el uso de los videojuegos en el ámbito de la salud, podemos ver cómo se emplean estas técnicas para el tratamiento de la náusea en cáncer pediátrico (ya que distraen a los niños de las incomodidades de la enfermedad y su tratamiento).

Finalmente se puede hacer mención al desarrollo de los “Exergames”, definidos como videojuegos que se utilizan para ejercitar una actividad, combinando, por lo tanto, el juego con el ejercicio (Parrado, Muñoz y Henao, 2014). Estos exergames son utilizados para mejorar la salud de muchos jóvenes, además de servir para conseguir mayores beneficios académicos y sociales.

En definitiva, y como hemos podido observar a lo largo de todo este apartado (2.4 “Los videojuegos y su potencial como recurso educativo”), los videojuegos presentan un gran potencial en los distintos ámbitos de la vida.

Con respecto al educativo, a pesar de sus detractores, los videojuegos pueden ser útiles para mejorar la atención, la motivación o las actitudes positivas de los alumnos, así como, para mejorar el aprendizaje de los contenidos, y esto es aplicable, además, a aquellos alumnos que presentan necesidades educativas especiales.

Si nos centramos en la sociedad, en general, los videojuegos pueden aportar su grano de arena en los distintos ámbitos, como se ha podido comprobar en los apartados anteriores, convirtiéndose en un recurso útil que se puede utilizar en diversos contextos.

Por todo ello, esta revisión teórica se hace fundamental para nuestra investigación, dado que nos aporta todos los elementos necesarios para la elaboración y el desarrollo de nuestro estudio.

2.5 La Teoría de los Conceptos Nucleares

Este apartado es de gran relevancia para nuestro estudio, dado que permite fundamentar una parte importante de los análisis y de los resultados que se pretenden obtener con esta investigación.

La Teoría de los Conceptos Nucleares (TCN) nace tras la realización de la Tesis Doctoral de Casas (2002), como resultado de un conjunto de estudios realizados en años anteriores. Estos estudios se materializaron en numerosas investigaciones posteriores en las que la TCN ha ido ganando un mayor peso y consistencia entre la literatura investigadora (Casas y Luengo, 2005; Luengo, 2013).

Del mismo modo que ocurre con otras teorías, la TCN no es una propuesta aislada, sino que, está fundamentada en otras teorías suficientemente conocidas en el mundo de la psicología y de la educación, como pueden ser las Teorías de Piaget y Ausubel.

La TCN pretende abordar ciertos aspectos no contemplados en las teorías de Ausubel y Piaget, explicando algunos resultados que difieren de las mismas (Almeida, 2014). Esta teoría presenta elementos característicos apoyados en técnicas específicas que permiten explicar, entre otros aspectos, partes de la realidad de los contextos educativos, así como, conocer mejor las estructuras cognitivas de las personas. Dichos elementos son los siguientes: la organización geográfica del conocimiento, los Conceptos Nucleares, los senderos del mínimo coste y las Redes Asociativas Pathfinder (RAP).

A continuación, en los siguientes subapartados, se explicará en que consiste cada uno de los elementos enumerados anteriormente.

2.5.1 La organización geográfica del conocimiento

La TCN, trata de explicar la forma en la que los sujetos adquieren el conocimiento y lo almacenan en su estructura cognitiva. Dicha teoría sigue un proceso similar a la manera en la que se estructura un entorno físico, y la forma en la que identificamos todos los elementos que lo rodean. Dicho de otra manera, sigue un proceso similar a como se explora una ciudad siguiendo el mapa de la misma. Para poder identificar los elementos y adquirir el conocimiento que ellos nos proporcionan, se siguen una serie de pasos: conocer los puntos de referencia; conocer las rutas que los conectan; conocer el conjunto (Casas, 2002; Casas y Luengo, 2005). A continuación, se tratará con más detalle (a través de una metáfora) cada uno de estos pasos.

Cuando hablamos de "Conocer los puntos de referencia", nos referimos al hecho de saber, qué puntos o que partes del entorno de la ciudad tienen mayor importancia, como puede ser un monumento, un puente, o una casa específica. Tras esta identificación, deberíamos de establecer cuáles son las rutas más adecuadas que permitan conectar cada uno de esos puntos. Esto es lo que se identifica como "Conocer las rutas" y dependiendo de lo que queramos visitar entre ambos puntos, nos interesará más ir por una ruta u otra.

Ya hemos identificado los puntos de mayor interés de nuestro "mapa", además, hemos señalado las rutas que debemos de seguir si queremos llegar de unos puntos a otros, sin embargo, eso no es suficiente para conocer la ciudad. Para poder hacerlo, es necesario tener una visión de conjunto (lo que hemos llamado anteriormente como "conocer el conjunto"), una visión más completa que permita ver todos los puntos y las rutas que los conecten (así como otras rutas alternativas).

Para llevar a cabo este paso es necesario que, dependiendo de lo que nos interese visitar, utilicemos un camino u otro. A veces compensa ir por el más corto, para llegar antes, sin embargo, otras veces nos interesa ir por el más largo para disfrutar del paisaje que nos rodea. Casas (2002) explica que, "cuando conocemos un territorio nuevo, aprendemos el país, luego la región y luego el pueblo donde estamos, tal como preconizan Ausubel y Novak" (p.123). Sin embargo, y esto es otro aspecto que aporta la TCN, de todo lo que se puede encontrar en una ciudad, no siempre tiene que llamarnos la atención los monumentos más importantes de la misma, si no quizás sea un edificio concreto, que luego nos llevará a interesarnos por la cultura de la región y posteriormente por la del país, todo depende de la persona que la visite y de la visión de la misma.

Para clarificar más aún esta metáfora de la organización geográfica del conocimiento (en la que se fundamenta la TCN), se va a utilizar, como ejemplo, un mapa de la ciudad de Badajoz. En dicho mapa se pueden encontrar diferentes iconos que representan algunos de los sitios más importantes de la ciudad. Esto permitirá al visitante conocer, de forma global la ciudad, además de poder trazar las rutas deseadas para visitar aquellos puntos que más le interesen.

A continuación se adjunta una imagen de la ciudad de Badajoz, con algunos de los puntos de mayor relevancia:

Figura 8.

Vista aérea de la ciudad de Badajoz, en la que se pueden localizar diferentes puntos de interés.

Nota: Obtenida de Google Maps.

Como se puede observar en el mapa anterior, lugares como el Parque de Castelar, Puerta de Palmas, el Museo del Carnaval de Badajoz, o el Palacio de Congresos, aparecen resaltados como puntos de interés para los visitantes. Del mismo modo, se pueden encontrar los distintos puentes y carreteras, o zonas de restaurantes. Todo esto, como se ha explicado previamente, permite obtener una visión general de la ciudad y de todos los lugares que presenta.

Esta metáfora del mapa y de la visita a la ciudad, puede explicar muy bien la forma en la que la estructura cognitiva de las personas se construye, partiendo de unos conceptos más importantes (cuyo símil serían los monumentos de la ciudad) que se relacionen entre sí (cuyo símil serían las rutas para llegar a los monumentos) y que visto de forma global forma el conocimiento (la ciudad en su vista de conjunto).

Por todo esto, se puede decir que la TCN difiere en algunos aspectos de lo que dice la Teoría del Aprendizaje Significativo (en adelante TAS) de Ausubel, teoría en la que se considera que la estructura del conocimiento se forma de manera jerárquica, es decir, que existe un concepto importante y tras él se posicionan el resto de conceptos auxiliares y de menor importancia (Valadares, 2006).

Esto se debe a que la Teoría de los Conceptos Nucleares defiende que el conocimiento no tiene por qué adquirirse de forma jerárquica, sino que, las personas pueden adquirir y organizar los conceptos de forma diferente, por ejemplo, partiendo de los más específicos a los más globales.

Para concluir este epígrafe, puede resultar importante resaltar en forma de tabla, los procesos que presentan ambas teorías, para poder tener una visión general de las mismas:

Tabla 15.

Tabla comparativa de la Organización Geográfica del Conocimiento y de la Organización Jerárquica del Conocimiento.

Organización Geográfica del Conocimiento (TCN)	**Organización Jerárquica del Conocimiento (TAS)**
Proceso no jerárquico (similar al proceso por el que podemos conocer un espacio físico):	Proceso jerárquico:
1. Conocer los puntos de referencia. 2. Conocer las rutas que los conectan. 3. referencia conocer el conjunto. 4. Representación por medio de Redes Asociativas Pathfinder.	1. Conceptos generales que destacan en la estructura cognitiva. 2. Conocimiento que surge a raíz de dichos conceptos más generales. 3. Conceptos auxiliares o de menor importancia que surgen de los generales. 4. Representación por medio de mapas jerárquicos conceptuales.

Nota: Adaptada de Almeida (2014).

2.5.2 Los conceptos Nucleares

Para poder abordar el tema, resulta importante establecer, cómo se forma el conocimiento y cuáles son los conceptos más importantes en el mismo. El conocimiento, o la estructura cognitiva de un sujeto, se forma mediante unos determinados conceptos, que presentan mayor importancia que el resto. Dichos conceptos, además, se encuentran relacionados entre sí.

Autores como Ausubel, Novak y Hanesian (1983) o Novak (2014) sugieren que, los conceptos de nivel superior o, aquellas ideas más generales, son los que presentan una mayor importancia, situándose en lo más alto de la jerarquía (tal y como defienden en la Teoría del Aprendizaje Significativo). Además, estos autores complementan su teoría, añadiendo que, dichos conceptos, además, deben de diferenciarse del resto de forma progresiva, mediante la introducción de aquellos detalles específicos que se consideren necesarios.

En el presente estudio, se establecerán otro tipo de conceptos, los cuales se denominarán "Conceptos Nucleares" que serán los que primarán en la estructura cognitiva de las personas. Podemos definir los conceptos nucleares como: aquellos conceptos que presentan una mayor importancia en la organización del conocimiento dentro de la estructura cognitiva del sujeto. Autores como Casas (2002), Casas y Luengo (2005) o Almeida, Casas y Luengo (2013), adoptan este punto de vista, explicando además que dichos conceptos importantes no tienen por qué ser los más abstractos, generales o inclusivos, poniendo en contradicho, lo anteriormente defendido por la TAS.

Un claro ejemplo de conceptos nucleares puede darse en cualquier clase de Educación Primaria, en la que el profesor utiliza un ejemplo cotidiano y específico con el que consigue que el niño entienda, de forma significativa, el concepto a estudiar. Esto permite ver que, no todo concepto general o idea abstracta, tiene que ser la más importante para un estudiante, sino que, puede ser aquel concepto que el estudiante logra entender y mantener en el recuerdo (sin importar la jerarquía del mismo).

La siguiente tabla permite comparar, de una forma más visual, los diferentes tipos de conceptos según las teorías explicadas previamente:

Tabla 16.

Tabla comparativa de la Organización Geográfica del Conocimiento y de la Organización Jerárquica del Conocimiento.

Conceptos Nucleares (TCN)	Conceptos Jerárquicos o Inclusivos (TAS)
1. Son los conceptos más importantes en la estructura cognitiva del estudiante. 2. Dichos conceptos no tienen por qué ser los más generales o abstractos, si no los que logren permanecer en el recuerdo del niño durante más tiempo.	1. Son los conceptos más generales y abstractos, que se presentan inicialmente. 2. Son utilizados como anclaje para el resto de ideas y conceptos más sencillos.

Con todo esto explicado previamente, podemos establecer una definición aún más concreta que la expuesta anteriormente:

Los Conceptos Nucleares son aquellos conceptos que presentan una mayor importancia para el sujeto y que forman los pilares de su estructura cognitiva, independientemente de lo abstractos o generales que sean dichos conceptos.

2.5.3 Los senderos del mínimo coste

Como se explicó anteriormente, en las teorías que defienden el Aprendizaje Significativo, la estructura que sigue el conocimiento se organiza de forma jerárquica, partiendo de conceptos generales, que sostienen el resto de conceptos más simples. Esta estructura, sigue la lógica de que, a mayor cantidad de conceptos, mayor cantidad de relaciones entre ellos y, por consiguiente, más compleja se vuelve dicha estructura.

A pesar de ello, la Teoría de los Conceptos Nucleares ha demostrado que eso no sucede de esa forma, sino que, a medida que las personas van adquiriendo conocimientos y van ampliando su aprendizaje, las representaciones, de su estructura mental, se vuelven más sencillas (Casas, 2002; Casas y Luengo, 2005; Almeida, Casas y Luengo, 2013).

Este hecho dice que, si un sujeto, ante una situación determinada, necesita recurrir a los conocimientos que se relacionan con dicha situación, a diferencia de lo que sucedería en la TAS, el sujeto utilizaría las relaciones que resulten para él más significativas.

Esto es lo que se conoce como "los senderos del mínimo coste" o lo que es lo mismo, los caminos o relaciones entre conceptos por los que avanza el sujeto cuando quiere acudir a los conocimientos que presenta su estructura cognitiva. Los senderos del mínimo coste se representan a través de las Redes Asociativas Pathfinder las cuales se explicarán en el apartado siguiente (2.5.4 "Redes Asociativas Pathfinder").

La tabla 17 representa, de manera sucinta, qué son los senderos del mínimo coste y las diferencias con la estructura defendida por la TAS:

Tabla 17.

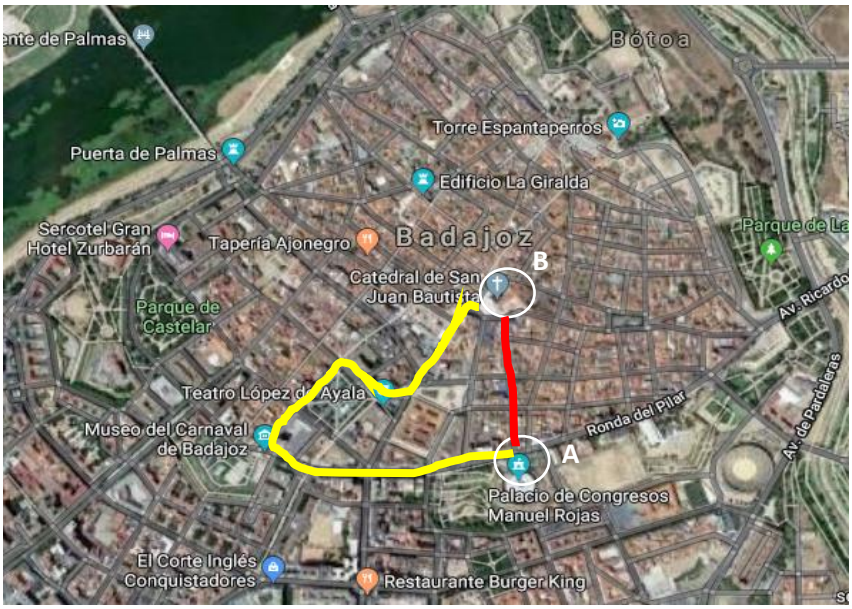
Diferencias entre los senderos del mínimo coste y las estructuras complejas de la TAS.

Senderos del mínimo coste (TCN)	Estructuras cognitivas complejas (TAS)
1. Son aquellos aprendizajes que se adquieren y permiten obtener representaciones más simples. 2. Estos senderos pretenden que el sujeto obtenga el mayor beneficio posible, utilizando el mínimo esfuerzo (o lo que podría ser lo mismo, relacionar conceptos nuevos con otros que ya existen, de forma sencilla y rápida).	1. Son aquellos aprendizajes que se adquieren y que producen una reorganización de la estructura cognitiva más compleja.

El siguiente ejemplo puede clarificar aún más las diferencias entre los dos tipos de aprendizajes y la reorganización del conocimiento:

Figura 9.

Mapa de la ciudad de Badajoz con diferentes rutas señaladas.



Nota: Imagen adaptada de Google Maps.

Vamos a utilizar un ejemplo hipotético en el que se quiera ir, desde el Palacio de Congresos de Badajoz (A), hasta la Catedral de San Juan Bautista (B). Como podemos observar, en el mapa anterior encontramos dos rutas diferentes para alcanzar el objetivo: la ruta amarilla y la roja.

Si decidimos ir por la ruta amarilla, podremos ver que, el camino para llegar a la Catedral es largo, pasando por el Museo del Carnaval de Badajoz y por el Teatro "López de Ayala", para luego terminar llegando a la Catedral. Si utilizamos la ruta roja, vamos en línea recta desde el Palacio de Congresos hasta la Catedral.

Teniendo en cuenta esta metáfora, ambas rutas, serían las distintas Teorías del Aprendizaje: la ruta amarilla sería la TAS y la ruta roja la TCN. En el primer caso, para llegar del punto A al punto B, ampliamos nuestra red de conocimientos pasando por otros puntos a lo largo del camino formando las "estructuras cognitivas complejas". Si tenemos en cuenta el segundo caso llegamos, de forma directa, del punto A al B sin pasar por ningún otro punto. Esto es lo que correspondería a los "senderos del mínimo coste", llegamos al mismo sitio, pero con un esfuerzo menor (aunque cabe destacar que, dichos senderos del mínimo coste son distintos para cada sujeto).

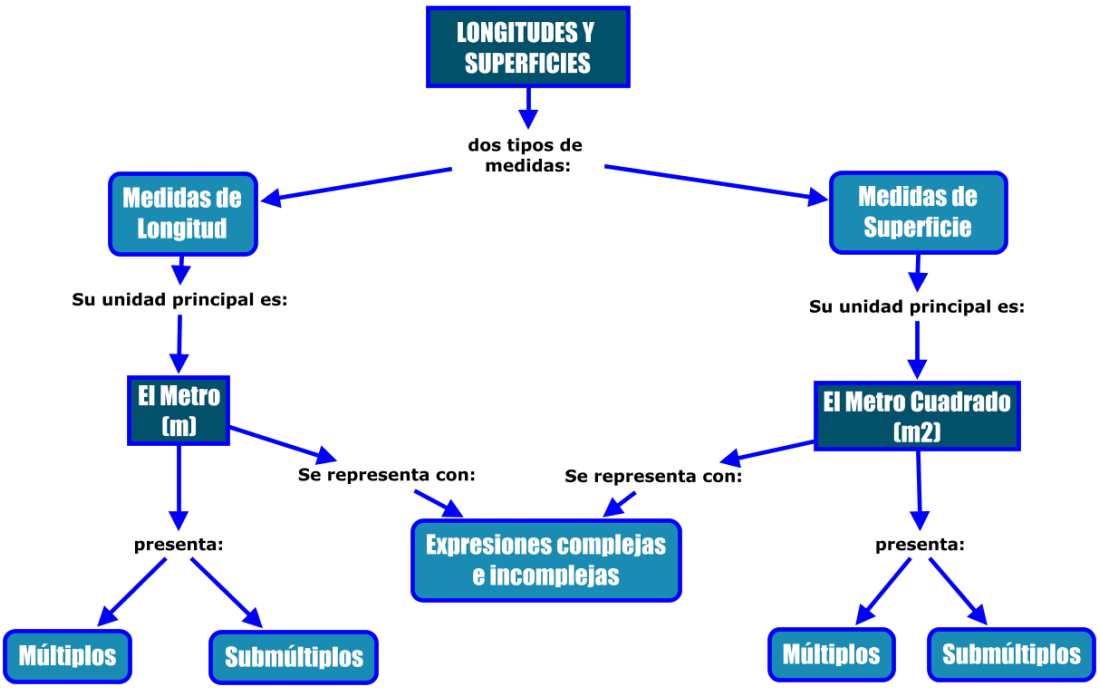
2.5.4 Redes Asociativas Pathfinder

En este apartado se pondrá de manifiesto qué son las Redes Asociativas Pathfinder (en adelante RAP), cuál es su importancia y cómo se presentan dentro de la Teoría de los Conceptos Nucleares.

Antes de hablar de las RAP, es necesario viajar atrás en el tiempo y explorar una de las herramientas de aprendizaje que más se ha utilizado y que ha permitido facilitar mucho el aprendizaje de nuestros alumnos. Esa herramienta son los mapas conceptuales, desarrollados por Novak en 1970, los cuales se pueden definir como representaciones en forma de diagrama en un plano que permiten establecer y relacionar conceptos que se encuentran vinculados unos con otros mediante palabras (y/o proposiciones) y segmentos unidireccionales que las unen, cuya intención es la de representar la relación existente entre dichos conceptos (Almeida, 2014).

Figura 10.

Ejemplo de mapa conceptual.



Nota: Elaboración propia.

Los mapas conceptuales son unos instrumentos que permiten aportar, tanto al alumno como al profesor, toda aquella información relevante sobre un tema en cuestión, información que se plantea de forma jerárquica y lineal. Usar mapas conceptuales permite que los sujetos puedan construir su conocimiento partiendo de las representaciones que los mismos les aportan. Además, autores como Suero, Pérez, Pardo y Martínez (2011), afirman que, los mapas conceptuales permiten conseguir un aprendizaje significativo y combatir aquellas ideas preconcebidas que el alumno pueda tener adquiridas.

Tras la explicación de esta técnica de representación de conceptos propia de la TAS, resulta importante destacar otro tipo de representación del conocimiento, como pueden ser las Redes Asociativas Pathfinder (Schvaneveldt, Dearholt, y Durso, 1988).

Si bien es cierto, los mapas conceptuales son muy útiles y aportan numerosas ventajas, pero para poder construirlos es necesario tener una serie de conocimientos previos, no solo relacionados con el tema en cuestión, sino que, es necesario tener un dominio adecuado de la técnica de construir mapas conceptuales.

Las RAP presentan algunas de las ventajas que tienen los mapas conceptuales y algunas diferencias con respecto a los mismos. Muchos son los campos de estudio en los

que se han utilizado las RAP: sociología, educación, psicología, etc. (Soto-Ardila, Caballero, Carvalho y Casas, 2020).

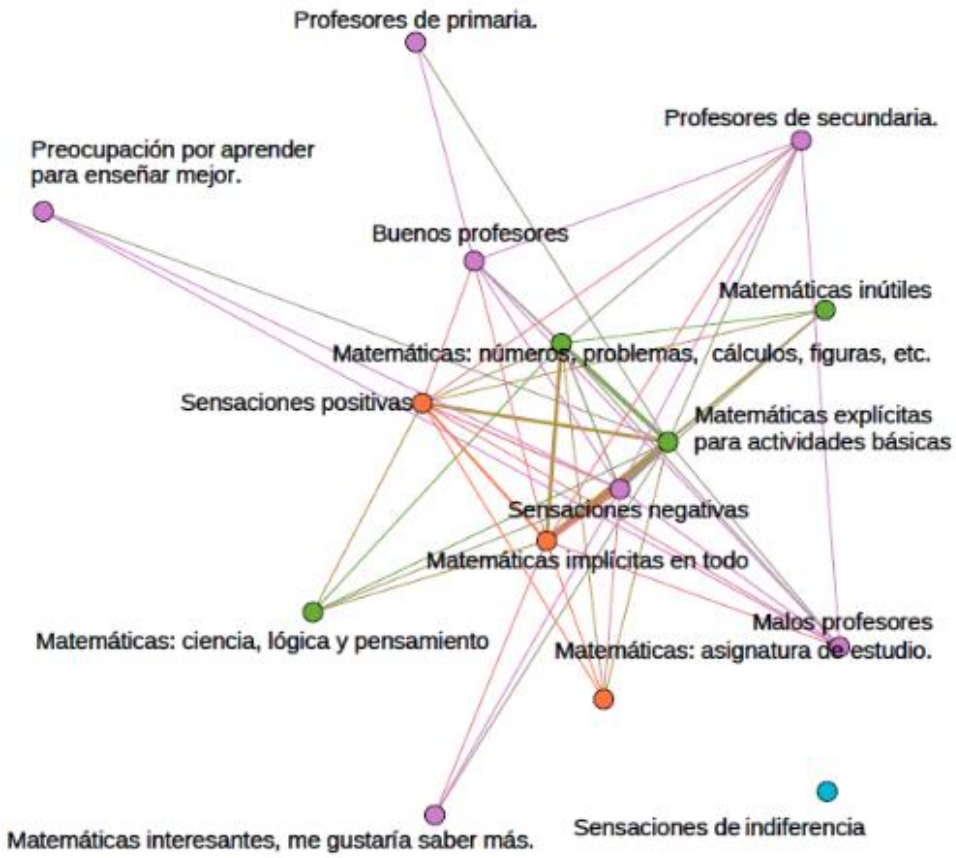
Estas representaciones no solo nos permiten conocer cuáles son los conceptos más importantes dentro de la estructura cognitiva de los sujetos, sino que, nos permiten conocer qué relaciones presentan entre ellos sin necesidad de que el investigador interfiera durante el proceso.

Por esta razón, a esta técnica de recogida de datos se le denomina "de mínima invasión", ya que el investigador no influye en el sujeto ni en su respuesta.

Además, para desarrollar las RAP no es necesario tener un conocimiento de cómo elaborarlas, a diferencia de los mapas conceptuales.

Figura 11.

Ejemplo de RAP.



Nota: Recuperado de Soto-Ardila, Caballero, Carvalho y Casas (2020).

Las Redes Asociativas Pathfinder, además, permiten obtener una serie de indicadores cuantitativos cuyas interpretaciones se encuentran ligadas a las redes producidas por los sujetos a estudiar, permitiéndonos tener una visión de conjunto de cómo se estructura su conocimiento y qué es lo más importante para el sujeto de un tema en cuestión.

Para finalizar el apartado y, continuar con la estructura utilizada anteriormente, resulta oportuno elaborar una tabla resumen en la que se expliquen las principales diferencias entre las RAP y los mapas conceptuales:

Tabla 18.

Diferencias entre los senderos del mínimo coste y las estructuras complejas de la TAS

Redes Asociativas Pathfinder (TCN)	Mapas Conceptuales (TAS)
1. Se utilizan en diversas áreas de conocimiento.	1. Se utilizan en diversas áreas de conocimiento.
2. Permiten identificar los conceptos nucleares (o de mayor importancia para el sujeto).	2. Permiten identificar los conceptos más generales e inclusivos.
3. Permite observar las relaciones existentes entre dichos conceptos.	3. Permiten establecer las relaciones entre dichos conceptos y los de "menor peso".
4. El investigador no interfiere en las respuestas del sujeto de estudio.	4. Son muy útiles para la evaluación.
5. Permiten obtener una serie de indicadores cuantitativos asociados a dichas redes.	5. Para poder realizar un mapa conceptual "de calidad", es necesario tener un conocimiento sobre la técnica de elaboración de mapas conceptuales.

2.5.4.1 Indicadores cuantitativos de las Redes Asociativas Pathfinder

Una de las ventajas o aspectos positivos de las RAP es la existencia de una serie de indicadores cuantitativos asociados a las redes que permiten que entendamos la estructura de la misma y cómo se organiza. Dichos indicadores son:

- Índice de Similaridad.

- Índice de Coherencia.

- Índice de Complejidad.

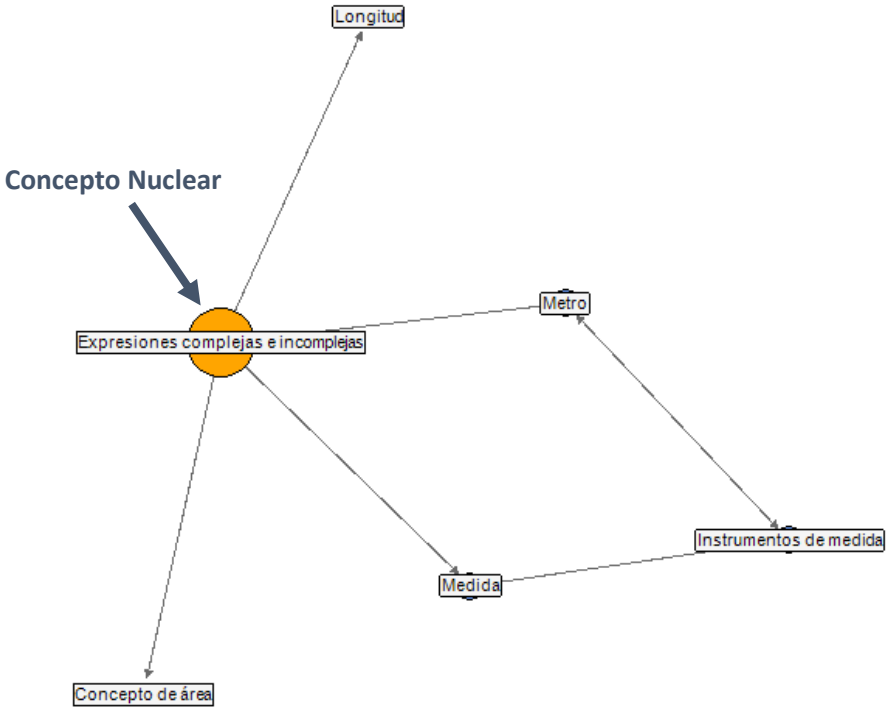
Además de dichos índices, hay varios aspectos que son fundamentales y necesarios para entender la estructura de las redes, como son: los conceptos nucleares, los conceptos polares y los conceptos terminales.

Los "conceptos nucleares" pueden definirse como aquellos conceptos que presentan tres o más relaciones, con lo que dicho concepto pasa a ser considerado como el de mayor relevancia dentro de la red (Casas, 2002).

A continuación, se muestra un ejemplo de conceptos nucleares:

Figura 12.

RAP de ejemplo para diferenciar los conceptos nucleares.



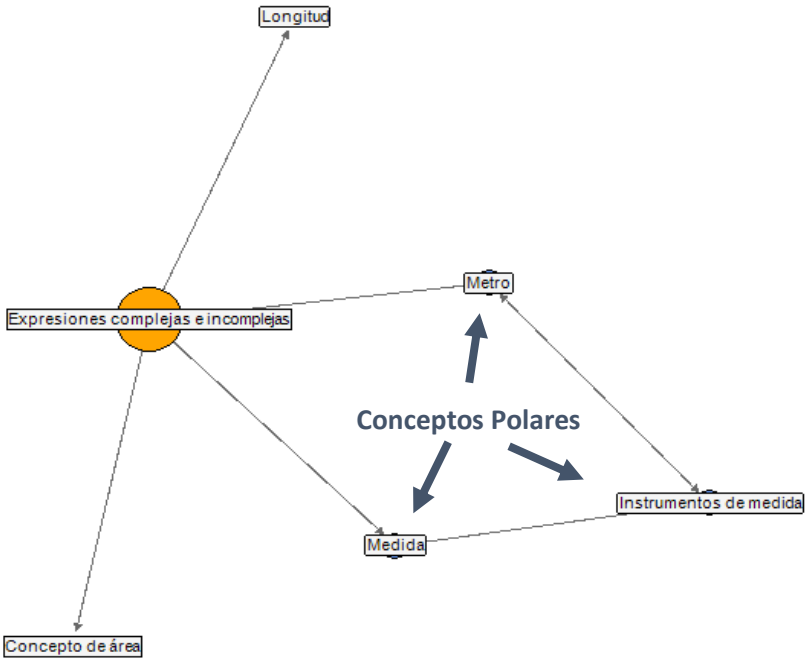
Nota: Elaboración propia.

En la figura 12, se puede observar como uno de los conceptos resalta más que el resto. En este caso, el concepto "Expresiones complejas e incomplejas" se consideraría como el concepto nuclear de la red, dado que presenta 4 relaciones diferentes (con el concepto de metro, de área, de medida y de longitud). Este concepto pasaría a ser el más importante para el sujeto del ejemplo.

Con respecto a los "conceptos polares", se puede decir que, son aquellos conceptos que presentan únicamente dos relaciones (Casas, 2002). Como se puede observar en la figura 13, "metro" y "medida" son los conceptos que, en este caso, presentan dos relaciones. Estos serían los conceptos polares y los siguientes de mayor relevancia para el sujeto.

Figura 13.

RAP de ejemplo para diferenciar los conceptos polares.

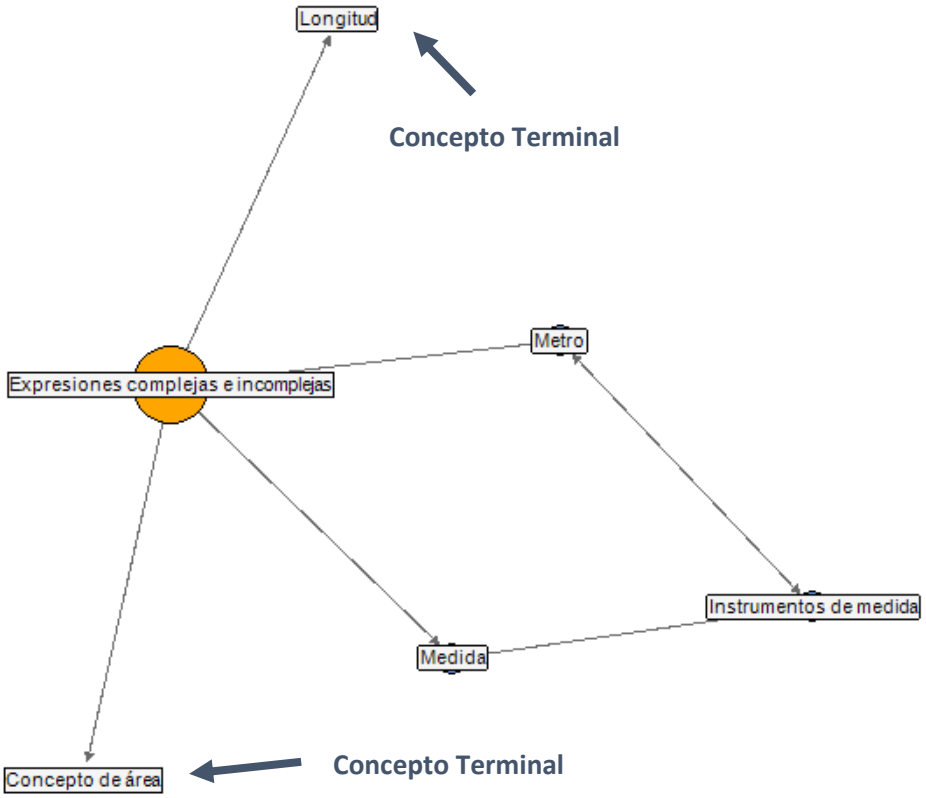


Nota: Elaboración propia.

En relación a los "conceptos terminales", podemos definirlos como aquellos conceptos que en la RAP presentan una única relación y que, por consiguiente, presentan una menor importancia para el sujeto de estudio, puesto que, dicho concepto, aún no se ha incorporado, de forma adecuada, a la estructura cognitiva del sujeto (Casas, 2002). Si utilizamos el mismo ejemplo que para los anteriores tipos de conceptos (figura 14), podemos observar cómo los conceptos de "área" y "longitud", serían los conceptos que el sujeto tiene menos "afianzados" a su estructura cognitiva, dándoles una menor importancia que al resto y pudiendo llegar, incluso, a olvidarlos si no logra interiorizarlos de una forma más significativa.

Figura 14.

RAP de ejemplo para diferenciar los conceptos terminales.



Nota: Elaboración propia.

2.5.4.2 Software para representar las Redes Asociativas Pathfinder: Goluca

Como se ha explicado en los apartados anteriores, la Teoría de los Conceptos Nucleares, permite, no solo conocer cómo se estructura el pensamiento de los alumnos, sino que, además, permite representar gráficamente, en forma de red, dicha estructura, relacionando los distintos conceptos entre sí en función de su proximidad (Luengo et al, 2019).

Para poder representar las redes cognitivas se utiliza un software desarrollado por el Grupo de Investigación Ciberdidact, denominado Goluca (Casas-García, Luengo-González y Godinho-Lopes, 2011). Dicho software permite recoger los conceptos a estudiar y permite que el sujeto en cuestión elabore su red cognitiva de una forma sencilla e intuitiva, sin necesidad de que el investigador intervenga en ningún momento. En este apartado se explicará detalladamente cómo funciona Goluca y cómo se recogen los datos, además de explicar la forma en la que se generan las RAP.

En primer lugar, resulta necesario conocer la interfaz de Goluca para saber cómo funciona. En la figura 15, podemos ver un nuevo proyecto de Goluca en el que se pueden observar los botones disponibles: “proyecto” y “ayuda”. En el botón “proyecto”, podemos encontrar dos opciones, que son crear nuevo proyecto o abrir un proyecto existente (debajo del botón proyecto también se puede acceder a dichas opciones). En el botón “ayuda” se encontrarán los distintos manuales para utilizar el software (actualmente el software y los manuales se encuentran en portugués, aunque se está trabajando en su traducción al español y otros idiomas).

Figura 15.

Interfaz inicial del Software Goluca.

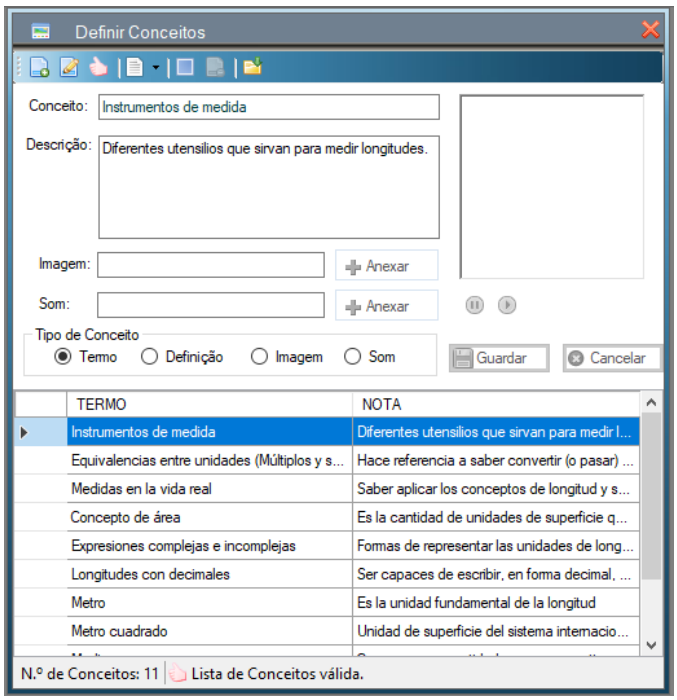
Nota: Elaboración propia.

El siguiente paso es el de crear un nuevo proyecto. Tras nombrarlo, nos aparece una nueva pantalla a la que denominamos “Definir Conceptos”. En dicha pantalla se tendrán que enumerar los conceptos en los que se va a trabajar y las definiciones de los mismos, con el objetivo de tener bien claro a qué nos referimos con dicho concepto. Para este caso, se han utilizado los conceptos analizados en esta investigación, conceptos relacionados con la “Longitud y Superficie”.

En este mismo apartado podemos definir de qué tipo será el concepto a estudiar: palabra, sonido o imagen. Esto resulta muy útil debido a que facilita las investigaciones con alumnos de menores edades, dado que en algunas ocasiones pueden interpretar mejor una imagen o un sonido que una palabra.

Figura 16.

Pantalla de enumeración de conceptos.



Nota: Elaboración propia.

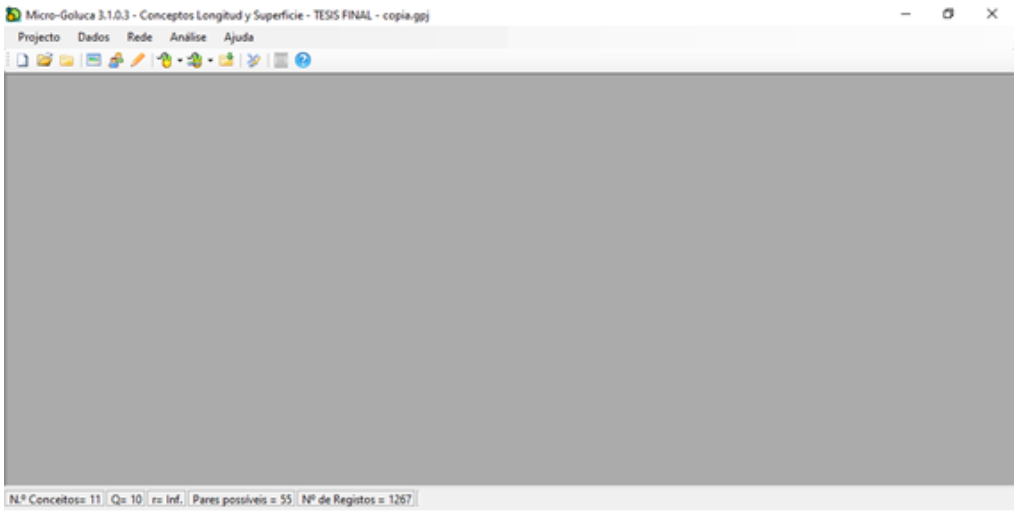
Esta lista de conceptos puede ser creada directamente en Goluca o puede ser importada de un documento de texto. Además, dichos conceptos pueden exportarse y guardarse para futuras investigaciones.

Una vez se definen los conceptos, estos deben ser validados (pulsando el botón del pulgar rosa) para que Goluca los reconozca y podamos empezar la recogida de datos.

Tras la validación de los conceptos, aparece de nuevo la pantalla inicial, pero con todos los botones habilitados. A continuación, se definirá la funcionalidad de todos los botones, centrándonos en los botones “datos”, “redes” y “análisis”, dado que el resto de iconos son los accesos rápidos de las funciones de mayor “relevancia” del software, y se explicarán en los botones anteriormente mencionados.

Figura 17.

Interfaz inicial del software Goluca con todos los botones habilitados.

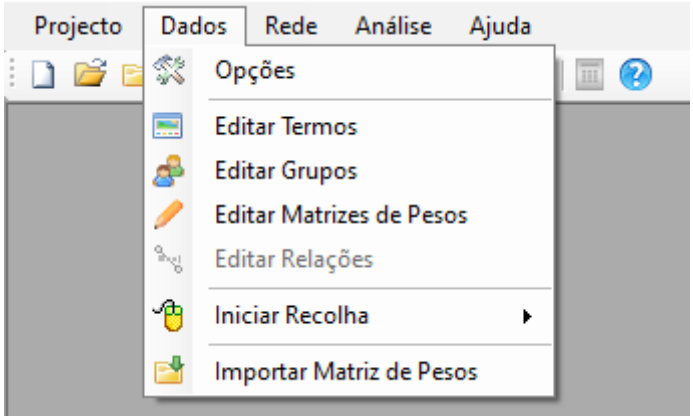


Nota: Elaboración propia.

Dentro del botón "datos", podemos encontrar diversas funciones: opciones, editar términos, editar grupos, editar matrices de pesos, iniciar recogida de datos e importar matrices de pesos.

Figura 18.

Diferentes botones del apartado "datos" del software Goluca.



Nota: Elaboración propia.

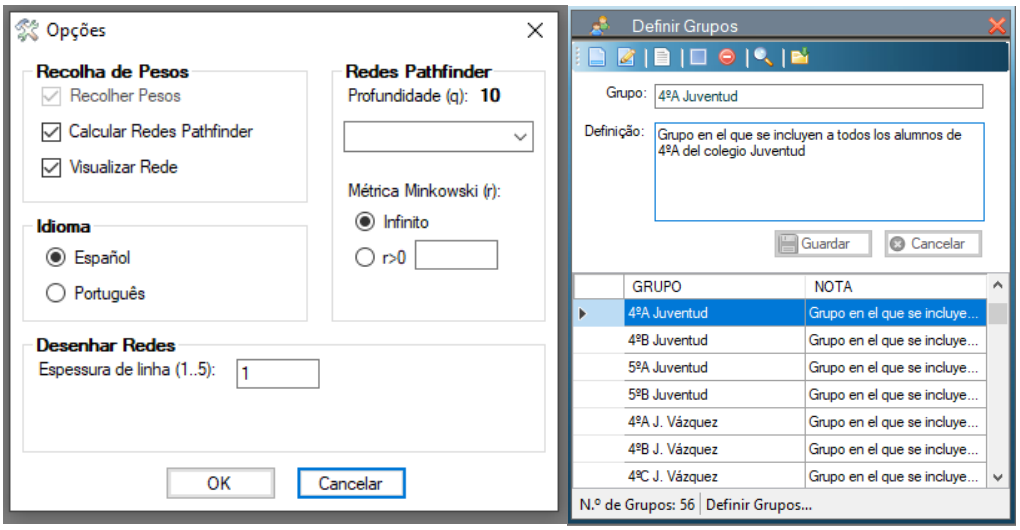
Dentro de los datos, el botón de "opciones" no tiene una excesiva importancia dado que sirve únicamente para cambiar el idioma del software (función aún no disponible) y algunas funciones más en las que no es necesario detenerse.

Dentro del botón "editar términos", volvemos a la pantalla explicada anteriormente (ver figura 18) en la que podemos volver a editar los conceptos introducidos y sus descripciones.

Cuando pulsamos en el botón "editar grupos", nos aparece una nueva ventana que nos permitirá crear los grupos que queremos estudiar. En el caso de esta investigación se crearon diferentes grupos como pueden ser: los alumnos de los distintos grupos de cuarto y de quinto, así como alumnos separados por colegios, entre otros aspectos explicados más detalladamente en capítulos posteriores (Capítulo IV. "Marco Metodológico").

Figura 19.

Pantalla de "opciones" y de "Editar grupos" del software Goluca.



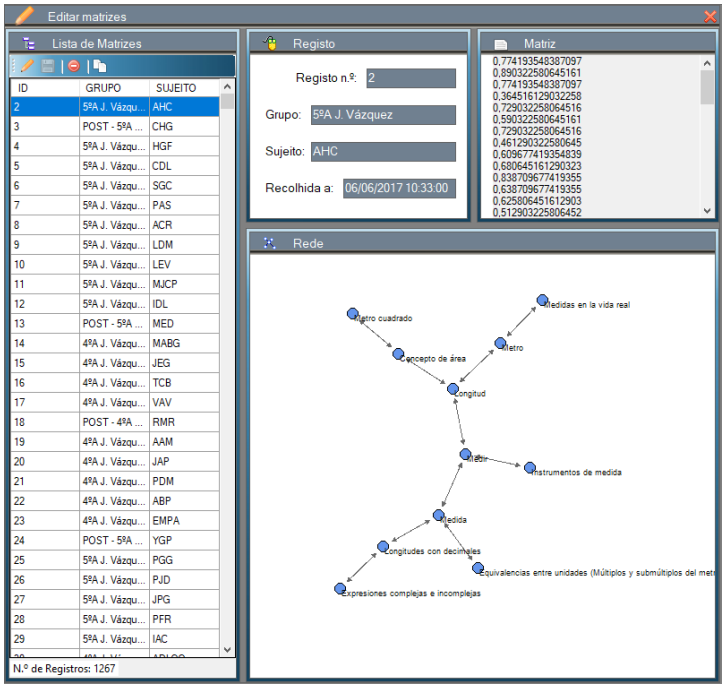
Nota: Elaboración propia.

Dentro del apartado de "editar matrices de pesos" nos aparece una nueva ventana en la que podemos ver, de forma global, todos los registros que tiene nuestro estudio, así como la RAP que le corresponde a cada uno de ellos.

Esta función nos permite mover registros de un grupo a otro, facilitando mucho el trabajo en el caso de que haya habido algún error en la recogida de datos. Un ejemplo en el que se podría utilizar esta función es cuando recogemos los datos de cuarto curso y junto con ellos, por error, hemos añadido los datos de un alumno de quinto curso. En dicho caso, podríamos mover al niño de quinto a su correspondiente grupo sin que supusiera un problema para la investigación.

Figura 20.

Pantalla de "editar matrices de pesos" del software Goluca.

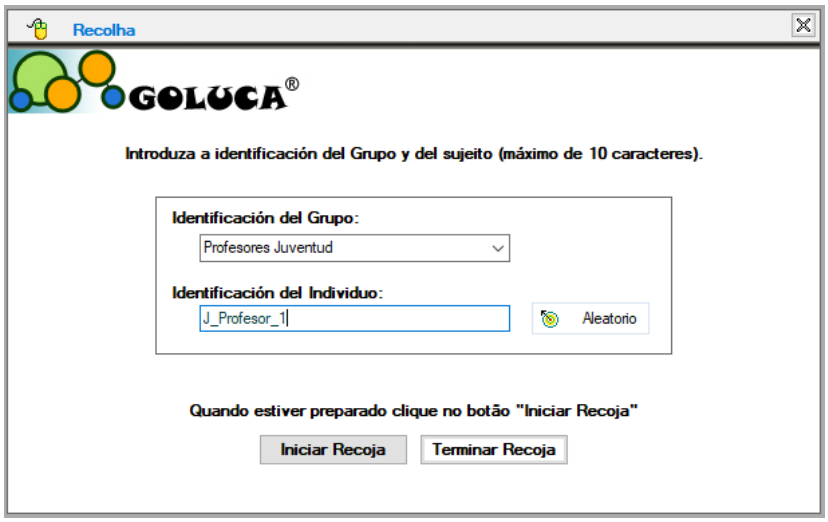


Nota: Elaboración propia.

A continuación, se explicará el funcionamiento del botón de "recogida de datos". Una vez que lo pulsemos, nos aparecerá una pantalla como la de la figura 21. En dicha pantalla tendremos la posibilidad de, por un lado, seleccionar el grupo en el que vamos a introducir al sujeto de estudio y, por el otro, darle un nombre que permita identificarlo.

Figura 21.

Primera pantalla de "recogida de datos" del software Goluca.



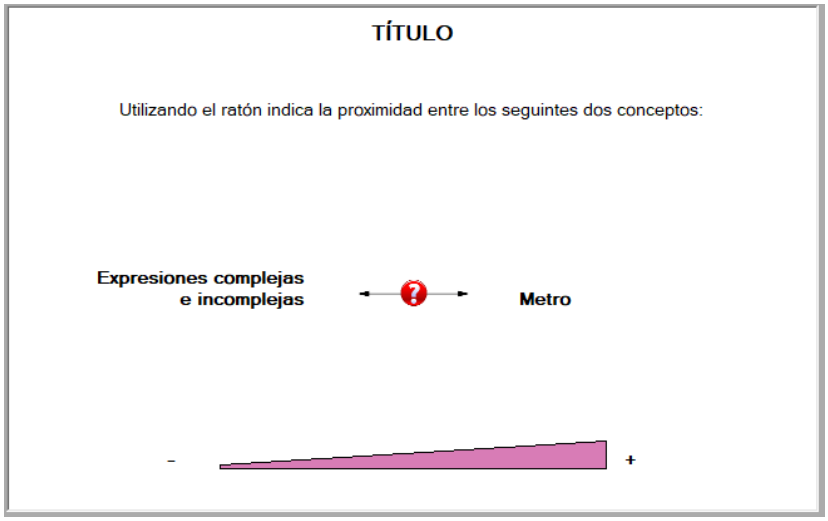
Nota: Elaboración propia.

En el caso del ejemplo anterior se puede ver cómo se va a obtener la representación mental de uno de los maestros del colegio Juventud, al cual hemos denominado "J_Profesor_1". Tras definir el sujeto de estudio, pasaremos a "iniciar la recogida", que es otro de los botones que aparecen en la pantalla anterior.

Una vez que iniciemos la recogida de datos, al sujeto le irán apareciendo relaciones de conceptos (dos a dos) en las que tendrá que determinar, bajo su propio criterio, cuál es la proximidad que existe entre ellos. Para ello, deberá de clicar en la barra que aparece debajo de los conceptos, de forma que, clicando más cerca del símbolo menos, considerara que la proximidad de los conceptos es baja y, clicando cerca del símbolo más, dicha proximidad sería más elevada (ver figura 22).

Figura 22.

Segunda pantalla de "recogida de datos" del software Goluca.



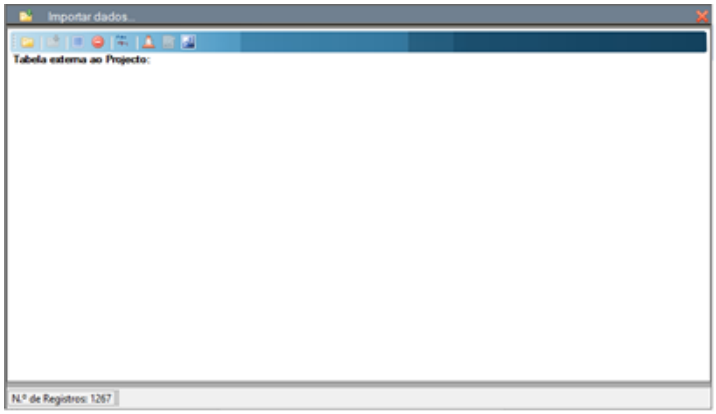
Nota: Elaboración propia.

Tras finalizar la recogida se generará, de forma automática, una matriz de pesos que será la que Goluca analice y, posteriormente, represente en forma de red.

Finalmente, y para terminar de mencionar las funcionalidades del botón "datos", tenemos que hacer referencia al botón "importar matrices de pesos", el cual nos permitirá introducir en el software todas aquellas matrices generadas por otro tipo de softwares o plataformas con el objetivo de representar sus redes.

Figura 23.

Pantalla de "importar matrices de datos" del software Goluca.



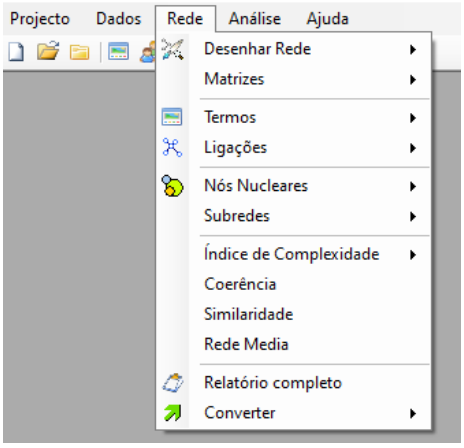
Nota: Elaboración propia.

Tras importar la matriz de otro documento, podremos introducir, cada uno de los nuevos registros, en el grupo que consideremos oportuno. Esto facilitará mucho más el trabajo, dado que no es necesario recoger los datos con este software, sino que, pueden recogerse con otro e importarlos directamente a Goluca. Cabe recordar que, para poder importar matrices, es necesario que los conceptos que la formen sean los mismos que aparecen en Goluca.

A continuación, se detallarán las distintas funcionalidades que aparecen en el botón "Red". En la siguiente imagen, se pueden observar los distintos botones con los que podemos interactuar y los cuales nos permitirán conocer las redes y todos los datos de mayor importancia de las mismas.

Figura 24.

Diferentes botones del apartado "red" del software Goluca.

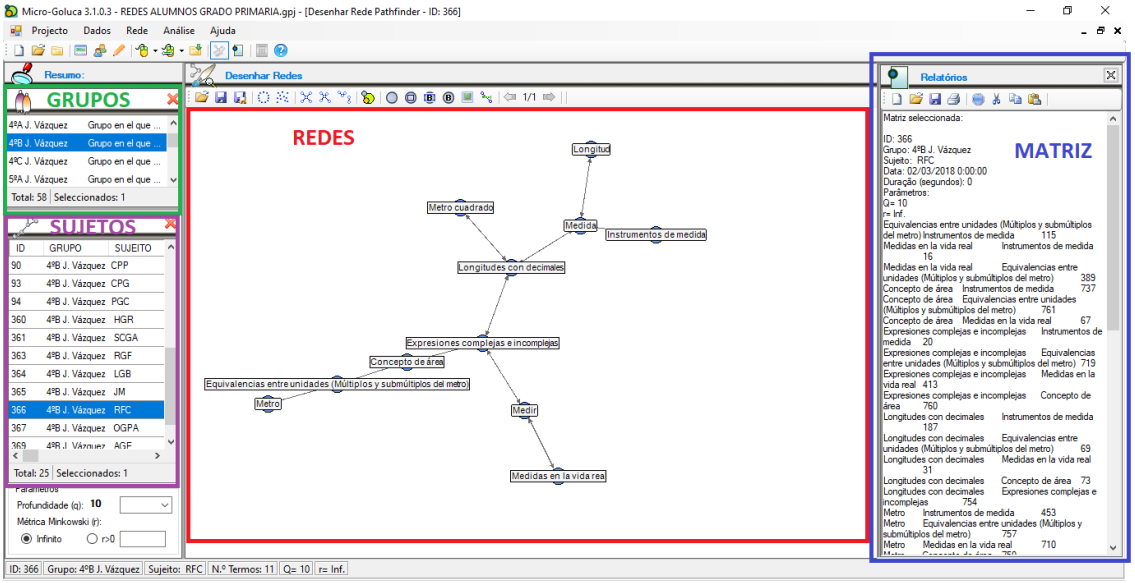


Nota: Elaboración propia.

Como se puede observar en la figura 24, lo primero que podemos hacer es diseñar las redes de las matrices importadas en Goluca. Al clicar en la funcionalidad "diseñar redes" y dentro de ellas al hacer clic en "Pathfinder", se nos abrirá una nueva ventana en la que podremos ver todas las redes de todos los sujetos a estudiar.

Figura 25.

Pantalla de "diseñar redes" del software Goluca.



Nota: Elaboración propia.

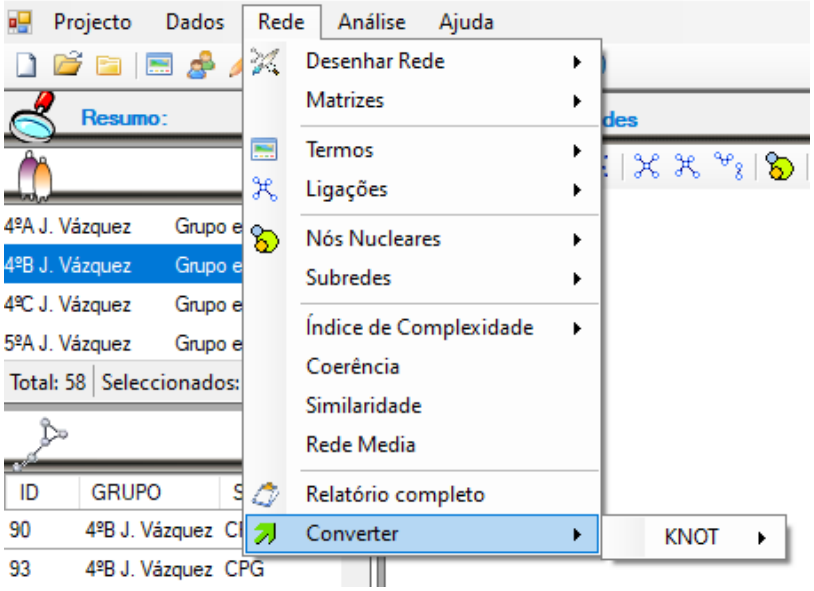
En esta pantalla podemos observar diferentes apartados, como son, los distintos grupos que tenemos, los sujetos que forman cada grupo, las redes de cada sujeto y las matrices de las mismas.

El apartado "informes" (relatórios) en el que, en este caso, aparece la matriz, es el que va a ir modificándose a medida que cliquemos en el resto de botones del apartado "redes". Por ejemplo, si usamos las funciones de los distintos indicadores (complejidad, similaridad o coherencia), en ese apartado aparecerán los valores correspondientes de cada red. Lo mismo ocurre si utilizamos la función "nodos nucleares", a través de la cual se mostrarán cuáles son los conceptos más importantes de cada una de las redes.

Por todo esto se puede decir que el apartado de informes sirve para conocer todos los elementos que se pueden obtener de una red y que permitirán analizarla e interpretarla.

Figura 26.

Función de informe completo y convertir del software Goluca.



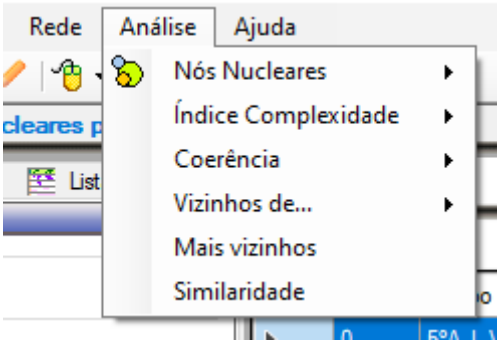
Nota: Elaboración propia.

Finalmente, podemos encontrar en el apartado "red" dos últimas funcionalidades: "informe completo" y "convertir". La primera función permite observar de forma general la mayoría de los apartados anteriormente descritos. La función convertir permite exportar cualquiera de las matrices con formato KNOT, que es otro software de representación de redes (Interlink, 2020).

Para terminar esta pequeña guía de uso del software Goluca, se debe de hacer mención a las funciones del apartado "análisis".

Figura 27.

Apartado "análisis" y sus distintas funcionalidades.

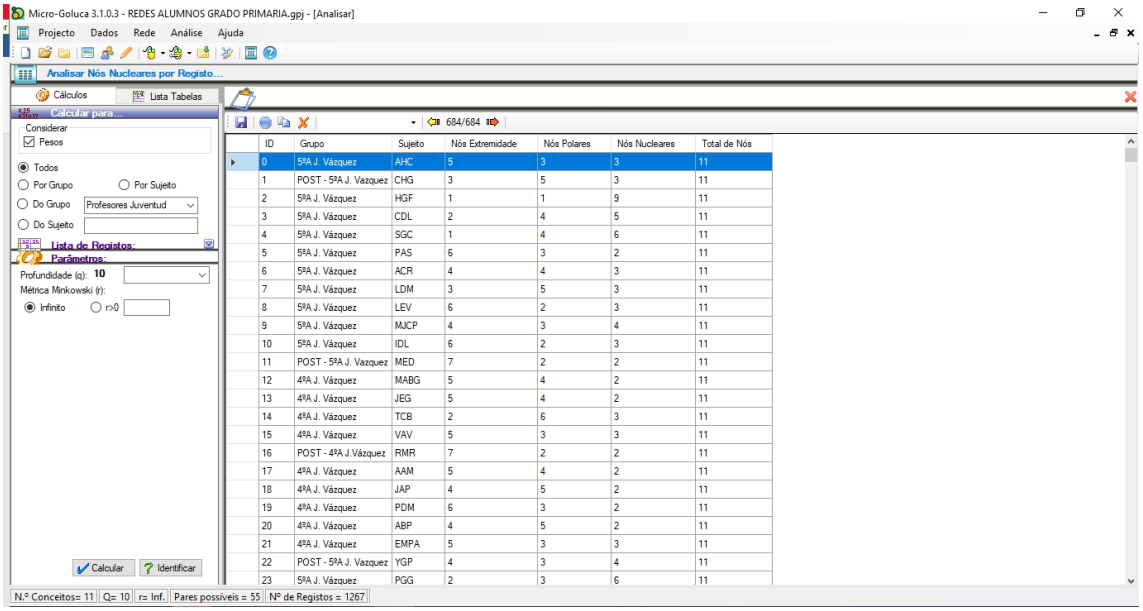


Nota: Elaboración propia.

En este apartado podemos realizar los análisis de las redes desde un punto de vista más detallado. Aquí se pueden analizar, por ejemplo, cuáles son los conceptos más importantes de cada uno de los sujetos, o cual es el valor de los distintos indicadores (similaridad, coherencia y complejidad). A continuación, se muestra un ejemplo de análisis de los conceptos nucleares de los sujetos de la muestra:

Figura 28.

Ejemplo de pantalla de "análisis" del software Goluca.



Nota: Elaboración propia.

En esta imagen se puede observar una tabla en la que aparecen todos los sujetos de la muestra. En dicha tabla se puede observar el número de conceptos nucleares, terminales y polares de cada sujeto, permitiendo obtener una versión general, a través de valores, de las redes.

2.5.4.3 Ejemplos de aplicación de la Teoría de los Conceptos Nucleares y Redes Asociativas Pathfinder

La Teoría de los Conceptos Nucleares ha sido aplicada en muchos ámbitos de estudio, desde la educación, hasta la psicología o la sociología. Las diversas aplicaciones de esta teoría, así como su método de representación de redes o las distintas formas de análisis de los datos, convierten a la TCN en una teoría con un gran potencial.

Casas (2002) relata en su estudio una amplia revisión bibliográfica en la que expresa los distintos ámbitos en los que la Teoría de los Conceptos Nucleares y el análisis de las RAP pueden estar presentes:

- Aplicación en la formación del profesorado.

- Aplicación en investigación básica.

- Aplicación en el diseño y evaluación de productos hipermedia educativos.

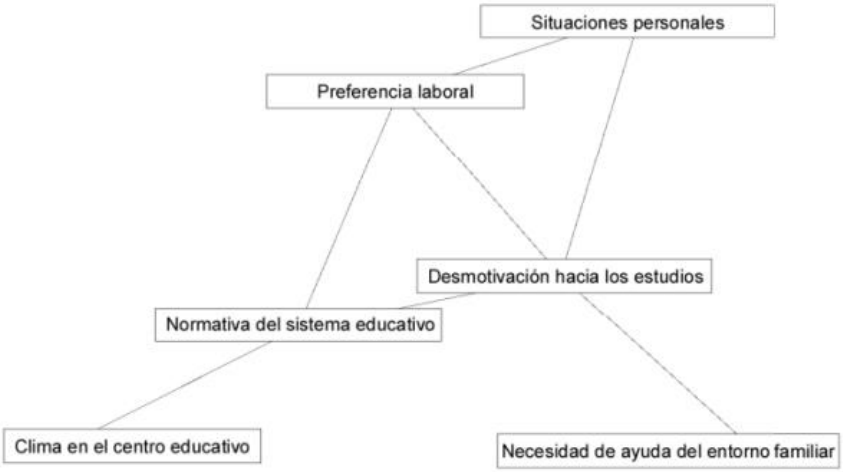
- Aplicaciones en la recuperación y organización de la información.

Además, la TCN está presente en otros ámbitos de estudios, tal y como Luengo et al (2019) mencionan:

- **Aplicación en Ciencias Sociales**: En este campo se han realizado estudios en los que se pretendía abordar temas de suma importancia, como puede ser el caso del abandono escolar. Autores como Alzás y Casas (2015) nos muestran cómo influyen distintos aspectos de la vida cotidiana de los alumnos en la decisión de seguir o no en el sistema educativo. A través de sociogramas realizados con las RAP, se puede observar aquellos motivos por el cual los alumnos abandonan la escuela, motivos como pueden ser: obligaciones familiares, problemas emocionales o físicos, entre otros. Esto permitirá buscar posibles soluciones para modificar la situación.

Figura 29.

Ejemplo de sociograma realizado con las RAP.

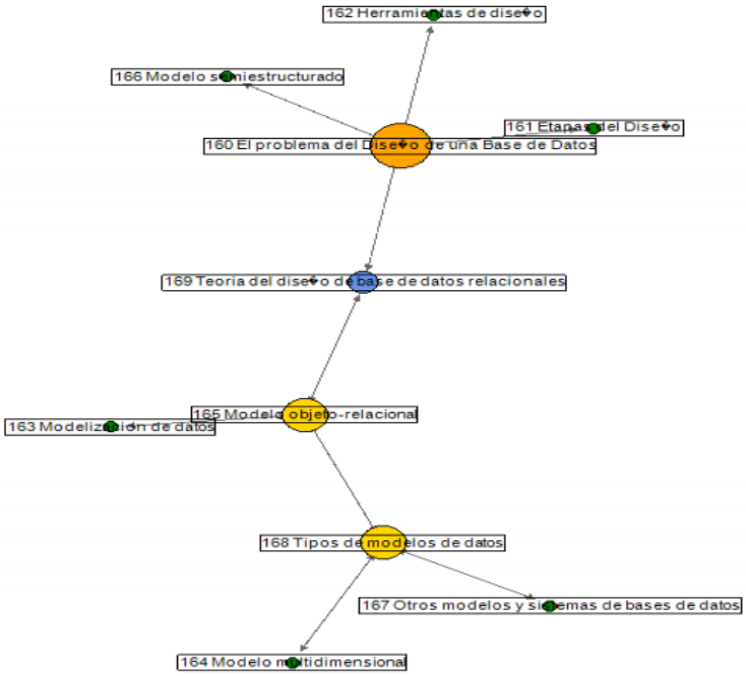


Nota: Recuperado de Alzás y Casas (2015).

- **Aplicaciones en Ingeniería Informática**: Artículos como los de Contreras, Luengo, Arias y Casas (2014), o Contreras (2016), abordan la utilización de la TCN en el ámbito informático. En sus estudios, nos muestran cómo los alumnos estructuran los contenidos aprendidos (como, por ejemplo: diseño conceptual de bases de datos, modelo entidad relación básico, Características adicionales del modelo ER, etc.) antes y después de emplear una metodología determinada, con el objetivo de comparar los resultados y analizar las posibles diferencias entre las redes.

Figura 30.

Ejemplo de RAP en ingeniería.

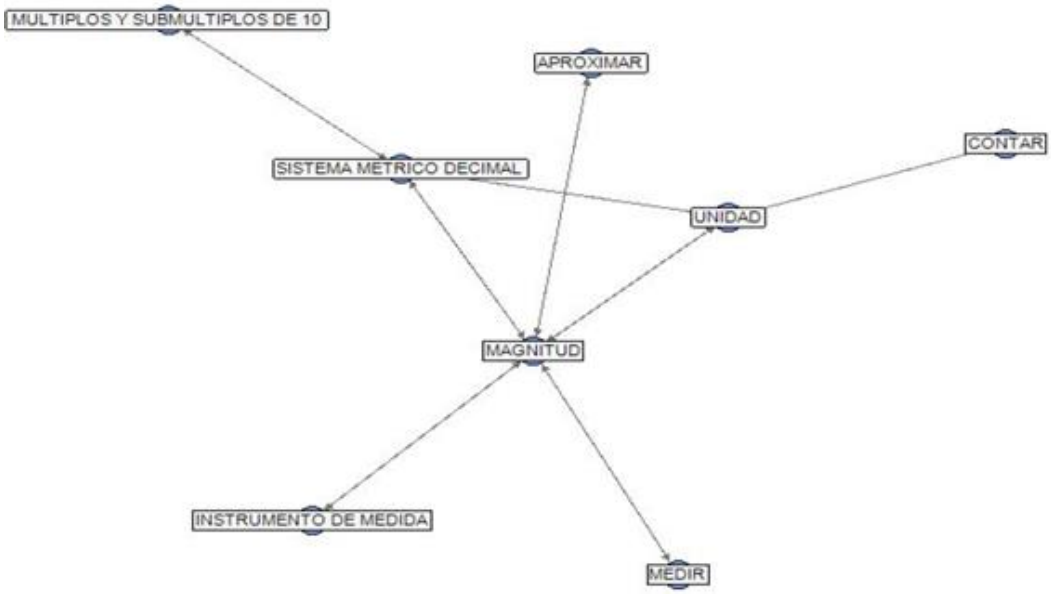


Nota: Recuperado de Contreras (2016).

- **Aplicación en Matemáticas**: En este ámbito se pueden encontrar numerosos estudios destinados a encontrar mejoras en el aprendizaje de las matemáticas. Estudios como los de Roldán, Soto-Ardila, Luengo y Carvalho (2018), pretenden analizar la estructura cognitiva de los alumnos en relación al tema del Sistema Métrico Decimal. Con este estudio se pretendía conocer las RAP de los alumnos y compararlas con la Red de la Ciencia y la de la profesora. Esto permitía saber de qué forma, los alumnos, estructuraban los conceptos y si dichas redes eran coherentes y concordantes con las que la ciencia o la profesora presentaban.

Figura 31.

Ejemplo de RAP de los conceptos matemáticos del Sistema Métrico Decimal.



Nota: Recuperado de Roldán, Soto-Ardila, Luengo y Torres (2018).

- **Aplicación en Nuevas Tecnologías y educación**: Este ámbito es el más relacionado con el presente estudio, puesto que, aborda los dos aspectos fundamentales del mismo: las nuevas tecnologías y la educación.

Autores como Soto-Ardila, Luengo y Casas (2019) nos muestran la importancia que puede tener, el uso de las nuevas tecnologías, en el aprendizaje de los alumnos, llegando a ocasionar cambios en su estructura cognitiva y cambios en su rendimiento académico. A continuación, se muestran algunos de los resultados obtenidos en dicha investigación:

Tabla 19.

Notas de los alumnos antes y después de utilizar una metodología basada en las nuevas tecnologías.

Nota media previa	Nota media final
4,65	6,15

Nota: Soto-Ardila, Luengo y Casas (2019).

2.5.5 Aportación a nuestra investigación

La Teoría de los Conceptos Nucleares es un pilar fundamental de nuestro estudio, dado que fundamenta una parte importante de la teoría empleada en nuestra investigación. A través de la TCN se ha podido descubrir una forma diferente de conocer a los sujetos de la investigación, puesto que, permite analizar, desde el punto de vista de su estructura cognitiva, cómo aprenden los conceptos de un tema en cuestión y como los relaciona.

Todo esto permite comprobar si los alumnos de la muestra pueden llegar a cambiar la estructura cognitiva (sobre el tema de estudio) al emplear una u otra metodología permitiendo, además, combinarla con otras pruebas para conocer si existe algún tipo de cambio en su aprendizaje.

La existencia de los distintos indicadores de la TCN, completa mucho más la investigación, dado que permite averiguar si las redes estudiadas guardan algún tipo de similaridad entre ellas, o si son coherentes entre sí. También permite saber el grado de complejidad de las mismas.

Todo esto es muy útil a la hora de establecer comparaciones entre las redes de los distintos alumnos y entre las distintas metodologías empleadas, consiguiendo, de esta manera, extraer conclusiones útiles para la labor docente. Además, permite dar respuesta a algunas de las preguntas de investigación planteadas para la presente investigación.

CAPÍTULO III. ENTORNOS, RECURSOS Y SOFTWARES UTILIZADOS

3. Entornos, recursos y softwares utilizados

En el presente apartado, se detallarán los distintos entornos, recursos y softwares que han sido empleados para el desarrollo de esta investigación, detallando los estudios existentes más relacionados con el tema objeto de estudio.

3.1 Minecraft y el género sandbox

Minecraft (Mojang, 2009) es un videojuego de creación, construcción y supervivencia, creado por Markus Persson y desarrollado por su empresa "Mojang AB". Fue lanzado por primera vez el 17 de mayo de 2009, aunque no fue hasta el 18 de noviembre de 2011 cuando se lanzó su versión completa.

Figura 32.

Ilustración de un mapa de Minecraft y de sus construcciones.

Nota: Elaboración propia.

Se puede decir que Minecraft se puede introducir dentro del género "sandbox", con lo que antes de explicar las mecánicas y dinámicas del videojuego, resulta interesante adentrarnos un poco más en la definición de género sandbox.

El género sandbox se traduce como "caja de arena", con lo que, si buscamos el significado de esto, obtendremos que es "un espacio delimitado por barreras de madera, que se encuentra lleno de arena y se convierte en un lugar idóneo para que los niños jueguen con libertad" (Cambridge Dictionary, 2020). El hecho de que dicho espacio proporcione esa libertad de juego, es lo que produce la metáfora de ese género en el

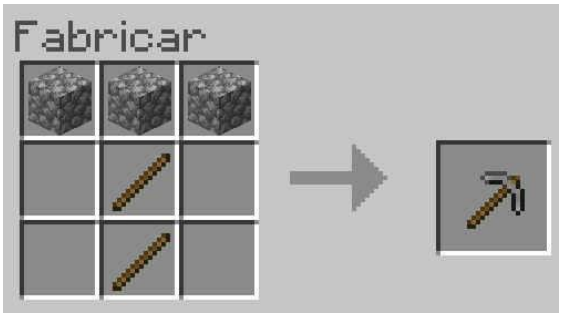
mundo de los videojuegos. Más concretamente, un videojuego del género sandbox se puede definir como aquel videojuego que te permite jugar con total libertad, desplazándote por un mundo abierto y flexible (Bermejo, 2012).

Atendiendo a las definiciones anteriores, se puede afirmar que Minecraft, al ser considerado un juego de tipo sandbox, se convierte en un videojuego en el que el jugador puede moverse libremente por un mundo abierto, pudiendo interactuar con todo lo que le rodea.

Minecraft presenta diferentes modos de juego (Hernández, 2016). Por un lado, se encuentra el modo supervivencia, que es el modo "principal" del juego. Consiste en que nuestro personaje aparece en un mundo en el que no hay nadie, y tiene que sobrevivir. Para ello irá recogiendo diversos materiales durante toda su aventura, materiales que se almacenarán en un inventario que dispone el personaje (dicho inventario tiene un límite de almacenaje, y de que lo supere, no podrá guardar nada más en él, con lo que deberá de construir cofres de almacenaje). Con los recursos que vaya recogiendo, irá creando herramientas para poder sobrevivir, además de ir construyéndose su "futuro hogar". El sistema de construcción depende de una mesa de trabajo (llamada "mesa de crafteos"), y sin ella, no se podrán construir la mayoría de los objetos disponibles. Dichos objetos permitirán crear una granja, tener animales, mascotas, hacer un huerto personal, y muchas más cosas.

Figura 33.

Elaboración de un pico de piedra en Minecraft en la mesa de "crafteos".



Nota: Elaboración propia.

En este modo de juego se incluyen algunos "hándicaps" como es el caso del hambre o la barra de salud. El jugador deberá de alimentarse para que su barra de salud esté llena y no comience a perder vida. Además, aparecerán una serie de enemigos, como

"zombies", "creepers", "esqueletos", "arañas", "endermans" o "brujas", que dificultarán la estancia del personaje en el mundo (los enemigos aparecerán en mayor o menor medida dependiendo de la dificultad en la que pongas el juego: fácil, normal o difícil). Estos enemigos solo aparecen de noche y el hecho de derrotarlos es fundamental, puesto que, una vez que les vences en la batalla, te "dropean", o lo que es lo mismo te proporcionan, una serie de recursos que solo se pueden conseguir a través de ellos.

Figura 34.

Distintas criaturas que pueden aparecer en un mundo de Minecraft.

Nota: Imagen obtenida de Minecraft Tools (2021).

Otro de los modos de juego que Minecraft ofrece, es el modo creativo. Este modo se diferencia del anterior porque no es necesario que se recojan materiales o que se construyan, puesto que, con el modo creativo, puedes acceder a todos ellos desde el inventario. Este modo está desarrollado para que los jugadores lleven a cabo su creatividad sin límites, pudiendo construir todo lo que ellos quieran sin nada que se lo impida.

En este modo, el indicador de hambre o de vida queda inutilizado, ya el sujeto no necesita comer para sobrevivir, puesto que su vida es infinita y, aunque los monstruos siguen apareciendo, ya no van a atacar, con lo que no te pueden hacer daño. Otra característica importante del modo creativo es que el sujeto puede volar, facilitándole la construcción de grandes estructuras.

Un tercer modo que se puede encontrar en Minecraft, es el modo extremo, que no es más que una variante del modo supervivencia. En el modo extremo, la dificultad del juego pasa a ser, por defecto difícil, con lo que aparecerán muchos más enemigos y el jugador tendrá más posibilidades de perder. La característica fundamental de este modo de juego es que, a diferencia del modo supervivencia que, si pierdes la vida, vuelves a

aparecer (aunque sin las cosas que tienes en el inventario), ahora, si mueres, se acaba el juego y el mapa se elimina, con lo que no podrás seguir jugando esa misma partida y tendrás que crear otra.

Minecraft dispone también de un cuarto modo de juego: el "modo aventura". Este modo ha sido creado, sobre todo, para la comunidad de jugadores, dado que, a través de él, las personas crean mapas diversos para que cualquiera pueda jugarlos. La característica principal de este modo es que ya no se podrán construir, romper o poner bloques, solamente se podrá interactuar con palancas, botones o placas de presión, con el objetivo de abrir puertas o activar mecanismos. Algo que si se puede hacer es usar armaduras, armas y comida para curar tu salud. Esto permite que el sujeto se desplace por el mapa superando obstáculos y derrotando a los distintos enemigos para conseguir superar el nivel.

Por último, aunque no es considerado como un modo de juego en sí, dado que no permite jugar, ni interactuar con el entorno, se puede destacar el "modo espectador", en el que el jugador podrá volar por el mapa, atravesando bloques y pudiéndose teletransportar hacia la posición de otros jugadores.

Otros aspectos a destacar de Minecraft son sus posibilidades en cuanto al juego en equipo o cooperativo, puesto que no solo se puede jugar de forma individual (con el modo un jugador), sino que además hay varias posibilidades para jugar Online. Por un lado, tenemos la modalidad "LAN", en la que los sujetos que tengan su ordenador en la misma red de Internet, podrán conectarse en un mismo mundo y jugar de forma conjunta. Por otro lado, tenemos la modalidad "multijugador", a través de la cual los jugadores podrán conectarse a un servidor de Minecraft y jugar en conjunto, independientemente de la red que tengan o de la parte del mundo en la que se encuentren.

Minecraft, a su vez, presenta los conocidos "Mods" o modificadores del juego, que son extensiones del juego que crean los usuarios y que permiten modificar el juego base, añadiendo muchos más objetos, herramientas, enemigos, texturas, etc. haciendo que Minecraft se convierta en un juego con posibilidades infinitas, dando la posibilidad de crear todo lo que nuestra imaginación nos permita (Corzo, 2020).

Pero Minecraft no sólo queda en un único videojuego con diversos modos, sino que, observando el éxito que tuvo por los jugadores, sobre todo por los más jóvenes, surgieron otras alternativas de Minecraft también creadas por Mojang, como es el caso

de "Minecraft Pocket Edition", una versión para dispositivos móviles, "Minecraft Bedrock", una versión exclusiva para Windows 10, "Minecraft Story Mode", un juego de aventuras que se creó basándose en el mundo de Minecraft, o "Minecraft Edu", una versión de Minecraft destinada a la educación de los alumnos. En este último, es en el que se va hacer un mayor hincapié por la relación que tiene con la temática de este estudio y por las amplias posibilidades que ofrece a la educación.

Minecraft Education Edition (o "Minecraft Edu"), fue desarrollada en 2011 por Mojang AB en colaboración con un grupo de educadores y programadores finlandeses y estadounidenses. Esta aplicación se hizo con el objetivo de que todas las escuelas del mundo pudieran acceder a una versión educativa de Minecraft por un precio "asequible".

Minecraft Edu consiste en un "aula virtual" en el que cada docente puede registrar a sus alumnos para que entren a jugar de forma colaborativa. Todos aparecerán en el mismo mundo y, en él, deberán de explorar, crear, construir o destruir todo lo que sea necesario para superar las actividades propuestas y diseñadas por el profesor (Bezares, 2018).

Figura 35.

Portada de Minecraft Education Edition.

Nota: Imagen obtenida de Minecraft.net (Mojang, 2009).

Desde épocas históricas, hasta actividades de resolución de problemas; desde construcción de edificios basados en distintos tipos de arquitectura, hasta actividades para enseñar ciencias, son solo algunos de los infinitos ejemplos que Minecraft Edu permite desarrollar en el ámbito escolar.

Cabe destacar que, en esta versión educativa de Minecraft, el profesor tiene control absoluto de lo que hacen los alumnos, pudiendo interactuar con ellos de forma privada o pública permitiéndole, además, supervisar todo el trabajo que realiza desde su inicio hasta el final.

3.1.1 Minecraft como recurso educativo

Tras la explicación de qué es Minecraft, quién y cuándo se desarrolló, los tipos de modo que presenta o todas las variantes del juego que existen para las distintas plataformas y entornos, resulta necesario abordar los diferentes estudios en los que Minecraft ha tenido presencia.

En el presente apartado se abordarán los aspectos más relevantes, dentro de la literatura científica, de algunas de las investigaciones que se han realizado sobre la utilización de Minecraft como recurso educativo y las implicaciones que su uso conlleva:

Short (2012), por ejemplo, habla de los diferentes mapas de Minecraft que se pueden encontrar en la red. En este caso, describe aquellos en los que se muestra el cuerpo humano (sistema sanguíneo o células neuronales). Además, explica que, con Minecraft, se pueden abordar temas relacionados con la ecología o la sostenibilidad, dado que, la existencia de diferentes "biomas" (o entornos) dentro del juego, hace que cada mundo presente diferentes climas, terrenos y condiciones. Esto permite que los alumnos jueguen con dichas características permitiéndoles observar cómo puede modificarse el paisaje y cómo llega a afectar a la fauna o a la flora ese cambio.

Autores como Wendel, Gutjahr, Battenberg, Ness, Fahnenschreiber, Göbel y Steinmetz (2013), consideran que Minecraft (más concretamente su edición educativa "Minecraft Edu"), forma parte de la familia de los "Juegos serios", puesto que se emplea para la formación, simulación y educación.

Martínez, Del Cerro y Morales (2014) constatan las oportunidades que Minecraft ofrece a los alumnos con respecto al aprendizaje manipulativo y por descubrimiento, al desarrollo del pensamiento creativo, de la experimentación, de la capacidad de análisis y de la competencia digital. Así mismo, aseguran que Minecraft contribuye al desarrollo de la capacidad de aprender a aprender, de la participación, o de la capacidad para la toma de decisiones.

Otros estudios como los de Sáez-López y Domínguez-Garrido (2014), hacen referencia a la gran cantidad de proyectos existentes para la enseñanza de ciertos aspectos con Minecraft. Uno de ellos es el uso de Minecraft para la enseñanza y el conocimiento de diversas construcciones arquitectónicas (como puede ser el Panteón Romano o la Pirámide de Chichen Itzá), una forma que puede ser considerada novedosa y que permite el descubrimiento de dichos edificios desde una perspectiva dinámica y lúdica. Esta

iniciativa mostró que aportaba ventajas de interacción, fomentaba la creatividad y divertía a los alumnos, aunque, en este caso, los padres de los mismos mostraban unas valoraciones negativas al uso de este tipo de recursos como materiales de enseñanza.

Minecraft, además, presenta una multitud de posibilidades y puede ser adaptado a muchas de los ámbitos de conocimiento de la escuela (ya sea primaria o secundaria), como puede ser la Física, la Biología, la Química, la Ecología o la Geografía. Cabe destacar, además, que Minecraft, ha sido incorporado como materia curricular en escuelas, como el caso de la escuela Viktor Rydberg, en Suecia (Gee, 2013).

Si nos centramos en dichos ámbitos, dentro del ámbito de las Ciencias Sociales, se puede destacar el estudio de Morales (2013), en el que muestra cómo Minecraft puede ser utilizado para enseñar periodos históricos o partes importantes de ellos. En su caso, Morales enseñaba cuáles eran las características de las trincheras en el ámbito de la Primera Guerra Mundial. El hecho de utilizar Minecraft permite, además, que los alumnos trabajen de forma creativa y cooperativa mientras desarrollan su creatividad.

En el ámbito de Humanidades se puede destacar el proyecto "The World of Humanities", un mundo de Minecraft que tiene como objetivo que los alumnos tengan cierto conocimiento sobre las civilizaciones antiguas. Esto les permitirá aprender su historia y su geografía (Walker, 2013).

En el ámbito de las Matemáticas, se pueden mencionar investigaciones como las de Bos, Wilder, Cook, O´Donnell (2014), en la que se defendía el uso de este videojuego para enseñar conceptos matemáticos como pueden ser las operaciones básicas, la medida, el volumen, patrones algebraicos, entre otros aspectos. En su artículo muestran diferentes actividades matemáticas que se pueden realizar con Minecraft en los diferentes cursos (desde el jardín de infancia, hasta quinto grado). Los resultados indican la importancia que puede tener este tipo de recursos para el aprendizaje de los alumnos, fomentando la motivación y mejorando la resolución de problemas.

Dentro del ámbito de las Ciencias Naturales, Minecraft ha sido empleado para trabajarlas de una forma lúdica e innovadora. Hurtado, Ramírez, Talavera y Cantó (2016), emplearon este videojuego para la enseñanza de los volcanes (sus distintas partes), así como para explicar las capas que presenta la tierra y otros aspectos relacionados con el entorno y su conservación. Sus investigaciones muestran una mejoría en el proceso de enseñanza y aprendizaje.

Para concluir con las investigaciones, se puede hacer mención a estudios aún más recientes llevados a cabo estos últimos años. Alfonso y Cruz (2019) desarrollan un estudio en el que se pretende analizar la utilidad de Minecraft como recurso educativo, con el objetivo de conocer el grado de adquisición de la competencia matemática, así como las opiniones de los alumnos antes y después de jugar al videojuego. Entre los resultados más relevantes, destacan que los videojuegos como Minecraft permiten consolidar todos los conceptos aprendidos previamente en la clase, además de favorecer el trabajo en grupo y la motivación del alumnado.

Ponce y Alarcón (2020), a su vez, realizan un estudio en el que se pretende analizar cómo puede influir un entorno virtual (ofrecido por un videojuego comercial como Minecraft) en la escritura académica. Entre sus conclusiones, pueden destacar que los entornos virtuales, aunque no deben de sustituir nunca a las interacciones con el mundo físico, pueden abrir nuevas puertas para trabajar la escritura universitaria, así como desarrollar la creatividad de los estudiantes y su capacidad crítica.

Para finalizar, resulta importante la realización de una tabla en la que se recojan, de forma resumida, las aportaciones de los distintos autores a la investigación educativa, utilizando Minecraft como recurso educativo:

Tabla 20.

Tabla resumen de investigaciones sobre el uso de RPG Maker como recurso didáctico.

Autores	Aportaciones a la enseñanza
Short (2012)	Uso de Minecraft para la enseñanza de conceptos sobre el cuerpo humano (células o sistema sanguíneo), o sobre la ecología y sostenibilidad.
Wendel, Gutjahr, Battenberg, Ness, Göbel y Steinmetz (2013)	Uso de Minecraft como recurso para formar, simular y educar a los alumnos.
Martínez, Del Cerro y Morales (2014)	Uso de Minecraft para desarrollar el pensamiento creativo, la experimentación y la competencia digital (entre otros), fomentando, además, la capacidad de aprender a aprender y de toma de decisiones.
Sáez-López y Domínguez-Garrido (2014)	Uso de Minecraft para la enseñanza de las construcciones arquitectónicas de la historia (Panteón Romano, Pirámide de Chichen Itzá…).
Gee (2013)	Uso de Minecraft como recurso útil para los distintos ámbitos educativos, ya sea para la enseñanza de la Física, Biología, Química, etc.
Morales (2013)	Uso de Minecraft para la enseñanza de las Ciencias Sociales, empleado para el aprendizaje de los distintos periodos históricos, guerras, entre otros aspectos.
Walker (2013)	Uso de Minecraft para la enseñanza de Humanidades, como puede ser la geografía o la historia de las civilizaciones antiguas.

Autores	Aportaciones a la enseñanza
Bos, Wilder, Cook, O´Donnell (2014)	Uso de Minecraft para la enseñanza de las Matemáticas, ya sean los conceptos básicos (como las operaciones) u otros contenidos, como puede ser el volumen, álgebra, etc., fomentando la motivación y la resolución de problemas.
. Hurtado, Ramírez, Talavera y Cantó (2016)	Uso de Minecraft para la enseñanza de las Ciencias Naturales, a través del cual se pueden trabajar temas como los volcanes, las capas de la tierra u otros aspectos.
Alfonso y Cruz (2019)	Uso de Minecraft como recurso educativo con el que se pretende conocer la competencia matemática de los alumnos, así como fomentar la motivación y el trabajo en grupo.
Ponce y Alarcón (2020)	Uso de Minecraft para el análisis de su influencia en la escritura académica, influyendo como recurso para desarrollar la creatividad o la capacidad crítica.

3.2 Land of Length y el desarrollo de videojuegos educativos con RPG Maker

"Land of Length" es un videojuego de rol, desarrollado para esta Tesis Doctoral, en el que el alumno podrá introducirse en un mundo virtual en el que tendrá que desenvolverse superando las diferentes misiones. Este videojuego trata sobre el contenido didáctico de longitudes y superficies, abordado desde el punto de vista lúdico e innovador.

Para el desarrollo de Land of Length, se utilizó el software de creación de videojuegos RPG Maker (ASCII Corporation, 1992), el cual ofrece un motor de desarrollo de videojuegos intuitivo y muy fácil de manejar, permitiendo crear entornos virtuales sin necesidad de tener unos conocimientos avanzados de programación. RPG Maker, además ofrece otras posibilidades para usuarios más experimentados, como el desarrollo o implementación de scripts que permitan añadir nuevas funcionalidades al juego que se está desarrollando (aunque esto es opcional).

El lenguaje de programación en el que se basa RPG Maker es "Rubi", creado por Yukihiro Matsumoto en 1995. Rubi es un lenguaje que permite implementar la programación en diferentes plataformas, que se caracteriza por su sencillez, ya que no requiere de conocimientos previos o de una formación inicial por parte del diseñador, y por su potencial, dado que puedes implementar muchas funcionalidades consiguiendo un resultado profesional (Tregon, 2009).

RPG Maker, además, presenta diversas versiones y, cada una de ellas, añade nuevas funcionalidades al software, implementando un mayor número de posibilidades a

la hora de diseñar un videojuego. Sus distintas versiones del software, ordenadas de más antiguas (y con menos funcionalidades), a más modernas (y con más funcionalidades) son: RPG Maker XP, RPG Maker VX, RPG Maker VX-Ace y RPG Maker MV. Para esta investigación se utilizó la versión del software RPG Maker MV, debido a que es la última versión lanzada (en el año 2015) y a que las funcionalidades que presenta se adaptan más al resultado que se pretendía conseguir.

Figura 36.

Icono de RPG Maker MV.

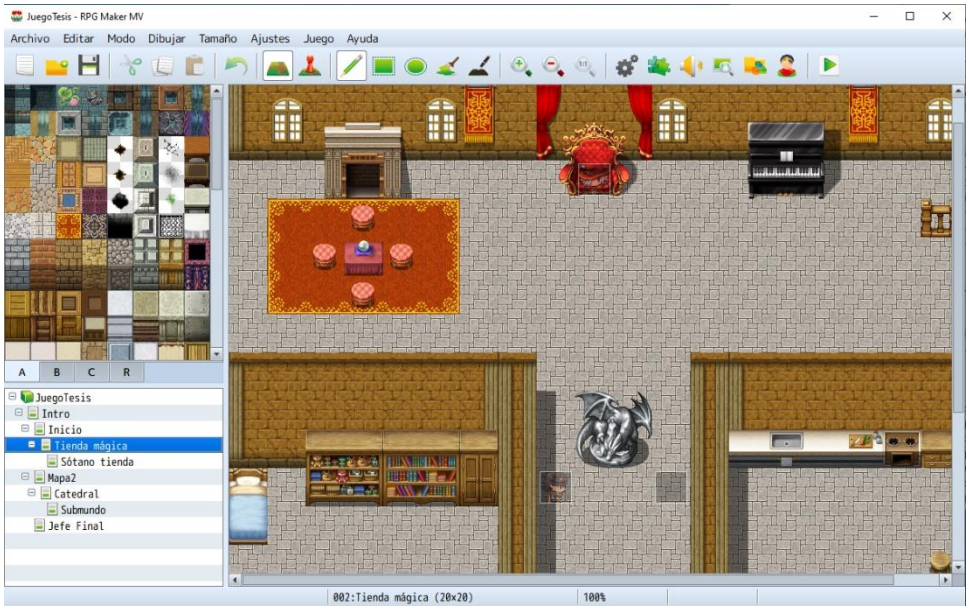
Nota: Imagen obtenida de AileenRT (2017).

RPG Maker presenta una interfaz muy sencilla e intuitiva, con los botones necesarios para que sea mucho más sencilla la elaboración del videojuego. En un mismo golpe de visión, se puede ver varios apartados. En la parte izquierda de la pantalla, se muestran los distintos materiales y texturas que se pueden emplear en el videojuego (los llamados "Tileset"). Debajo de los Tileset se encuentran los diferentes mapas o escenarios que se han creado para el videojuego en sí, y en la parte derecha (la parte más amplia de la interfaz), aparece la zona de diseño y visualización del videojuego, es decir, cómo se vería el mapa una vez que se han diseñado todos los escenarios.

En la siguiente figura, se muestra la interfaz del videojuego con el proyecto elaborado para esta Tesis.

Figura 37.

Interfaz del proyecto "Land of Length".



Nota: Elaboración propia.

Las posibilidades que RPG Maker presenta para diseñar un videojuego, son infinitas. Además, existe una comunidad amplia en la red, a la que se le puede consultar dudas, hacer propuestas, etc. En la siguiente tabla se describen algunas de las funcionalidades más importantes de RPG Maker:

Tabla 21.

Ejemplos de las funcionalidades de RPG Maker.

Funcionalidades de RPG Maker
Creación de entornos virtuales en dos o tres dimensiones
Sistema de batalla personalizados
Cuadros de diálogos totalmente personalizables con imágenes y distinta tipografía
Sistema de inventario
Sistema de personalización del personaje principal
Posibilidad de manejo de uno o varios personajes

Otro de los aspectos a destacar del uso de este software es la cantidad de archivos que recogen sus librerías: texturas, personajes, escenarios, ítems, etc. Esto te permite poder acceder a numerosos recursos ya creados para empezar el diseño del juego de una

forma sencilla. Además, te permite importar archivos para ampliar dichas bibliotecas, con lo que se podrá personalizar todo lo que se crea en el videojuego, consiguiendo un resultado único y al gusto del creador. Por todo esto, RPG Maker se convierte en un software útil para el desarrollo de videojuegos con una finalidad didáctica.

En el siguiente apartado, se abordarán algunas investigaciones en las que se utiliza este software como recurso didáctico.

3.2.1 El uso de RPG Maker como recurso educativo

La situación actual en la que nos encontramos, con respecto a las nuevas tecnologías y a los distintos tipos de recursos existentes, propician el abordaje de distintas metodologías que pueden ser utilizadas en el ámbito educativo.

En el caso del software RPG Maker, se pueden encontrar algunos estudios recientes en los que, el investigador, diseña videojuegos de rol con el objetivo de enseñar algún contenido o de abordar un tema en cuestión.

A continuación, se mostrarán algunos de los estudios que se han encontrado en la literatura científica referentes a este tema:

Estudios previos como el de Rosa y Maltempo (2003), muestran distintas iniciativas en educación utilizando el software RPG Maker. En este caso, lo utilizan como método constructivista en el aula de matemáticas, dado que permite trabajar aspectos informáticos (que pueden ser considerados como contenidos complejos) de una forma intuitiva y sencilla, consiguiendo potenciar las habilidades matemáticas y tecnológicas por parte de los estudiantes.

Otros estudios como el de Pereira (2006), muestra el uso de RPG Maker XP como una estrategia de comunicación que permite promover ciertas capacidades y habilidades de los alumnos, como es el caso de la cooperación, la creatividad o la autonomía. Todo esto dentro de un ambiente atractivo, lúdico y agradable para los estudiantes. Recomienda una previa formación por parte del docente para conocer el software y para que pueda familiarizarse con sus posibilidades.

Cruz y Albuquerque (2011) y Cruz, Albuquerque y Abreu (2014), realizan estudios en los que diseñaron un videojuego con RPG Maker 2003 con el objetivo de construir narrativas en formato digital y formar a los alumnos en la competencia digital.

Los resultados de su investigación muestran que el software RPG Maker 2003 puede ser una herramienta muy útil desde el punto de vista pedagógico, incluso con alumnos de primaria, siempre y cuando el docente actúe como un mediador.

Autores como Paula, Souza, Silva, Silva y Ribeiro (2015), presentan una alternativa a la enseñanza tradicional utilizando RPG Maker. En este caso, su propuesta está enmarcada en la asignatura de química ambiental para la Educación Secundaria, en la que pretendían utilizar una metodología innovadora y motivadora como los videojuegos para potenciar y facilitar el aprendizaje de los alumnos. Entre sus resultados se puede observar cómo los estudiantes eran capaces de comprender el objetivo que el videojuego les proponía, así como los contenidos que en el mismo se mostraban. Finalmente destacan la participación activa de los estudiantes en el transcurso de la actividad, así como el interés mostrado por la misma y la motivación que presentaban.

Maharani, Rahmania y Ayu (2016), utilizaron el software de desarrollo de videojuegos RPG Maker VX Ace, con el objetivo de diseñar un videojuego que permitiera conocer la ciudad de Samarinda por parte de los jóvenes, puesto que, según estos autores, los jóvenes de Indonesia no conocen muchas de las regiones de su país. El juego que diseñaron (titulado "Samarinda"), permitía conocer la historia de esta ciudad de una forma lúdica y motivadora, mediante la simulación de un entorno virtual en dos dimensiones basado en la misma ciudad.

Autores como Ningsih, Prabowo y Widodo (2017) diseñan videojuegos utilizando RPG Maker XP con el objetivo de fomentar el desarrollo del pensamiento crítico de los alumnos de Secundaria. Para ello realizan una investigación de tipo mixta (cualitativa y cuantitativa) con la que pretendían analizar si, realmente, este tipo de metodologías puede resultar beneficiosa para el aprendizaje de los alumnos. Como resultados, obtuvieron que las habilidades de pensamiento crítico, de los estudiantes de la muestra, se vieron incrementadas en 0,7 puntos con respecto a la media. Concluyen con que los aprendizajes basados en RPG Maker XP son válidos, efectivos y prácticos, puesto que mejoran el aprendizaje de los alumnos, considerando razonable la utilización de este tipo de herramientas como recurso educativo.

Si tenemos en cuenta investigaciones como las de Ugarte (2018), muestra cómo se pueden emplear este tipo de software de desarrollo de videojuegos como recursos didácticos, en este caso, con alumnos de primero de la ESO. Para su estudio, adaptó la

unidad Didáctica "Sistema binario" a un juego RPG diseñado con RPG Maker VX Ace Lite. El autor considera que, aunque hay que dedicarle algo más de tiempo a diseñar el videojuego que si se utiliza un videojuego ya creado, el software RPG Maker permite un mejor desarrollo de actividades didácticas. Sin embargo, considera que los videojuegos (o softwares de desarrollo) no son tan sencillos de utilizar y que deberían de ser las propias empresas quienes elaboraran el material didáctico.

Preciado, Sambrano, Moreno, Silva y Moreno (2019) abordan un estudio en el que se pretendía utilizar el software de desarrollo de videojuegos de rol RPG Maker para el diseño de un videojuego que permita el estudio de la ética en el área de tecnologías y negocios. Este estudio se centró en el diseño y la elaboración de una propuesta, con el objetivo de diseñar un videojuego que pudiera llegar a ser implementado en el futuro.

En definitiva, el presente apartado pretende presentar, describir y mostrar los recursos empleados para nuestra investigación, como es el caso de Minecraft y RPG Maker. Además, en este capítulo se pretende exponer diversos estudios realizados en los que éstos se emplean, señalando las ventajas y los posibles usos que pueden tener en la educación y analizando el potencial de los mismos.

Para finalizar, resulta importante la realización de una tabla en la que se recojan, de forma resumida, las aportaciones de los distintos autores a la investigación educativa, utilizando RPG Maker como recurso educativo:

Tabla 22.

Tabla resumen de investigaciones sobre el uso de RPG Maker como recurso didáctico.

Autores	Aportaciones a la enseñanza
Rosa y Maltempo (2003)	Uso de RPG Maker como método constructivista para enseñar y potenciar habilidades matemáticas y tecnológicas.
Pereira (2006)	Uso de RPG Maker como estrategia para trabajar capacidades y habilidades (como la cooperación, creatividad o autonomía).
Cruz y Albuquerque (2011) y Cruz, Albuquerque y Abreu (2014)	Uso de RPG Maker como recurso pedagógico para construir narrativas y fomentar la competencia digital.
Paula, Souza, Silva, Silva y Ribeiro (2015)	Uso de RPG Maker como recurso para la enseñanza de la Química Ambiental en Secundaria, fomentando la participación activa, el interés y la motivación.
Maharani, Rahmania y Ayu (2016)	Uso de RPG Maker como herramienta para la enseñanza de la Historia (más concretamente, de la ciudad de Samarinda).

Autores	Aportaciones a la enseñanza
Ningsih, Prabowo y Widodo (2017)	Uso de RPG Maker como método para fomentar el desarrollo del pensamiento crítico de los alumnos de Secundaria, así como para mejorar su aprendizaje.
Ugarte (2018)	Uso de RPG Maker como recurso para enseñar contenidos como el "Sistema Binario", permitiendo un mejor desarrollo de las actividades didácticas.
Preciado, Sambrano, Moreno, Silva y Moreno (2019)	Uso de RPG Maker para la enseñanza de la ética en el área de tecnologías y negocios, mediante una propuesta didáctica.

CAPÍTULO IV. MARCO METODOLÓGICO

4. Marco Metodológico

En el presente apartado, se detallará todo lo relacionado con los diseños de investigación en educación, con el objetivo de analizarlos y establecer qué diseño se adapta mejor a nuestro estudio.

4.1 Diseños de investigación en educación

En el siguiente apartado se van a abordar los distintos tipos de diseños de investigación en educación. En primer lugar, se describirán los diseños cuantitativos, explicando todas sus características y reseñando aquellos estudios en los que se ha empleado. Después se realizará una descripción de los diseños cualitativos, resaltando los aspectos más esenciales de los mismos y, finalmente, se mencionarán los diseños mixtos, incidiendo en los tipos de métodos mixtos que existen.

4.1.1 Revisión de diseños cuantitativos

Antes de revisar las características esenciales de los diseños cuantitativos, resulta importante definir qué son los diseños cuantitativos. Se puede decir, que la investigación cuantitativa tiene sus inicios entre los siglos XVIII y XIX, en el ámbito de una Sociedad Burguesa y durante el periodo en el que el Capitalismo se consolidaba.

Aunque sus orígenes son anteriores, una de las primeras definiciones de los diseños cuantitativos, en las que se mencionan como método de investigación, se le puede atribuir a Hurtado y Toro (1998), los cuales la definieron como un tipo de investigación que pretende obtener una serie de datos que puedan definirse, limitarse y que, además, se pueda conocer dónde se inicia el problema de investigación, así como que relación puede existir entre los elementos que lo conforman.

Otros autores como Pita y Pértegas (2002), definieron la investigación cuantitativa como aquella en la que se obtienen datos cuantitativos y se analizan sobre variables, estudiando la relación o asociación existente entre las mismas.

Reidl (2012) afirma que los métodos cuantitativos son los encargados de controlar la varianza por medio de una distribución aleatoria de los sujetos a las condiciones

experimentales. Además, explica que en estos métodos es común la aparición de variables extrañas que el investigador debe de controlar.

Marketing E-nquest (2018), define las investigaciones con diseño cuantitativo como aquellas que permiten obtener datos numéricos, así como analizarlos, relacionándolos con unas variables definidas previamente. El objetivo fundamental de este tipo de diseños es relacionar todos los datos que se obtienen, y que se cuantifican, para poder interpretar los resultados conseguidos.

4.1.1.1 Características generales de los diseños cuantitativos

En este apartado se hace referencia a las características o aspectos más destacados que presenta la investigación cuantitativa.

Una de las características principales es la objetividad. La metodología cuantitativa es objetiva y, a lo largo de la investigación se aluden a todos los procedimientos necesarios para conseguir que la investigación sea lo más objetiva posible. La objetividad surge en el momento en que el observador y el observado no presentan ningún elemento afectivo durante la investigación (Monje, 2011).

Otro elemento característico de la investigación cuantitativa es la aproximación a la realidad y al objeto de estudio. Se puede decir que la investigación cuantitativa parte de ciertos "cuerpos teóricos" que la comunidad científica acepta, a partir de los cuales, se formulan una serie de hipótesis sobre las que se van a trabajar. Dichas hipótesis establecen relaciones entre las distintas variables que forman el problema de investigación. Para poder analizar esas variables, se deben recoger datos cuantitativos y medibles que parten de los cuerpos teóricos anteriormente mencionados. Una vez que los datos han sido recogidos, se comprueba el tipo de relación que existe entre las variables, analizando la significación de la misma.

Por todo esto, se puede decir que la investigación cuantitativa sigue un procedimiento hipotético-deductivo, puesto que, parte de una serie de hipótesis, que se pretenden comprobar (que surgen en función de la literatura científica), y continúa con un procedimiento de análisis de las variables y una interpretación de los resultados obtenidos.

Otra característica de la metodología cuantitativa es que se encuentra inspirada en el positivismo. Bonilla-Castro y Rodríguez (1997), afirman que dicho enfoque lo que pretende es plantear la unidad de la ciencia, es decir, que todas las ciencias utilicen una metodología única, basada en la metodología de las ciencias exactas y naturales. De hecho, las ciencias sociales han empezado a verse influenciadas por este tipo de metodología, con el objetivo de buscar la solución a ciertos problemas sociales encontrando regularidades en los mismos, de esa forma se podrán crear leyes que expliquen el comportamiento en sociedad.

Si seguimos por esta línea, otra característica de los métodos cuantitativos es la importancia de la cuantificación y la medida. Cuantificando y midiendo los datos se puede llegar a construir teorías, plantear otras hipótesis o formular tendencias. La estadística ocupa un papel muy importante en esto, puesto que, no existe la posibilidad de cuantificarlo todo y, a través de la estadística, se pueden cuantificar muestras que, posteriormente, se pueden generalizar y extrapolar al resto de la población.

La metodología cuantitativa implica, además, que los sujetos del estudio sean observados como "objetos" de los que se obtienen una serie de resultados (dependiendo de las variables que se pretendan estudiar) que, una vez sean analizados por el investigador, permitirán sacar conclusiones y tomar decisiones sobre la metodología de estudio empleada.

Finalmente se puede abordar la investigación cuantitativa como proceso metodológico, a través del cual se pueden determinar aspectos como: los objetivos de estudio, que en el caso de la investigación cuantitativa se centran en explicar el porqué de un problema; las variables del estudio, que son fundamentales en estos diseños y se pueden medir o tratar de forma estadística; y las hipótesis empíricas, que se deducen del marco conceptual y se fundamentan con la literatura científica.

4.1.1.2 Tipos de Investigación cuantitativa

Tras definir en qué consiste este tipo de investigaciones y, mostrar sus características principales, se pretenden abordar los distintos tipos de investigaciones cuantitativas. Monje (2011) distingue seis tipos de investigación cuantitativa:

- **Estudio de caso**. Con respecto a los estudios de caso, el objetivo de estudio es analizar uno o muy pocos sujetos con el fin de conocer de forma más detallada lo que se pretende investigar sobre ellos. Se puede decir que, este tipo de investigación es útil cuando se quiere conocer las características de alguien, cómo interactúa con el medio o su situación actual, de forma más detallada e intensiva.

De este tipo de investigación se pueden destacar las siguientes características:

Tabla 23.

Tabla sobre las características de los estudios de casos.

Características del estudio de caso
1. Se caracterizan por una indagación intensiva que permite obtener información básica y planear investigaciones con mayor amplitud. A pesar de permitir analizar interacciones o situaciones detalladas del sujeto, los resultados no se pueden generalizar a la población, puesto que estos casos son elegidos porque representan situaciones específicas.
2. Se caracterizan por estudiar un caso en cuestión y analizar los procesos, características o el comportamiento del mismo a lo largo de su vida o durante un periodo específico de tiempo.

Nota: Elaboración propia basada en la investigación de Monje (2011).

Este tipo de investigación presenta los siguientes pasos para su realización:

En un primer lugar, como sucede con toda investigación, se plantean los objetivos que se pretenden alcanzar con la misma.

De forma específica, esta metodología, además, debe de establecer los casos que va a estudiar y que es lo que pretende observar de ellos (sus características, sus relaciones, su interacción con el entorno, etc.). Tras establecerlos, se debe de explicar los pasos seguidos para seleccionar dichos casos y qué técnicas se emplearán para la observación del mismo.

Posteriormente se procederá a la recogida de los datos y la organización de los mismos. Para finalizar, se discutirán los resultados planteados en relación a los objetivos del estudio.

- **Investigación correlacional**. En este tipo de investigaciones lo que se pretende es obtener algún tipo de relación entre distintas variables. Más concretamente, se pretende establecer como un factor puede variar con respecto a otro y viceversa. Sin embargo, el

hecho de la existencia de una covariación entre los distintos factores, no implica que exista una relación de causalidad entre ellos.

Entre las características de la investigación correlacional podemos encontrar las siguientes:

Tabla 24.

Tabla sobre las características de la investigación correlacional.

Características de la Investigación correlacional
1. Este tipo de investigación presenta una rigurosidad inferior a otro tipo de investigación (como la experimental, por ejemplo), debido a que las variables independientes no pueden controlarse (o manipularse) rigurosamente.
2. Hace posible la identificación de las asociaciones entre variables. Sin embargo, resulta necesaria la introducción de ciertos controles estadísticos para evitar que las variables sean falsas o espurias.
3. Se utiliza en aquellas investigaciones en las que sea necesario establecer una relación entre variables, y que no sea posible un control experimental.
4. Hace posible la medición e interrelación de múltiples variables de forma simultánea.

Nota: Elaboración propia basada en la investigación de Monje (2011).

Con respecto a las etapas de las investigaciones correlacionales, podemos destacar las siguientes:

Primero, es necesaria la definición del problema de investigación. Tras ello, el investigador deberá realizar una revisión de la literatura científica para observar el panorama investigador en relación al tema en cuestión.

Un siguiente paso sería el determinar el diseño de investigación que va a utilizar, definiendo las variables, seleccionando una muestra adecuada, así como los instrumentos a utilizar para la recogida de datos y las técnicas que empleará para el análisis de los mismos.

Finalmente se procederá a la realización de dicha recogida y posterior análisis de los datos, interpretando los resultados y concluyendo la investigación.

- **Investigación histórica**. El objetivo de este tipo de investigación es el de recrear la historia de la forma más objetiva posible y con la mayor exactitud. Para ello, el

investigador se encarga de recolectar datos y evidencias que, posteriormente tendrá que evaluar y verificar con el fin de obtener unas conclusiones certeras.

La investigación histórica presenta las siguientes características:

Tabla 25.

Tabla sobre las características de la investigación histórica.

Características de la Investigación histórica
1. La investigación histórica depende de datos obtenidos por otras personas, el investigador se encarga de recabarlos y confirmarlos.
2. Existen dos tipos de fuentes en la investigación histórica: las fuentes primarias (el propio autor es el observa los acontecimientos) y las fuentes secundarias (el autor recoge las observaciones de otros).
3. Hay dos tipos de crítica a las que se someten las fuentes: crítica interna (analiza si el autor omite o distorsiona la información que registra el documento) y crítica externa (permite decidir si el documento es auténtico o no)

Nota: Elaboración propia basada en la investigación de Monje (2011).

Además, se pueden diferenciar una serie de etapas o pasos que se deben de seguir en la investigación histórica y que se encuentran ligadas a las características anteriormente descritas:

En primer lugar, es necesario que se defina el problema de investigación, con el objetivo de saber si la investigación histórica sería la más adecuada o no. Después, el investigador deberá de formular los objetivos generales (y específicos), así como las hipótesis de su estudio.

Tras esto, será necesaria la recolección de la información que, posteriormente, será analizada. En este caso, el investigador deberá de tener en cuenta las características anteriores, puesto que tendrá que definir si las fuentes elegidas son primarias o secundarias y, tendrá que evaluar todos los datos según el tipo de crítica (interna o externa).

Finalmente, el investigador deberá de elaborar un informe con todos los resultados obtenidos y las conclusiones de su investigación.

- **Investigación experimental**. Este tipo de investigación pretende determinar las relaciones causa-efecto con la mayor confiabilidad posible. En estas investigaciones se

destaca la presencia de un grupo experimental, que son aquellos sujetos sobre los que se realizan los estímulos experimentales con el objetivo de ver cómo les afectan y, la presencia de un grupo de control, que no reciben dicho estímulo y es con el que se compara el experimental, permitiendo observar la presencia de cambios.

Las características fundamentales de estas investigaciones son:

Tabla 26.

Tabla sobre las características de la investigación experimental.

Característica de la Investigación Experimental
Requieren de una selección aleatoria de los sujetos de estudio, así como la distribución de los mismos en los diferentes grupos (control y experimental)
Es un tipo de investigación limitada en cuanto al entorno humano se refiere, dado que, las personas se comportan de forma diferente en un entorno de observación a cómo se comportan en realidad. Los valores éticos también influyen en este tipo de investigaciones, dificultando su realización.
Utiliza grupo de control con el objetivo de comparar los resultados obtenidos en el grupo experimental, comprobando previamente que, ambos grupos tienen que ser iguales (homogéneos) y en uno de ellos se realiza el experimento y en el otro no.

Nota: Elaboración propia basada en la investigación de Monje (2011).

Para realizar un estudio experimental de calidad, es necesario que se sigan las siguientes etapas:

En primer lugar, el investigador debe de revisar la literatura científica relacionada con su tema de investigación, así como debe definir e identificar cuál es el problema que pretende estudiar. Tras ello, el investigador debe de enumerar las hipótesis y elaborar un "plan experimental", o lo que es lo mismo, deberá de seguir los siguientes pasos:

Identificar todas las posibles variables que puedan afectar negativamente a la investigación y buscar la manera de controlarlas. También deberá seleccionar el diseño experimental que mejor se adapte a su estudio, así como elegir una muestra representativa y asignarlos al grupo correspondiente. Otro de los pasos será el de elaborar los instrumentos de su investigación y los procedimientos que deberá de seguir para recoger los datos. También enunciará la hipótesis nula de su estudio.

Finalmente realizará el experimento obteniendo los resultados pertinentes que, tras su descripción estadística (que permita observar el efecto de forma clara) presentará de forma escrita concluyendo con su investigación.

- **Investigación cuasi-experimental**. Son aquellas investigaciones que, se asemejan a las de tipo experimental, pero no tienen la posibilidad de controlar todas las variables del estudio.

Se pueden destacar las siguientes características de la investigación cuasi-experimental:

Tabla 27.

Tabla sobre las características de la investigación cuasi-experimental.

Características de la Investigación cuasi-experimental
No es tan "exigente" a la hora de controlar todas las variables, a diferencia de la investigación experimental.
Es el tipo de investigación más recomendada para aquellos casos en los que se pretenda observar una relación de causa-efecto, pero las circunstancias impidan el control de todas las variables que pueden presentar una mayor importancia.

Nota: Elaboración propia basada en la investigación de Monje (2011).

Los pasos a seguir para realizar este tipo de investigación son los siguientes:

Se identifica y define el problema de investigación y, posteriormente, se revisa la literatura científica relacionada con el problema, con el objetivo de conocer qué se ha estudiado con respecto al mismo. Se definen las hipótesis y objetivos del estudio, así como la muestra y los instrumentos de recogida de datos, además de establecer los distintos grupos de estudio (experimental y control).

Es importante que se definan cuáles son las variables a estudiar y cuales no se pueden controlar, especificando los motivos y cómo pueden influir en el estudio. Se recogen los datos con los instrumentos desarrollados y se analizan.

Finalmente se elaboran las conclusiones y se discute con los resultados de otras investigaciones de ámbito similar.

- **Investigación "ex post facto"**. Con este tipo de investigación se pretende establecer relaciones existentes de causa y efecto, con el objetivo de observar algunos

hechos que han sucedido y tratar de encontrar cuáles son los factores que han podido ocasionarlos. Este tipo de investigación se encuentra diferenciada de la experimental por la siguiente razón: la causa que ocasiona un hecho es introducida en un momento específico y, el efecto no se ve de forma inmediata, si no que ocurre un tiempo después.

Este tipo de investigación presenta las siguientes características:

Tabla 28.

Tabla sobre las características de la investigación "ex post facto".

Características de la Investigación "ex post facto"
Este tipo de métodos son apropiados en aquellas ocasiones en las que, por ciertos motivos (ya sean motivos éticos, económicos…) la realización de experimentos no es posible.
Se caracteriza, fundamentalmente, porque el investigador es el encargado de escoger cuáles son los efectos que quiere estudiar y, tras su selección, busca las posibles causas que lo ocasionan, las relaciones que presenta o el significado del mismo.
Ofrecen información de gran utilidad sobre el problema, puesto que permite observar los factores que se asocian entre sí, la secuencia en la que aparecen o las circunstancias.
El problema fundamental de este tipo de investigaciones es que no existe la posibilidad de establecer la causa (o posibles causas) que ocasionen un hecho, con un margen de seguridad aceptable. Esto es debido a la falta de control sobre los factores supuestamente causales.

Nota: Elaboración propia basada en la investigación de Monje (2011).

Con respecto a los pasos que se siguen para este tipo de investigaciones, podemos destacar los siguientes:

Lo principal es definir cuál va a ser el problema que se pretende analizar y revisar la literatura científica para conocer qué se ha estudiado sobre ello. Posteriormente, se detallan las hipótesis del estudio y se describen aquellos supuestos en los que se basan las hipótesis.

Tras ello, es necesario que se especifique qué tipo de procedimiento se ha empleado para la selección de la muestra, así como las técnicas que se van a emplear para la recogida de datos y su validez y confiabilidad para la investigación. También es necesario especificar las pruebas que se emplearán para analizar los datos.

Para terminar, se procede a la recogida de los mismos y se detallan los resultados obtenidos de la investigación.

4.1.2 Revisión de diseños cualitativos

Del mismo modo que se realizó con los diseños cuantitativos, es necesario definir qué son los diseños cualitativos, con el fin de tener un conocimiento claro de los mismos para, posteriormente, poder establecer cuáles son sus características generales y los tipos de investigación cualitativa que existen.

Autores como Vidich y Lyman (2000), sitúan el origen de la metodología cualitativa entre los siglos XV y XVI, coincidiendo con la aparición de la "etnografía temprana". Sin embargo, existen otros autores como es el caso de Denzin y Lincoln (2008) o, posteriormente, Creswell (2005), quienes la sitúan a principios del siglo XX. Aunque en un primer momento, las metodologías cualitativas no estaban "bien vistas" y eran "rechazadas", en la actualidad esto está cambiando y los métodos cualitativos presentan, cada vez, un mayor prestigio académico (Salgado, 2007)

Jiménez-Domínguez (2000), considera que los diseños cualitativos tienen como base fundamental que el mundo se forma con símbolos y significados. Hace referencia a la intersubjetividad, puesto que la considera como un punto clave en estos métodos para captar, de forma reflexiva, dichos significados.

Para Pita y Pértegas (2002) los métodos cualitativos son aquellos que evitan la cuantificación, centrándose en registrar aquellos datos que se obtienen a través de técnicas como las entrevistas o la observación participante.

Rodríguez, Lorenzo y Herrera (2005), consideran la investigación cualitativa como un proceso a través del cual la información que se recoge es manipulada y organizada de tal forma que permite establecer relaciones, extraer e interpretar significados y conclusiones.

Otra definición más completa se obtiene de López y Sandoval (2016), las cuales definen la investigación cualitativa como aquella que se encarga de producir datos descriptivos, obtenidos de las propias personas, ya sea de forma hablada, escrita o a través de la observación de su conducta. Además, esta metodología presenta diversas técnicas de recogidas de datos.

Oñate (2020), define los diseños cualitativos como aquellos métodos de carácter subjetivo en relación a la interpretación de los resultados obtenidos, cuyas hipótesis no tienen por qué plantearse al inicio de la investigación. Se puede decir, además, que son

métodos más flexibles, a diferencia de los cuantitativos. En esto coincide Urbano (2016), aportando, además, que en la investigación cualitativa no importa el orden en el que se desarrolle el proceso, puesto que, independientemente de cuando se apliquen los instrumentos y se hagan los análisis pertinentes, siempre se van a poder seguir tomando notas y observando todos los aspectos relevantes que vayan sucediendo y que puedan tener interés para la investigación.

En el apartado siguiente, se definirán las características más relevantes de la investigación cualitativa.

4.1.2.1 Características generales de los diseños cualitativos

Entre algunas de las características más destacadas de los diseños cualitativos, se pueden destacar las siguientes:

Para autores como Pita y Pértegas (2002), la metodología cualitativa es inductiva y su base parte de estudios "vagamente formulados". Otra característica destacable es que el propio investigador es el que se encarga de tener una perspectiva holística de los escenarios y de las personas que estudia, consiguiendo obtener una gran cantidad de información. Este tipo de investigaciones se caracterizan, además, por ser empáticas, puesto que los investigadores tratan de comprender a las personas que estudian, identificándose con ellas. En la investigación cualitativa, toda la información es valiosa, del mismo modo que todas las personas o escenarios merecen ser objeto de estudio.

Hernández, Fernández y Baptista (2004), en su libro "Metodología de la investigación", destacan las siguientes características de la investigación cualitativa:

- Al igual que en el método cuantitativo, se plantea un problema inicial, con la diferencia de que los distintos procesos que forman la investigación, no tienen por qué aparecer ordenados.

- Es considerado un enfoque más subjetivo, debido a que los propios participantes de la investigación, aportan su "versión" personal de los hechos, en función de sus experiencias vividas

- Este tipo de investigaciones son menos invasivas puesto que no hay que modificar variables, simplemente se analiza la propia realidad.

- La lógica y los procesos inductivos están muy presentes en estos métodos, con lo que se parte de lo particular hacia lo general.

- En este tipo de estudios, las hipótesis no se prueban, sino que se van generando a lo largo del transcurso de la investigación.

4.1.2.2 Tipos de Investigación cualitativa

Con respecto a los tipos de investigación cualitativa, podemos destacar los siguientes:

- **El método biográfico y la historia de vida**. Se puede decir que el método biográfico se basa en el uso de documentos que detallan la vida de algunas personas, periodos o aspectos de ella y que se utilizan para conocer al sujeto del estudio. Dichos documentos se obtienen de las historias de vida de los sujetos, o de cartas, diarios, autobiografías, etc. y este tipo de métodos es muy utilizado en las Ciencias Sociales (por ejemplo, en la sociología o la antropología).

A continuación, se detallarán algunas de las fuentes más utilizadas en el método biográfico:

Tabla 29.

Tabla sobre las fuentes del método biográfico.

Fuente	Descripción
Biografías	Se refieren a los documentos que narran la vida de una persona. En estos documentos, el autor cuenta la vida de un personaje, de determinada relevancia, desde su nacimiento hasta su muerte, detallando los aspectos que considera más importantes de su vida.
Relatos de viajes	Este tipo de documentos son muy importantes para poder analizar muchos de los descubrimientos que se han realizado a lo largo de la historia. Charles Darwin es un ejemplo claro con sus relatos escritos sobre los viajes en el velero "Beagle".
Diarios	Es un estilo de documento autobiográfico en el que el sujeto anota, día a día, todo lo que le va sucediendo.
Autobiografías	Este estilo es similar a la biografía, en la que se cuenta la vida de una persona, pero esta vez, contada por sí misma. Ahora no hay ningún narrador externo que cuenta la vida de un personaje, sino que, el personaje y el narrador son la misma persona.
Relatos de vida cruzados	Este tipo de relatos se centran en describir una historia, pero narrada por distintas personas. Un claro ejemplo puede ser la vida de un personaje famoso contada por sus familiares, vecinos o amigos, obteniendo una visión de él mucho más completa, desde el punto de vista de todas las personas que compartieron la vida con dicho personaje.

Fuente	Descripción
Relatos de vida paralelos	Este tipo de fuente se diferencia de la anterior porque, en este caso, los distintos sujetos narran su propia historia y, uniéndolas todas, surge el relato final. Son historias paralelas con su propio argumento.
Historias de vida	Consiste en recoger el relato de la vida de una persona, en su totalidad, durante un largo periodo de tiempo. Este tipo de fuentes, además, cuenta con la visión o testimonios de otras personas, con el objetivo de corroborar o ampliar la información recabada.

Nota: Elaboración propia basada en la investigación de Monje (2011).

- **La etnografía**. Esta metodología se encarga de estudiar determinados casos con el objetivo de establecer una teoría general (utiliza el sistema inductivo). Este tipo de investigación no pretende demostrar que una teoría existente funcione o sea adecuada, sino que, tiene como objetivo fundamental, el descubrir y generar sus propias teorías. El investigador se encarga de desplazarse a los diferentes sitios de estudio, con el objetivo de registrar e indagar los distintos fenómenos culturales y sociales. La observación o la participación directa en la vida de las personas de esos lugares a los que se desplaza el investigador, se convierte en la herramienta fundamental de estudio (Galindo, 1998).

El etnógrafo (que es como se conoce al investigador que utiliza la etnografía como método de investigación), se encarga de recoger todas las descripciones de las diversas situaciones vividas en el lugar, así como las interacciones. Los eventos, las relaciones entre las personas, etc. También, se encarga de analizar las cartas, documentos, historias de casos o registros que puede encontrar en la zona.

Un aspecto a destacar de esta metodología, es que la información obtenida es de primera mano, puesto que el etnógrafo la obtiene de las fuentes originales. Por ello, es necesario que todos los aspectos a trabajar estén muy bien definidos.

- **El análisis de contenido y del discurso**. Este tipo de metodología permite, no solo un análisis cualitativo de los datos (puesto que maneja material narrativo), sino también un análisis cuantitativo. Consiste, en términos generales, en una técnica que permite analizar, ya sea de forma escrita u oral, el contenido de comunicaciones (cartas, diarios, libros, cursos, artículos…). Este tipo de investigación puede presentar diversas unidades de análisis, de las cuales, el investigador elegirá la más conveniente para su estudio y tras su elección, desarrollará el sistema de categorías pertinente, a través del cual, clasificará dichas unidades de análisis. Entre las unidades de análisis se pueden destacar los puntos o conceptos, que hacen referencia al mensaje de la narración o los temas, que hacen referencia a las ideas.

El análisis de contenido permite que se conozcan las palabras más frecuentes, o los conceptos fundamentales de un contenido, además, el análisis de contenido permite reducir los textos a una serie de categorías a partir de las cuales se podrán realizar los estudios pertinentes (correlaciones, frecuencias, etc.).

- **La teoría fundamentada**. Este tipo de método de investigación cuantitativa se caracteriza porque, tras ciertos procedimientos de codificación y de interpretación, elabora una teoría sobre un fenómeno determinado. Se encuentra enmarcada en el Interaccionismo Simbólico y en el Pragmatismo norteamericano. Se denomina de esa forma puesto que las teorías que construye se basan en los datos empíricos que la sustentan, haciendo un análisis inductivo de los datos (Cuesta-Benjumea, 2006).

Este método no empieza con el desarrollo de hipótesis, sino que, en primer lugar, se encarga de recoger los datos (mediante diversos métodos) para, posteriormente, codificarlos, de tal manera que los datos de mayor relevancia queden categorizados. De esas categorías se extrae la teoría o hipótesis pertinente para la investigación.

- **La fenomenología**. La fenomenología se centra en estudiar el mundo percibido y los datos son obtenidos mediante entrevistas fenomenológicas. En este caso, se deben de realizar varias entrevistas para cada informante y, sobre lo que se indaga, es sobre un fenómeno en particular (Oiler,1986). Autores como Morse (1994), consideran que las preguntas que se realizan en la fenomenología, deben de indagar sobre el significado "íntimo", intentando desvelar la esencia de la experiencia.

La característica fundamental de la fenomenología es el énfasis sobre la experiencia subjetiva y sobre lo individual, considerándose como "un tipo de investigación sistemática de la subjetividad" (Rodríguez, Gil y García, 1996).

- **La Investigación-Acción Participativa (IAP)**. Este tipo de investigación cualitativa parte de los siguientes supuestos básicos (Montero, 1994): cada comunidad o grupo en el que se encuentran las personas, presentan su propia cultura y desarrollo, las personas son las encargadas de construir su propia realidad, cualquier comunidad tiene a su disposición los recursos que necesitan para su transformación y evolución, la relación entre las personas de una comunidad y el investigador deben de ser dialógicas y horizontales.

Colmenares (2012), afirma que la IAP asume ciertos presupuestos ideológicos como: la neutralidad no es una posibilidad que dispongan los humanos, con lo que cuando una persona expresa unos valores, en relación a un trabajo realizado por ella, facilita la evaluación de ese mismo trabajo a los otros.

También asume que los procesos de intervención e investigación deben de ser inseparables y simultáneos, así como que el investigador debe de tener un compromiso con las personas a las que investiga.

La IAP presenta, además, las siguientes características (Serrano y Martín, 1992):

Tabla 30.

Tabla sobre las características de la IAP.

Características de la IAP
La investigación es un proceso dialógico (el diálogo pasa a ser categoría epistemológica y social). La investigación se lleva a cabo en un periodo de tiempo determinado.
La persona que investiga interpreta el papel de una persona que se introduce de lleno en la comunidad que desea investigar.
En el proceso de investigación, la relación entre el investigador y el investigado no es de dependencia, sino que sigue un modelo de relación horizontal.

- **El estudio de casos**. Este tipo de investigaciones cualitativas se centran, fundamentalmente, en analizar de forma intensiva y con la mayor profundidad posible, todos los aspectos destacables de una o varias entidades o fenómenos. Se puede decir que este tipo de estudios puede centrarse en el análisis de un evento, un programa, un proceso o institución, una persona o un grupo social específico. El objetivo fundamental de los estudios de casos es el de conocer y comprender todos los aspectos importantes del objeto de estudio, analizando todas las partes del mismo y las relaciones existentes entre ellas Martínez (2006).

El estudio de casos se caracteriza por:

Tabla 31.

Tabla sobre las características del estudio de casos.

Características del estudio de casos
Análisis en profundidad de todos los factores que intervienen en los casos seleccionados, así como las relaciones y la interacción entre ellos.
Pretende describir de forma intensiva los casos objeto de estudio, así como analizar los aspectos más relevantes de los mismos.
El enfoque en el que se centran es genético o longitudinal.
Las técnicas más empleadas son las entrevistas, las historias de vida, la observación, documentos personales, autobiografías, cuestionarios, entre otras.

Nota: Elaboración propia basada en la investigación de Monje (2011).

En relación a los estudios de casos, se pueden diferenciar tres tipos fundamentales:

- **Estudio de casos descriptivo**: este tipo de estudio se centra en el análisis descriptivo de los casos. No presenta hipótesis ni fundamentación teórica.

- **Estudio de casos interpretativo**: en este caso, se busca teorizar e interpretar el caso, con lo que las descripciones son mucho más ricas que las del tipo anterior. Se utiliza un análisis inductivo con el que se desarrollan categorías conceptuales, las cuales permiten ilustrar los presupuestos teóricos anteriores a la obtención de la información.

- **Estudio de casos evaluativo:** Este tipo no solo describe y explica los casos, sino que, además, da un juicio de valor con el objetivo de tener una base para la toma de decisiones futuras.

4.1.2.3 La codificación en la investigación cualitativa

En la investigación cualitativa se trabajan con textos, imágenes, audios, de los cuales se extraen palabras. Esas palabras son las que se analizarán, con el objetivo de obtener los datos más característicos y representativos de los fenómenos que se están estudiando. Pero para poder analizar todas las palabras de las distintas fuentes que se van a analizar, es necesario que se realice una codificación de las mismas, con el objetivo de simplificarlas y ordenarlas para, posteriormente, hacer el análisis adecuado.

Monge (2015) define la codificación como aquel proceso de análisis (sistemático y riguroso) por el que se aplican una serie de estrategias y/o procedimientos que, tras su

aplicación, ocasionan la aparición de una serie de categorías que darán como resultado una teoría emergente.

A su vez, Holton (2007), afirma que el investigador, a través de la codificación, logra conceptualizar los indicadores empíricos como una teoría que permite explicar los sucesos que en ellos se producen. En definitiva, el codificar permite construir todos los conceptos necesarios para analizar los datos que sustentan una teoría.

Otra definición a destacar, puede ser la de Gibbs (2012), en su libro "El análisis de datos cualitativos en Investigación Cualitativa", que define la codificación como "la manera de indexar o categorizar el texto para establecer un marco de ideas temáticas sobre él" (pp. 63).

Nosotros podemos definir la codificación como: el proceso a través del cual se le asignan una serie de códigos a las fuentes que se van a analizar, con el objetivo de simplificarlas, clasificarlas y organizarlas, para un posterior análisis.

Para esclarecer un poco más nuestra definición, resulta interesante conocer el significado de la palabra código, puesto que tiene un peso fundamental en el proceso de codificación.

Si vamos a la fuente principal de definiciones, la Real Academia Española (definición 3, 2020), código se define como "combinación de letras, números u otros caracteres que tiene un determinado valor dentro de un sistema establecido". Para Monge (2015), los códigos "son las unidades centrales del proceso de codificación". Strauss y Corbin (2008) los definen como "aquellos nombres que se le asignan a los conceptos durante el proceso de codificación" (pp. 66). Otros autores como Charmaz (2014), los definen como aquellos enunciados, de poca extensión, que permite representar de forma simplificada, un fragmento de los datos que se pretenden analizar.

En definitiva, la codificación es el proceso fundamental de la investigación cualitativa, la cual permite añadir códigos a las fuentes de estudio, permitiendo organizar, clasificar y simplificar el proceso de investigación.

4.1.3 Diseños mixtos de investigación

El objetivo fundamental de cualquier investigación es el obtener unos resultados lo suficientemente amplios y concluyentes, que puedan extrapolarse a la población. En el caso de la investigación cuantitativa, dichos resultados vienen de la mano de lo cuantificable, datos numéricos que parten de teorías e hipótesis iniciales, y en el caso de la cualitativa, datos en los que la subjetividad está presente y el conocimiento de todos los aspectos de los fenómenos que se pretenden estudiar.

Ambos métodos son igualmente válidos, sin embargo, normalmente se suele elegir uno u otro para trabajar. Aquí es donde surge una nueva vertiente encargada de combinar ambas metodologías: "los métodos mixtos". En el presente apartado, se detallarán qué son los diseños mixtos, cuándo surgieron, en qué consisten y que tipos de diseños existen.

Algunas investigaciones de la literatura científica, como la de Pereira (2011), establecen los orígenes de los métodos mixtos en torno a las décadas de 1960 y 1970 y, aunque no se llamaban de esa forma, se realizaba una combinación de métodos cuantitativos y cualitativos en algunas áreas de conocimiento (como puede ser el caso de la medicina criminalística).

Autores como Sieber (1973) ya comenzaron a combinar técnicas de recogida de datos, como las encuestas, con los estudios de caso, provocando una nueva forma de investigación.

El hecho de mezclar instrumentos y técnicas de dos paradigmas diferentes (como puede ser el naturalista y el positivista), con el objetivo de recoger datos, también genera una combinación de métodos de investigación, y autores como Jick (1979) fueron pioneros en realizarla, comenzando a dar una gran prioridad a la triangulación de datos.

Todos estos estudios e iniciativas, fueron los orígenes de un estilo de investigación que, poco a poco, ha ido ganando un mayor peso, fortaleciéndose aún más en los últimos 20 años (Christ, 2007).

A lo largo de la historia se han realizado revisiones sobre la importancia que los diseños mixtos pueden tener en la investigación, surgiendo investigaciones como la de Denzin y Lincoln (2002), quienes se encargaron de revisar los procesos de triangulación con el objetivo de analizar su relevancia en el ámbito de la investigación.

Otros autores, como es el caso de Hernández, Fernández y Baptista (2003), afirman que los diseños mixtos se convierten en una representación (en su mayor nivel) de la combinación entre los dos diseños de investigación por excelencia (cuantitativo y cualitativo), uniendo los puntos de mayor peso de cada uno, permitiendo que el diseño resultante tenga una mayor complejidad.

Los métodos mixtos han ido evolucionando con el paso del tiempo, produciéndose numerosos cambios en las metodologías (Cameron, 2009). Autores como Creswell y Plano (2007), realizaron una clasificación de las distintas etapas por las que los métodos mixtos habían pasado. En total diferenciaron cuatro etapas diferentes: La primera etapa, que se sitúa entre los años 50-80, que la denominaron como "periodo formativo"; la segunda etapa, que data de la época de los 70 a los 90, que recibió el nombre de "periodo del debate"; una tercera etapa, llamada "periodo del desarrollo procedimental (que se sitúa entre los años 80 y los 2000); y la última etapa que va desde el año 2000 en adelante y que es conocida como la "advocary" (un periodo separado del diseño).

Tras establecer los orígenes y las diferentes etapas por las que han pasado este tipo de diseños, finalmente se contextualizaron como "modelos y métodos mixtos", y comenzaron a surgir definiciones más detalladas:

Autores como Johnson y Onwuegbuzie (2004), se refieren a los métodos mixtos como aquellos estudios en los que se combinan diferentes técnicas, enfoques, conceptos y métodos de investigación, dando como resultado un único estudio más completo.

Para Driessnack, Sousa y Costa (2007), los métodos mixtos consisten en la utilización de diferentes estrategias en una investigación con el objetivo de comprobar las hipótesis y de responder ciertas preguntas de investigación. La triangulación hace referencia a la corroboración de los datos que se han recogido y a la interpretación de estos con respecto a un mismo fenómeno. Con este aporte se pone de manifiesto cómo ese proceso de triangulación, característico de los métodos mixtos, permite confirmar los datos y resultados obtenidos de varias formas.

Pereira (2011), destaca la importancia de los métodos mixtos en la investigación, puesto que permiten recoger y combinar distintos paradigmas, así como recoger mayor cantidad de información que fortalezcan los conocimientos teóricos y prácticos. El hecho de combinar fuentes como imágenes, narraciones, entre otras, con los datos numéricos, ofrece una mayor riqueza y un mayor sentido a la investigación.

4.1.3.1 Tipos de diseños mixtos

Tras la contextualización de los métodos mixtos (sus distintas definiciones, autores que abordan estos diseños, características principales, etc.), en este apartado se abordaran distintas clasificaciones que, los autores, han realizado sobre los tipos de diseños mixtos existentes.

En términos generales, Driessnack, Sousa y Costa (2007), distinguen varios tipos de clasificaciones de los métodos mixtos. En la siguiente tabla se puede observar la simbología empleada (que servirá para entender otras clasificaciones posteriores):

Tabla 32.

Clasificación de los métodos mixtos.

Diseños
CUAL + cual
CUAL → cual
CUAL + cuan
CUAL → cuan
CUAN + cuan
CUAN → cuan
CUAN + cual
CUAN → cual

Nota: según Driessnack, Sousa y Costa (2007).

Para comprender un poco mejor esta clasificación, hay que tener en cuenta los siguientes aspectos:

- Las palabras “cual” y “cuan” hacen referencia a los métodos cualitativos y cuantitativos, respectivamente.

- Cuando los autores emplean las mayúsculas (“CUAN” o “CUAL”), están haciendo referencia a cuál es el método prioritario en el diseño de investigación utilizado.

- La flecha (→) indica que, el método secundario (que sería el que se encuentra en minúsculas) se ha utilizado en una etapa posterior a la recogida de los datos primarios.

- El signo de la suma (+) lo que está indicando es que el método secundario (como se ha dicho es el que se encuentra en minúsculas), se utiliza de forma simultánea al primario, es decir, en la misma etapa en la que se están recogiendo los datos primarios.

Rocco, Bliss, Gallagher y Pérez-Prado (2003) destacan dos tipos de modelos mixtos, basándose en el carácter de los mismos (dicho carácter puede ser confirmatorio o exploratorio):

- **Tipos de diseño con método mixto**: Este tipo de diseños son aquellos que combinan las metodologías cualitativas y cuantitativas en distintos momentos de la investigación, destacando la siguiente tipología:

Tabla 33.

Tipos de diseño con método mixto.

Tipo de Investigación	Tipo de datos y análisis
Tipo I – Investigación confirmatoria	Datos cualitativos y análisis estadístico
Tipo II – Investigación confirmatoria	Datos cualitativos y análisis cualitativo
Tipo III – Investigación exploratoria	Datos cuantitativos y análisis estadístico
Tipo IV – Investigación exploratoria	Datos cualitativos y análisis estadístico
Tipo V – Investigación confirmatoria	Datos cuantitativos y análisis cualitativo
Tipo VI – Investigación exploratoria	Datos cuantitativos y análisis cualitativo

Nota: según Rocco et al (2003).

- **Tipos de diseño con modelo mixto**: este tipo de diseños hace referencia a los modelos mixtos en el que las estrategias cualitativas y cuantitativas se mezclan (en una misma etapa de la investigación). Destacan los siguientes tipos:

Tabla 34.

Tipos de diseño con modelo mixto.

Tipo de Investigación	Tipo de datos y análisis
Tipo VII – Simultáneo, investigación confirmatoria o exploratoria	Datos cuantitativos y cualitativos con análisis cualitativos y cuantitativos.
Tipo VIII – Secuencial, por etapas	La primera etapa un enfoque, la siguiente el otro. Cada etapa sirve para fortalecer a la anterior.

Nota: según Rocco et al (2003).

Otra clasificación puede ser la de Onwuegbuzie y Leech (2006) y Johnson y Onwuegbuzie (2004), los cuales consideran que existen dos tipos de métodos mixtos:

- **Con método mixto**: En este tipo de metodologías, por un lado, en una etapa, se utilizan los métodos cuantitativos, y a su vez, en otra etapa, los cualitativos.

- **Con modelo mixto**: En este caso, los métodos cualitativos y cuantitativos se utilizan a la vez en una misma etapa.

Estos autores, a su vez, elaboraron otra clasificación partiendo de la secuencia (u orden) en la que se utilizaban los métodos cuantitativos y cualitativos. En este caso se puede observar la siguiente clasificación:

- **Estatus dominante**: En este tipo de diseños, uno de los dos métodos (ya sea el cualitativo o el cuantitativo) dominará frente al otro, dependiendo de cuáles sean los objetivos de la investigación y el enfoque prioritario de la misma. Puede ser de dos formas:

Tabla 35.

Tipos de métodos mixtos de estatus dominante.

Estatus dominante	
Concurrente	CUAL → cuan CUAN → cual
Secuencial	CUAL → cuan cual → CUAN CUAN → cual cuan → CUAL

Nota: según Onwuegbuzie y Leech (2006) y Johnson y Onwuegbuzie (2004).

- **Igualdad en el estatus**: En este caso, ambos diseños (cuantitativo y cualitativo) presentan un estatus similar, es decir, ninguno de ellos prioriza frente a otro. Los dos métodos se aplican de forma simultánea. También pueden ser de dos formas:

Tabla 36.

Tipos de métodos mixtos con igualdad en el estatus.

Igualdad en el estatus	
Concurrente	CUAL → CUAN
Secuencial	CUAL → CUAN CUAN → CUAL

Nota: según Onwuegbuzie y Leech (2006) y Johnson y Onwuegbuzie (2004).

Creswell (2008), a su vez destaca una clasificación distinta en la que, los diseños mixtos, se organizan de la siguiente manera:

- **Estrategia secuencial transformativa**: pretende la comprensión del fenómeno de estudio desde diversas perspectivas. El énfasis se encuentra en la transformación y utiliza, además, perspectivas teóricas.

- **Estrategia concurrente de triangulación**: lo que pretende conseguir en un mismo estudio es corroborar, confirmar o correlacionar. Busca la integración y usa perspectivas teóricas. Los datos cualitativos y cuantitativos son recopilados de forma simultánea.

- **Estrategia secuencial exploratoria**: en este tipo de estrategias, los resultados cuantitativos son utilizados para explicar los cualitativos. El orden que sigue es cualitativo (con análisis), seguido de cuantitativo (con análisis). Busca explorar un fenómeno en cuestión.

- **Estrategia concurrente de nido**: Se recogen de forma simultánea los datos cualitativos y cuantitativos, integrándose el análisis. Pretende obtener perspectivas más amplias mediante el estudio de diferentes grupos.

- **Estrategia secuencial explicatoria**: Pretende explicar e interpretar las relaciones obtenidas en la investigación. A diferencia de la exploratoria, el orden que sigue es cuantitativo, seguido de cualitativo, y los resultados cualitativos son utilizados para explicar los cuantitativos.

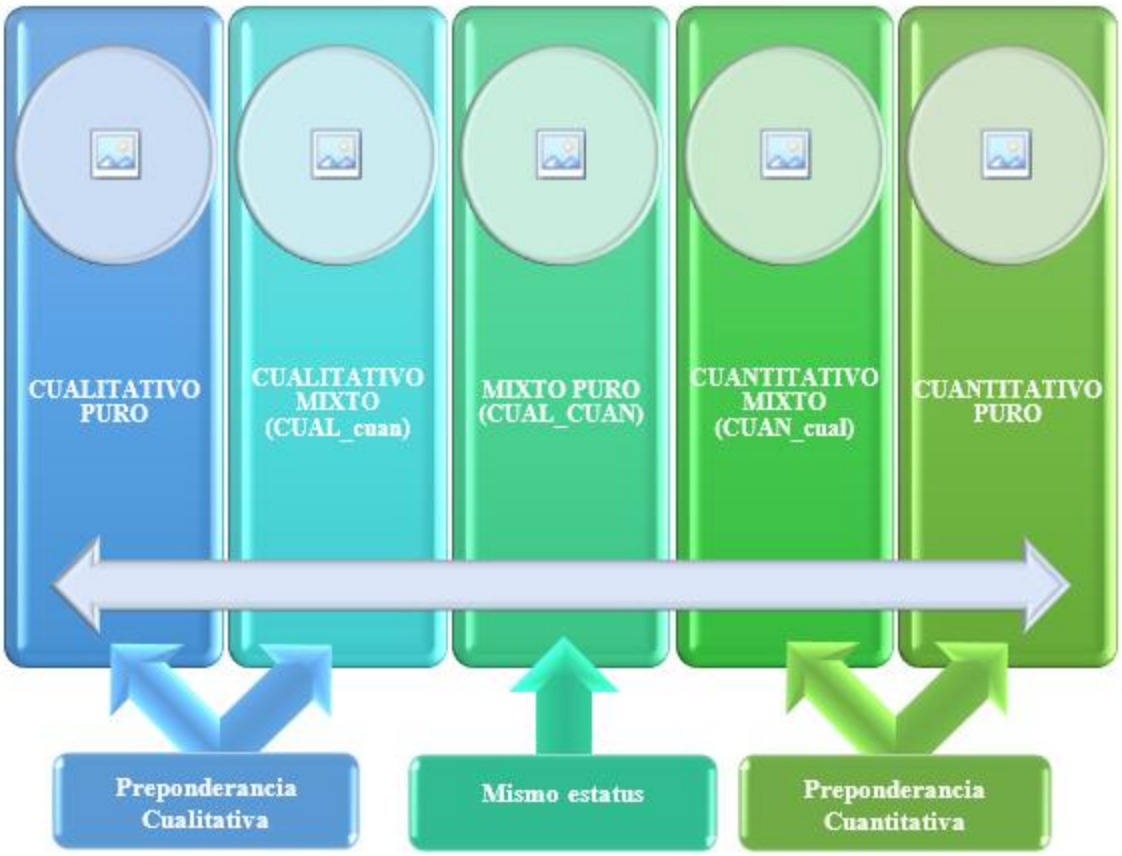
- **Estrategia concurrente transformativa**: Pretende recoger datos cualitativos y cuantitativos de forma simultánea, integrando los distintos análisis. Usa perspectivas teóricas.

Finalmente, se puede hacer mención a la investigación de Sánchez (2005), en la que realiza una síntesis de los distintos tipos de métodos y diseños de investigación, haciendo hincapié en la importancia de abordar los métodos cualitativos y cuantitativos en la misma investigación, siendo éstos, métodos que pueden complementarse, combinarse o triangularse.

En su estudio, hace mención a diversos autores que abordan los distintos diseños de investigación, como puede ser el caso de Delgado (2014), quien destaca los siguientes diseños de investigación:

Figura 38.

Tipos de diseños de investigación.



Nota: según Delgado (2014).

Como se puede observar en la figura anterior, esta autora destaca tres tipos de diseño fundamentales: los que presentan una preponderancia cualitativa, los que presentan una preponderancia cuantitativa y los que tienen el mismo estatus. Con respecto a los primeros, se incluyen aquellos diseños en los que el enfoque cualitativo está más presente, ya sea el cualitativo puro o mixto (estudio en el que predomina el enfoque cualitativo, con apoyo cuantitativo). En relación al segundo tipo, hace referencia a los diseños en los que el enfoque predominante es el cuantitativo, y puede ser puro o mixto (estudio en el que predomina el enfoque cuantitativo con apoyo cualitativo). Finalmente, destaca el diseño mixto puro, que es el que va a servir para el desarrollo de nuestro diseño de investigación, dado que engloba a la investigación cualitativa y cuantitativa en un mismo nivel, no destacando una sobre otra, sino que, cada una, responde a preguntas de investigación diferentes.

4.2 Diseño y Modelo adoptado

Tras el análisis de los distintos modelos, métodos y diseños de investigación analizados en el epígrafe anterior, se ha podido tomar una decisión en cuanto al diseño y modelo adoptado para la presente investigación. El diseño de la investigación que se ha llevado a cabo para el desarrollo de la presente Tesis Doctoral, ha sido un diseño cuasiexperimental, en el que se puede destacar, de forma resumida, la presencia de pretest, postest y retest, así como la existencia de grupos de control y experimentales.

A la hora de plantear los objetivos del estudio, se pretendían analizar diversos aspectos como la motivación, las actitudes, o el rendimiento académico de los alumnos, así como analizar las diversas opiniones que los futuros maestros tienen con respecto a la metodología que se emplea para la investigación (ver capítulo I, apartado 1.4 "Objetivos del estudio").

Por ello, el presente estudio se decanta por la selección de un modelo mixto de investigación para la recogida de datos, puesto que, en dicha investigación se encuentra presente tanto el método cuantitativo como el cualitativo. Esto es debido a que, por un lado, se necesitarán obtener datos de tipo cuantitativo (todos los relacionados con las variables, actitudes, motivaciones, rendimiento académico, etc.) y, por el otro, se necesitarán obtener datos cualitativos (como por ejemplo las opiniones de los maestros en formación), todo ello para responder las preguntas de investigación planteadas.

Para concretar aún más el tipo de método mixto que se ha empleado, podemos hacer alusión a alguna de las clasificaciones analizadas en el apartado anterior (4.1.3.1 "Tipos de diseños mixtos"), como puede ser la clasificación establecida por Onwuegbuzie y Leech (2006) y Johnson y Onwuegbuzie (2004), en la cual, nuestra investigación correspondería con lo que ellos determinan como "investigación con método mixto", puesto que el cuantitativo y el cualitativo están presentes, pero en etapas separadas.

A su vez, podemos incluir nuestra metodología dentro de los tipos de diseño con modelo mixto según Rocco et al (2003), más concretamente con el tipo VIII o "secuencial, por etapas", en el que existen dos etapas y en cada una se utiliza un enfoque u otro, con el fin de fortalecer a la anterior.

Finalmente, el diseño que más se aproxima a nuestra investigación, tal y como se mencionó en el epígrafe anterior, es el que tipifica Delgado (2014) como "Mixto puro", en el que lo cuantitativo y lo cualitativo, presentan el mismo estatus.

Nuestro diseño se caracteriza por lo siguiente: es un diseño en el que la investigación cuantitativa y cualitativa se desarrollan en diferentes etapas (ya sea de forma simultánea o no) y ambas tienen un peso similar en la investigación. Este diseño pretende que ambas metodologías se complementen y se refuercen mutuamente. Un aspecto importante de este diseño es que, las dos metodologías (cuantitativa y cualitativa) no tienen por qué realizarse en una misma muestra, si no que pueden ser utilizadas en muestras diferentes, pero que sean necesarias para poder responder a todas las preguntas de investigación.

El empleo de ese nuevo diseño se hace necesario en nuestra investigación, puesto que, en este caso, el análisis cuantitativo y cualitativo se hace a muestras diferentes, ya que se pretenden obtener puntos de vistas distintos, pero que juntos nos lleven a una misma conclusión. Más concretamente, en este estudio se utiliza el método cuantitativo para obtener datos de los alumnos de primaria sobre sus actitudes y motivaciones respecto al uso de una metodología concreta (en este caso, los videojuegos), mientras que el cualitativo se utiliza con los maestros en formación, con el objetivo de conocer sus opiniones respecto al uso de esa misma metodología.

Ambos estudios están fuertemente relacionados puesto que, dependiendo de cómo los videojuegos influyan en los alumnos y en su aprendizaje, pueden ser considerados recursos buenos (o no tan buenos) para enseñar, pero para ello, es necesario que los maestros del futuro los empleen. En resumidas cuentas, si los maestros en formación presentan unas opiniones positivas sobre el uso de los videojuegos, es probable que en el futuro los utilicen como recurso didáctico y esto hará que los alumnos puedan aprender con una metodología diferente a la tradicional.

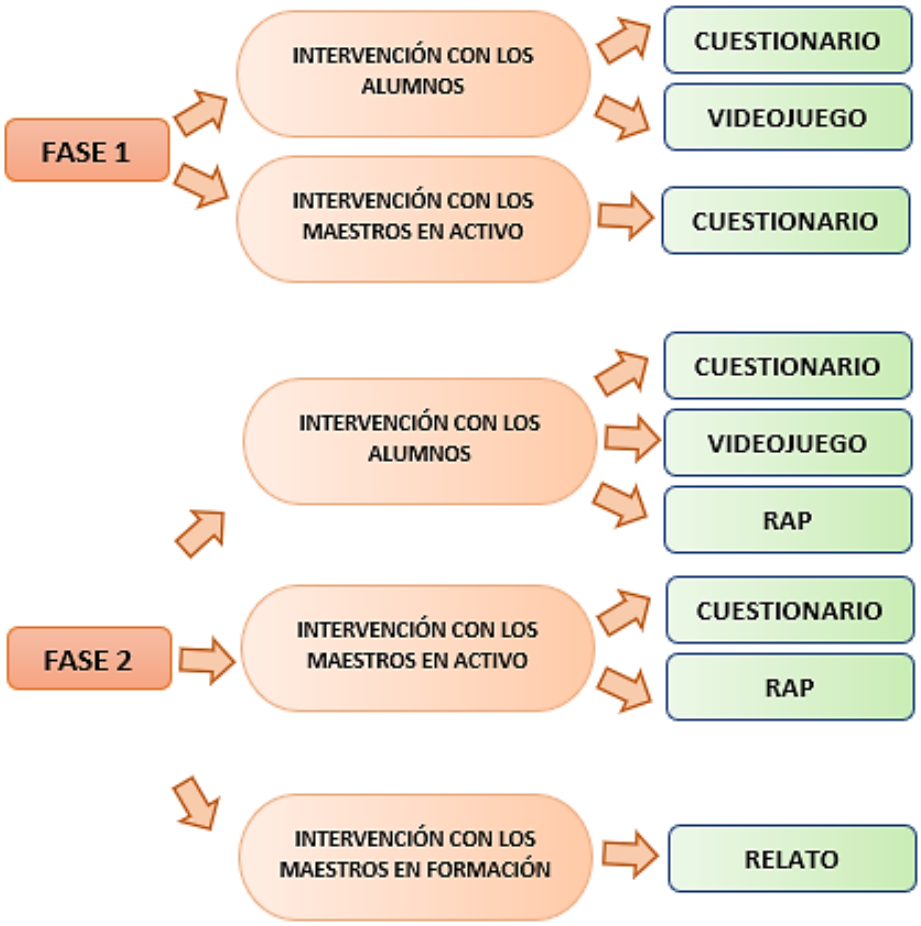
4.2.1 Esquema general del diseño.

En el presente apartado se pretende resaltar el esquema general del diseño de nuestra investigación, presentando las dos fases de la misma y las metodologías empleadas en cada una de ellas.

El esquema es el siguiente:

Figura 39.

Esquema genera del diseño de la investigación.



En los siguientes epígrafes, se detallarán cada una de las fases planteadas en la figura 39.

4.2.2. Fases del trabajo de Campo

Como se ha dicho en el epígrafe anterior, para desarrollar nuestra investigación, ésta se dividirá en dos fases generales: la primera fase, el Estudio Piloto, en la que se realizará la primera toma de contacto con la metodología empleada y se validarán los instrumentos empleados en la investigación. La segunda fase, el Estudio Definitivo, en la que se ampliaran los sujetos la muestra del estudio para intentar generalizar los datos obtenidos, alcanzar nuevos objetivos y responder lo mejor posible a las preguntas de investigación planteadas. A continuación, se detallarán las distintas fases del trabajo de campo.

4.2.2.1 Estudio Piloto

A través del Estudio Piloto se podrá probar la importancia que tiene una metodología basada en el uso de los videojuegos con una muestra inicial. Esto permitirá saber la validez que tienen los instrumentos empleados y aproximarnos a los resultados que se pueden alcanzar en el Estudio Definitivo.

En esta fase, se realizó una experiencia con varios grupos experimentales con el objetivo de conocer las actitudes y motivaciones que presentan ante el uso de los videojuegos. El esquema seguido fue el siguiente:

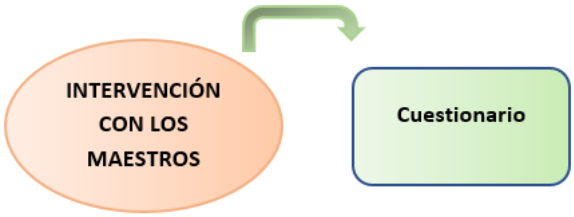
Figura 40.

Esquema del diseño de la intervención con los alumnos de primaria en el Estudio Piloto.

También se seleccionó una muestra de maestros a los que se les realizó un cuestionario para observar sus actitudes respecto al uso de los videojuegos como recurso didáctico:

Figura 41.

Esquema del diseño de la práctica con los maestros del Estudio Piloto.



4.2.2.2 Estudio Definitivo

Tras la realización de la primera fase, y el análisis de los resultados obtenidos, diseñamos una segunda fase mucho más completa en la que, se añadió, además de una muestra mayor, nuevas variables de estudio, así como grupos de control para contrastar las distintas metodologías empleadas. Dentro de esta fase, se realizaron diversos estudios:

Por un lado, el estudio realizado con los alumnos de primaria. Por otro, el estudio con los estudiantes del Grado de Educación Primaria y, finalmente, un estudio con los maestros en activo.

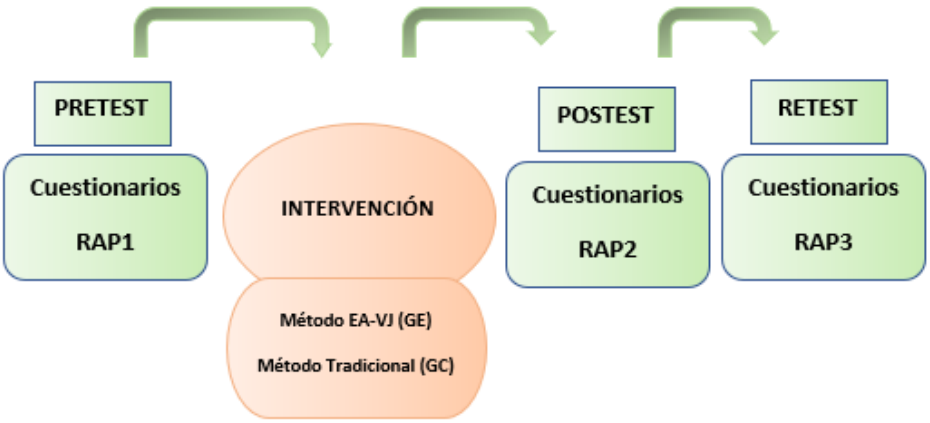
Para el estudio con los alumnos de primaria, se realizarán grupos que presentarán características similares. Dentro de esos grupos se pueden destacar los grupos de "control", a los que le enseñaremos los contenidos matemáticos utilizando una metodología tradicional (basada en los libros de texto), y los grupos "experimentales", en los cuales enseñaremos los mismos contenidos, pero utilizando una metodología de Enseñanza-Aprendizaje basada en el uso de los videojuegos (en adelante, EA-VJ).

En los dos grupos utilizaremos las mismas pruebas para la obtención de los datos: los cuestionarios tipo Likert y el análisis de las Redes Asociativas Pathfinder (RAP), ambas antes y después de la intervención. Gracias a esto podremos obtener la información suficiente y necesaria para saber si existen diferencias significativas entre el uso de uno u otro método de enseñanza.

A continuación, se expone un esquema en el que se diferencian dichas pruebas:

Figura 42.

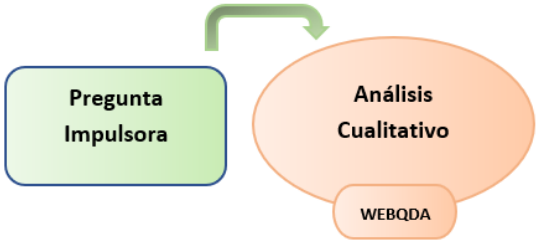
Esquema del diseño del estudio con los alumnos de primaria (Estudio Definitivo).



Para el estudio con los maestros en formación, se realizará una pregunta abierta que permita conocer las opiniones de los mismos sobre la utilización de los videojuegos como herramienta de enseñanza.

Figura 43.

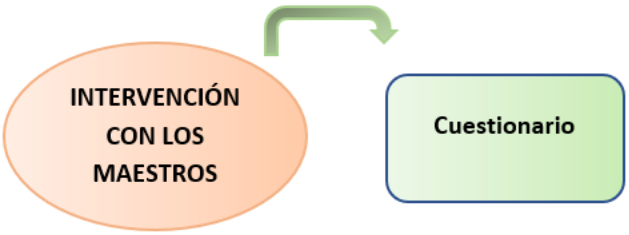
Esquema del diseño del estudio con los maestros en formación (Estudio Definitivo).



Finalmente, el estudio con los maestros en activo, se les realizará un cuestionario con el que conocer sus actitudes respecto a este tipo de metodologías, con el fin de conocer si las utilizan o tienen pensado hacerlo en algún momento de su trayectoria profesional.

Figura 44.

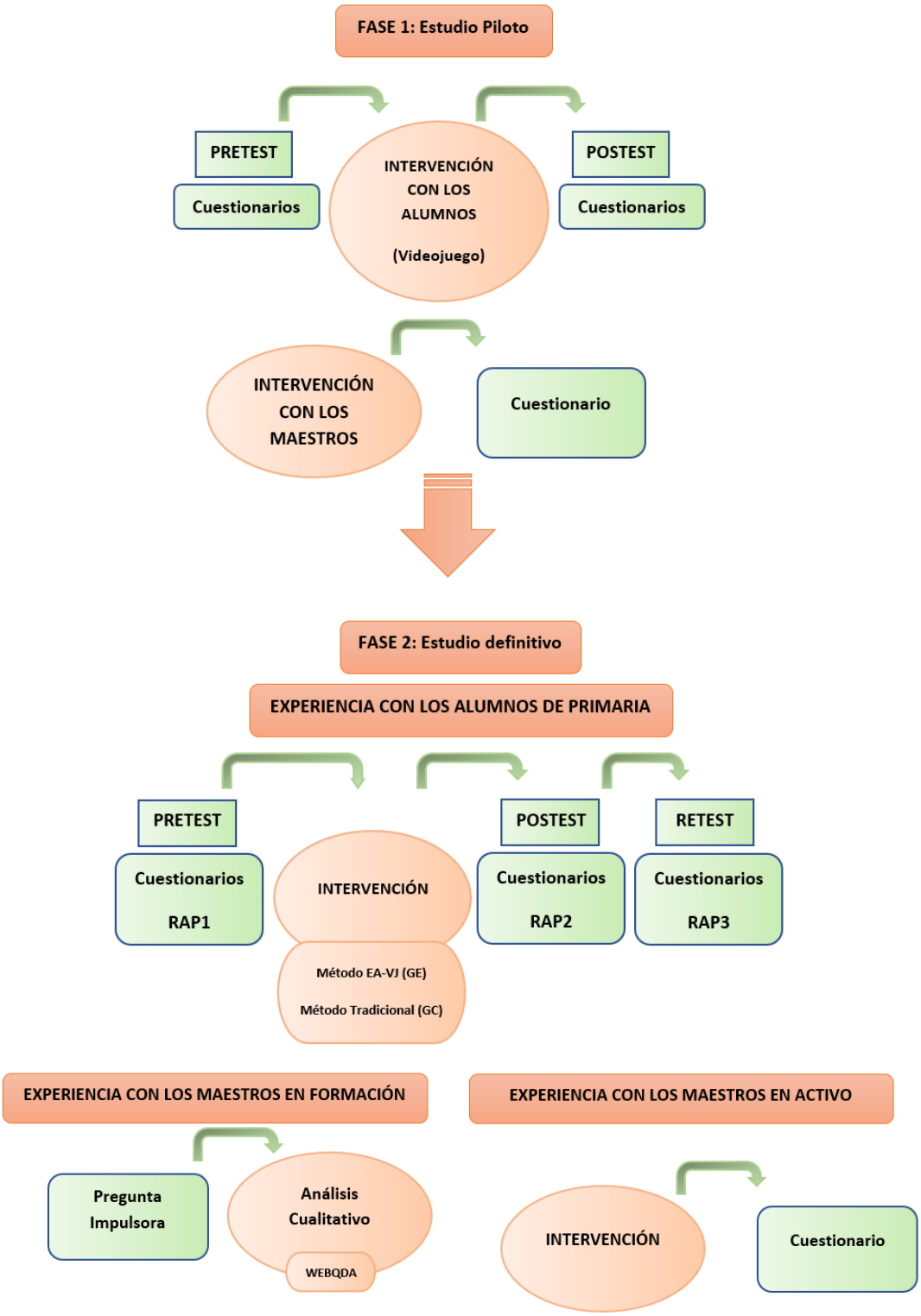
Esquema del diseño del estudio con los maestros en activo (Estudio Definitivo).



Finalmente, para resumir el presente apartado, se presenta la siguiente figura con un esquema definitivo del diseño completo de nuestra investigación:

Figura 45.

Esquema general del diseño de la investigación.



4.3 Diseño de los Instrumentos de recogida de datos

Para realizar la presente investigación, fue necesaria la elaboración de una serie de instrumentos que permitieran una recogida de datos adecuada que, además, dieran respuesta a los objetivos planteados para la misma.

Este estudio presenta diversas fases y procesos de desarrollo y, para cada uno de esos apartados, se han empleado diferentes instrumentos de recogida de datos. A continuación, se mostrarán cuáles son esas fases y qué instrumentos se han utilizado para cada una de ellas.

4.3.1 Instrumentos de obtención de datos en el Estudio Piloto

En la primera fase, el Estudio Piloto, se emplearon una serie de instrumentos (cuestionarios Likert y un prototipo de videojuego) que, sirvieron de muestra para observar los posibles errores o incongruencias que se podían encontrar en dichos instrumentos. Esta fase fue una toma de contacto con la investigación, que permitió observar las posibles dificultades que podrían surgir y cómo se deberían de superar, así como una forma de validar los instrumentos que se emplearían en el Estudio Definitivo (segunda fase), y de describir la estructura de los mismos.

4.3.1.1 Estructura de los instrumentos del Estudio Piloto

A la hora de elaborar los cuestionarios, se utilizó el cuestionario sobre las actitudes hacia la matemática de Quiles (1993), validado por expertos y el cual presentaba un alfa de Cronbach de 0,89. Este cuestionario recogía algunos de los aspectos necesarios para esta investigación y, sobre él, se realizaron los cambios pertinentes con el objetivo de adaptarlo a nuestra investigación.

El primero de los cuestionarios se empleó como pretest y con él, se pretendía conocer cuáles eran las actitudes y motivaciones por las matemáticas, por los videojuegos y por las matemáticas enseñadas con videojuegos, así como, qué conocimientos presentaban los alumnos sobre el tema a trabajar. Dicho cuestionario 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).

Este cuestionario cuenta, además, con el valor "No sabe / No contesta" (ver anexo 1: "Cuestionario sobre los videojuegos para alumnos (PRETEST)").

Los ítems que conforman el cuestionario 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, se muestra la tabla de categorías e ítems que se emplearon para el desarrollo del pretest:

Tabla 37.

Categorías para la elaboración del cuestionario para alumnos del Estudio Piloto (pretest). Elaboración propia.

CATEGORÍAS	PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN	PREGUNTAS DEL CUESTIONARIO
Actitud del alumno y Motivación (respecto a los juegos)	¿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.
Actitudes y Motivación del alumno (respecto al juego y a las matemáticas)	¿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.
Actitudes y Motivación del alumno (respecto a las matemáticas)	¿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. - 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.
Conocimientos matemáticos	¿Qué saben o qué recuerdan sobre los contenidos que se trabajan con los videojuegos?	- ¿Conoces a algún matemático importante? ¿Cuál? Di algo que sepas sobre él. - ¿Sabes que es el teorema de Pitágoras? Explícalo. - ¿Conoces a Thales de Mileto? ¿Sabes algún teorema suyo? - ¿Qué te gustaría aprender de los matemáticos?

En el caso del segundo cuestionario, que se utilizó como postest, no solo se tuvo en cuenta el cuestionario de Quiles (1993), sino que, además, se adaptó el cuestionario de medida de calidad de cursos virtuales elaborado por Arias (2007), el cual estaba validado por expertos y presentaba un alfa de Cronbach de 0,945. Por ello, en este cuestionario se

podían encontrar las mismas preguntas que en el pretest sobre las actitudes, motivaciones y conocimientos, con la diferencia de que, además, se añadió un nuevo bloque de preguntas que giraban en torno a la funcionalidad del videojuego. Se utilizaron un total de 25 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 sobre los videojuegos 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 de la interfaz de usuario, comprensión de contenidos y valoración general. A continuación, se muestra la tabla de categorías:

Tabla 38.

Categorías para la elaboración del cuestionario para alumnos del Estudio Piloto (postest). Elaboración propia.

CATEGORÍAS	PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN	PREGUNTAS DEL CUESTIONARIO
Actitud del alumno y Motivación (respecto a los juegos) Tras haber jugado al "prototipo":	¿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.
Actitudes y Motivación del alumno (respecto al juego y a las matemáticas) Tras haber jugado al "prototipo":	¿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 videojuego. - Me encantaría que las clases de matemáticas se enseñaran con videojuegos. - Pienso que aprendería más matemáticas si utilizara videojuegos educativos.
Actitudes y Motivación del alumno (respecto a las matemáticas) Tras haber jugado al "prototipo":	¿Cuál es la actitud de los alumnos hacia las matemáticas?	- 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.

CATEGORÍAS	PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN	PREGUNTAS DEL CUESTIONARIO
Conocimientos matemáticos Tras haber jugado al "prototipo":	¿Qué saben o qué recuerdan sobre los contenidos que se trabajan con los videojuegos?	- ¿Recuerdas algún matemático que apareciera en el videojuego? ¿Cuál? ¿Qué hizo? - ¿Sabes que es el teorema de Pitágoras? Explícalo. - ¿Conoces a Thales de Mileto? ¿Qué teoremas inventó?
Usabilidad Tras haber jugado al "prototipo":	¿Qué opinan sobre la calidad, usabilidad y el estilo de los videojuegos empleados?	- Ha sido fácil utilizar el videojuego. - Puedo moverme libremente por los escenarios. - El juego me explica bien qué es lo que tengo que hacer.
Estilo del lenguaje Tras haber jugado al "prototipo":	¿Qué opinan sobre la calidad, usabilidad y el estilo de los videojuegos empleados?	- Entiendo todas las instrucciones que el juego me da. - Entiendo todas las frases que el videojuego me dice.
Calidad estética de la interfaz de usuario Tras haber jugado al "prototipo":	¿Qué opinan sobre la calidad, usabilidad y el estilo de los videojuegos empleados?	- Me parece buena la calidad del videojuego. - Sus botones son sencillos de utilizar.
Comprensión de contenidos Tras haber jugado al "prototipo":	¿Los alumnos entienden los contenidos que se explican en los videojuegos o en la ficha?	- Los contenidos del videojuego son comprensibles para mí. - Me he enterado de todo lo que había que hacer en el videojuego.
Valoración general Tras haber jugado al "prototipo":	¿Cuál es la opinión que presentan los alumnos y maestros en activo de la muestra sobre los videojuegos utilizados?	- ¿Crees que este videojuego es interesante para aprender? ¿Por qué? - ¿Qué añadirías o quitarías al juego para que "fuera más interesante"?

Con respecto a los maestros de primaria, también se les realizó un cuestionario con el objetivo de analizar las actitudes que presentan con respecto a la utilización de los videojuegos para la enseñanza, así como, para analizar la calidad del videojuego empleado para la intervención. Dicho cuestionario fue 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 sobre los videojuegos para el profesorado de primaria").

Fueron un total de 48 ítems de los cuales dos eran preguntas abiertas (en relación a las valoraciones con respecto a nuestro videojuego) 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 maestro y motivación (respecto a los juegos), actitudes y motivación del maestro (respecto a las matemáticas), actitudes y motivación del maestro (respecto al juego y a las matemáticas), usabilidad, organización de los contenidos, elementos multimedia, estilo del lenguaje, calidad estética de la interfaz de usuario, compatibilidad técnica, legibilidad de la información, metodología, calidad de los contenidos y valoración general.

A continuación, se puede observar la tabla con todas las categorías e ítems empleados para la elaboración del cuestionario:

Tabla 39.

Categorías para la elaboración del cuestionario para los maestros de primaria. Elaboración propia.

CATEGORÍAS	PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN	PREGUNTAS DEL CUESTIONARIO
Actitud del maestro y Motivación (respecto a los juegos)	¿Los maestros presentan una predisposición positiva a utilizarlos como recurso?	- 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. - Considero las tecnologías como "una pérdida de tiempo" para los alumnos. - Soy crítico ante el uso de los videojuegos en clase. - Estaría dispuesto a incorporar los videojuegos en mi clase.
Actitudes y Motivación del maestro (respecto al juego y a las matemáticas)	¿Los maestros consideran de utilidad los videojuegos como recurso didáctico?	- Las actividades propuestas en el videojuego resultan atractivas. - Los alumnos podrían aprender mejor las matemáticas con este tipo de videojuegos. - Los videojuegos de matemáticas son útiles.
Actitudes y Motivación del maestro (respecto a las matemáticas)	¿Los maestros presentan una predisposición positiva por la asignatura 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.
Usabilidad	¿Qué opinan sobre la calidad, usabilidad y el estilo de los videojuegos empleados?	- 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.

CATEGORÍAS	PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN	PREGUNTAS DEL CUESTIONARIO
Organización de los contenidos	¿Qué opinan sobre la calidad, usabilidad y el estilo de los videojuegos empleados?	- 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 de conceptos sobre el tema.
Elementos multimedia	¿Qué opinan sobre la calidad, usabilidad y el estilo de los videojuegos empleados?	- 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 los mensajes de audio es buena.
Estilo del lenguaje	¿Qué opinan sobre la calidad, usabilidad y el estilo de los videojuegos empleados?	- Es correcta la ortografía, corrección gramatical y sintáctica del texto. - El lenguaje usado está adaptado al nivel del usuario potencial.
Calidad estética de la interfaz de usuario	¿Qué opinan sobre la calidad, usabilidad y el estilo de los videojuegos empleados?	- 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.
Compatibilidad técnica	¿Qué opinan sobre la calidad, usabilidad y el estilo de los videojuegos empleados?	- El videojuego funciona correctamente en cualquier Sistema Operativo. - El videojuego funciona correctamente en cualquier tipo de ordenadores personales.
Legibilidad de la información	¿Qué opinan sobre la calidad, usabilidad y el estilo de los videojuegos empleados?	- 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 se resalta a simple vista lo más notable de la información.
Metodología	¿Qué opinan sobre la calidad, usabilidad y el estilo de los videojuegos empleados?	- 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.
Calidad de los contenidos	¿Qué opinan sobre la calidad, usabilidad y el estilo de los videojuegos empleados?	-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.
Valoración general	¿Cuál es la opinión que presentan los alumnos y maestros en activo de la muestra sobre los videojuegos utilizados?	- ¿Crees que este videojuego tiene utilidad en la enseñanza? ¿Por qué? - ¿Qué cambiarías o qué añadirías a este videojuego para que fuera de mayor utilidad?

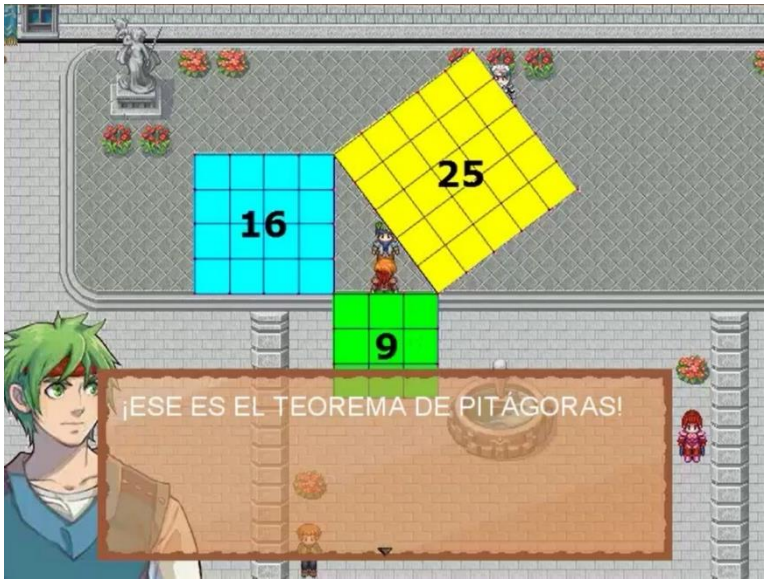
El último instrumento empleado para este estudio, fue el prototipo de videojuego creado para esta investigación, el cual permite que los alumnos aprendan contenidos jugando, además de evaluarles, a través de las distintas misiones que tienen que superar para completar el juego. Este videojuego aborda diferentes contenidos como los Matemáticos más importantes de la historia, junto con algunas de sus teorías más importantes (el Teorema de Pitágoras, el Teorema de Thales, entre otros). También permite trabajar algunos conceptos de medidas y longitudes.

La historia del videojuego se enmarca en un bosque mágico en el que los alumnos aparecen, y un hada del bosque, les indica qué es lo que deben hacer. Lo primero que tienen que hacer es introducirse en un árbol mágico, en el cual hay cuatro puertas en su interior. Todas las puertas llevan a diferentes estancias y están bloqueadas, a excepción de una, que será la primera misión que deberán superar.

Dentro de cada una de las puertas, aparece un Matemático importante junto con otros personajes diferentes. Todos los personajes del videojuego darán misiones, explicarán teorías, curiosidades o anécdotas de los distintos Matemáticos, y éstos, se encargarán de proponer otras misiones más complejas al jugador. Una vez el alumno supera las misiones de las distintas estancias, se le otorga una llave maestra que abre la puerta siguiente.

Figura 46.

Imagen de una de las explicaciones del videojuego.



Nota: Elaboración propia.

El videojuego presenta un sistema de evaluación basado en gemas que el jugador va ganando o perdiendo dependiendo de si acierta o no la respuesta.

La última puerta es el "Jefe Final", un enemigo al que el jugador tiene que derrotar respondiendo de forma correcta una serie de preguntas que le va lanzando. Todas esas preguntas están relacionadas con los Matemáticos vistos previamente, sirviendo de actividad de refuerzo (o "examen final"). Una vez el alumno supera el jefe final, se realiza un recuento de gemas para ver la nota final que ha obtenido con el videojuego.

4.3.1.2 Validación de los instrumentos del Estudio Piloto

Para comprobar la consistencia interna de los cuestionarios empleados y, por tanto, que los cuestionarios eran adecuados, se realizaron una serie de pruebas pertinentes para ello.

Una de esas pruebas es el análisis de fiabilidad del cuestionario, calculada a través del análisis de la covariación entre los ítems de las diferentes categorías que integran el cuestionario. Esto permite medir el grado de correlación entre los ítems que forman el cuestionario (Cronbach, 1951). Esta prueba, conocida como el alfa de Cronbach, tiene un valor mínimo aceptable de 0,70 con lo que, todos los valores que se sitúen por debajo de ese mínimo, presentarán una baja consistencia interna.

En el presente estudio se obtuvieron las siguientes puntuaciones:

Tabla 40.

Alfa de Cronbach del cuestionario pretest del Estudio Piloto (preguntas tipo Likert).

Número de la muestra	Alfa de Cronbach	Número de Elementos
86	0,80	10

Tabla 41.

Alfa de Cronbach del cuestionario postest del Estudio Piloto (preguntas tipo Likert).

Número de la muestra	Alfa de Cronbach	Número de Elementos
86	0,82	23

Como se puede observar, tanto en el pretest, como en el postest, se obtuvo un alfa de Cronbach superior a 0,70.

Otra prueba que se realizó para analizar la validez de los cuestionarios fue la valoración por expertos. Ambos cuestionarios fueron valorados por un grupo de profesores expertos, pertenecientes al departamento de Didáctica de las Ciencias Experimentales y Matemáticas de la Universidad de Extremadura, así como por expertos pertenecientes al Grupo de Investigación Ciberdidact. Para esta validación por expertos se llevaron a cabo diversas fases:

1. Planteamiento del desarrollo del proceso de validación. En esta fase, se planteó el resto de las fases que se iban a desarrollar a lo largo de este proceso.

2. Desarrollo del documento para la validación de los cuestionarios. Aquí se elaboró el documento que se le entregaría a los expertos: carta de presentación y las distintas tablas con los ítems y las preguntas que éstos tendrían que responder. En la siguiente tabla se puede observar un ejemplo del documento entregado a los expertos:

Tabla 42.

Ejemplo de pregunta para la validación por expertos del cuestionario de los alumnos. Elaboración propia.

Categoría: Usabilidad	
Ítem:	15. Ha sido fácil utilizar el videojuego
Respuestas:	Nada de acuerdo/ 2/ 3/ 4/ Totalmente de acuerdo/ No sabe – No contesta.
Valoración del experto	
¿Le parece adecuada la pregunta?	◯ Si ◯ No
En función de su criterio, puntúe de 1 a 10 la pregunta:	
Observaciones, sugerencias o propuestas de cambio:	

3. Contacto con los expertos participantes. En este momento, se contactó con todos los expertos a los que se les entregó el documento elaborado previamente.

4. Análisis de los resultados pertinentes. Tras la entrega de los documentos, por parte de los expertos, se procedió al análisis de los datos obtenidos. Para ello, se pasaron los datos al software de análisis de datos SPSS (IBM Corp, 2020) y se analizaron las medias de cada una de las respuestas de los expertos. Tras eso se descartaron y modificaron los ítems hasta obtener el cuestionario definitivo.

Al igual que se realizó con los cuestionarios de los alumnos, en el caso del cuestionario de los maestros de primaria se realizó el Alfa de Crombach, obteniendo el siguiente resultado:

Tabla 43.

Alfa de Cronbach del cuestionario de los maestros de primaria del Estudio Piloto (preguntas tipo Likert).

Número de la muestra	Alfa de Cronbach	Número de Elementos
16	0,934	46

Además, se procedió a una validación por expertos de todos los ítems del cuestionario, para poder observar posibles errores de redacción o comprensión. Para ello, se siguió la misma estructura que en los cuestionarios de los alumnos:

Tabla 44.

Ejemplo de pregunta para la validación por expertos del cuestionario de los maestros de primaria.

Categoría: Legibilidad de la información	
Ítem:	36. En el videojuego resalta a simple vista lo más notable de la información.
Respuestas:	Nada de acuerdo/ 2/ 3/ 4/ Totalmente de acuerdo
Valoración del experto	
¿Le parece adecuada la pregunta?	◯ Si ◯ No
En función de su criterio, puntúe de 1 a 10 la pregunta:	
Observaciones, sugerencias o propuestas de cambio:	

En el caso del prototipo de videojuego elaborado para esta investigación, fue validado por el grupo de investigación, el cual se encargó de testearlo con el objetivo de encontrar errores o incongruencias.

4.3.2 Instrumentos de obtención de datos en el Estudio Definitivo

Tras llevar a cabo el Estudio Piloto y, tras la validación de los instrumentos de recogida de datos, se diseñaron los instrumentos que se emplearían en la segunda fase del presente estudio. En este caso, los instrumentos de los que disponíamos en el Estudio Piloto, se decidieron ampliar, debido a la modificación de los objetivos y de la muestra de estudio.

Para el Estudio Definitivo, se utilizaron dos tipos de metodologías: cuantitativa y cualitativa. Por ello, no solo se utilizaron los cuestionarios diseñados en el Estudio Piloto, sino que, además, se diseñó una pregunta abierta de investigación que serviría para obtener datos cualitativos que ampliaran la investigación y, a través de la cual, poder obtener una cantidad mayor de datos. A su vez, se pretendió analizar la estructura cognitiva de los alumnos y maestros de primaria a través de la Teoría de los Conceptos Nucleares, para lo que fue necesario el uso de otros instrumentos de recogida de datos que se expondrán en los puntos posteriores.

4.3.2.1 Estructura de los instrumentos del Estudio Definitivo

Como se explicó en los apartados anteriores, en la fase del Estudio Piloto, los instrumentos de recogida de datos se validaron y se emplearon en una muestra, con el fin de encontrar posibles problemas o errores que solventar. Tras ello y, teniendo en cuenta los nuevos objetivos y necesidades de la investigación, se reestructuraron los instrumentos empleados en la fase anterior, así como se emplearon otros instrumentos nuevos para ampliar el ámbito de estudio.

Este apartado lo podemos estructurar en tres epígrafes que coinciden con las distintas muestras del estudio: alumnos de primaria, maestros de primaria y maestros en formación.

4.3.2.1.1 Instrumentos empleados con los alumnos de primaria

Con los alumnos de primaria, se emplearon los siguientes instrumentos:

- Cuestionarios pretest, postest y retest, para el análisis de las motivaciones, actitudes, conocimientos matemáticos y aspectos de formato y usabilidad del videojuego.

- El software Goluca, para el análisis de las Redes Cognitivas de los alumnos.

- “Minecraft” y “Land Of Length”, videojuegos empleados para la intervención y para la evaluación de los conocimientos de los alumnos.

- También se utilizó una ficha diseñada para analizar los conocimientos de los alumnos del grupo de control.

Para el cuestionario pretest, se utilizó el mismo que en el Estudio Piloto, con la diferencia de algunas preguntas que se introdujeron nuevas, con el objetivo de satisfacer las necesidades actuales de la investigación.

En esta ocasión, el cuestionario pretest contaba con 17 ítems, de los cuales 10 seguían utilizando una escala Likert y 7 eran preguntas “abiertas” que, en este caso no se evaluaban de forma cualitativa, sino que, las respuestas, se agrupaban en correctas o erróneas.

En el caso de las preguntas Likert, seguían manteniendo la escala de valores del “Nada de acuerdo” al “Totalmente de acuerdo”, pasando por los valores intermedios de 2, 3 y 4 (esta vez sin la opción NS/NC). En el caso de las preguntas abiertas, se añadieron más relacionadas con el tema en cuestión, longitudes y superficies (ver anexo 4: "Cuestionario sobre los videojuegos para alumnos de primaria (PRETEST)").

Al igual que en el Estudio Piloto, las categorías en las que se dividía el cuestionario pretest fueron las siguientes:

- 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).

- Conocimientos matemáticos.

A continuación, se muestra una tabla con las distintas categorías y preguntas:

Tabla 45.

Categorías para la elaboración del cuestionario para los alumnos del Estudio Definitivo (pretest).

CATEGORÍAS	PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN	PREGUNTAS DEL CUESTIONARIO
Actitud del alumno y Motivación (respecto a los juegos)	¿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. - Minecraft solo es un juego de supervivencia / Los juegos RPG solo son juegos de rol. - Creo que Minecraft puede ser un videojuego útil para aprender / Creo que los juegos RPG pueden ser videojuegos útiles para aprender
Actitudes y Motivación del alumno (respecto al juego y a las matemáticas)	¿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.
Actitudes y Motivación del alumno (respecto a las matemáticas)	¿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. - Las matemáticas son agradables y estimulantes para mí.
Conocimientos matemáticos	¿Qué saben o qué recuerdan sobre los contenidos que se trabajan con los videojuegos?	- ¿Qué es la longitud? - ¿Qué es el metro? - ¿Cuáles son las unidades más pequeñas que el metro? ¿Y las más grandes? - ¿Cómo cambiamos de una unidad de longitud a otra? - ¿De qué formas podemos representar las unidades? - ¿Qué es el área? - ¿Cómo se forma el m^2? ¿Y el cm^2?

Para el postest se utilizaron un total de 27 ítems que, en su mayoría coincidían con los mismos empleados en el pretest, con el fin de poder comparar los resultados en la fase de análisis de los mismos.

Este cuestionario se basaba en el diseñado en la primera fase de la investigación para el postest, añadiéndole, además algunas cuestiones (al igual que ocurrió con el pretest). Siete de las cuestiones seguían siendo “abiertas”, cuyas respuestas seguían coincidiendo con una variable dicotómica (respuesta correcta o errónea). Las 20 preguntas restantes, mantenían la escala Likert anteriormente mencionada (ver anexo 5: "Cuestionario sobre los videojuegos para alumnos de primaria (POSTEST)").

En este cuestionario, 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 de la interfaz de usuario, comprensión de contenidos y valoración general.

Aquí se puede observar la tabla donde se detalla todo lo anteriormente mencionado:

Tabla 46.

Categorías para la elaboración del cuestionario para los alumnos (del grupo de control y experimental) del Estudio Definitivo (postest).

CATEGORÍAS	PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN	PREGUNTAS DEL CUESTIONARIO
Actitud del alumno y Motivación (respecto a los juegos) (grupo experimental y control)	¿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. - Minecraft solo es un juego de supervivencia / Los juegos RPG solo son juegos de rol. - Creo que Minecraft puede ser un videojuego útil para aprender / Creo que los juegos RPG pueden ser videojuegos útiles para aprender
Actitudes y Motivación del alumno (respecto al juego y a las matemáticas) (grupo experimental y control)	¿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 videojuego / Me motiva más la clase si utilizo la ficha. - Me encantaría que las clases de matemáticas se enseñaran con videojuegos. - Pienso que aprendería más matemáticas si utilizara videojuegos educativos.
Actitudes y Motivación del alumno (respecto a las matemáticas) (grupo experimental y control)	¿Cuál es la actitud de los alumnos hacia las matemáticas?	- Las matemáticas me encantan y me gustan más que ninguna otra área. - Las matemáticas son agradables y estimulantes para mí.
Conocimientos matemáticos (grupo experimental y control)	¿Qué saben o qué recuerdan sobre los contenidos que se trabajan con los videojuegos?	- ¿Qué es la longitud? - ¿Qué es el metro? - ¿Cuáles son las unidades más pequeñas que el metro? ¿Y las más grandes? ¿Cómo cambiamos de una unidad de longitud a otra? - ¿De qué formas podemos representar las unidades? - ¿Qué es el área? - ¿Cómo se forma el m^2? ¿Y el cm^2?

CATEGORÍAS	PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN	PREGUNTAS DEL CUESTIONARIO
Usabilidad (grupo experimental)	¿Qué opinan sobre la calidad, usabilidad y el estilo de los videojuegos empleados?	- Ha sido fácil utilizar el videojuego. - Puedo moverme libremente por los escenarios. - El juego me explica bien qué es lo que tengo que hacer.
Estilo del lenguaje (grupo experimental)	¿Qué opinan sobre la calidad, usabilidad y el estilo de los videojuegos empleados?	- Entiendo todas las instrucciones que el juego me da. - Entiendo todas las frases que el videojuego me dice.
Calidad estética de la interfaz de usuario (grupo experimental)	¿Qué opinan sobre la calidad, usabilidad y el estilo de los videojuegos empleados?	- Me parece buena la calidad del videojuego. - Sus botones son sencillos de utilizar.
Comprensión de contenidos (grupo experimental y control)	¿Los alumnos entienden los contenidos que se explican en los videojuegos o en la ficha?	- Los contenidos del videojuego son comprensibles para mí. / Los contenidos de la ficha son comprensibles para mí. - Me he enterado de todo lo que había que hacer en la ficha / Me he enterado de todo lo que había que hacer en el videojuego.
Valoración general (grupo de control)	¿Cuál es la opinión que presentan los alumnos y maestros en activo de la muestra sobre los videojuegos utilizados?	- ¿Crees que estos videojuegos son interesantes para aprender? ¿Por qué? - ¿Hubieras preferido aprender este tema utilizando un videojuego? ¿Por qué?
Valoración general (grupo experimental)	¿Cuál es la opinión que presentan los alumnos y maestros en activo de la muestra sobre los videojuegos utilizados?	- ¿Crees que este videojuego es interesante para aprender? ¿Por qué? - ¿Qué añadirías o quitarías al juego para que "fuera más interesante"?

A diferencia del Estudio Piloto, para esta investigación se empleó, además, un cuestionario retest, con el que se pretendía observar cómo podían variar las respuestas de los alumnos con el paso del tiempo.

Las preguntas y categorías que se pretenden analizar con el retest, son las mismas que las del pretest, que ya han sido explicadas en este mismo apartado (ver anexo 6: "Cuestionario sobre los videojuegos para alumnos de primaria (RETEST)").

Tabla 47.

Categorías para la elaboración del cuestionario para los alumnos del Estudio Definitivo (retest).

CATEGORÍAS	PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN	PREGUNTAS DEL CUESTIONARIO
Actitud del alumno y Motivación (respecto a los juegos)	¿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. - Minecraft solo es un juego de supervivencia / Los juegos RPG solo son juegos de rol. - Creo que Minecraft puede ser un videojuego útil para aprender / Creo que los juegos RPG pueden ser videojuegos útiles para aprender
Actitudes y Motivación del alumno (respecto al juego y a las matemáticas)	¿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.
Actitudes y Motivación del alumno (respecto a las matemáticas)	¿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. - Las matemáticas son agradables y estimulantes para mí.
Conocimientos matemáticos	¿Qué saben o qué recuerdan sobre los contenidos que se trabajan con los videojuegos?	- ¿Qué es la longitud? - ¿Qué es el metro? - ¿Cuáles son las unidades más pequeñas que el metro? ¿Y las más grandes? ¿Cómo cambiamos de una unidad de longitud a otra? - ¿De qué formas podemos representar las unidades? - ¿Qué es el área? - ¿Cómo se forma el m^2? ¿Y el cm^2?

Otro de los aspectos que se ampliaron en esta segunda fase, fue el análisis de las redes cognitivas de los alumnos de primaria de la muestra. Esta parte de la investigación, fundamentada con la Teoría de los Conceptos Nucleares, pretendía observar diversos aspectos de la estructura cognitiva de los participantes.

Para ello, se empleó el software Goluca (Godinho, 2007; Casas-García, Luengo-González y Godinho-Lopes, 2011), un programa informático diseñado y validado por el grupo de investigación Ciberdidact, que sirvió como instrumento para recoger, diseñar y

analizar las redes cognitivas de los participantes. Dicho instrumento, permite analizar aspectos relevantes como la coherencia, la complejidad o la similaridad de las redes, mediante una serie de indicadores matemáticos que se encaran del análisis de la proximidad de los distintos conceptos empleados para el estudio (ver epígrafe 2.5 "La Teoría de los Conceptos Nucleares").

Este instrumento permite, además, la obtención de la Red Básica Conceptual (RBC), que se puede definir como: "la Red de la Ciencia" o "la relación que la ciencia establece entre los conceptos de un tema en cuestión".

Esta Red Básica Conceptual, permite realizar comparaciones con las redes de los participantes de la muestra, con el objetivo de saber, si la muestra relaciona los conceptos de una forma similar a la ciencia, o si se desvían de la misma. Para poder elaborar la Red Básica Conceptual, se llevó a cabo el siguiente procedimiento (basado en el procedimiento de elaboración de la red de la ciencia de Arias, 2007):

En primer lugar, es necesario saber cuáles van a ser los contenidos a trabajar para que, una vez sean establecidos, se puedan buscar los conceptos fundamentales de dichos contenidos. Para la obtención de los conceptos se realizaron los siguientes pasos:

- Se les preguntó a los docentes por cuáles son los conceptos que ellos consideran más importantes y, tras ello, se seleccionaron los conceptos que más se repetían.

- Se consultaron los distintos libros de texto de los centros en los que se realizó la experiencia, seleccionando los conceptos más repetidos del tema en cuestión.

- Se agruparon los conceptos que más se repetían de los pasos anteriores y se obtuvo la lista definitiva.

- Finalmente, se definieron los conceptos y se relacionaron, en función de sus propias definiciones, para sacar la RBC desde el software Goluca.

Tabla 48.

Conceptos empleados para el análisis de las redes con Goluca.

Conceptos seleccionados para el análisis de redes
Longitud
Medir
Medida
Instrumentos de medida
Equivalencias entre unidades (Múltiplos y Submúltiplos del metro)
Medidas en la vida real
Concepto de área
Expresiones complejas e incomplejas
Longitudes con decimales
Metro
Metro cuadrado

A continuación, se detallan las definiciones de los conceptos seleccionados anteriormente (Real Academia Española, 2020; Matemáticas 4º y 5º, Editorial Vicens Vives, Matemáticas 4º, Editorial SM; Matemáticas 5º, Editorial Santillana):

Tabla 49.

Definiciones de los conceptos seleccionados para el estudio.

Concepto	Definición
1. Longitud	- Magnitud física que expresa la distancia entre dos puntos, y cuya unidad en el sistema internacional es el metro.
2. Medir	- Comparar una cantidad con su respectiva unidad, con el fin de averiguar cuántas veces la segunda está contenida en la primera.
3. Medida	- Cada una de las unidades que se emplean para medir longitudes, áreas o volúmenes de líquidos o áridos.
4. Instrumentos de medida	- Aparatos utilizados para medir magnitudes.
5. Equivalencias entre unidades (Múltiplos y Submúltiplos del metro)	- Conversión de las distintas medidas de longitud. Pueden ser mayores o menores que el metro.
6. Medidas en la vida real	- Saber aplicar los conceptos de longitud y superficie en la vida cotidiana.
7. Concepto de área	- Es la cantidad de unidades de superficie que necesitamos para cubrir una figura.
8. Expresiones complejas e incomplejas	- Formas de representar las unidades de longitud (una sola unidad o varias unidades).
9. Longitudes con decimales	- Ser capaces de escribir, en forma decimal, una medida de longitud representada de forma compleja o incompleja y viceversa.
10. Metro	- Unidad fundamental de la longitud.
11. Metro cuadrado	- Unidad de superficie del sistema internacional que equivale a la superficie de un cuadrado cada uno de cuyos lados mide un metro.

Una vez definidos los conceptos, se realiza una ponderación de las relaciones existentes entre ellos, mediante una tabla de doble entrada, con los conceptos a trabajar. Para realizar dicha ponderación, a los conceptos se le añadirán diversos pesos, en función de si ese concepto aparece, de forma directa, en la definición de otro de los conceptos. Con lo que, si en la definición del concepto 1 (C1) aparece el concepto 2 (C2), el peso de la relación entre esos conceptos será de 100. Del mismo modo, si en la definición del concepto 2 (C2) aparece el concepto 3 (C3), el peso entre el C1 y el C3 será de 66. Si en la definición del concepto 3 (C3), aparece el concepto 4 (C4), el peso entre el C1 y el C4, será de 33. Finalmente, si un concepto no aparece en la definición de otro, la ponderación será 0.

A continuación, se muestra una tabla donde aparecen las distintas ponderaciones dependiendo del grado de relación entre los conceptos y sus definiciones:

Tabla 50.

Ejemplo de tabla de pesos, de los distintos conceptos, en función a las definiciones de los mismos.

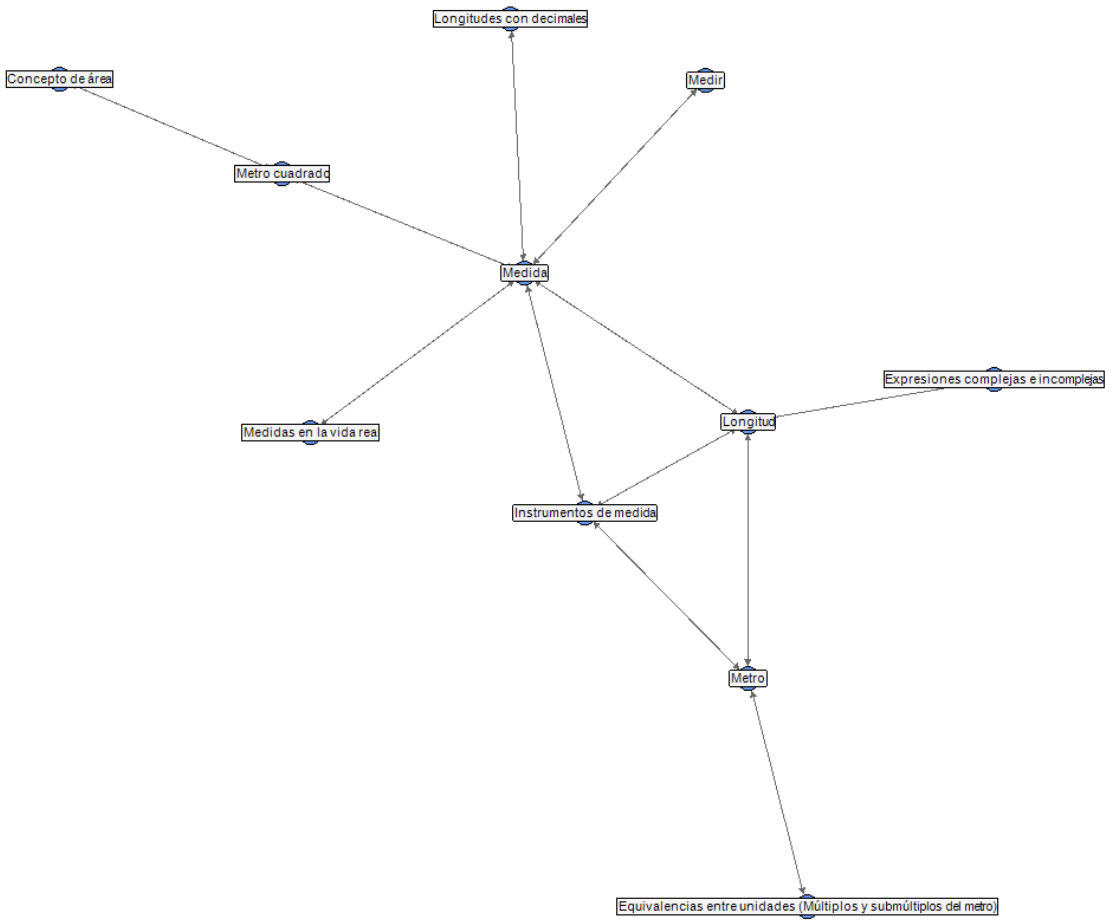
	C1	**C2**	**C3**	**C4**	**C5**
C1		100	66	33	0
C2	100		100	66	33
C3	66	100		100	66
C4	33	66	100		100
C5	0	33	66	100	

Nota: Arias (2007)

Una vez definidos los conceptos y establecidas las relaciones en la matriz, ésta se introduce en el software Goluca para que se represente la Red Básica Conceptual. Tal y como se puede observar en la figura 47, para la RBC el concepto nuclear por excelencia es el de “medida”, ya que cuenta con seis relaciones. Seguido de este se encuentra el concepto de “longitud”, con cuatro relaciones y, finalmente el de “instrumentos de medida” y “metro” (con tres relaciones cada uno).

Figura 47.

Red Básica Conceptual del presente estudio. Elaboración propia.



Con respecto a los videojuegos empleados, se ha utilizado “Minecraft” y “Land of Length”, un videojuego diseñado y programado para esta investigación. Para su elaboración, se tuvo como base el mismo videojuego elaborado para la primera fase.

En el caso de Minecraft, se ha diseñado una unidad didáctica para esta intervención, utilizando los recursos que el propio juego ofrece (ver anexo 9 “Videojuegos empleados en la Investigación”). En un primer momento, se ha diseñado un laberinto de preguntas que el jugador debe de responder. Si acierta la pregunta, se le otorga un diamante y si se equivoca, una esmeralda. De esa manera se podrá llevar a cabo un recuento de las veces que el alumno ha acertado o ha fallado en el laberinto.

Figura 48.

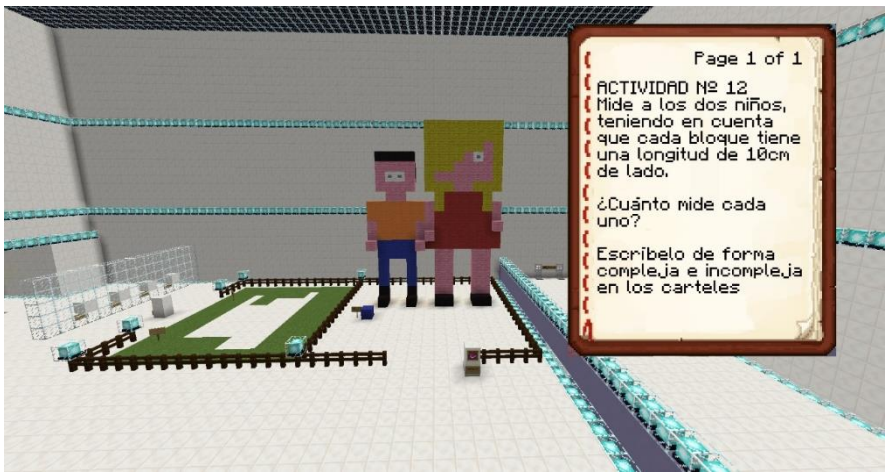
Recompensa de un diamante por superar una de las pruebas del laberinto.

Una vez supera el laberinto, llega a la zona de actividades de resolución de problemas. Aquí aparecerán diversas actividades que el alumno tendrá que resolver. Algunos ejemplos de actividades son las siguientes: averiguar el área de la base de una pirámide, cuántos metros cuadrados ocupa una superficie con diversos colores, alturas de figuras que representan personas, entre otras. Para resolver dichas actividades, el alumno deberá de poner un cartel con el resultado al lado de cada una de ellas.

Una vez terminan, pasan al área de actividades de razonamiento lógico, en la que tendrán que resolver otros problemas que supondrán retos para ellos como, por ejemplo, averiguar cómo deberían construir cuatro torres siguiendo una serie de pautas específicas.

Figura 49.

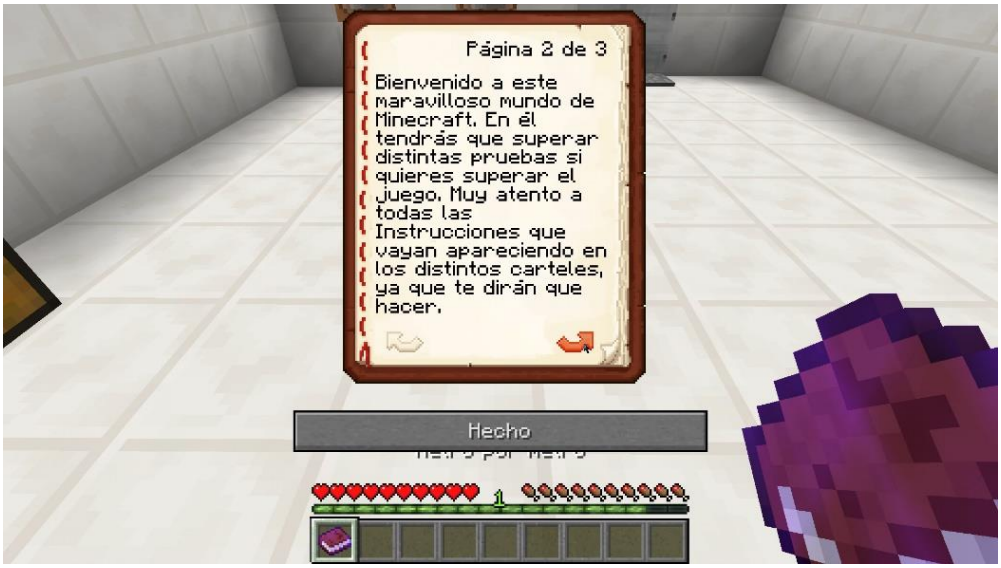
Ejemplo de uno de los problemas que los alumnos tienen que resolver en Minecraft.



Cabe destacar que, a lo largo de toda la unidad didáctica de Minecraft, el alumno va a ir encontrando por el camino diversos libros, en los que se le explicará la parte teórica de la unidad didáctica y las instrucciones que deben de seguir para resolver los distintos problemas que en el mapa aparecen.

Figura 50.

Ejemplo de uno de los libros que los alumnos encontrarán a lo largo de su aventura.



La forma de evaluar esta Unidad se basa en, primero, el recuento de piedras preciosas que consigue el alumno (para averiguar los aciertos y errores en el laberinto) y, segundo, en corregir cada uno de los problemas resueltos por el alumno, para ver si los han comprendido y los han resuelto correctamente (observando las respuestas que añadieron en los distintos carteles). A cada actividad le corresponderá una puntuación y éstas se sumarán para obtener la nota final.

En relación al videojuego “Land of Length”, se diseñó una unidad didáctica similar, empleando los recursos que el software RPG-Maker, proporciona. La estructura seguida para este videojuego fue muy similar a la del videojuego elaborado en el Estudio Piloto, con la diferencia de contenidos trabajados y del sistema de evaluación.

Ahora los alumnos se despertaban en un mundo virtual que no conocían. Allí, un Ánima del bosque, les explicaba que hacían ahí, y hacia dónde tenían que dirigirse. En este caso, tenían que adentrarse en el campamento que aparecía en el mapa. Una vez allí,

una serie de personajes les iban a ir haciendo preguntas sobre los contenidos a trabajar, preguntas que el alumno debía de responder correctamente.

Figura 51.

Pantalla de uno de los escenarios del videojuego "Land of Length".

A lo largo de los distintos escenarios, el alumno va encontrando libros, carteles y anotaciones que les explican toda la parte teórica de los contenidos a trabajar, algo que les resultaría de utilidad para poder superar las diferentes misiones que en el juego aparecen (ver anexo 9 "Videojuegos empleados en la Investigación").

El sistema de evaluación, en este caso, presenta variaciones, en relación al videojuego del prototipo. Esta vez, en lugar de conseguir puntos, los alumnos empiezan con ochenta gemas que tiene que conservar hasta el final. En total hay ocho tipos de gemas diferentes, correspondientes a las ocho partes en las que se han dividido los contenidos de la unidad didáctica. Cada vez que el alumno se equivoca en alguna respuesta, una de esas gemas desaparece, con lo que, al superar el juego, se podrá realizar un recuento de todas las gemas que el alumno ha mantenido, así como su tipología, permitiendo observar qué contenidos les han resultado más sencillos y cuáles más complejos (dependiendo de tipo de gemas que hayan conservado o perdido).

Figura 52.

Sistema de evaluación mediante gemas.

Del mismo modo que en el Estudio Piloto, se hizo una prueba final (ese "Jefe Final") que se supera respondiendo correctamente a las preguntas que formula. Esto serviría como ejercicio de refuerzo o examen para comprobar los conocimientos que el alumno ha adquirido a lo largo del videojuego.

Para terminar, se debe de hacer mención a la unidad didáctica empleada con el grupo de control. Esa unidad didáctica fue utilizada para enseñar y evaluar los conocimientos de los alumnos del grupo de control, y se elaboró siguiendo la estructura de los libros de texto de matemáticas, de los colegios de la muestra (Matemáticas 4º y 5º, Editorial Vicens Vives, Matemáticas 4º, Editorial SM; Matemáticas 5º, Editorial Santillana).

La unidad didáctica cuenta con una ficha de evaluación, la cual presenta nueve ejercicios, que tratan todos los contenidos seleccionados para esta investigación, contenidos que fueron explicados durante el transcurso de la Unidad (ver anexo 7: "Unidad didáctica diseñada para la Intervención y ficha de evaluación"). Cabe destacar que los contenidos de la ficha son de estructura similar a los empleados en los videojuegos, para conseguir que todos los alumnos (ya sean del grupo experimental o de control), trabajen los mismos contenidos, simplemente variando la presentación y el soporte de los mismos (unos los trabajan de forma tradicional con la ficha y otros de forma virtual con los videojuegos).

4.3.2.1.2 Instrumentos empleados con los maestros de primaria

Para los maestros de primaria, se empleó el mismo cuestionario del Estudio Piloto (ver anexo 8: "Cuestionario sobre los videojuegos para el profesorado de primaria") el cual constaba de un total de 48 ítems de los cuales dos eran preguntas abiertas (en relación a las valoraciones con respecto a nuestro videojuego) y 46 preguntas que seguían la misma escala Likert que la de los alumnos.

Las categorías en las que se agrupaban los ítems fueron:

- Actitud del maestro y motivación (respecto a los juegos), actitudes y motivación del maestro (respecto a las matemáticas).

- Actitudes y motivación del maestro (respecto al juego y a las matemáticas).

- Usabilidad.

- Organización de los contenidos.

- Elementos multimedia.

- Estilo del lenguaje.

- Calidad estética de la interfaz de usuario.

- Compatibilidad técnica.

- Legibilidad de la información.

- Metodología.

- Calidad de los contenidos.

- Valoración general.

A continuación, se puede observar la tabla con todas las categorías e ítems empleados para la elaboración del cuestionario:

Tabla 51.

Categorías para la elaboración del cuestionario para los maestros de primaria del Estudio Definitivo.

CATEGORÍAS	PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN	PREGUNTAS DEL CUESTIONARIO
Actitud del maestro y Motivación (respecto a los juegos)	¿Los maestros presentan una predisposición positiva a utilizarlos como recurso?	- 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. - Considero las tecnologías como "una pérdida de tiempo" para los alumnos. - Soy crítico ante el uso de los videojuegos en clase. - Estaría dispuesto a incorporar los videojuegos en mi clase.
Actitudes y Motivación del maestro (respecto al juego y a las matemáticas)	¿Los maestros consideran de utilidad los videojuegos como recurso didáctico?	- Las actividades propuestas en el videojuego resultan atractivas. - Los alumnos podrían aprender mejor las matemáticas con este tipo de videojuegos. - Los videojuegos de matemáticas son útiles.
Actitudes y Motivación del maestro (respecto a las matemáticas)	¿Los maestros presentan una predisposición positiva por la asignatura 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.
Usabilidad	¿Qué opinan sobre la calidad, usabilidad y el estilo de los videojuegos empleados?	- 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.
Organización de los contenidos	¿Qué opinan sobre la calidad, usabilidad y el estilo de los videojuegos empleados?	- 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 de conceptos sobre el tema.
Elementos multimedia	¿Qué opinan sobre la calidad, usabilidad y el estilo de los videojuegos empleados?	- 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 los mensajes de audio es buena.
Estilo del lenguaje	¿Qué opinan sobre la calidad, usabilidad y el estilo de los videojuegos empleados?	- Es correcta la ortografía, corrección gramatical y sintáctica del texto. - El lenguaje usado está adaptado al nivel del usuario potencial.
Calidad estética de la interfaz de usuario	¿Qué opinan sobre la calidad, usabilidad y el estilo de los videojuegos empleados?	- 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.

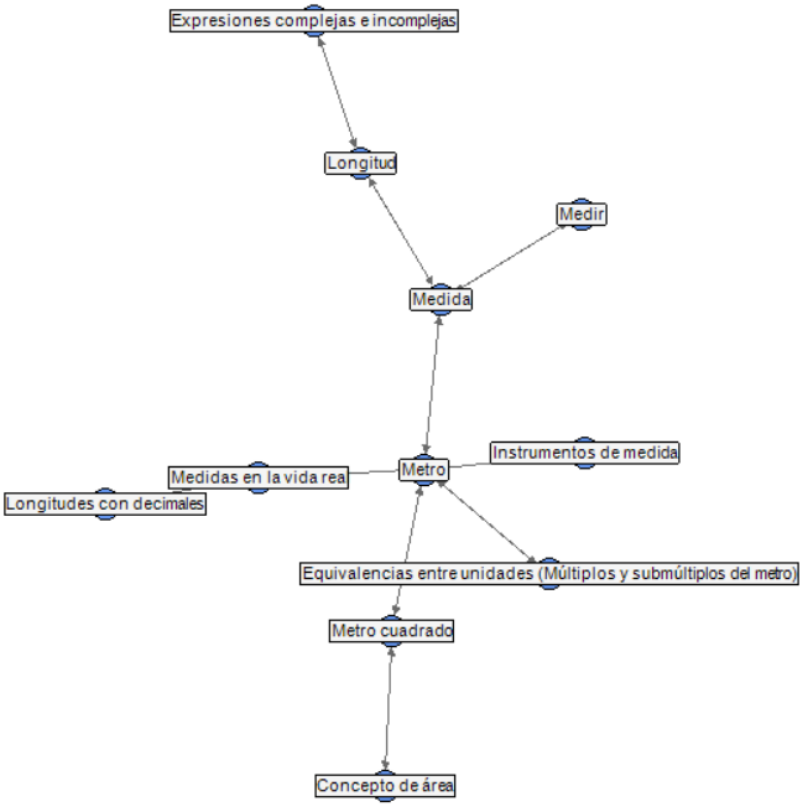
CATEGORÍAS	PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN	PREGUNTAS DEL CUESTIONARIO
Compatibilidad técnica	¿Qué opinan sobre la calidad, usabilidad y el estilo de los videojuegos empleados?	- El videojuego funciona correctamente en cualquier Sistema Operativo. - El videojuego funciona correctamente en cualquier tipo de ordenadores personales.
Legibilidad de la información	¿Qué opinan sobre la calidad, usabilidad y el estilo de los videojuegos empleados?	- 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 se resalta a simple vista lo más notable de la información.
Metodología	¿Qué opinan sobre la calidad, usabilidad y el estilo de los videojuegos empleados?	- 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.
Calidad de los contenidos	¿Qué opinan sobre la calidad, usabilidad y el estilo de los videojuegos empleados?	-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.
Valoración general	¿Cuál es la opinión que presentan los alumnos y maestros en activo de la muestra sobre los videojuegos utilizados?	- ¿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?

Al igual que con los alumnos de primaria, con los maestros se empleó el software Goluca, para analizar las redes cognitivas. Tal y como se puede observar en el capítulo II "Marco Teórico", con el software Goluca se obtienen las redes cognitivas de dichos maestros, con el objetivo de conocer cómo estructuran su conocimiento en función a los contenidos del estudio en cuestión, permitiendo comparar sus redes con las de sus alumnos y analizar las posibles similitudes y diferencias entre ellas.

A continuación, se muestra un ejemplo de red de uno de los maestros de la muestra:

Figura 53.

Ejemplo de Red Cognitiva de uno de los maestros de la muestra.



En esta red, se puede observar que el concepto nuclear es el de "metro", puesto que presenta cinco relaciones. Otro de los conceptos nucleares sería el de "medida", puesto que presenta tres relaciones. El resto serían conceptos polares o terminales.

4.3.2.1.3 Instrumentos empleados con los maestros en formación

Para los maestros en formación, se empleó una metodología cualitativa, puesto que lo que se pretendía analizar, eran las opiniones que los futuros maestros presentan sobre la utilización de los videojuegos como recurso didáctico para la enseñanza de las matemáticas. Por ello, para la recogida de los datos se empleó la técnica de la pregunta abierta, como técnica "no invasiva", a través de la cual, se puede obtener una gran cantidad de información. Dicha pregunta, al ser abierta, no solo no "contamina" al alumno, sino que permite la reflexión de cada uno, sin limitar con caracteres o cercando con temas en concreto (Soto-Ardila, Melo, Caballero y Luengo, 2019).

La pregunta empleada fue la siguiente: “Haz un comentario (según tu opinión) sobre la utilidad o los beneficios que pueden tener los videojuegos en la enseñanza en general y, en particular, de contenidos matemáticos”.

Para recoger los datos de esta pregunta, se empleó el foro del “Campus Virtual” de la Universidad de Extremadura. El hecho de haber utilizado este “espacio virtual”, se debe a diversas investigaciones como la de Carvalho, Luengo, Casas y Cubero (2019), en la que nos muestran como el foro se convierte en un espacio útil, que permite la construcción de significados mediante las distintas interacciones, reflexiones y colaboración entre los alumnos.

Para el análisis de las respuestas a dicha pregunta, se empleó un software de análisis cualitativo “WebQDA” (Neri, Costa y Moreira, 2011), un programa que nos da muchas facilidades de trabajo puesto que, al tener sus servidores en la nube, podemos acceder desde cualquier lugar.

Figura 54.

Parte del Sistema de Categorías elaborado para este estudio con algunas de sus codificaciones.

A favor del uso de los video···	27	27
Aprendizaje Activo-Partic···	8	8
Constructivismo - Apren···	20	18
Herramienta Lúdico, mot···	82	74
Aprendizaje Cooperativo···	31	28
Potencia la creatividad e ···	16	16
Desarrollo de capacidad···	31	26
Potencia el pensamiento···	47	38
Buena herramienta de e···	45	41
Desarrollo cognitivo y e···	22	21
Videojuegos adecuados	6	6

Este software, además, facilita el trabajo colaborativo, puesto que nos permite agregar usuarios para que colaboren en nuestra investigación (Soto-Ardila, Melo, Caballero y Luengo, 2019).

4.3.2.2 Validación de los instrumentos del Estudio Definitivo

Al igual que sucedió en el Estudio Piloto, los instrumentos de la segunda fase fueron validados, con el objetivo de conseguir una mayor consistencia interna y una mayor fiabilidad y validez.

En el caso de los cuestionarios empleados para el pretest, postest y retest, el Estudio Piloto sirvió como método de validación de los mismos, puesto que, no solo se realizaron las pruebas pertinentes para analizar la fiabilidad (Alfa de Crombach de 0,80 en el pretest y retest, y de 0,82 en el postest) o la validación por expertos, sino que, además se llevó a cabo en una muestra de 86 personas.

En esta segunda fase, a los cuestionarios se le añadieron, además, algunos ítems más que recogieran las nuevas categorías de análisis, o que abarcaran los nuevos objetivos. Todos estos ítems, fueron supervisados por el grupo de investigación.

Con respecto a la validación del cuestionario de los maestros de primaria, teniendo en cuenta que se empleó el mismo de la primera fase, no hizo falta validación extra. El cuestionario presentaba un Alfa de Crombach de 0,934 y fue, además, validado por expertos.

Con relación a la pregunta abierta empleada para la recogida de datos de los maestros en formación, también fue seleccionada en función de los criterios de los distintos investigadores que participaron en la investigación, así como otros investigadores pertenecientes al grupo de investigación Ciberdidact y al Departamento de Didácticas de las Ciencias Experimentales y Matemáticas. Para analizar esta pregunta, se desarrolló un sistema de categorías previo que, al igual que el resto de instrumentos, se validó. Para ello, se acudió a tres investigadores expertos, a los que se les otorgó 5 textos al azar para que los categorizaran, y observar qué categorías establece cada uno de ellos. Posteriormente, se obtuvo el coeficiente de Kappa:

Figura 55.

Índice de Kappa.

$$\kappa = \frac{\Pr(a) - \Pr(e)}{1 - \Pr(e)}$$

Se puede decir que, en la figura anterior, “Pr(a)” hace referencia al acuerdo que se ha establecido entre los investigadores que participaron en la validación del sistema de categorías, y “Pr(e)”, hace referencia a la probabilidad de azar. Los valores que puede obtener “k” oscilan entre 0 y 1, siendo 1 el valor más alto de concordancia entre los investigadores. En nuestro caso, el coeficiente de Kappa fue de 0,85 (k = 0,85).

Tras el acuerdo entre los investigadores, el sistema de categorías definitivo constó de 17 categorías agrupadas en 4 dimensiones. A continuación, se detalla la tabla de categorías y dimensiones:

Tabla 52.

Sistema de categorías definitivo para el análisis cualitativo.

Dimensiones	Categorías
A). A favor del uso de los videojuegos	A1. Aprendizaje Activo-Participativo. A2. Constructivismo. A3. Lúdico, motivador, entretenido, divertido. A4. Aprendizaje Cooperativo y social. A5. Potencia la creatividad e imaginación. A6. Desarrollo de capacidades y habilidades. A7. Potencia el pensamiento lógico, el razonamiento y la toma de decisiones. A8. Buena herramienta de enseñanza.
B). En contra del uso de los videojuegos	B1. Efectos psicológicos. B2. Adicción. B3. Efectos sociales. B4. Efectos contra la salud. B5. Desconocimiento, solo sirve para "jugar", pérdida de tiempo. B6. Videojuegos no adecuados.
C). Opiniones Intermedias (Ni a favor, ni en contra)	C1. Opiniones Intermedias.
D). Necesidad de formación de los maestros	D1. Necesidad de formación de los maestros

Por otro lado, los videojuegos empleados para la experiencia, del mismo modo que ocurrió en la primera fase, tras su elaboración, fueron testeados para observar posibles errores e incongruencias. Cabe destacar que, como la práctica se probó en la fase inicial, los nuevos videojuegos se desarrollaron en base a lo elaborado previamente, con lo que

se tuvieron en cuenta los cambios y modificaciones que se llevaron a cabo en el Estudio Piloto.

Con respecto al software Goluca, como instrumento de recogida de datos, no fue necesaria su validación, puesto que, dicho software, ha sido implementado en numerosas investigaciones que avalan su utilidad y la validez del mismo (Roldán, Soto-Ardila, Luengo y Carvalho, 2018; Soto-Ardila, Luengo y Carvalho, 2018; Soto-Ardila, Luengo y Carvalho, 2018a).

4.4 Procedimientos de análisis de datos

Tras la selección y elaboración de los instrumentos de recogida de datos, es importante resaltar los procedimientos que se han llevado a cabo para el análisis de los datos de la investigación. En el presente apartado, se describirá el tipo de análisis empleado para los dos estudios (tanto el Piloto, como el Definitivo), además de las pruebas pertinentes que se emplearon para el desarrollo de dichos análisis.

4.4.1 Procedimientos de análisis de datos en el Estudio Piloto

A la hora de analizar los datos del Estudio Piloto, se tuvieron en cuenta qué tipo de análisis se iban a realizar. En nuestro caso, los análisis los dividimos en descriptivos e inferenciales. Los primeros, destinados a describir la muestra del estudio y, los segundos, a comprobar nuestras hipótesis y conseguir alcanzar los distintos objetivos.

En cuanto a los análisis descriptivos, se pretendía analizar, en primer lugar, variables como “género”, “curso” y “asignatura preferida”, mediante un análisis de frecuencias de los datos, destacando el porcentaje de cada una de ellas. También, se analizaría de forma descriptiva, todos los ítems de los distintos cuestionarios (pretest y postest), con el fin de destacar el porcentaje de la respuesta más elegida por los alumnos de la muestra. Lo mismo con las variables del cuestionario de los maestros en activo.

En relación a los análisis inferenciales, teniendo en cuenta el tipo de datos que se van a analizar, que en su mayoría son de carácter ordinal y, tras el análisis de las pruebas pertinentes de normalidad, usando la prueba “Kolmogórov-Smirnov”, de aleatoriedad, usando la prueba de “Rachas”, y de igualdad de varianzas, usando la prueba de “Levene”,

se concluyó que, los análisis estadísticos se realizarían con las pruebas "No Paramétricas" pertinentes (ver capítulo VI "Resultados de la investigación").

Las pruebas empleadas para el análisis inferencial fueron las siguientes: en el caso del análisis inferencial realizado entre dos grupos relacionados, se empleó la prueba de "Wilcoxon" mientras que, para analizar las diferencias entre dos grupos independientes, se empleó la prueba "U de Mann-Whitney".

4.4.2 Procedimientos de análisis de datos en el Estudio Definitivo

Para el Estudio Definitivo se siguió una estructura de análisis de datos similar a la del Estudio Piloto, con la diferencia de que se realizaron algunas pruebas más, como es el caso del análisis cualitativo de la pregunta abierta que se le realizó a los maestros en formación, o el caso de las Redes Asociativas Pathfinder, para conocer las estructuras mentales de los alumnos y maestros, para su posterior comparación y análisis.

De igual manera que se realizó en el Estudio Piloto, en primer lugar, con respecto a los cuestionarios de los alumnos, se procedió a realizar un análisis descriptivo de los datos de los cuestionarios: se analizaron descriptivamente las variables "curso", "edad", "género" y "asignatura preferida", así como el resto de ítems de los cuestionarios (pretest, postest y retest). También se procedió a la realización del análisis descriptivo de los cuestionarios de los maestros de primaria.

Con respecto al análisis inferencial, se volvió a comprobar con qué tipo de datos se contaba (en este caso ordinales), y se volvió a realizar los distintos análisis que permitieran saber qué tipo de pruebas usar. Se volvió a realizar la prueba de normalidad, usando la prueba "Kolmogórov-Smirnov", de aleatoriedad, usando la prueba de "Rachas", y de igualdad de varianzas, usando la prueba de "Levene", se concluyó que, los análisis estadísticos se realizarían con las pruebas "No Paramétricas" pertinentes (ver capítulo VI "Resultados de la investigación").

Finalmente, y teniendo en cuenta el párrafo anterior, las pruebas que se emplearían para el contraste de las hipótesis serían las "no paramétricas", más concretamente, la prueba "ANOVA de Friedman" junto con la prueba de "Wilcoxon" para el análisis de las diferencias de dos grupos relacionados, y la prueba "U de Mann-Whitney", para analizar

las diferencias entre dos grupos independientes. En algunos casos, para comparar un único grupo, se emplearía la prueba de "Kolmogórov-Smirnov".

Para el análisis de las RAP, el procedimiento seguido fue el siguiente: en primer lugar, los alumnos trabajaron con el software Goluca, relacionando los conceptos dos a dos, tal y como se explicó en el capítulo II "Marco Teórico", apartado 2.5.4.2 "Software para representar las Redes Asociativas Pathfinder: Goluca". Una vez los datos fueron recogidos, se procedió a realizar los análisis pertinentes con dichos datos. Primero, se obtuvieron las redes de los alumnos, y posteriormente, se calcularon los distintos indicadores: similaridad, coherencia y complejidad. En el caso de los maestros de primaria, el procedimiento de obtención de sus redes es el mismo que con los alumnos.

En relación a los maestros en formación, se realizó una pregunta abierta, a través de un foro, para obtener las opiniones que presentan en relación al uso de los videojuegos como recurso didáctico. Tras responder la pregunta, se recogieron todas las respuestas del foro y se volcaron a un software de análisis cualitativo. En este caso, para la investigación, se usó, como se indicó en el apartado 4.3.2.1.3 "Instrumentos empleados con los maestros en formación", el software WebQDA. Se importaron todas las opiniones y comenzó el proceso de análisis de las mismas. Para ello, en primer lugar, se diseñó un sistema de categorías que permitiera categorizar y analizar los datos. El proceso llevado a cabo para su elaboración fue el siguiente:

En primer lugar, se realizó una primera lectura de los textos y se seleccionaron aquellos aspectos más relevantes, con el fin de establecer un sistema de categorías previo. Tras la validación de ese sistema de categorías por los expertos, se procedió a establecer el sistema de categorías definitivo que, como se pudo observar en el apartado 4.3.2.2 "Validación de los instrumentos del Estudio Definitivo", consta de diecisiete categorías agrupadas en cuatro dimensiones. A cada una de las categorías, se le asigno un código con el objetivo de poder identificarlas de una manera sencilla y simplificada. Posteriormente, se categorizaron todos los textos y se crearon las matrices pertinentes. Esto permitió conocer las distintas opiniones y el porcentaje de cada una de ellas.

4.5 Planificación de la Intervención.

En los siguientes apartados, se procederá a describir todo el proceso de la planificación que se ha llevado a cabo para la realización de las diferentes intervenciones.

4.5.1 Planificación del Estudio Piloto

En el presente apartado se detallará todo el proceso de planificación de la intervención que se llevó a cabo para realizar el Estudio Piloto. Dos fases son las que conformaron el Estudio Piloto: la primera fase, hace referencia a la intervención realizada con los alumnos de primaria; la segunda, hace referencia a la intervención realizada con los maestros de primaria (ver apartado 4.2.1 "Esquema general del diseño").

En relación a la intervención con los alumnos, se pueden diferenciar tres momentos importantes:

- **Aplicación del pretest**: a través del cual se obtuvieron los datos necesarios para analizar las actitudes y motivaciones que los alumnos presentan ante las matemáticas y los videojuegos.

- **Práctica con el prototipo**: Esta práctica sirvió para probar, el videojuego diseñado para la experiencia, 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.

- **Aplicación del postest**: A través del cual se obtuvieron los datos necesarios para ver si las actitudes y motivaciones variaban con respecto al pretest, una vez que se realizó la práctica con el prototipo.

Con respecto a la práctica con los docentes, solamente tuvo dos etapas:

- **Práctica con el prototipo**: Es en este momento en el que les enseña a los maestros el prototipo diseñado para la experiencia, con el objetivo de analizar, en la etapa siguiente, la opinión que tienen acerca del videojuego.

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

Tras planificar las distintas fases que este estudio presenta, se procedió a la planificación del trabajo de campo, es decir, a qué se realizaría en el colegio y los tiempos que se emplearían para ello. Cabe destacar que, estos tiempos son estimados y pueden estar sometidos a cambios posteriores, durante el trabajo de campo, si los centros así lo consideran.

La aplicación del pretest, se diseñó con el objetivo de realizarla en un par de días, en los que se acudiera al centro y a cada una de las clases (quinto y sexto), para pasar el cuestionario a los alumnos. En ese momento se explicaría la intención de la investigación y se analizarían (y responderían), una a una, todas las preguntas, con el objetivo de evitar confusiones o dudas.

La práctica con el prototipo se realizaría en cuatro días diferentes, uno para cada curso. Los dos primeros días se llevaría a cabo la experiencia con los alumnos de quinto de primaria, y los otros dos, con los de sexto. Esta fase transcurriría en el aula de informática, cada alumno con un ordenador, para que pudieran realizar la experiencia de forma individual.

Para la última prueba (aplicación del postest), se acudiría unas semanas después al centro para realizar el cuestionario. Era importante dejar unas semanas de diferencia puesto que, al no utilizar retest, no había otra forma de comprobar que los conocimientos perduraban en el tiempo. El cuestionario se realizaría igual que el pretest, acudiendo a las clases y respondiendo una a una todas las preguntas para evitar confusiones.

Con respecto a las dos etapas que se detallaron para los maestros, ambas se planificaron para realizarse en un único día, en el que se acudiría al centro y se reunirían a todos los maestros en la sala de profesores. Una vez allí, se les enseñaría el prototipo para que pudieran observar cómo es y qué contenidos trabaja y, finalmente, se les pasaría el cuestionario para conocer sus opiniones en relación al videojuego.

4.5.2 Planificación del Estudio Definitivo

En este apartado se abordará la planificación que se realizó para el desarrollo del Estudio Definitivo. A la hora de planificar esta parte de la investigación, se tuvo en cuenta el desarrollo de la fase previa (Estudio Piloto), analizando los aspectos positivos y los posibles problemas encontrados en su transcurso. Para planificar este estudio se

planificaron tres fases, correspondientes a cada grupo de participantes de la muestra: alumnos de primaria, maestros de primaria y maestros en formación.

Con respecto a los alumnos de primaria se planificaron seis etapas distintas:

- **Aplicación del pretest**: esta etapa, al igual que en el Estudio Piloto, permite obtener datos iniciales con los que empezar la investigación.

- **Práctica con el videojuego**: este momento permite realizar la práctica con los videojuegos (Minecraft o Land of Length). Esta etapa solo se realiza con el grupo experimental.

- **Clase tradicional**: consiste en enseñar la unidad didáctica elaborada para el estudio y la realización de la ficha que permite evaluar los conocimientos de los alumnos. Esta etapa solo se realiza con el grupo de control.

- **Aplicación del postest**: al igual que con el pretest, se obtienen datos una vez que se ha realizado la experiencia (ya sea la práctica con el videojuego, o la clase tradicional).

- **Aplicación del retest**: en esta etapa se vuelve a pasar el test para comprobar el "poso cultural" o los conocimientos que quedan en el recuerdo de los alumnos con el paso del tiempo.

- **Aplicación de las redes**: esta etapa está dividida en tres momentos diferentes. El primero se realiza tras la realización del pretest, el segundo, tras el postest y el tercero, tras el retest. Esta es la etapa con la que se analiza la estructura cognitiva de los alumnos.

En relación a los maestros de primaria, al igual que en el Estudio Piloto, se pueden diferenciar las mismas dos etapas, con la diferencia de que, en este caso, se añade una tercera etapa para abordar nuevas necesidades del estudio:

- **Práctica con el videojuego**: Se les enseña el videojuego a los maestros para que conozcan su funcionamiento.

- **Cuestionario final**: Tras la práctica anterior, se les pasa un cuestionario para analizar sus opiniones y la posibilidad de incorporar este tipo de recursos en sus clases.

- **Aplicación de las redes**: al igual que con los alumnos, se analizan las redes de los maestros de primaria para poder compararlas, posteriormente, con las redes de los alumnos. Esta etapa se realiza una única vez.

Para el desarrollo de la práctica con los maestros en formación, se planificó una única etapa:

- **Análisis cualitativo**: se le ha otorgado ese nombre a esta etapa puesto que es el momento en el que comienza el estudio cualitativo de la presente investigación. Esta etapa se realiza una sola vez y nos permite conocer las opiniones de los futuros maestros con respecto al uso de los videojuegos para enseñar matemáticas.

Una vez establecidas y planificadas las distintas partes del estudio, se procede a la planificación del trabajo de campo. Cabe destacar que, las fechas de estas etapas son estimadas y pueden presentar ligeros cambios, durante el trabajo de campo, si los centros así lo consideran.

Con respecto a la experiencia con los alumnos de primaria, las diferentes etapas se realizarían en los propios colegios. En este caso, cuatro serían los centros seleccionados para desarrollar la experiencia. Los cursos de la muestra serían cuarto y quinto de primaria.

La aplicación del pretest, al igual que en el Estudio Piloto, se realizaría en el aula, y se desarrollaría en varios días para cada centro. Primero, se haría el pretest con los alumnos de cuarto y, después, con los de quinto. Para que todo transcurra de forma adecuada, las preguntas serán leídas una a una en alto para que todos los alumnos lleven el mismo ritmo y, así, poder solventar dudas.

La práctica con el videojuego sería realizada en días diferentes con cada curso, puesto que es una experiencia algo larga que requiere de una preparación previa (instalar todo en los equipos del centro y preparar el aula con los ordenadores). Se plantea el uso de un videojuego (Minecraft) en dos de los cuatro colegios, y otro videojuego (Land of Length) en los otros dos centros. Estos juegos abordaran los mismos contenidos y actividades, con la diferencia de que uno es comercial (ya está creado y solo hay que crear la unidad didáctica) y el otro se ha creado exclusivamente para esta investigación.

Para la clase tradicional, también se dedicarían días distintos para cada curso, y el tiempo estimado de la sesión sería similar al tiempo que se tarda en terminar el videojuego, para que ambos grupos (experimental y control) trabajen los mismos contenidos durante el mismo tiempo.

Una vez que se realizara la experiencia con los videojuegos, se llevaría a cabo la aplicación del postest. Esta prueba se realizaría una semana después de la práctica, y su desarrollo sería similar al del pretest (un día para cada centro).

Con respecto a la aplicación del retest, es imprescindible realizarlo tras haber transcurrido cierto periodo de tiempo, puesto que el objetivo de la misma es analizar el poso cultural de los alumnos. En este caso, el retest se realizaría cuatro meses después de la experiencia (tiempo determinado por el grupo de investigación), permitiendo analizar el recuerdo de los contenidos por parte de los alumnos. Para ello se acudiría un día distinto a cada centro y, su desarrollo sería de la misma manera que para el resto de test.

La aplicación de las redes, a su vez, se iría desarrollando a lo largo de toda la experiencia, puesto que, se da en tres momentos fundamentales que coinciden con el pretest, el postest y el retest. Esto permitiría conocer como es la estructura cognitiva de los alumnos de la muestra y como ésta va modificándose con el paso del tiempo y tras las distintas experiencias.

Con respecto a las pruebas para los maestros de primaria, al igual que en el Estudio Piloto, se diseñaron para realizarlas en varios días. En este caso, se acudiría a cada centro para realizar la práctica con el videojuego y posteriormente pasarles el cuestionario a los maestros. A diferencia del Estudio Piloto, en esta ocasión se realizaría, además un análisis de las redes de los maestros de primaria para su posterior comparación con la de los alumnos.

Si tenemos en cuenta a los maestros en formación, la planificación del análisis cualitativo sería más sencilla, dado que se realizaría de forma virtual, a través de un foro del campus virtual. Se plantearía la pregunta impulsora y se pondría un límite de tiempo para responderla (un par de días).

CAPÍTULO V. TRABAJO DE CAMPO: EXPERIENCIAS REALIZADAS

5. Trabajo de campo: Experiencias realizadas

Tras la planificación de la investigación realizada en el capítulo anterior, se procedió a la realización del trabajo de campo. En el presente apartado se detallarán todas las fases y procedimientos que se llevaron a cabo durante la investigación, desde la intervención realizada en el Estudio Piloto, hasta la llevada a cabo para el Estudio Definitivo. En este apartado, además, se detallará la muestra seleccionada y los centros en los que se realizaron las experiencias.

5.1 Estudio Piloto: Primera Fase

A continuación, se destacará toda la experiencia realizada durante el desarrollo del Estudio Piloto. En primer lugar, se describirá el contexto en el que se realizó el mismo: cuál fue el centro en el que se realizó, qué muestra se seleccionó y por qué, entre otros aspectos. Posteriormente, se abordará la experiencia realizada, para la cual, se tuvo en cuenta la planificación previa que se detalló en el capítulo IV. "Marco Metodológico". Se explicará cómo se desarrolló la práctica con el prototipo de videojuego, así como, la forma en la que se aplicaron los distintos instrumentos de recogida de datos.

5.1.1 Contexto y muestra

Para la realización del Estudio Piloto, se seleccionó el "C.E.I.P. Juventud", dado que reunía una serie de condiciones necesarias para el correcto desarrollo del estudio inicial, como es el caso de: situarse en una zona con un nivel socio-económico medio en la que los alumnos tienen acceso a las nuevas tecnologías, presentar un aula con ordenadores lo suficientemente adecuados para poder realizar la experiencia, y contar con una plantilla de docentes que se muestren receptivos a incorporar los videojuegos en el aula.

Este centro se encuentra situado junto al parque de la Legión y, en un primer momento, fue utilizado como la antigua Escuela de Arte y Oficios. Limítrofe al barrio de San Roque, se encuentra en las afueras de la zona Centro de la ciudad de Badajoz. Esta ubicación le confiere diversas características demográficas, económicas y socioculturales:

En primer lugar, se puede afirmar que en dicho centro se encuentra una gran diversidad económica y sociocultural de las familias, aunque, en términos generales, se pueden enmarcar en familias con un nivel socio-económico medio. En cuanto al nivel de estudios, suelen tener estudios primarios y medios y, en relación al trabajo, suelen ser desempleados, trabajar en el pequeño comercio, o en el ámbito industrial.

Con respecto al centro, está formado por dos plantas, en las que se pueden encontrar las siguientes dependencias:

En la planta baja, se encuentra el hall principal, los despachos de secretaría, jefatura de estudios y dirección, así como el aula de Pedagogía Terapéutica, conserjería y aseos. En relación a las aulas, se pueden encontrar seis aulas de infantil, tres de primaria y una de informática, en la que se realizó la experiencia. Dicha aula es adecuada en cuanto a infraestructura y dimensiones, permitiendo realizar la experiencia de forma adecuada.

En la primera planta, se ubica la biblioteca del centro, nueve aulas de primaria, la sala de profesores y otros aseos.

En el exterior del centro, se pueden encontrar los distintos patios de recreo, así como, el aula matinal, aseos, el comedor, el pabellón polideportivo y el aula de Música.

Figura 56.

Colegio Juventud.

Nota: Obtenida de la web del CEIP Juventud.

Con respecto al profesorado que imparte clases en el centro, actualmente, cuenta con seis maestras de Educación Infantil y una maestra de apoyo para esta etapa; once maestros-tutores de Educación Primaria, dos maestros de Educación Física, tres maestras de Inglés, una maestra de Música, una maestrea de Pedagogía Terapéutica y otra de Audición y Lenguaje, además de un maestro de Religión. Desde el curso 2004-2005, el centro incluyó, también, dos secciones bilingües de francés en los cursos de quinto y sexto, en los que, además, se imparte como segundo idioma. Los maestros, en general, mostraban interés e inquietudes por la implantación de los videojuegos como recurso didáctico, algo que facilitaría mucho el transcurso de la experiencia.

A la hora de seleccionar la muestra, el muestreo empleado fue de tipo no probabilístico por conveniencia, ya que, como se explicó previamente, en él se dan las condiciones idóneas para poder desarrollar la investigación de forma correcta.

En relación a la muestra empleada, para la realización de este estudio se utilizó como muestra a los alumnos de quinto y sexto de primaria. El motivo por el que se seleccionaron estos cursos fue porque el equipo de investigación consideró, en base a otras investigaciones realizadas previamente, que los niños de esas edades se encuentran más preparados para trabajar con videojuegos, puesto que, presentan una mayor práctica con ellos, y pueden ser capaces de ver el trasfondo educativo de la experiencia, además del lúdico.

Todo esto se debe a que el pensamiento de los niños, así como su inteligencia, se encuentran en un estadio de edad más avanzada, permitiendo una mayor comprensión de los contenidos a trabajar.

Por ello, se puede decir que, nuestra muestra, encaja en la etapa de operaciones concretas que defendía Piaget, en la que los alumnos ya desarrollan aspectos lógicos, trabaja con operaciones y pueden resolver problemas reales y aplicados a su vida diaria.

A continuación, se hace mención a la teoría del desarrollo cognitivo de Piaget (1982), el cual distinguía las siguientes etapas o estadios:

Tabla 53.

Estadios de desarrollo según Piaget.

Estadio	Edad	Características
Sensomotor	0-2 años	El niño aprende a partir de la experiencia corporal, en un principio con su cuerpo y después con el medio que le rodea. Al final de este estadio se manifiestan los primeros signos de representación mental.
Preoperacional	2 – 7 años	El niño podrá manipular símbolos. Aparece la adquisición de la representación mental, pero para poder conocer necesita continuar actuando físicamente y de esta forma consigue soluciones. Pero sus razonamientos no son lógicos. Se divide en dos subestadios: Período preconceptual: de los 2 a los 4 años y Período intuitivo: de los 4 a los 7 años.
Operaciones concretas	7 – 12 años	El niño puede llevar a cabo operaciones de primer grado sobre objetos. Se logra la noción de conservación de la materia, peso y volumen. Los procesos de razonamiento se vuelen lógicos y pueden aplicarse a problemas concretos o reales.
Operaciones formales	12 años - madurez	En esta etapa el adolescente logra la abstracción sobre conocimientos concretos observados que le permiten emplear el razonamiento lógico inductivo y deductivo. Desarrolla sentimientos idealistas y se logra formación continua de la personalidad, hay un mayor desarrollo de los conceptos morales.

Nota: Tabla elaborada por Castilla (2014).

También, para este estudio, se requirió trabajar con los maestros de matemáticas del centro, entre otros especialistas, puesto que, éstos deberían de comprobar que el método que se propone en la experiencia podía ser útil y sencillo de trabajar, permitiendo conocer su valoración y opiniones al respecto.

La muestra final del estudio fue de 86 alumnos de primaria y 16 maestros del colegio Juventud, como se puede observar en la siguiente tabla:

Tabla 54.

Muestra de alumnos y maestros para el Estudio Piloto.

Curso	Número de alumnos
5º	46
6º	40
Maestros	
16	

En los siguientes apartados, se explicará detalladamente la experiencia realizada con la muestra de alumnos y maestros, así como las diferentes fases desarrolladas para la organización y para la recogida de los datos del estudio.

5.1.2 Organización de la experiencia

Para poder realizar la experiencia, no sólo se tuvo que planificar y diseñar, sino que, además, se tuvo que realizar una planificación con el centro en el que se desarrollaría la experiencia. Cabe destacar, además, que, en todo el proceso del trabajo de campo, fui el encargado de acudir al centro y de realizar todas las fases y sesiones.

La primera toma de contacto con el centro, se realizó en dos momentos diferentes:

El primero, sirvió para contactar con los directivos del centro: jefatura de estudios y dirección. Se les explicó en qué iba a consistir la experiencia, los objetivos que presenta y cómo se planificó y diseñó la misma, con el fin de intentar ajustar los tiempos para realizarla. Se les informó de que la investigación sería una intervención educativa con un videojuego, en la que no habría grupo de control, y con la que se pretendía realizar una toma de contacto con los distintos instrumentos, para validarlos y confirmar su utilidad. Así se podrían observar posibles errores a la hora de realizar la experiencia.

Tras la reunión con los directivos, éstos se comprometieron a organizarnos las distintas sesiones en función de los horarios de los alumnos de la muestra, adaptando la intervención a sus clases, con el fin de no interferir mucho en el transcurso de las mismas.

El segundo, sirvió para explicar el transcurso de la experiencia con los docentes implicados en la misma. A éstos, al igual que a los directivos, se les explicó en que iba a consistir la experiencia, además de que se les preguntó por la posibilidad de ser partícipes de la investigación a través de la realización de un cuestionario.

Todas las reuniones salieron de la forma deseada, con lo que la fase de organización de la experiencia se desarrolló de una forma adecuada. Finalmente, solo tuvimos que esperar a la confirmación de los días y las horas en las que se desarrollarían las distintas fases de la experiencia.

5.1.3 Experiencia realizada: recogida de datos y práctica con el prototipo

Una vez organizadas las sesiones, el equipo directivo del centro se comunicó con nosotros para indicarnos los días y las horas en las que se podía realizar la experiencia:

Para recoger los datos del pretest, se acudiría al centro dos días distintos, en el primer día se recogerían los datos del pretest de los alumnos de quinto (5ºA y 5ºB), y el

segundo día se recogerían los de los alumnos de sexto (6ºA y 6ºB). Las sesiones, que no duraron más de media hora, se desarrollaron de la siguiente manera:

El primer día, se acudió al centro para pasar los cuestionarios pretest a los alumnos de quinto (primero se acudió a quinto B y después a quinto A). Se les explicó qué es lo que iban a hacer, y el por qué era importante para nosotros sus respuestas. Después, se les entregó los cuestionarios para que los fueran rellenando a medida que se fueran explicando. Aunque al inicio del cuestionario se añadió una descripción y una explicación de lo que hay que hacer, las preguntas se fueron explicando una a una y, el motivo de ello, fue evitar posibles errores de comprensión de algunas preguntas y, por tanto, evitar posibles respuestas erróneas.

Primero se les explicó la forma en la que debían identificarse, colocando las iniciales de su nombre, de ese modo, asegurábamos el anonimato de los alumnos y el poder realizar comparaciones con los cuestionarios posteriores.

Después, se procedió a rellenar los datos "de identificación" del cuestionario, como son el género, la edad, la asignatura preferida y el curso al que pertenecen.

Finalmente, se contestaron las preguntas que permitían abordar las distintas variables de estudio que queremos analizar y comparar, como son aquellas relacionadas con las actitudes y motivaciones, o las relacionadas con los conocimientos matemáticos.

El segundo día se hizo lo mismo que en el primero, pero en los cursos de sexto de primaria.

A la hora de realizar la práctica con el prototipo, nos permitieron realizarla, dos semanas después, en cuatro días diferentes, uno para cada curso, puesto que esta práctica requería de dos sesiones de clase (dos horas) con cada curso. Esta fase se llevaría a cabo en el aula de informática, puesto que es el aula donde se encuentran los ordenadores del centro. A cada alumno le correspondería un ordenador (con su propia numeración), para que pudieran realizar la experiencia de forma individual. Dicha experiencia se realizó de la siguiente manera:

En primer lugar, tuve que acudir al centro una hora antes para instalar en todos los ordenadores el videojuego creado para esta experiencia. Como este videojuego es multiplataforma, no tuve problemas para instalarlo en Linux, con lo que solo tuve que copiar el ejecutable y las carpetas correspondientes para que funcionara. En este momento

de la experiencia, surgieron algunos problemas con varios ordenadores, los cuales no reconocían el ejecutable y, para solucionarlo, recurrí a utilizar los ordenadores portátiles (tablets) que dispone el centro.

Después de eso, solo tuve que esperar a que llegaran las horas pertinentes para comenzar la práctica.

Una vez que llegaron los alumnos, se sentaron cada uno en un ordenador y comencé a explicarles en qué consistiría la actividad. En primer lugar, se les indicó que iban a jugar a un videojuego en el que tenían que ir superando diversas misiones e ir consiguiendo gemas para derrotar al jefe final y poder terminar el juego.

Después, se les explicó cuáles son los controles que deben de utilizar, que en este caso eran las "flechas de dirección" del teclado, el botón "enter" y el "escape", la selección de controles se realizó pensando en que fueran los mínimos posibles para que, a aquellos alumnos que no hubieran jugado nunca, les resultara más sencillo de utilizar (toda esta explicación no duró más de cinco minutos).

Después se les dejó a los alumnos que jugaran de forma libre, siendo yo un mero guía encargado de solucionar algunos problemas o atascos que tuvieran. En esta parte de la sesión, algunos alumnos tuvieron ciertos problemas técnicos relacionados con los equipos como, por ejemplo, el cierre inesperado del juego o la pérdida de audio del mismo. Todo ello se solucionó sin complicaciones y sin alterar el transcurso de la experiencia.

Los alumnos, a medida que iban jugando, iban resolviendo ciertas actividades y problemas que el videojuego les propone. Cabe destacar que el juego, además, les muestra la propia teoría del temario, ya que los personajes, objetos y misiones que en el aparecen, muestran diferentes diálogos en los que aparecen los contenidos a trabajar.

Cada vez que acertaban las respuestas a las preguntas que los personajes les hacían, los alumnos iban ganando una serie de gemas y llaves que les permitían seguir avanzando. Eso permitió evaluar el número de misiones que han acertado o fallado (ver apartado 4.3.1.1 "Estructura de los instrumentos del Estudio Piloto").

Una vez que los alumnos terminaron de jugar, se hizo un recuento de las gemas totales que fueron capaces de mantener en su inventario, y se anotó junto con sus iniciales

y el número de ordenador que ha utilizado. Esto permitía identificarlos y saber a qué alumno pertenecía la puntuación.

Tras la experiencia con el primer grupo, solo quedaba almacenar las carpetas con los datos guardados, permitiendo conservar los datos de los alumnos, por si se pudieran necesitar en cualquier momento.

Los días posteriores se hizo lo mismo con los siguientes grupos, siguiendo el mismo procedimiento a la hora de explicar el funcionamiento de la experiencia, y a la hora de recoger los resultados del videojuego.

Dos semanas después de la experiencia con el videojuego, regresamos al colegio para poder realizar el postest. Se dejaron unas cuatro semanas entre el pretest y el postest, para poder observar si los conocimientos han perdurado en el tiempo o si han sido olvidados.

Al igual que en el pretest, el postest se hizo en dos días diferentes (para coincidir con los tiempos establecidos). El procedimiento seguido fue el mismo que en el pretest:

En primer lugar, se les explicó que iban a hacer un cuestionario muy similar al primero que hicieron y que el proceso era el mismo. Comenzaron con el apartado de datos de identificación (género, edad, curso, asignatura preferida e iniciales) y se empezaron a abordar el resto de ítems del cuestionario de uno a uno, explicando todo, para evitar confusiones y errores. Este cuestionario llevó un poco más de tiempo que el pretest, puesto que se añadieron algunos ítems más, con el fin de abordar nuevas variables de estudio relacionadas con el videojuego, como son la usabilidad, el estilo del lenguaje, la calidad estética o la comprensión de los contenidos.

De forma paralela a todo el proceso descrito con anterioridad, se realizó la experiencia con los maestros en activo. Para realizarla, solo se necesitó un día, y se desarrolló a la hora del recreo, en la que todos los maestros de primaria que enseñaban matemáticas, podían estar presentes.

Se les reunió en la sala de profesores, y se les explicó en qué consistía la experiencia. En primer lugar, se les comentó cómo se desarrolló el videojuego, que contenidos abordaba, entre otros aspectos. Posteriormente, jugué al videojuego mientras se proyectaba en una pantalla, que permitía que todos los maestros pudieran ver el transcurso del mismo. El objetivo era ir mostrándoles en qué consistía el videojuego,

cuáles eran las claves del mismo, dónde se encontraban los contenidos, cómo era la evaluación y qué actividades se trabajaban con él.

Una vez que se les mostró el videojuego, se les pasó un cuestionario que permitía recoger algunos datos en relación a las variables de nuestro estudio. En primer lugar y, al igual que con los alumnos, se les pidió algunos datos de identificación como el género, la edad, si son profesores tutores o no, y qué asignaturas son las que imparten.

Posteriormente, se les preguntó por algunos aspectos, como las actitudes y motivaciones que presentan ante el videojuego que han observado, la usabilidad del mismo, organización de contenidos, elementos multimedia, estilos y calidad, compatibilidad, legibilidad y metodología.

En el caso de los maestros en activo, los cuestionarios se les entregaron para que los realizaran de forma independiente, siendo el investigador un mero guía que resolviera las posibles dudas que tuvieran, como, por ejemplo, explicar algunos de los ítems relacionados con la compatibilidad del videojuego.

5.2 Estudio Definitivo: Segunda Fase

Después de haber analizado los datos, y reflexionado sobre los resultados obtenidos en el Estudio Piloto, el equipo investigador reformuló algunas hipótesis, añadió algunos objetivos y se planteó nuevas preguntas de investigación, fruto de la práctica realizada, que hizo necesario el desarrollo del Estudio Definitivo.

Al igual que en el Estudio Piloto, se describirá, en primer lugar, el contexto en el que se realiza la experiencia, describiendo los centros en los que se realizó, así como todo lo relacionado con la muestra del estudio.

Tras ello, se aludirá a la experiencia realizada en los diferentes centros, explicando, detalladamente, cómo se desarrolló la práctica con los diferentes videojuegos (“Minecraft” y “Land of Length”), así como, la forma en la que se aplicaron los distintos instrumentos de recogida de datos.

5.2.1 Contexto y Muestra

Para el desarrollo del Estudio Definitivo, se decidió la muestra definitiva, adecuada a nuestra investigación y, en este caso, se realizó la experiencia en cuatro centros de Educación Primaria, para obtener datos de los alumnos de primaria y de los maestros de primaria en activo, y se realizó, además, otra experiencia en la Universidad de Extremadura, para obtener datos sobre los maestros en formación, que nos permitiera responder a la pregunta: ¿Qué opiniones presentan los maestros en formación con respecto al uso de los videojuegos como recurso educativo?.

Con respecto a los centros de Educación Primaria, se seleccionaron cuatro centros: el C.E.I.P. San José de Calasanz, el C.E.I.P. Juan Vázquez, el C.E.I.P. Nuestra Señora de la Soledad y el C.E.I.P. Juventud. A lo largo del presente apartado, se explicará el proceso seguido para la selección de la muestra.

El C.E.I.P. San José de Calasanz, se encuentra situado en la barriada de Antonio Domínguez, frente al Edificio "L" Rehabilitación de Badajoz. Se caracteriza por ser un centro con un nivel socio-económico medio. El colegio consta de dos edificaciones:

La primera, destinada a los alumnos de Educación Infantil, la cual presenta seis aulas y un patio con aparatos de entretenimiento. Cuenta, además, con una sala de profesores y espacios comunes. La segunda edificación, presenta doce aulas de Educación Primaria y un aula Abierta para alumnos con Trastornos Generalizados del Desarrollo (TGD). Además, cuenta con una biblioteca, aula de Nuevas Tecnologías, secretaría, dirección, otra sala de profesores, un aula matinal y un comedor, un patio encementado y otro patio escolar con pista polideportiva.

Figura 57.

Colegio San José de Calasanz.

Nota:. Obtenida de la web del C.E.I.P. San José De Calasanz.

En relación a los maestros de los que dispone, cuenta con maestros de Educación Física, Filología Inglesa, Educación Musical, Pedagogía Terapéutica y Audición y Lenguaje.

Con respecto al C.E.I.P. Juan Vázquez, es un colegio situado en el barrio de San Fernando (la Estación), que fue fundado en 1977. Los alumnos que acuden a dicho centro, presentan un nivel socio-económico diverso, aunque puede considerarse de tipo medio.

Figura 58.

Colegio Juan Vázquez.

Nota: Obtenida de la web del C.E.I.P. Juan Vázquez.

Este centro presenta ocho unidades de Educación Infantil y doce de Educación Primaria con sección bilingüe. Dispone de las siguientes instalaciones: catorce aulas de Educación Primaria (seis con Pizarra Digital Interactiva y dos con proyector para la Sección Bilingüe), ocho aulas de Educación Infantil, una biblioteca, tres aulas de Informática (una con Pizarra Digital Interactiva), un salón de usos múltiples, Gimnasio, secretaría y dirección, una sala de profesores, dos patios de Educación Primaria con pista polideportiva y un patio para los alumnos de Educación Infantil.

Con respecto a los profesores, dispone de maestros de Educación Física, Filología Inglesa y Francesa, Educación Musical, Pedagogía Terapéutica y Audición y Lenguaje.

En relación al C.E.I.P. Nuestra Señora de la Soledad, este centro se sitúa en la barriada de San Roque de Badajoz, en una zona con un fuerte arraigo tradicional, aunque con la presencia de un ambiente nuevo formado por la construcción de nuevas viviendas. El nivel socio-económico, al igual que en el resto de centros, es medio.

Figura 59.

Colegio Nuestra Señora de la Soledad.

Nota: Obtenida de la web del C.E.I.P. Ntra. Señora de la Soledad.

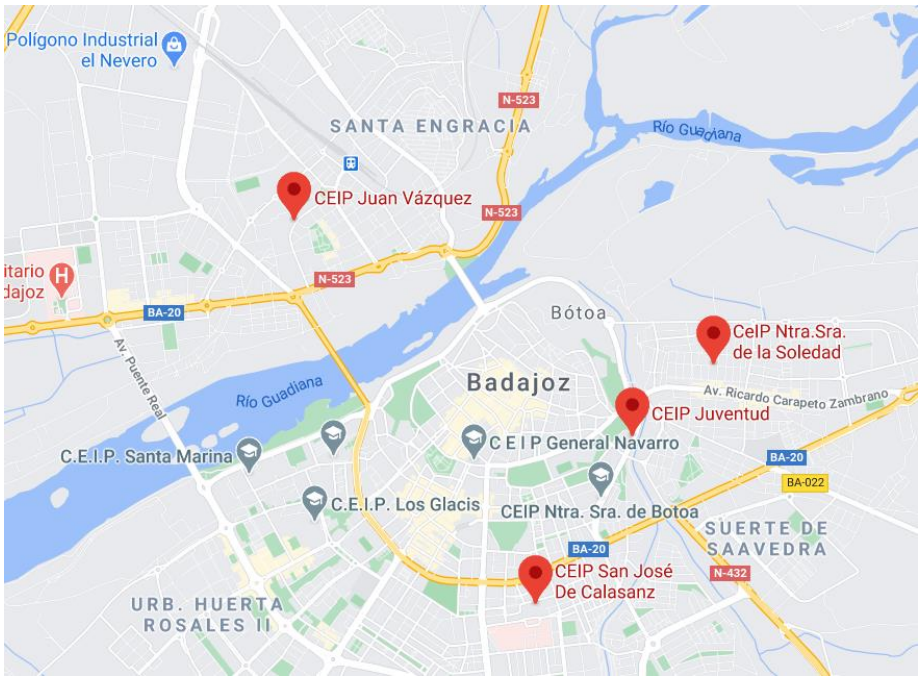
El centro se fundó en la década de los sesenta y presenta dos centros separados entre sí. El primer centro, considerado como el edificio principal, es en el que se encuentran los despachos de los directivos y las aulas de los alumnos de primaria. El segundo centro, corresponde a la sección de alumnos de infantil.

Finalmente, hay que hacer mención al C.E.I.P. Juventud, el cual fue descrito en el apartado anterior (5.1.1 "Contexto y muestra").

En un primer momento, para seleccionar la muestra de los alumnos de primaria, se intentó realizar un muestreo probabilístico por conglomerados (Hernández-Sampieri, Fernández-Collado y Baptista, 2010), sin embargo, por algunas limitaciones (mencionadas en el apartado 7.3 "Limitaciones y futuras líneas de investigación"), se optó por la utilización de un muestreo por conveniencia intencional, atendiendo a una serie de criterios establecidos por el equipo de investigación y que ya fueron empleados en el Estudio Piloto (ver apartado 5.1.1 "Contexto y muestra"). Entre esos criterios destacan: situarse en una zona con un nivel socio-económico medio en la que los alumnos tienen acceso a las nuevas tecnologías, presentar un aula con ordenadores lo suficientemente adecuados para poder realizar la experiencia, y contar con una plantilla de docentes que se muestren receptivos a incorporar los videojuegos en el aula. También se trató de realizar la experiencia en centros ubicados en diferentes zonas de Badajoz, tal y como se puede ver en la siguiente figura:

Figura 60.

Localización en Google Maps de los centros de la muestra.



Nota: *Obtenido de Google (s.f.). Todos los derechos reservados 2020 por Google. Adaptado con permiso del autor.*

En cuanto al curso seleccionado para este estudio, tuvimos que decantarnos por los alumnos de cuarto y quinto de primaria, descartando a los alumnos de sexto, puesto que, a diferencia del Estudio Piloto, en este caso se realizaría un retest (para analizar la estabilidad de sus redes) cuatro meses después de la experiencia, coincidiendo con el periodo de transición de los alumnos de sexto de primaria hacia la Enseñanza Secundaria.

Del mismo modo, la muestra sigue cumpliendo con las características mencionadas en el Estudio Piloto, puesto que, siguen perteneciendo al mismo estadio del desarrollo de las operaciones concretas (Piaget, 1982).

En este estudio también se requirió de la participación de los maestros de matemáticas del centro (entre otros docentes), con el fin de conocer sus opiniones respecto a la metodología empleada, y saber si la emplearían en sus clases en el futuro.

La muestra final del estudio fue de 400 alumnos de primaria y 64 maestros del colegio Juventud, como se puede observar en la siguiente tabla:

Tabla 55.

Muestra de alumnos y maestros en activo para el Estudio Definitivo.

Colegio	Curso	Número de alumnos	Total
San José de Calasanz	4º	50	100
	5º	50	
Juan Vázquez	4º	50	100
	5º	50	
Nuestra Señora de la Soledad	4º	50	100
	5º	50	
Juventud	4º	50	100
	5º	50	
Total			400
Maestros			
64			

Para esta investigación, también se realizó un estudio con los maestros en formación, con el objetivo de responder otras de nuestras preguntas de investigación. La muestra se recoge en la siguiente tabla:

Tabla 56.

Muestra de los maestros en formación para el Estudio Definitivo.

Número de maestros en formación
200

En los siguientes apartados, se explicará detalladamente la experiencia realizada con la muestra de alumnos, maestros en activo y maestros en formación, así como las diferentes fases desarrolladas para la organización y para la recogida de los datos del estudio.

5.2.2 Organización de la experiencia

De la misma forma que en el Estudio Piloto, para poder realizar la experiencia fue necesaria la realización de una planificación en concordancia con los centros de la muestra. En este caso, al ser más centros, se ampliaron los tiempos y las visitas a los mismos.

Cabe destacar que, aunque se diseñó previamente el trabajo de campo, los tiempos y horarios, en algunas ocasiones, estuvieron sometidos a ciertos cambios por los directivos y maestros de los diferentes centros, teniendo que adaptar nuestro estudio a la disponibilidad de los mismos, aunque manteniendo la estructura previamente diseñada.

En el presente apartado, se pretende detallar los distintos momentos en los que se desarrollaron las reuniones con los directivos y maestros de los centros de la muestra. A diferencia del Estudio Piloto, en el que directamente fui al centro a explicar en qué iba a consistir las experiencias, en el resto de colegios lo primero que se realizó fue una llamada telefónica, para asegurarnos la participación de estos en el estudio. Las llamadas a los tres centros se realizaron el mismo día y, cada uno de ellos, propuso un día diferente en el que asistir para explicarles todo el procedimiento.

El primer centro al que se acudió fue el San José de Calasanz, cuya Directora y Jefe de Estudios se mostraron muy interesados por la iniciativa. En este centro no hubo ningún problema de organización ya que, tras explicarles los objetivos de la investigación y las sesiones que se necesitaban, pudieron hacer un hueco en su calendario para trabajar con los alumnos.

Con los maestros sucedió lo mismo, en este caso, no tuve que ir a explicarles la intervención, sino que, fue el propio Jefe de Estudios el que organizó el calendario con ellos y el que le explicó la iniciativa. Finalmente, tras organizarlo todo, contactaron conmigo para detallar los días y sesiones a realizar.

El colegio Juan Vázquez fue el segundo en visitar. Su Directora acogió muy bien la iniciativa, puesto que es un centro en el que ya se impartían clases de robótica educativa y les interesaba mucho todo lo relacionado con la tecnología. En este caso, al igual que con el centro anterior, no hubo ningún problema de organización. La Directora se encargó de organizar las reuniones con los maestros tutores de cuarto y quinto de primaria, las cuales comenzarían la semana siguiente a mi visita.

A los maestros se les explicó en que iba a consistir la experiencia, se les informó de que habría grupos experimentales y de control, y que se realizaría un estudio de Redes para conocer la estructura cognitiva de los alumnos. Posteriormente me informaron de los días que podría ir a realizar las distintas experiencias.

Con respecto al colegio Nuestra Señora de la Soledad, la reunión con el Director transcurrió de una forma adecuada, lo único que surgieron algunos problemas de organización, puesto que, al necesitar varias sesiones de trabajo, resultaba más difícil realizar la experiencia ya que, además, tenían diversas actividades planificadas (como torneos de ajedrez, excursiones, etc.) y no disponían del tiempo necesario para dedicarle a nuestra experiencia.

Por ello, fue vital la reunión con los distintos maestros de los cursos de cuarto y quinto. Esta reunión se hizo en días distintos, puesto que, por agenda, los maestros no tenían disponibilidad para poder reunirse. Tras reunirme con todos ellos, finalmente se pudo realizar una planificación adecuada que no interfiriera en el desarrollo de las clases, ni en las actividades extra que tenían programadas.

En el caso del Colegio Juventud, aunque ya conocían la experiencia por haber realizado una similar en el Estudio Piloto, también acudí para explicarles que, en esta ocasión, el experimento tendría grupo de control con el que se realizaría una experiencia similar a la del videojuego, pero de forma tradicional (clase tradicional y ficha final) y que necesitaríamos algunas sesiones de trabajo más, puesto que, en este caso, recabaríamos datos a través del estudio de las Redes Asociativas Pathfinder y añadiríamos un retest cuatro meses después.

Tanto los directivos como los maestros de los distintos cursos, estuvieron de acuerdo con la realización de la nueva experiencia y con los horarios establecidos.

Para finalizar, al igual que en el Estudio Piloto, solo quedaba esperar a la realización del trabajo de campo en los distintos colegios.

En el siguiente apartado, se explicará cómo se desarrolló la experiencia en cada uno de los centros, así como los problemas que se encontraron y las soluciones que se llevaron a cabo para solucionarlos, durante el transcurso de la misma.

5.2.3 Experiencia realizada: recogida de datos y práctica con los videojuegos

Tras la organización de las distintas sesiones con los centros, se llevó a cabo la experiencia en cada uno de ellos. Como se explicó con anterioridad, cada centro tenía sus propios horarios y actividades, con lo que organizamos la asistencia a cada uno de ellos de forma que la experiencia se desarrollara de una manera adecuada.

La aplicación del pretest, al igual que en el Estudio Piloto, se realizó en el aula, y se dedicó una sesión de unos treinta minutos para cada curso. Este pretest se realizó en diversos días a lo largo de dos semanas, puesto que, a diferencia del Estudio Piloto, no se pudo organizar de tal forma que se pudiera dedicar un único día a cada curso o centro.

Antes de la lectura de los distintos ítems, se explicó, a los alumnos, la importancia de esta experiencia para la investigación y, al igual que en el Estudio Piloto, los alumnos se identificaron con sus iniciales, para poder comparar los cuestionarios en la fase de análisis de resultados. Para que todo transcurriera de forma adecuada, las preguntas se leyeron una a una, en voz alta, para que todos los alumnos llevaran el mismo ritmo y, así, poder solventar las posibles dudas. La experiencia con el pretest transcurrió de forma adecuada en los distintos cursos y centros.

La práctica con los videojuegos se realizó en días diferente con cada curso, puesto que es una experiencia a la que había que dedicarle unas cuatro sesiones completas de clase (cuatro horas). Como ocurrió en el Estudio Piloto, previo a la experiencia, se comprobaron que todos los ordenadores funcionaran correctamente y que se pudieran instalar los juegos sin problemas.

Aquí es donde tuvimos algún problema que otro con algunos centros, dado que, en uno de ellos, la sala de ordenadores tenía equipos en los que no se podía instalar ninguno de los juegos, y en otro, la sala de ordenadores estaba con equipos antiguos y tuvieron que reorganizarla con los nuevos equipos.

En el primer caso, para solucionarlo, se optó por realizar la experiencia en la biblioteca del centro, con los ordenadores portátiles que disponían, en los que funcionaban muy bien ambos videojuegos. En el segundo caso, el centro se ocupó de vaciar la sala y de reubicar los ordenadores nuevos, permitiendo que la experiencia se desarrollara de forma adecuada.

A la hora de instalar los videojuegos, acudí a los centros los días previos a las experiencias, para evitar cualquier contratiempo (como sucedió en el Estudio Piloto). Se instalaron correctamente y no hubo ningún problema.

Para esta experiencia, como se ha indicado en varias ocasiones, se planteó el uso de dos videojuegos diferentes (ver apartado 4.3.2.1 “Estructura de los instrumentos del Estudio Definitivo”): uno de ellos (Minecraft) se empleó en dos de los cuatro colegios, y

el otro (Land of Length) en los otros dos centros. Estos juegos abordaran los mismos contenidos y actividades, con la diferencia de que "Minecraft" es comercial (ya está creado y solo hay que adaptar la unidad didáctica) y "Land of Length" se ha creado exclusivamente para esta investigación.

El objetivo de utilizar dos videojuegos distintos es para dar alternativas diferentes a los docentes: si quieren empezar desde cero a innovar y crear sus propios videojuegos, pueden optar por la opción de "Land of Length", y si quieren adaptar videojuegos comerciales, pueden optar por la opción de "Minecraft".

En primer lugar, se les explicó brevemente los controles que debían de emplear y cuáles eran los objetivos de los videojuegos. Después los alumnos jugaron de forma autónoma (cada uno con su ordenador), y yo actuando de mero guía para solventar posibles cuestiones o problemas técnicos.

Tras la experiencia, se recogieron los datos pertinentes (las distintas puntuaciones de los alumnos) que se anotarían en una ficha de registro junto con sus iniciales (para poder vincular la puntuación al alumno y al resto de test).

En el caso de "Land of Length" se siguió la misma estructura de evaluación que en el Estudio Piloto: diversas gemas que permitían, en función del número total de ellas, saber cuántas preguntas habían fallado y cuantas habían acertado (tal y como se explicó en el apartado 4.3.2.1 "Estructura de los instrumentos del Estudio Definitivo").

En el caso de "Minecraft", se utilizó una estructura similar, pero usando los recursos que Minecraft presenta: diamantes (objeto premio), esmeraldas (objeto castigo). Si aciertan, obtienen el objeto "premio" y si fallan, obtienen el objeto "castigo". El total de gemas conseguidas, será la puntuación obtenida en el videojuego.

Para la clase tradicional, también se dedicarían cuatro sesiones para cada curso, y el tiempo estimado de la sesión, sería similar al tiempo que se tarda en terminar el videojuego (unas cuatro horas), para que ambos grupos (experimental y control) trabajen los mismos contenidos durante el mismo tiempo y así evitar posibles variables extrañas.

El transcurso de la clase tradicional fue diferente a la del videojuego puesto que, en esta, los contenidos los impartí yo, y a la par que se les explicaba el tema, iban realizando diversas actividades y, finalmente, una ficha de evaluación (mientras que, en el videojuego, los contenidos aparecían mientras jugaban, al igual que la evaluación).

Como se puede observar en el anexo 7, la unidad didáctica se diseñó de forma muy similar a la utilizada en los colegios: explicaciones, puntos importantes y ejercicios de práctica que servirían para la evaluación de los contenidos aprendidos.

Las explicaciones de los contenidos eran breves y claras, siempre añadiendo algún ejemplo para conseguir que los alumnos aprendieran mejor los contenidos. Siguiendo la estructura de los videojuegos, tras la explicación de cada contenido, los alumnos realizaron las actividades correspondientes a dicho apartado, con el fin de ver si habían comprendido del tema (la distribución de sesiones, tanto del grupo experimental como de control se puede observar en el anexo 10 "Resumen de la planificación de las metodologías trabajadas").

Una vez que se realizaron las experiencias con los videojuegos o la clase tradicional, dependiendo del grupo, se aplicó el postest. Esta etapa se llevó a cabo una semana después de la experiencia, y su desarrollo fue similar al del pretest (en el aula y leyendo cada ítem para evitar confusiones). En este caso, como hay retest, no es necesario alargar el tiempo que transcurre entre la experiencia y el postest (a diferencia del Estudio Piloto, en el que sí se hizo), dado que, el recuerdo y la estabilidad de las redes, se analizarán cuatro meses después (con la aplicación del retest).

Con respecto a la aplicación del retest, era fundamental realizarlo tras haber transcurrido cierto periodo de tiempo, puesto que, el objetivo del mismo es analizar lo que recuerdan los alumnos con el paso del tiempo. Por ello, tal y como el equipo investigador determinó, el retest se realizó cuatro meses después de la experiencia. Se acudió, a lo largo de una semana, a los distintos centros para poder pasar el retest. Se desarrolló de la misma manera que el resto de test.

La recogida de las redes de los alumnos, tal y como se planificó, se fue desarrollando a lo largo de toda la experiencia. Fue necesaria la recogida de las redes después de realizar el pretest, el postest, y el retest, con el objetivo de observar cómo varía la estructura cognitiva de los alumnos con el transcurso del tiempo. La recogida de datos de las redes se desarrolló, aproximadamente, en una media hora con cada curso. Para poder realizarla, se acudió a los respectivos centros y se instaló, previo a la experiencia, el software Goluca (explicado en el apartado 2.5.4.2 "Software para representar las Redes Asociativas Pathfinder: Goluca"), en cada uno de ellos. Cada alumno utilizó su propio ordenador para poder realizar, de forma individual, la actividad con Goluca.

Lo primero que se le explicó es que tenían que iniciar sesión con un usuario y una contraseña que se generaron previamente (por ejemplo, usuario: alumno1; contraseña: alumno1). Una vez que entraron en el software, tuvieron que responder, en función a su criterio, a las preguntas que Goluca les propuso, comparando los conceptos dos a dos para establecer una relación, más o menos fuerte, entre ellos.

A medida que los alumnos terminaban de responder las preguntas, anotaron en una hoja de registro, el usuario que les ha tocado junto con sus iniciales, con el objetivo de identificar a los alumnos y poder relacionar las redes con los distintos datos que se recogieron.

Con respecto a la experiencia con los maestros en activo, se diseñó para realizarla en diversos días. En este caso, se acudió a cada centro (los días que los maestros estipularon), para realizar la práctica con el videojuego y, posteriormente, pasarles el cuestionario. En esta ocasión y, a diferencia del Estudio Piloto, se realizó, además, un análisis de las redes de los maestros de primaria que permitiría, en el análisis de resultados, compararlas con las redes de sus alumnos.

En relación a la actividad realizada con los maestros en formación, la planificación de la experiencia cualitativa fue más sencilla, dado que, tal y como se diseñó en la metodología, se realizó de forma virtual, a través de un foro del campus virtual. Se planteó una pregunta abierta impulsora ("Haz un comentario (según tu opinión) sobre la utilidad o los beneficios que pueden tener los videojuegos en la enseñanza en general y, en particular, de contenidos matemáticos") y se puso un límite de tiempo para responderla (un par de días). Los maestros en formación respondieron, cuáles eran las opiniones que presentaban sobre la utilización de los videojuegos en asignaturas como matemáticas, así como si se verían capacitados para emplearlas en un futuro, cuando ejercieran de maestros.

Para finalizar este capítulo cabe destacar que, el trabajo de campo, se desarrolló de manera idónea, permitiéndonos realizar una experiencia adecuada tanto con los maestros en activo, como con los alumnos y los maestros en formación. Esto hizo posible que se respondieran a todas nuestras preguntas de investigación y que se pudieran alcanzar todos los objetivos diseñados para el presente estudio.

CAPÍTULO VI. RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN

6. Resultados de la investigación

En el presente apartado, se detallarán los resultados obtenidos a lo largo de la investigación.

En primer lugar, se harán mención a los resultados obtenidos en el Estudio Piloto, resultados que son de suma importancia para esta investigación ya que serán fundamentales para el transcurso de la misma, puesto que, servirán de base para el Estudio Definitivo. Estos resultados, se separarán en resultados descriptivos (donde se hará mención a todos los resultados del pretest, del prototipo y del postest) e inferenciales (que tratarán de aceptar o rechazar las hipótesis planteadas para este estudio).

En segundo lugar, se detallarán los resultados del Estudio Definitivo, estructurándolos de una forma similar a los del Piloto, puesto que se hará una división entre los datos descriptivos (pretest, postest, retest, videojuegos empleados, opiniones de los maestros en formación y Redes Asociativas Pathfinder) y los inferenciales, con los que se aceptarán (o no) las hipótesis del estudio.

6.1 Resultados del Estudio Piloto

En el presente apartado se hará mención a los resultados (descriptivos e inferenciales) obtenidos en el Estudio Piloto, siguiendo los procedimientos destacados en el apartado 4.4.1 “Procedimientos de análisis de datos en el Estudio Piloto”.

6.1.1 Análisis descriptivo

A continuación, se analizarán los distintos resultados obtenidos en el pretest, en el postest y aquellos resultados procedentes de la práctica con el prototipo empleado.

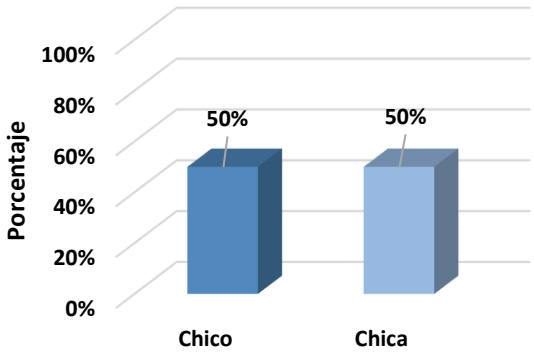
6.1.1.1 Resultados descriptivos del cuestionario pretest

En el presente apartado se detallará, de forma gráfica, aquellos datos que han servido para la identificación de los alumnos (como las variables el género, la edad, curso o la asignatura preferida) así como, todos los ítems que forman parte del cuestionario pretest de este estudio.

En primer lugar, se puede hacer mención a la variable género, en la cual se puede observar que, el 50% de los alumnos de la muestra son chicos, y el otro 50%, son chicas, constituyendo una muestra bastante equilibrada en cuanto al género (gráfico 1).

Gráfico 1.

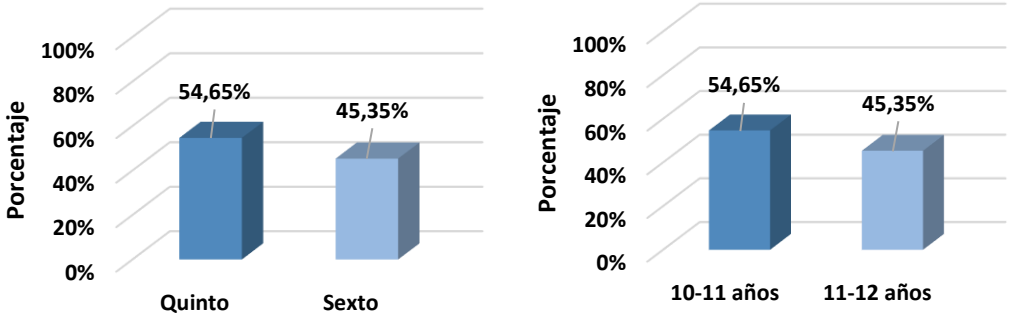
Porcentaje de chicos y chicas de la muestra de alumnos del Estudio Piloto.



En relación a la variable edad y curso, se pueden destacar los siguientes resultados:

Gráfico 2 y 3.

Porcentaje de alumnos de quinto y de sexto para la variable curso (izquierda) y porcentaje de alumnos entre 10 y 12 años, para la variable edad (derecha).

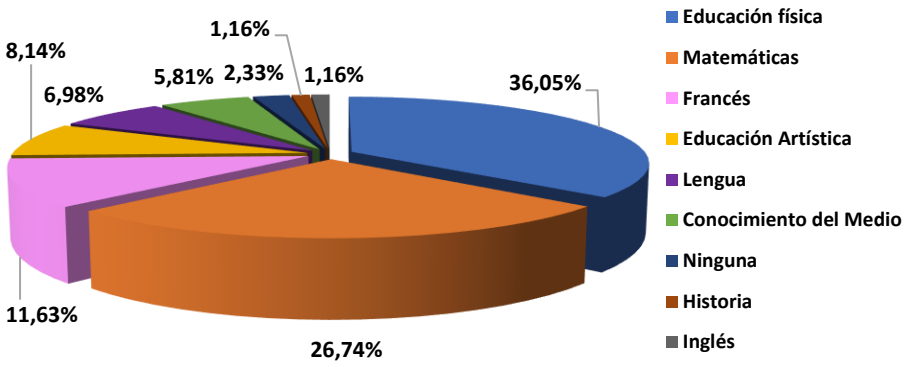


Como se puede observar, un 54.65% tenían entre diez y once años (pertenecientes al curso de quinto de primaria) y un 45,35% tenían entre once y doce años (correspondiendo con el curso de sexto de primaria).

Otro aspecto que se tuvo en cuenta en los cuestionarios, fue la asignatura preferida de los alumnos. Esto permite observar si se produce algún cambio con respecto a los gustos de la asignatura al realizar la experiencia.

Gráfico 4.

Representación de las asignaturas preferidas de los alumnos.



Como se puede observar en el gráfico 4, los alumnos sienten una mayor preferencia por la asignatura de Educación física (36,05%), a diferencia de la asignatura de Inglés o Ciencias Sociales, las cuales son consideradas como las menos interesantes (1,16%). Respecto a las Matemáticas, se posiciona en el segundo lugar entre las preferencias de los alumnos de la muestra, con un 26,74%. Esto puede ser de utilidad para la investigación puesto que, si sienten cierta preferencia por las Matemáticas, habrá una mayor aceptación a la hora de realizar la experiencia en esta asignatura.

Una vez se han analizado los resultados de identificación de la muestra, se desarrollarán los resultados correspondientes a los distintos ítems del cuestionario. Para ello, se tendrá en cuenta la siguiente observación:

"Las respuestas a los ítems del cuestionario se dividen en 5 posibilidades: 1 o "Nada de acuerdo", 2, 3, 4 y 5 o "Muy de acuerdo". Teniendo en cuenta esto, los valores 1 y 2 se agruparán a la hora de analizarse y serán descritos como "valores negativos" y los valores 4 y 5 serán los "valores positivos". El valor 3 se considera como un valor intermedio entre ambos extremos. Por último, encontramos el valor "No sabe/No contesta", el cual se empleará en caso de no estar de acuerdo con ninguna de las puntuaciones (o no querer contestar)".

Además, para estructurarlos de una forma más ordenada, se separarán en función de las categorías establecidas a la hora de diseñar el cuestionario:

- Primera categoría: Actitud del alumno y Motivación (respecto a los videojuegos).

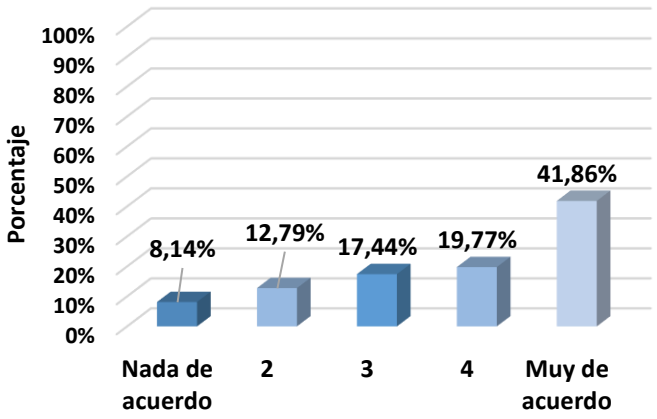
A continuación, se analizarán todos los resultados de los ítems que se encuentran dentro de esta categoría:

Ítem 1. Me encantan los videojuegos.

Lo que se pretende conocer con este ítem es el gusto que, los alumnos de la muestra, presentan hacia los videojuegos. El gráfico 5 muestra que, al 61,63% (valores 4 y 5) de los alumnos les encantan los videojuegos, frente a un 20,93% a los que no les gusta.

Gráfico 5.

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



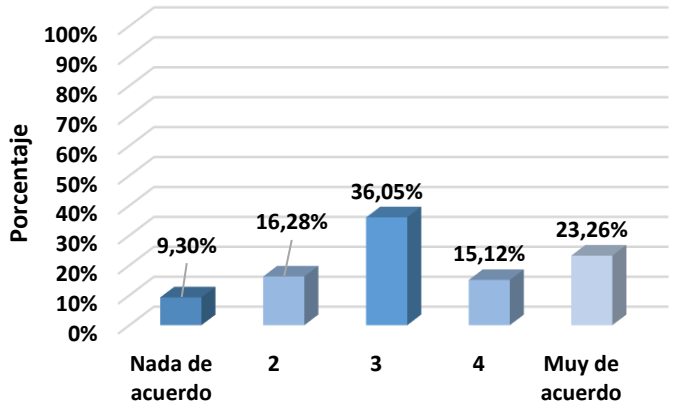
Ítem 2. Creo que los videojuegos pueden enseñarnos muchas cosas.

Con este ítem se pretende destacar los resultados relacionados con el pensamiento que, los alumnos de la muestra, presentan con respecto al aprendizaje mediante el uso de los videojuegos. En definitiva, se quiere observar si los alumnos consideran que pueden aprender, o no, utilizando videojuegos.

Como se puede observar en el gráfico 6, la mayor parte de los alumnos (38,38%), consideran que los videojuegos pueden enseñar cosas, a diferencia del 25,58% de los alumnos que no estaban de acuerdo con eso. En este caso, hay una gran cantidad de alumnos que no saben con certeza si los videojuegos pueden llegar a enseñar algo, o no, situándose en una posición intermedia (36,05%).

Gráfico 6.

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



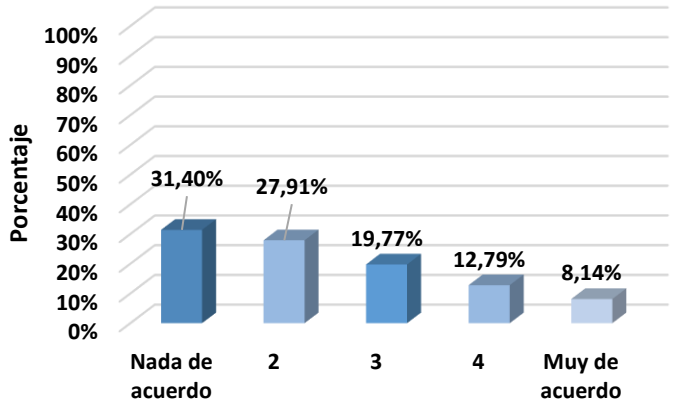
Ítem 3. Paso mucho tiempo jugando a videojuegos.

Esta es una pregunta que se considera clave para el estudio, puesto que, conocer si los alumnos juegan mucho a los videojuegos, puede servir para que acepten mejor la metodología del estudio, y puedan utilizar este tipo de recursos en su día a día.

Como se observa en el gráfico 7, la mayoría de los alumnos (el 59,31%) no le dedican mucho tiempo a jugar a los videojuegos. Tan solo el 20,93% afirman dedicarle mucho tiempo a jugar con ellos.

Gráfico 7.

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



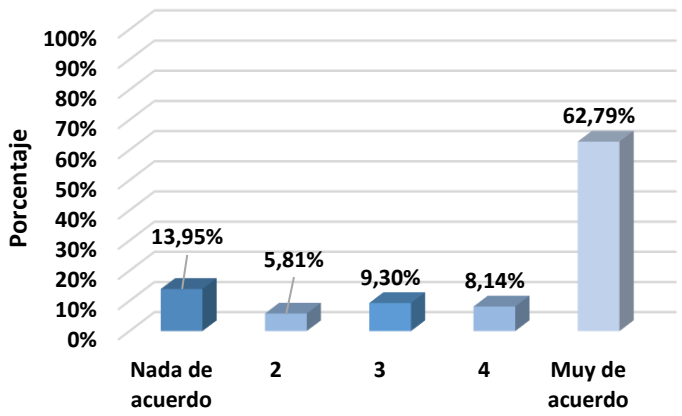
- Segunda categoría: Actitudes y Motivación del alumno (respecto al videojuego y a las matemáticas).

Los ítems relacionados con esta categoría son los siguientes:

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

Gráfico 8.

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



Este ítem permite conocer si, los alumnos, se muestran reacios o no al uso de los videojuegos para la enseñanza de las matemáticas, permitiendo conocer las distintas opiniones sobre ello.

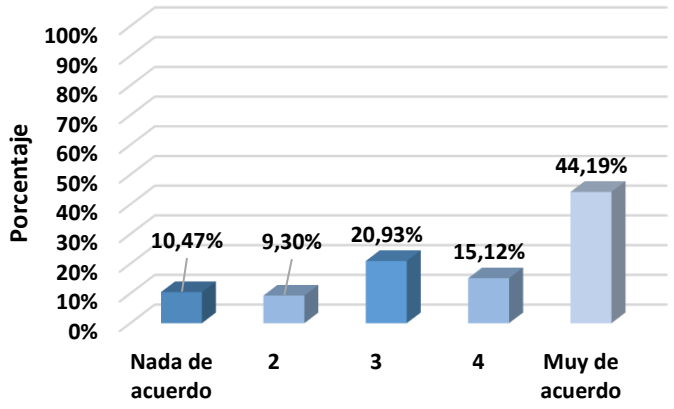
Como se ha podido comprobar, a más del 70% de los alumnos (70,93%) les encantaría que la asignatura de matemáticas se enseñara con videojuegos (tal y como se puede observar en el gráfico 8). Esto es algo que se debe de aprovechar y nosotros, con este estudio, lo llevamos a cabo.

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

Esta pregunta se relaciona y se complementa con la anterior, con lo que se tienen que tener muy en cuenta a la hora de analizar los resultados. Como se pudo observar en el ítem anterior, a la mayoría de los alumnos les encantaría aprender matemáticas con videojuegos y, como se puede observar en el gráfico 9, la mayoría de los alumnos (59,31%) consideran que aprendería más matemáticas si, éstas, realmente se enseñaran con videojuegos. Tan solo el 19,70% afirman lo contrario.

Gráfico 9.

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



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

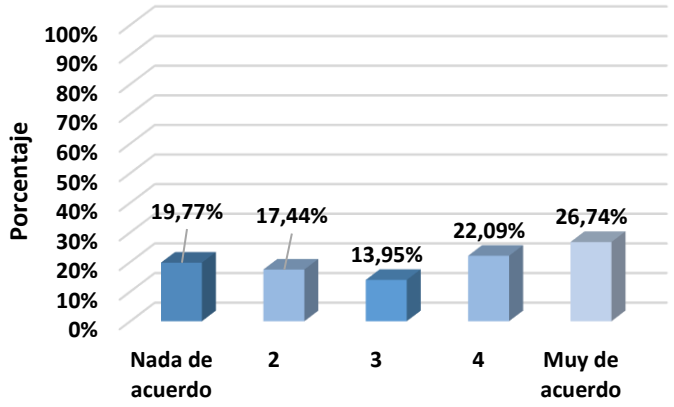
Con respecto a esta categoría, se destacan los siguientes ítems:

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

Esta es otra pregunta que puede ser clave en el estudio ya que, es importante saber el sentimiento que los alumnos tienen respecto a la propia asignatura de matemáticas. Si no les gusta, hay que actuar para conseguir que les guste y, si les gusta, hay que potenciar eso y favorecerlo.

Gráfico 10.

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



Como se puede observar en el gráfico 10, las opiniones de los alumnos son variadas: a un 48,83% les encantan las matemáticas, mientras que a un 37,21% de los

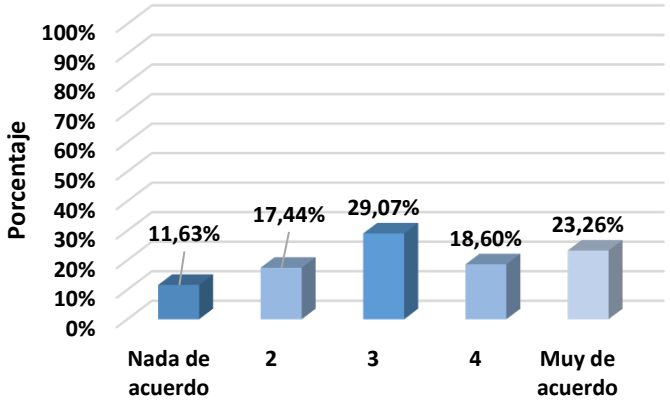
alumnos no les gustan las matemáticas. El 13,95% restante presentan un "gusto intermedio" por las matemáticas, con lo que ni les gusta en exceso, ni las aborrecen.

Ítem 7. Nunca me aburro de trabajar con números.

En el gráfico 11 se puede observar que el 41,86% afirman no aburrirse a la hora de trabajar con números, frente a un 29,07%, quienes afirman aburrirse al trabajar con números. Se puede observar, además, que el 29,07% se posicionan en un lugar intermedio en cuanto a esta afirmación se refiere.

Gráfico 11.

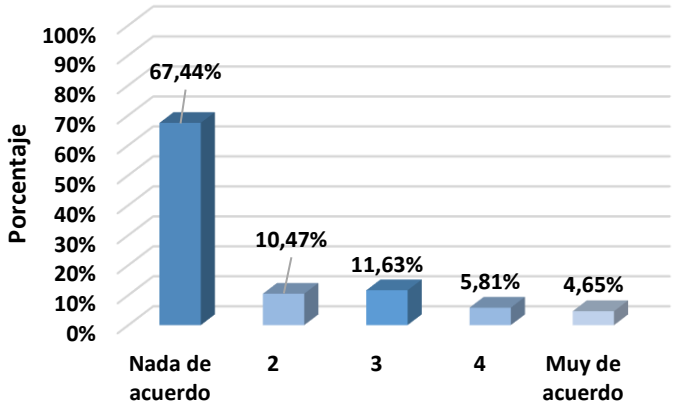
Porcentajes de respuestas de alumnos al ítem 7 (pretest).



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

Gráfico 12.

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



El gráfico 12 muestra las posibles dificultades que los alumnos de la muestra presentan a la hora de comprender las matemáticas, así como el uso de las mismas en el día a día. El 77,91% de la muestra no presentan dificultades a la hora de entender las

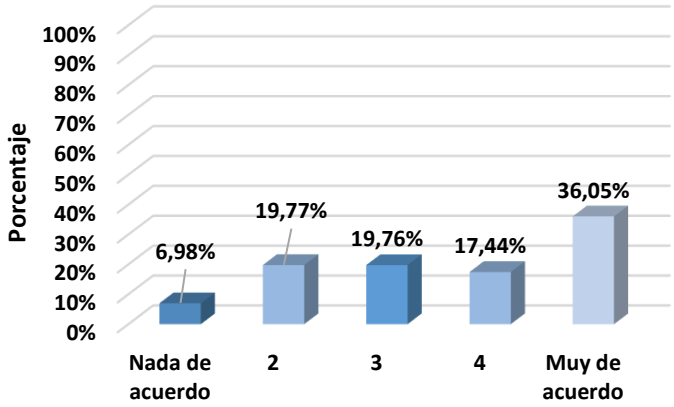
matemáticas, frente a un 10,46% que afirman no entenderlas y no utilizarlas en su día a día. Esto es algo que hay que tener en cuenta y, con el prototipo, se intentará reducir.

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

Esta pregunta tiene que ver, al igual que la anterior, con el gusto por la asignatura de matemáticas. En este caso, más del 50% de la muestra (53,49%), afirman que la asignatura de matemáticas le resulta agradable, frente a un 26,75%, que afirman lo contrario.

Gráfico 13.

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

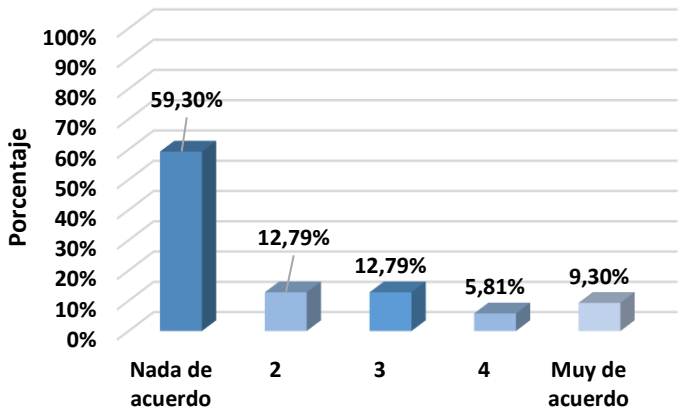


Ítem 10. Nunca me han gustado las matemáticas y es el área que más temo.

Como se puede observar en el gráfico siguiente (gráfico 14), tan solo el 15,11% de los alumnos afirman que nunca les ha gustado esa asignatura, además de ser una asignatura a la que le tienen "miedo". En contraposición, más del 70% no están de acuerdo con la afirmación (72,09%).

Gráfico 14.

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



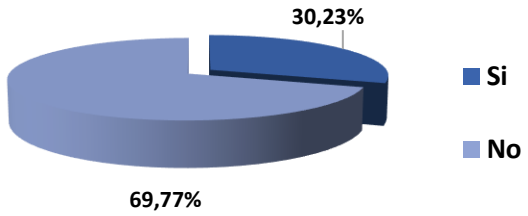
- Cuarta categoría: Conocimientos matemáticos.

Para analizar esta categoría, se plantearon tres preguntas abiertas, con el objetivo de analizar los conocimientos matemáticos de los alumnos. Para analizarlas, las preguntas se reestructuraron en preguntas con respuesta dicotómica, con respuesta de si o no, esto facilitaría el análisis de los datos.

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

Gráfico 15.

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



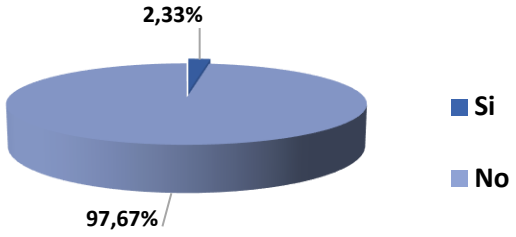
En términos generales, los alumnos no conocían a muchos matemáticos, ni aspectos o teorías relacionadas con ellos. En el gráfico anterior (gráfico 15), se puede observar cómo tan solo el 30,23% de los alumnos hacían mención a un único matemático, Albert Einstein, aunque no conocían ninguna teoría suya. Los matemáticos que empleamos para diseñar nuestro prototipo, no fueron mencionados ni una sola vez.

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

Como se puede observar en el gráfico 16, tan solo el 2,33% de los alumnos de la muestra aseguran haber escuchado dicho teorema en alguna ocasión, sin embargo, ningún alumno de la muestra supo decir que era o en qué consistía.

Gráfico 16.

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

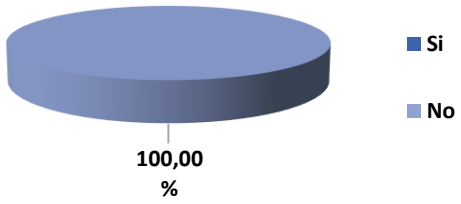


Ítem 13. ¿Conoces a Thales de Mileto? ¿Sabes algún teorema suyo?

En este caso, ningún alumno conocía a Thales de Mileto, y mucho menos alguno de sus teoremas.

Gráfico 17.

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



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

Esta es una pregunta que permitiría conocer un poco más el gusto de los alumnos por aprender matemáticas o cosas relacionadas con ellas. Para poder analizar esta pregunta, de forma cuantitativa, se agruparon las respuestas obtenidas en las siguientes categorías de análisis:

- Todo lo que saben: en esta categoría se incluyen respuestas cómo, los trucos que utilizan, cómo enseñan, cómo aprendieron, cómo calculan tan rápido o cómo crean teorías.

- Contenidos específicos: aquí englobamos aquellas respuestas que hacían hincapié en algún contenido matemático, como, por ejemplo, raíces cuadradas, números romanos, ecuaciones y cálculo mental.

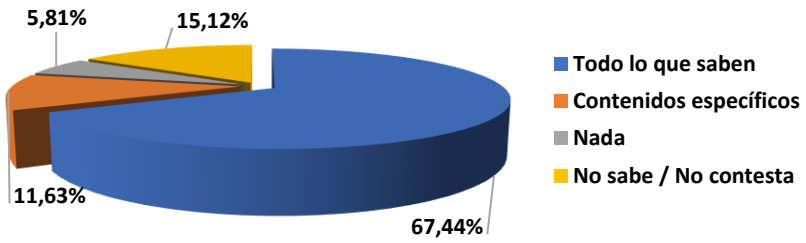
- Nada: en esta categoría se añaden las respuestas en la que los alumnos afirmaban que no le interesaban los matemáticos, ni las matemáticas y, por lo tanto, no querían aprender nada de ellos.

- No sabe / No contesta: esta es la categoría en la que se incluyeron las respuestas que no tenían sentido.

Los resultados obtenidos fueron los siguientes:

Gráfico 18.

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



Como se puede observar, al 67,44% de los alumnos de la muestra, les gustaría tener todos los conocimientos que los matemáticos tienen, desde cómo pueden realizar cálculos complejos de forma tan rápida, hasta cómo lograron aprender lo que saben. Al 11,63% de los alumnos, les gustaría aprender solamente algunos contenidos matemáticos, como pueden ser las raíces cuadradas. Finalmente, al 5,81% de los alumnos no le gustaría aprender nada, puesto que no les interesan las matemáticas ni nada que tenga que ver con ellas. Las respuestas de un 15,12% de los alumnos fueron descartadas y englobadas en la categoría "No sabe / No contesta".

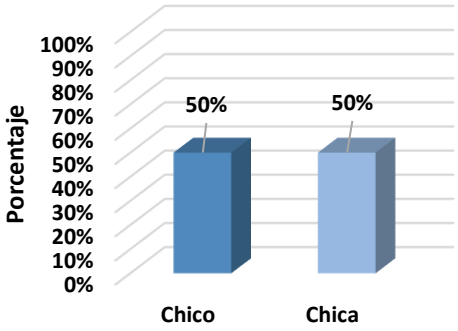
6.1.1.2 Resultados descriptivos del cuestionario postest

El presente apartado recoge, de forma gráfica, los análisis realizados de todos los ítems del postest. Al igual que se realizó en el pretest, se recogieron una serie de datos de identificación, como es el caso del género, el curso, la edad y la asignatura preferida.

Del mismo modo que ocurrió en el pretest, los resultados de la variable género no han cambiado, puesto que el alumnado sigue siendo el mismo.

Gráfico 19.

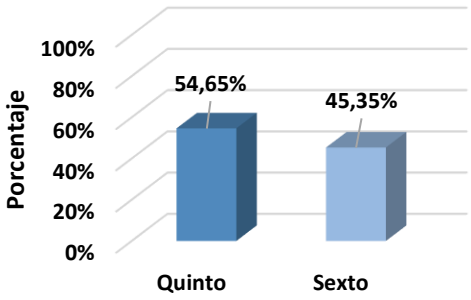
Porcentaje de hombres y mujeres de la muestra de alumnos (postest).

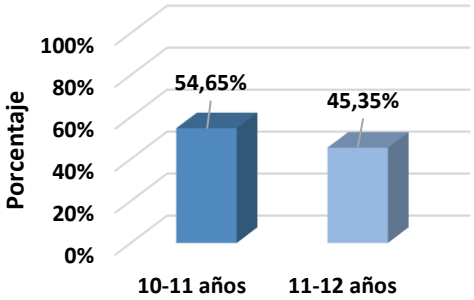


Por ese mismo motivo, los resultados relacionados con la edad y el curso, permanecen invariables:

Gráfico 20 y 21.

Porcentaje de alumnos de quinto y de sexto para la variable curso (izquierda) y porcentaje de alumnos entre 10 y 12 años, para la variable edad (derecha).





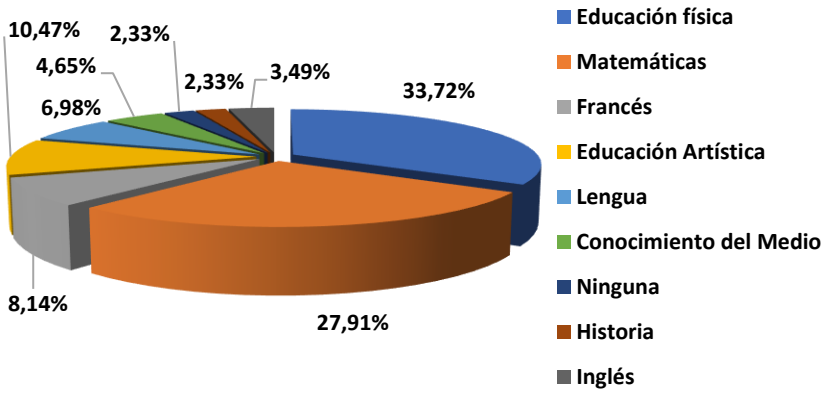
Si se puede hacer mención a los cambios que se han producido en la variable "asignatura preferida", entre el pretest y el postest:

Como se puede observar en el gráfico siguiente (gráfico 22), se han producido variaciones en los porcentajes de todas las asignaturas, a excepción de la asignatura de Lengua y el porcentaje de los alumnos a los que no les gustaba ninguna asignatura, que también permanece invariable. En este caso, la asignatura de Educación Física sigue siendo la preferida (con un 33,72%), aunque, como se puede observar, ha bajado de porcentaje respecto al pretest. Las Matemáticas, siguen en segundo lugar, pero, en este caso, han aumentado del 26,74% al 27,91%. Este ligero aumento podría ser debido al uso

del prototipo, pero es algo que, a simple vista, no se puede afirmar, puesto que los porcentajes, en general, se han visto modificados.

Gráfico 22.

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



A continuación, se seguirá la misma distribución de resultados que en el pretest, analizando, en este caso, los resultados de todos los ítems del postest, separándolos por las categorías del estudio. Además, se realizará una breve comparación (meramente descriptiva), con algunos de los resultados más relevantes obtenidos del pretest.

- Primera categoría: Actitud del alumno y Motivación (respecto a los videojuegos).

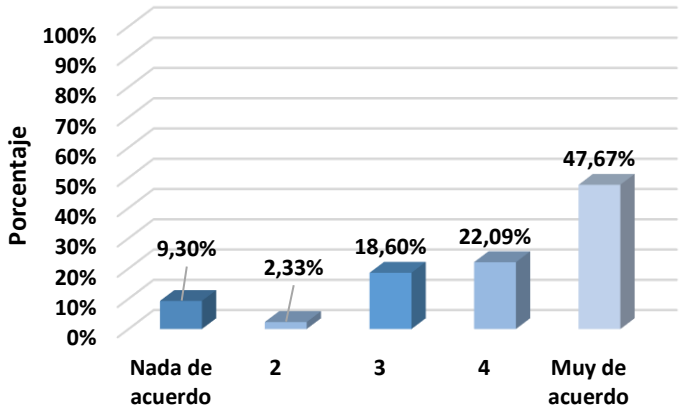
A continuación, se analizarán todos los resultados de los ítems que se encuentran dentro de esta categoría:

Ítem 1. Me encantan los videojuegos.

Como se puede observar (en el gráfico 23), el gusto de los alumnos por los videojuegos ha aumentado de un 61,63% de alumnos (a los que les encantaban los videojuegos) a un 69,76%. También se notan cambios en los alumnos a los que no les gustan los videojuegos, ya que, han pasado de ser el 20,93% a ser el 11,63%. 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.

Gráfico 23.

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

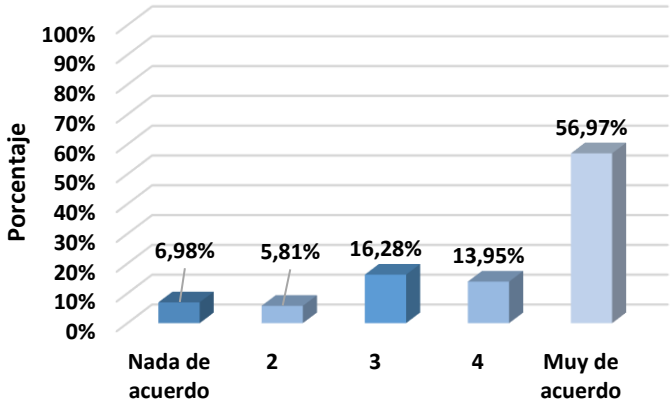


Ítem 2. Creo que los videojuegos pueden enseñarnos muchas cosas.

Este es uno de los ítems que más ha variado tras la utilización de nuestro prototipo. En el pretest, el 38,38% de los alumnos afirmaban que los videojuegos pueden enseñar muchas cosas, además de servir para jugar. Sin embargo, en el postest, ese porcentaje se incrementó mucho, pasando a ser el 70,92% de los alumnos quienes opinaban esto.

Gráfico 24.

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



- Segunda categoría: Actitudes y Motivación del alumno (respecto al videojuego y a las matemáticas).

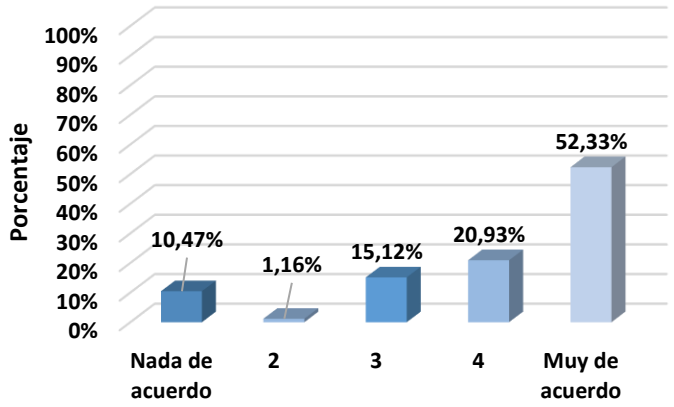
Los ítems relacionados con esta categoría son los siguientes:

Ítem 3. Me entero mejor de los contenidos jugando.

En relación a esta pregunta, más del 70% de los alumnos (73,26%) piensan que se enteran mucho mejor de las explicaciones si se utilizan este tipo de recursos como metodología de enseñanza, frente a un 11,63% que no opinan lo mismo.

Gráfico 25.

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

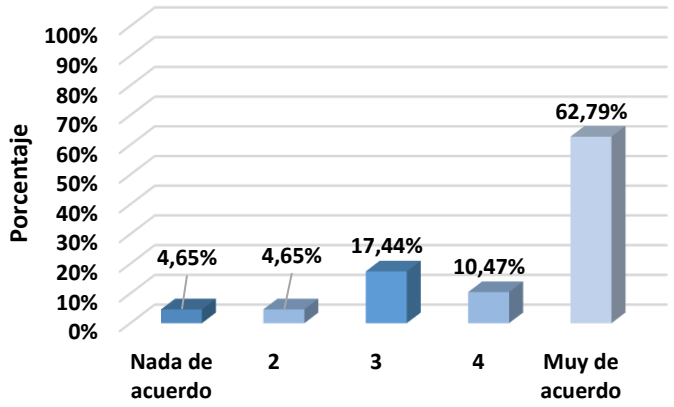


Ítem 4. Me motiva más la clase si utilizo el videojuego.

Como se puede observar en el gráfico siguiente (gráfico 26), el 73,26% de los alumnos se encuentran más motivados en las clases de matemáticas si utilizan videojuegos, Tan solo el 9,3% afirman lo contrario.

Gráfico 26.

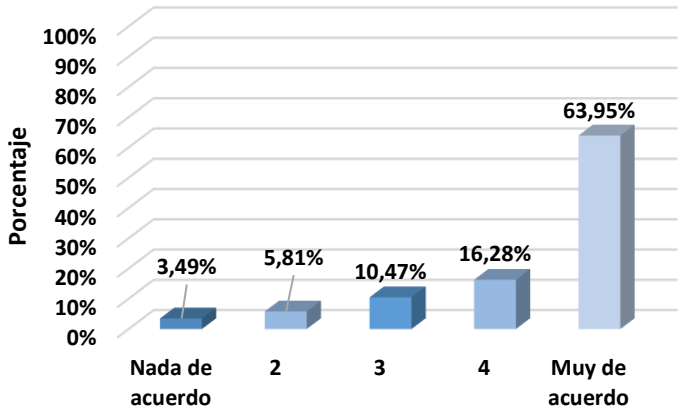
Porcentajes de respuestas de alumnos al ítem 4 (postest).



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

Gráfico 27.

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

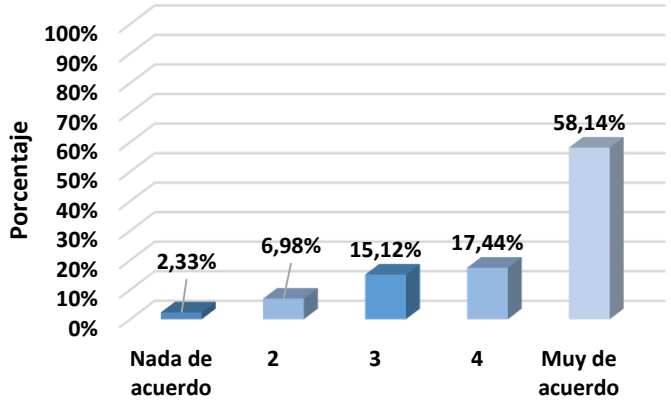


Como se puede observar en el gráfico 27, en este ítem también se han producido cambios con respecto al pretest. Tanto en el pretest como en el postest, la mayor parte de los alumnos estaban de acuerdo con esta afirmación, sin embargo, en el postest, el porcentaje ha ido aumentando, pasando de un 70,93% (pretest) a un 80,23% (postest). En este caso, tan solo el 9,3% se mostraron contrarios a esta afirmación.

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

Gráfico 28.

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



Esta pregunta presenta unos datos similares a la anterior, produciéndose, también, cambios entre el pretest y el postest. En el primero de los casos, se obtuvo que, el 59,31% de los alumnos consideran que aprenderían más matemáticas si se enseñaran con videojuegos, mientras que, en el postest, ese porcentaje ascendió hasta el 75,58%.

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

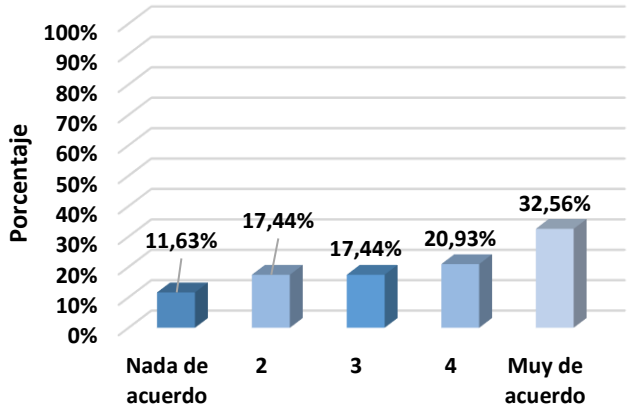
Con respecto a esta categoría, se destacan los siguientes ítems:

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

De este ítem se puede destacar que, el 53,49% de los alumnos afirman que las matemáticas les encantan, llegándoles a gustar más que otras áreas. Este porcentaje se ha visto incrementado ya que, en el pretest, tan solo el 48,83% consideraban esta afirmación cierta.

Gráfico 29.

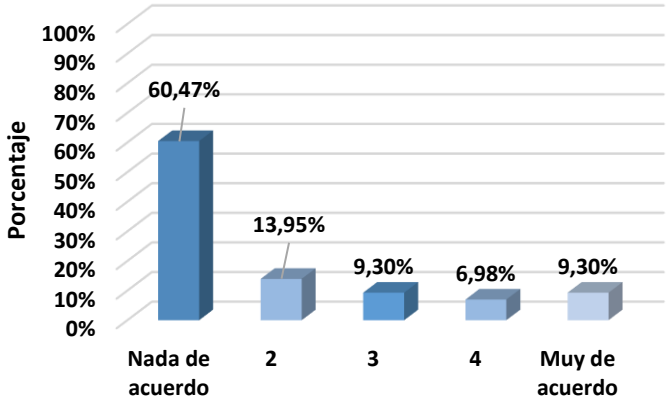
Porcentajes de respuestas de alumnos al ítem 7 (postest).



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

Gráfico 30.

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



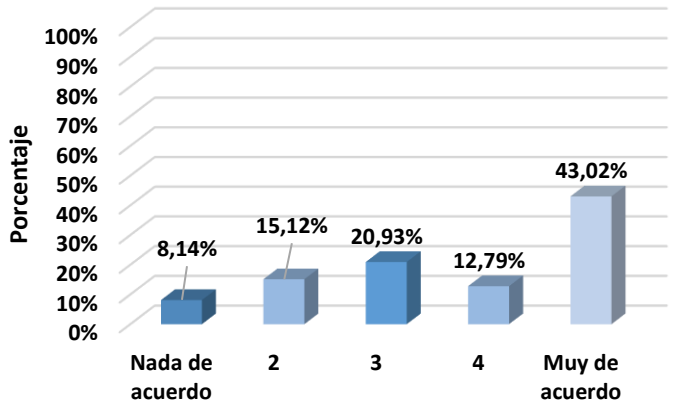
En este ítem se puede comprobar que, al igual que en el pretest, la mayor parte de los alumnos (74,45%) no ven las matemáticas como una asignatura difícil de entender, evitando su uso en la vida diaria. Sin embargo, un 16,28% consideran lo contrario.

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

De la misma manera que ocurre con el anterior ítem, las matemáticas siguen siendo una asignatura agradable y estimulante para la mayoría de ellos alumnos (55,81%), aumentando ese porcentaje con respecto al pretest (53,49%). En el análisis inferencial se podrá comprobar si, este aumento puede ser significativo o no, tras la práctica con el prototipo.

Gráfico 31.

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

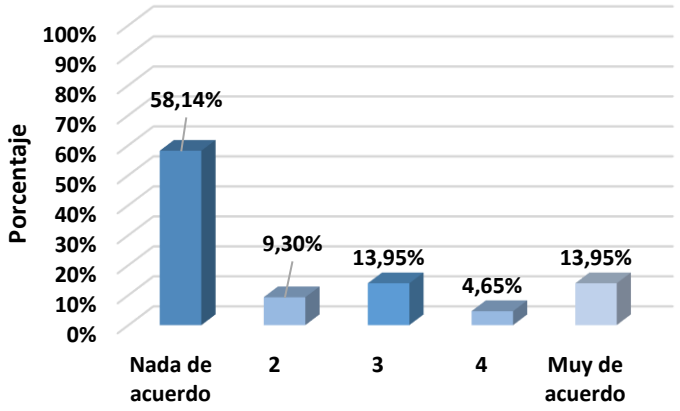


Ítem 10. Nunca me han gustado las matemáticas y es el área que más temo.

En el gráfico 32 se puede observar que los alumnos siguen estando en contraposición a esta afirmación, puesto que más del 60% de ellos (67,44%), sienten cierto gusto por la asignatura, no presentando sensación de "miedo" por ella. Sin embargo, como se puede observar, ese porcentaje disminuyó del pretest (cuyo porcentaje era del 72,09%), viéndose aumentado el porcentaje de alumnos a los que no les gustan las matemáticas (18,6%). Esta pequeña variación se debió a factores ajenos a nuestra experiencia, coincidiendo con un leve "conflicto" entre la profesora de matemáticas y algunos de los alumnos.

Gráfico 32.

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



- Cuarta categoría: Conocimientos matemáticos.

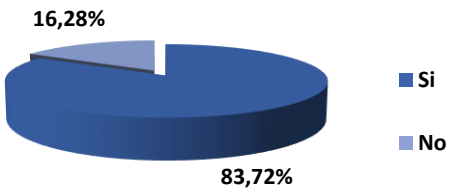
De la misma manera que ocurrió con el pretest, los ítems de esta categoría también se reestructuraron para poder realizar un mejor análisis (respuesta dicotómica de si o no).

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

A diferencia del pretest, en el que tan solo el 30,23% de los alumnos conocían a un matemático en cuestión (Albert Einstein), aunque sin conocer ninguna de sus teorías, en el caso del postest ese porcentaje cambió. En el transcurso de tiempo desde que se realizó la práctica con el prototipo y el postest, los alumnos mantuvieron en su poso cultural matemáticos importantes como Thales de Mileto, Pitágoras o Eratóstenes, pero no solo recordaban sus nombres, sino que, además, recordaban algunas de sus teorías. Como se puede observar en el gráfico siguiente, el 83,72% de los alumnos se acordaban de los matemáticos del juego y de muchas de sus aportaciones.

Gráfico 33.

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

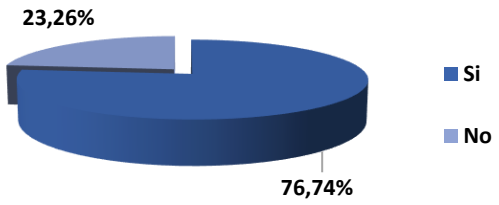


Ítem 12. ¿Sabes que es el teorema de Pitágoras? Explícalo.

En el caso de este ítem, los porcentajes cambiaron drásticamente pasando de un 2,33% de los alumnos que conocían el teorema de Pitágoras (en el pretest), a un 76,74% en el postest. Cabe destacar que, en el pretest, no sabían en qué consistía el teorema (aunque lo conocieran), sin embargo, en el postest, sabían desarrollarlo de formas aproximadas.

Gráfico 34.

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

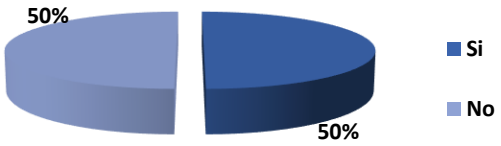


Ítem 13. ¿Conoces a Thales de Mileto? ¿Qué teoremas inventó?

Al igual que los ítems anteriores, se pueden encontrar cambios entre el pretest y el postest. En el pretest, ningún alumno conocía a Thales de Mileto, sin embargo, tras la experiencia, el 50% de los alumnos no solo se sabían su nombre, sino que, recordaban algunas de sus teorías. Un ejemplo es el cálculo de la altura de una pirámide comparando la sombra con la de su bastón; o que todo diámetro divide al círculo en dos partes iguales.

Gráfico 35.

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



- Quinta categoría: Usabilidad.

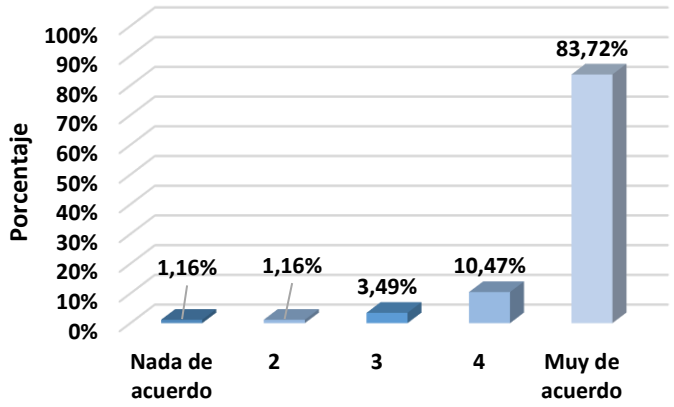
Esta categoría y las siguientes se añadieron en el postest para conocer diversos aspectos del prototipo, una vez que los alumnos han jugado con él. Los ítems que la forman son:

Ítem 14. Ha sido fácil utilizar el videojuego.

El 94,19% de los alumnos de la muestra consideran que ha sido fácil utilizar el videojuego, algo que resulta favorable para que se convierta en un recurso útil para el aprendizaje. Tan solo el 2,32% consideraron el prototipo difícil de utilizar (gráfico 36).

Gráfico 36.

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

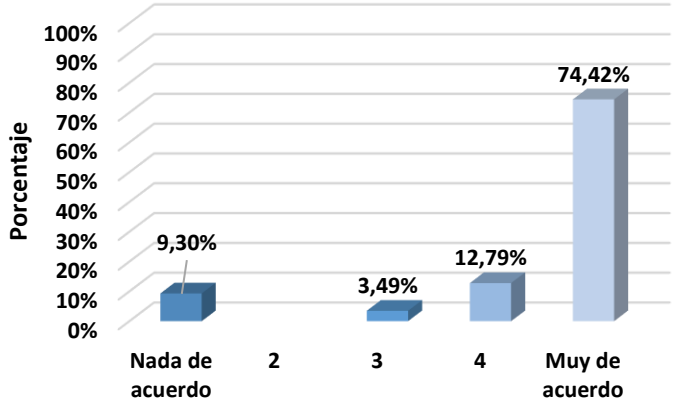


Ítem 15. Puedo moverme libremente por los escenarios.

Con esta pregunta se quería averiguar si los alumnos consideran que podían moverse libremente por todos los escenarios del prototipo, algo que hay que tener en cuenta a la hora de diseñar un videojuego. En este caso, más del 80% consideraban que si podías desplazarte libremente (87,21%), frente a un 9,3%, que consideraban que no.

Gráfico 37.

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

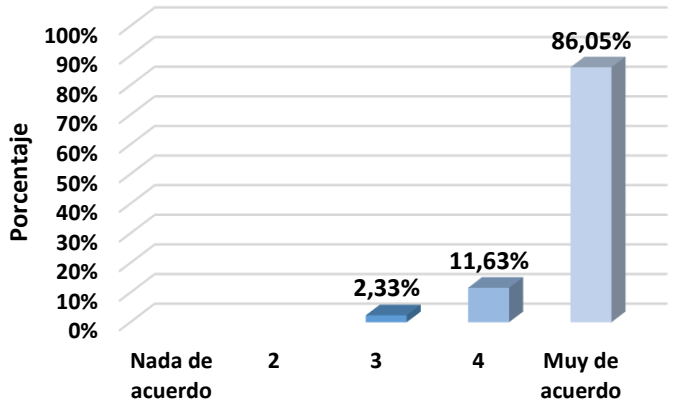


Ítem 16. El juego me explica bien qué es lo que tengo que hacer.

El siguiente gráfico (gráfico 38) muestra que el 97,68% de los alumnos considera que el videojuego tiene buenas explicaciones, permitiendo que el juego transcurra de forma adecuada.

Gráfico 38.

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



- Sexta categoría: Estilo del lenguaje.

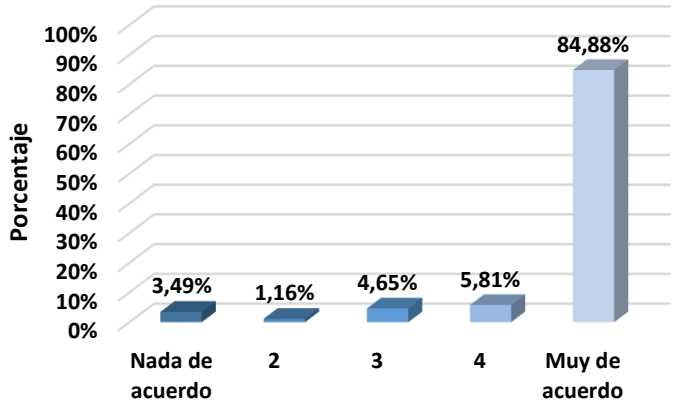
Esta categoría engloba ítems relacionados con las instrucciones, frases y diálogos que presenta el videojuego.

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

El prototipo desarrollado para la presente investigación permite enseñar ciertos conceptos y contenidos a los alumnos mediante diálogos de los personajes. Por ello, es importante que, dichos personajes proporcionen las instrucciones necesarias a los jugadores, con el objetivo de que el alumno pueda llegar a superar todas las misiones que en el aparecen. En este caso, el 90,69% de los alumnos consideran que el prototipo presenta unas instrucciones muy sencillas de comprender.

Gráfico 39.

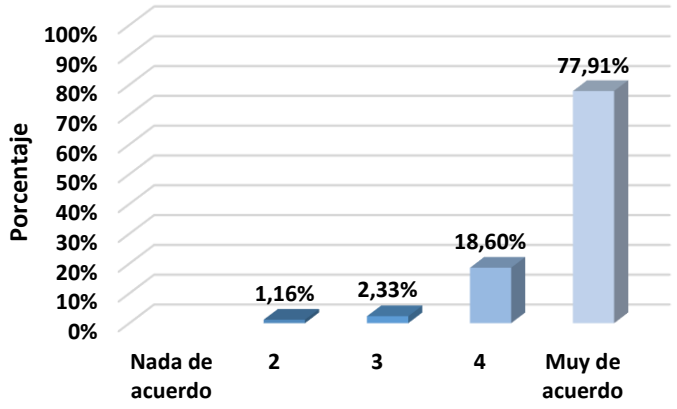
Porcentajes de respuestas de alumnos al ítem 17 (postest).



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

Gráfico 40.

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



Del mismo modo que ocurre con el ítem anterior, el 96,51% de los alumnos consideran que las frases que en prototipo aparecen son sencillas de comprender, facilitando la jugabilidad. Tan solo el 1,16% de los alumnos de la muestra, consideraban que no se entendían las frases.

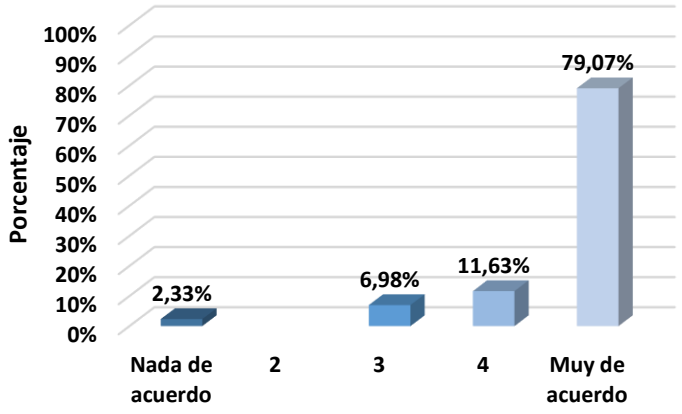
- Séptima categoría: Calidad estética de la interfaz de usuario.

Los siguientes ítems están relacionados con la funcionalidad del videojuego (los diferentes botones o la calidad del videojuego)

Ítem 19. Me parece buena la calidad del videojuego.

Gráfico 41.

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



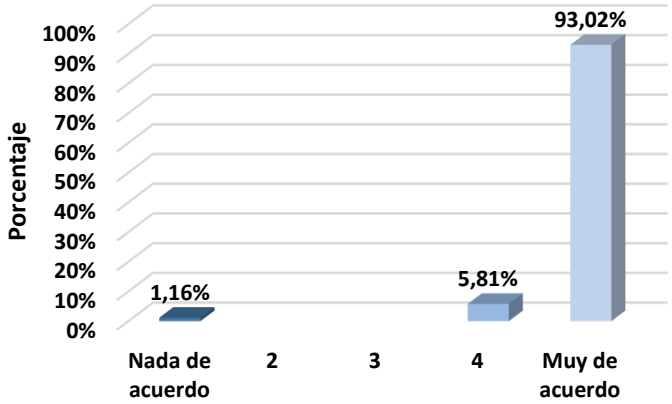
En relación a la calidad del videojuego, el 90,7% de los alumnos de la muestra, consideran que el videojuego presenta una buena calidad estética, presentando los esquemas propios que todos los videojuegos presentan. Solo el 2,33% de la muestra opinaban lo contrario (gráfico 41).

Ítem 20. Sus botones son sencillos de utilizar.

Es necesario recordar que, para poder manejar el prototipo, solo es necesario emplear seis botones (que coinciden con la mayoría de los videojuegos de ordenador): las flechas de dirección (hacia arriba, abajo, derecha e izquierda), el botón "Enter" o "espacio", para confirmar y el botón "escape", para abrir el menú.

Gráfico 42.

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



Como se puede observar en el gráfico 42, el 98,83% consideraron sencillos los botones necesarios para poder jugar. Tan solo al 1,16% le costó usarlos.

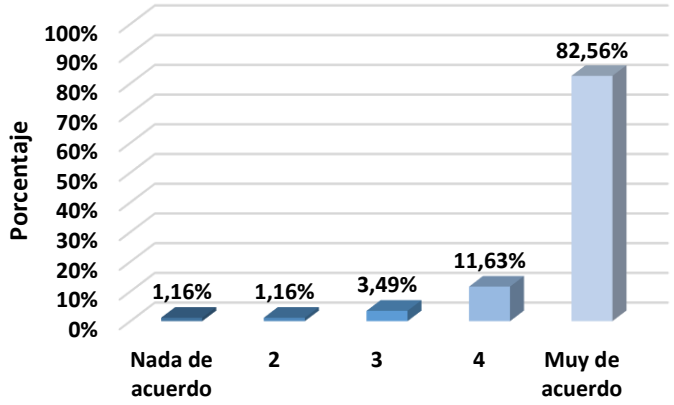
- Octava categoría: Comprensión de contenidos.

En esta categoría aparecen los ítems relacionados con la comprensión de los contenidos que aborda el videojuego.

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

Gráfico 43.

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



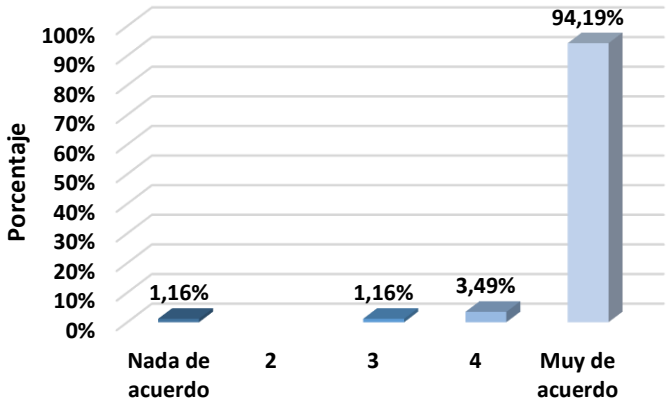
Para el 94,19% de la muestra esta afirmación es correcta, puesto que consideran que el videojuego ha sido sencillo de superar debido a la facilidad de sus contenidos. Tan solo el 2,32% considera que el videojuego ha sido difícil de comprender. El 3,49% consideró que los contenidos presentaban una dificultad media, con lo que el nivel de comprensión era intermedio.

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

Esta pregunta hace referencia a las misiones que el videojuego propone. Como se puede observar en el gráfico 44, el 97,68% de los alumnos afirman haberse enterado de todo lo que había que hacer en el videojuego, frente a un 1,16% que consideran que no.

Gráfico 44.

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



- Novena categoría: Valoración general.

En este apartado, se les realiza una serie de preguntas de valoración general sobre la experiencia realizada. Los ítems fueron los siguientes:

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

Aquí, al igual que se realizó en el pretest, las preguntas se analizaron de forma cuantitativa (a pesar de ser preguntas abiertas), con el fin de facilitar el proceso de análisis. Para ello, las respuestas se agruparon en diferentes categorías, las cuales se destacan a continuación:

- Si, porque aprendo más: donde se incluyen aquellas respuestas en las que se hace referencia al proceso de enseñanza y aprendizaje, así como el recuerdo de los contenidos.

- Si, porque me gustan los videojuegos: categoría en la que se incluyen las respuestas relacionadas con lo divertido, lúdico o motivador.

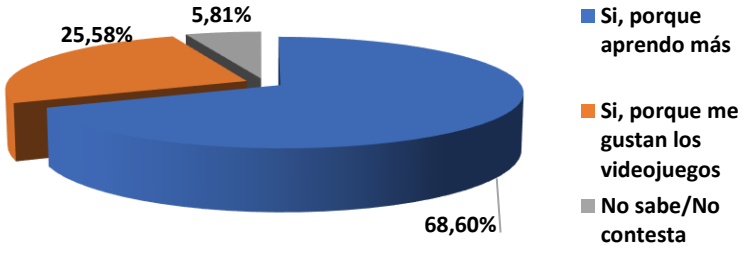
- No sabe / No contesta: donde se incluyen las respuestas en blanco o sin sentido.

- No: donde se incluyen todas las respuestas negativas.

Los resultados obtenidos fueron los siguientes:

Gráfico 45.

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



Como se puede observar en el gráfico anterior (gráfico 45), el 94,18% de los alumnos de la muestra afirman que el videojuego es interesante para aprender, ya sea porque con él pueden aprender o porque les gusta jugar a videojuegos. El 5,81% restante no respondió a la pregunta.

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

Con este ítem se hizo lo mismo que con el anterior. Las categorías que elaboramos para este ítem fueron:

- Nada, está bien así.

- Mayor dificultad y más ampliado: donde se incluyen todos los aspectos que los alumnos introducirían en el videojuego (ya sean más paisajes, animales, modo multijugador, etc.).

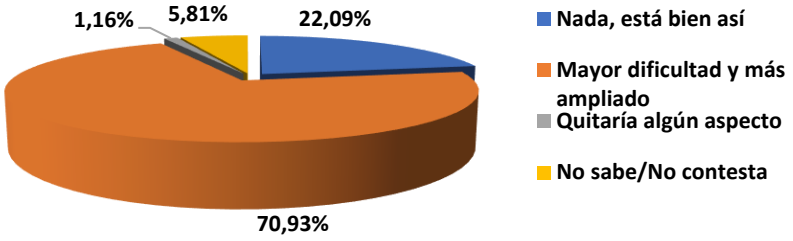
- No sabe / No contesta: en esta categoría se incluyen las respuestas en blanco o sin sentido.

- Quitaría algún aspecto: donde se incluirían aquellas respuestas en las que los alumnos eliminarían algún aspecto del juego, ya sea una frase, algún enemigo, etc.

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

Gráfico 46.

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



En esta ocasión la mayor parte de los alumnos (70,93%) coinciden en que el videojuego tendría que presentar una mayor dificultad en cuanto a misiones y enemigos, así como una mayor duración. Este aspecto es muy positivo, ya que significa que el prototipo les ha gustado y querían seguir jugando durante más tiempo. Por el contrario, el 22,09% estaban conforme con el videojuego y no cambiarían nada. Finalmente, tan solo el 1,16% de los alumnos quitarían algún aspecto del videojuego.

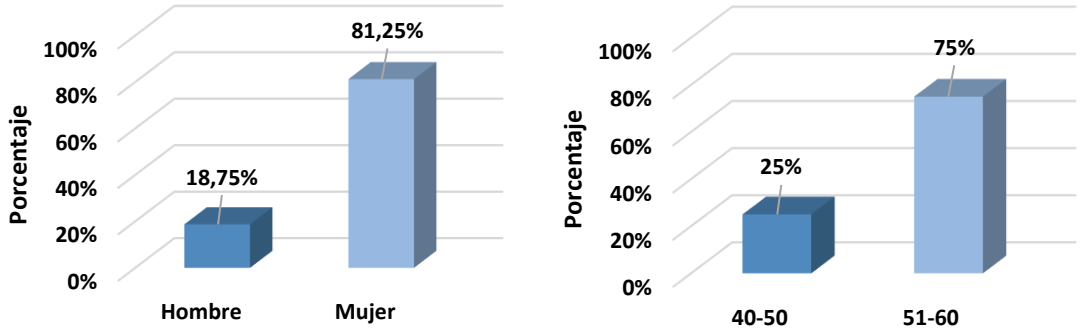
6.1.1.3 Resultados descriptivos del cuestionario de los maestros en activo

En el presente apartado se realizará el análisis de los resultados obtenidos en el cuestionario de los maestros en activo. Al igual que con el de los alumnos, se analizarán los datos de las variables que denominamos de "identificación" como son el género, la edad, si es profesor tutor o no y la asignatura impartida (si es especialista).

Teniendo en cuenta la variable género, el 81,85% de los maestros son mujeres, frente al 18,75% que son hombres. En relación a la edad, se han establecido dos grupos de edad para organizar mejor los datos. El primero es el grupo de edad de 40 a 50 años, el cual corresponde el 25% de los maestros encuestados, y el grupo de edad de 51 a 60, al que corresponde el 75% restante (ver gráfico 47 y 48).

Gráfico 47 y 48.

Porcentaje de hombres y mujeres de la muestra de maestros (izquierda) y porcentaje de edades de los maestros (derecha).



Como se puede observar en el gráfico 49, de todos los maestros de la muestra, el 75% eran profesores tutores de algún curso de primaria y, tan solo el 25% de los profesores eran especialistas. Entre los especialistas encontramos: especialista en Audición y Lenguaje, Música, Pedagogía Terapéutica e Inglés (gráfico 50).

Gráfico 49.

Representación gráfica de tutores y especialistas.

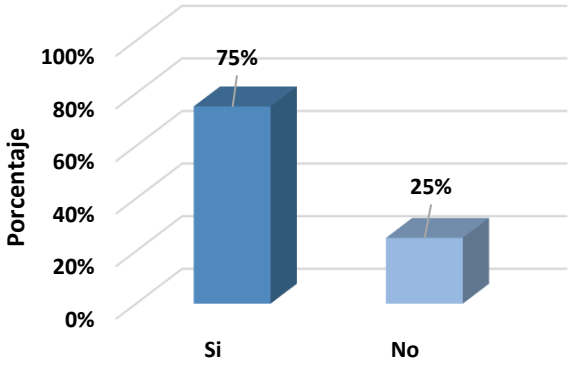
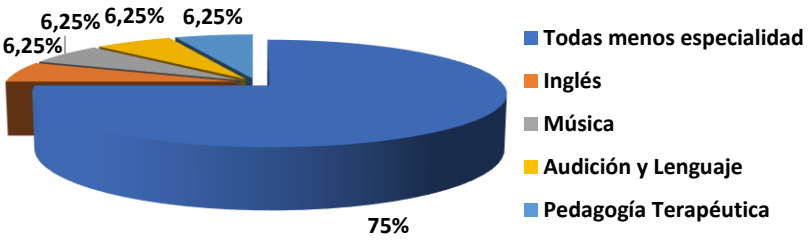


Gráfico 50.

Representación de las asignaturas impartidas por los maestros.



Tras el análisis de las variables de identificación, se detallarán los resultados de todos los ítems del cuestionario que, del mismo modo que se realizó en los apartados anteriores, se agruparán en diferentes categorías de estudio.

Cabe destacar, además, que el análisis se realizará de la misma forma que en las otras ocasiones, agrupando los valores 1 y 2 del cuestionario (como valores negativos) y los valores 4 y 5 (como valores positivos).

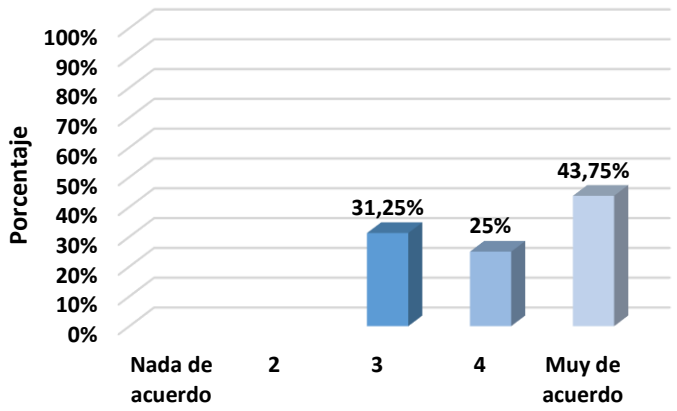
- Primera categoría: Actitud del profesor y Motivación (respecto a los videojuegos)

En esta categoría se recogerán los ítems que abordan las actitudes que los maestros presentan ante los videojuegos (o TIC en general): si los utilizarían, si no, si creen que son útiles, etc. Los ítems son los siguientes:

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

Gráfico 51.

Porcentajes de respuestas de maestros al ítem 1.



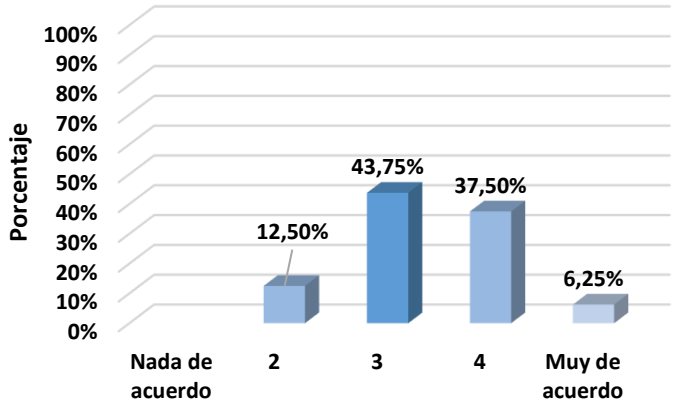
En el gráfico 51 se puede observar que el 68,75% de los maestros presentan una actitud positiva con respecto al uso de los videojuegos como recurso didáctico. En la muestra, se puede observar que, el 31,25% muestran una actitud intermedia, es decir que no presentan una actitud positiva, pero tampoco negativa, sino que se muestran neutros. Se puede destacar que ningún profesor se posiciona en los valores negativos, algo que nos indica que ninguno de los maestros de la muestra, se muestran reacios a emplearlos.

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

En relación a esta afirmación, el 43,75% de los maestros, están de acuerdo con ella. Por el contrario, un 12,5% muestran opiniones opuestas. El 43,75% restante, se muestran en una posición intermedia, como se puede observar en el gráfico 52.

Gráfico 52.

Porcentajes de respuestas de maestros al ítem 2.

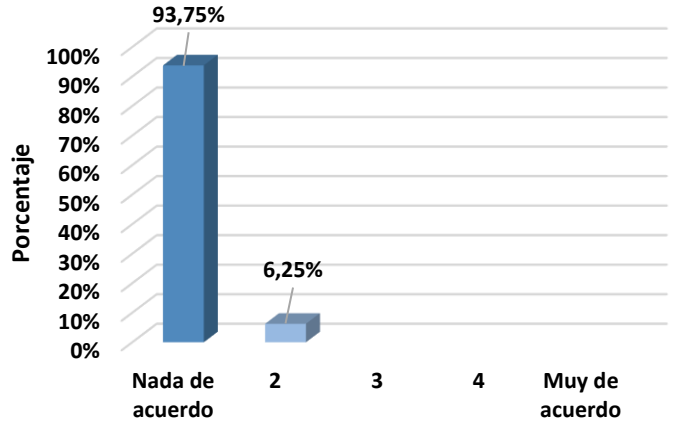


Ítem 3. Considero las tecnologías como "una pérdida de tiempo" para los alumnos.

En este caso, el 100% de los profesores se encuentran en contra de esta afirmación, algo que resulta positivo para la educación. Los maestros se están adaptando a las nuevas necesidades y consideran que la enseñanza mejora con las nuevas tecnologías.

Gráfico 53.

Porcentajes de respuestas de maestros al ítem 3.

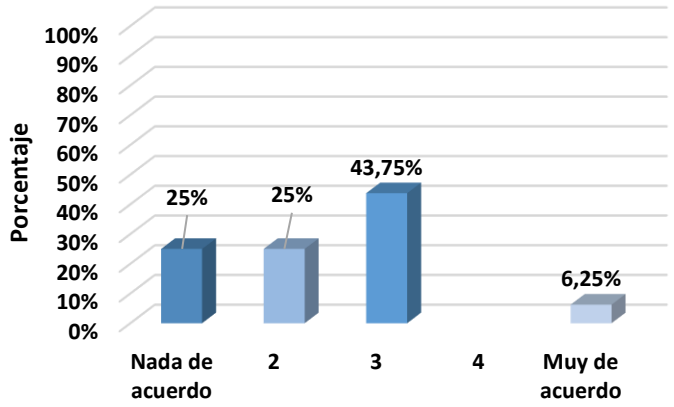


Ítem 4. Soy crítico ante el uso de los videojuegos en clase.

Esta pregunta se centra en saber si los maestros, a la hora de utilizar videojuegos en el aula, muestran una actitud crítica, es decir, si ponen numerosos peros a la hora de seleccionar el videojuego o directamente, se decantan por no utilizarlos al "no convencerles" ninguno de ellos, o, por el contrario, su actitud es menos crítica y usan aquellos videojuegos a los que se les puede sacar una utilidad didáctica.

Gráfico 54.

Porcentajes de respuestas de maestros al ítem 4.



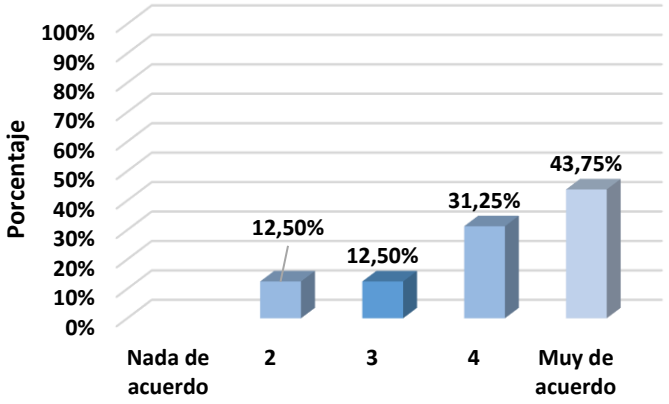
Como se puede observar en el gráfico anterior (gráfico 54), tan solo el 6,25% de los maestros presentan una actitud crítica, frente a un 50% que no están de acuerdo con la afirmación. Por otro lado, el 47,75% restante, presentarían una actitud intermedia, ni muy críticos, ni poco críticos a la hora de utilizar videojuegos.

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

Según el gráfico 55, el 75% de los maestros de la muestra consideraban, tras haber visto el prototipo, que estarían dispuestos a incorporar videojuegos en sus clases. Por el contrario, el 12,5% se mostraban reacios a ello.

Gráfico 55.

Porcentajes de respuestas de maestros al ítem 5.



- Segunda categoría: Actitud del profesor y Motivación (respecto al videojuego y a las matemáticas).

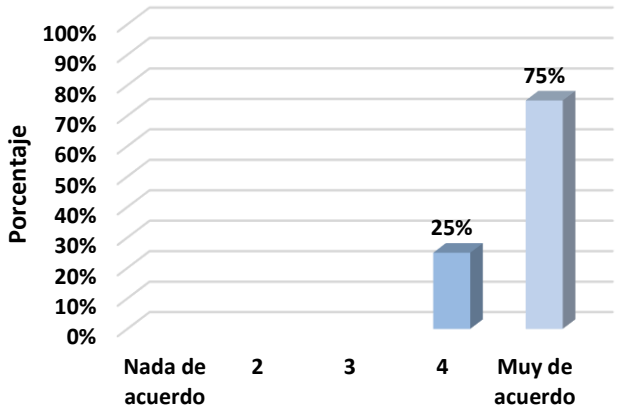
En esta categoría se incluyen aquellos ítems en los que se relaciona a la asignatura de matemáticas con el uso de los videojuegos. Los ítems son los siguientes:

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

El 100% de los maestros consideran que las actividades propuestas por el videojuego son atractivas para los alumnos. Esto es importante porque uno de las claves de los videojuegos es que resulte atractivo para el jugador, así no se aburre y quiere seguir jugando.

Gráfico 56.

Porcentajes de respuestas de maestros al ítem 6.

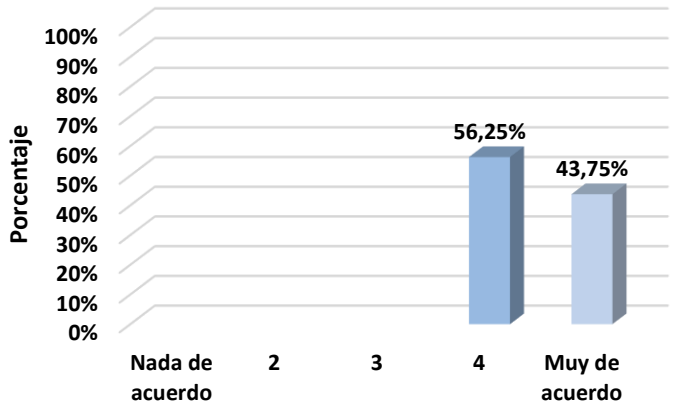


Ítem 7. Los alumnos podrían aprender mejor las matemáticas con este tipo de videojuegos.

Al igual que en el anterior ítem, el 100% de los maestros consideran que, si se utilizan videojuegos similares al prototipo del presente estudio, los alumnos aprenderán mejor las matemáticas. Esto resulta muy positivo para nuestro estudio, puesto que los maestros respaldan el uso del prototipo.

Gráfico 57.

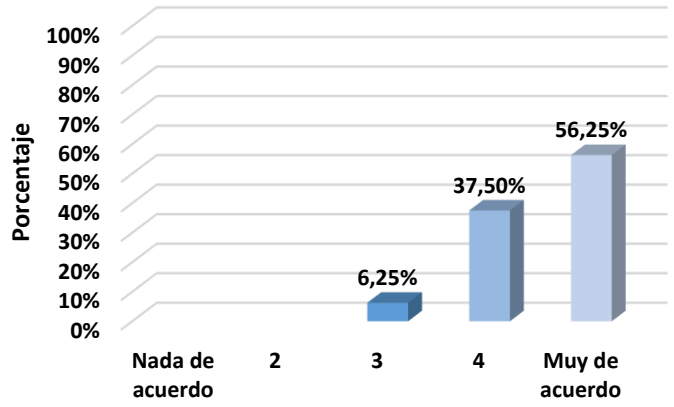
Porcentajes de respuestas de maestros al ítem 7.



Ítem 8. Los videojuegos de matemáticas son útiles.

Gráfico 58.

Porcentajes de respuestas de maestros al ítem 8.



El gráfico anterior pone de manifiesto que más del 90% de los maestros consideran útiles a los videojuegos de matemáticas (93,75%). Tan solo el 6,25% muestran una posición intermedia.

- Tercera categoría: Actitud del profesor y Motivación (respecto a las matemáticas).

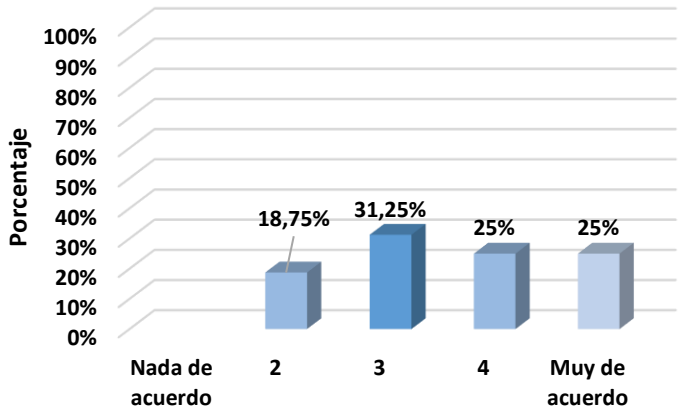
La presente categoría representa la motivación que presentan los maestros por la asignatura de matemáticas (que pueden o no impartir, dependiendo de si son tutores o especialistas). Los resultados obtenidos son los siguientes:

Ítem 9. Me divierten las clases de Matemáticas.

Este ítem es muy importante, puesto que determina el gusto que los maestros tienen por las matemáticas. Si un maestro se divierte con la asignatura que imparte, los alumnos pueden notar esa motivación y contagiarse de la misma. En el grafico 59 se puede observar que, al 50% de los maestros le divierten las clases de matemáticas, frente a un 18,75% a los que no. Por último, hay un 31,25% de ellos que sienten indiferencia por dicha materia.

Gráfico 59.

Porcentajes de respuestas de maestros al ítem 9.

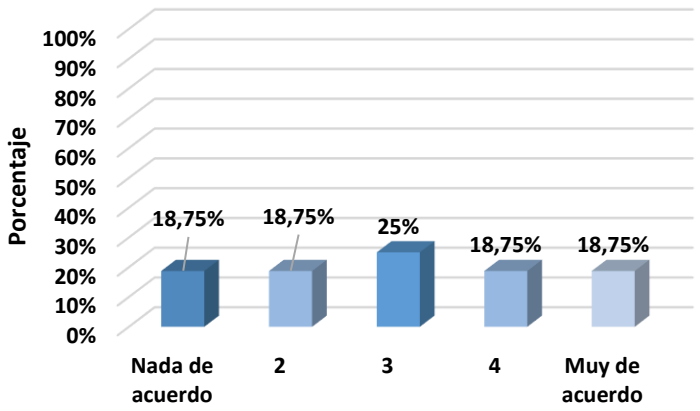


Ítem 10. Estoy más dispuesto a dar clases de Matemáticas que de otra asignatura.

Este ítem permite conocer la disposición de los maestros a impartir las clases de matemáticas. Como se puede comprobar, las opiniones están bastante repartidas: por un lado, el 37,5% de los maestros no están más dispuestos a impartir las clases de matemáticas que otra asignatura. Otro 37,5%, sin embargo, sí están más dispuestos a dar la clase de matemáticas, por encima de otras asignaturas. Finalmente, se puede hacer mención al 25% restante, los cuales se muestran en una posición neutral.

Gráfico 60.

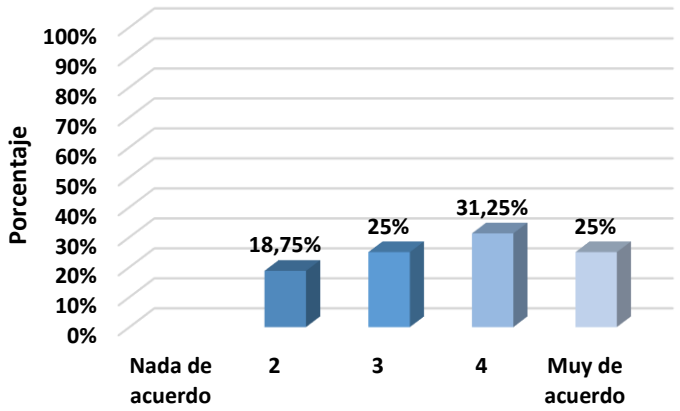
Porcentajes de respuestas de maestros al ítem 10.



Ítem 11. Me agrada preparar la clase de Matemáticas.

Gráfico 61.

Porcentajes de respuestas de maestros al ítem 11.

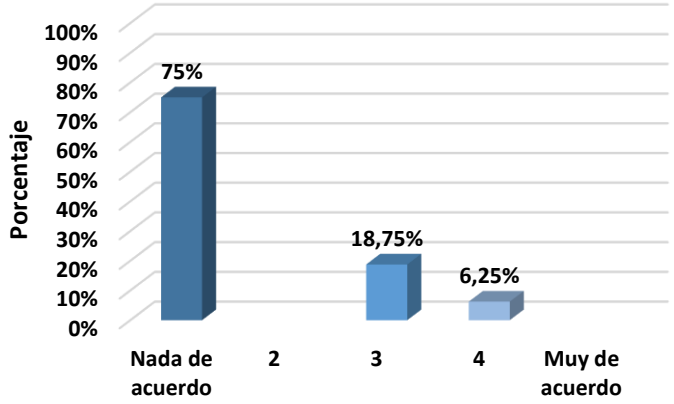


Como se puede observar en el gráfico 61, al 56,25% de los maestros le resulta agradable el hecho de preparar la asignatura de matemáticas. Esto es algo positivo, puesto que cuentan con esa motivación a la hora de innovar con nuevas metodologías de enseñanza. Tan solo al 18,75% de los maestros no les resulta agradable preparar la asignatura de matemáticas. El 25% restante se muestran indiferente.

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

Gráfico 62.

Porcentajes de respuestas de maestros al ítem 12.



Este ítem permite saber a qué maestros les gusta esta materia y a cuáles no. Como se puede observar en el gráfico anterior, al 6,25% de los maestros de la muestra no les gusta la asignatura de matemáticas, con lo que la suprimirían. El 75% de la muestra están totalmente en contraposición a esta afirmación. Por último, cabe destacar que, el 18,75% restante muestran una opinión intermedia.

- Cuarta categoría: Usabilidad.

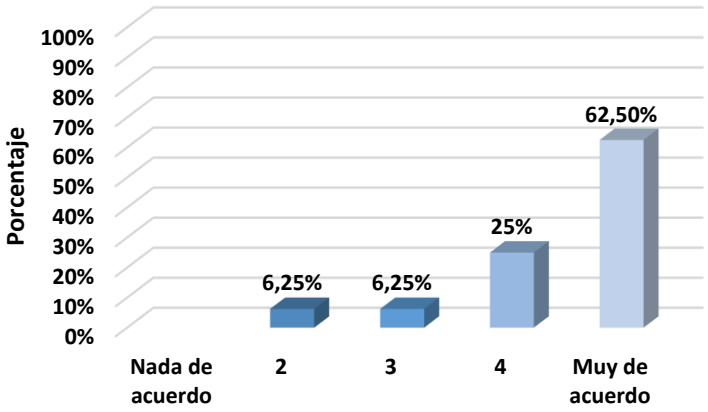
Los ítems de esta categoría corresponden con aquellas preguntas relacionadas con el uso del prototipo.

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

Para el 87,5% de los maestros, el videojuego indica en todo momento dónde se sitúa el usuario, facilitando así el saber hacia que lugares del mapa desplazarse. Hay un 6,25% de los maestros que no consideran esta afirmación cierta.

Gráfico 63.

Porcentajes de respuestas de maestros al ítem 13.

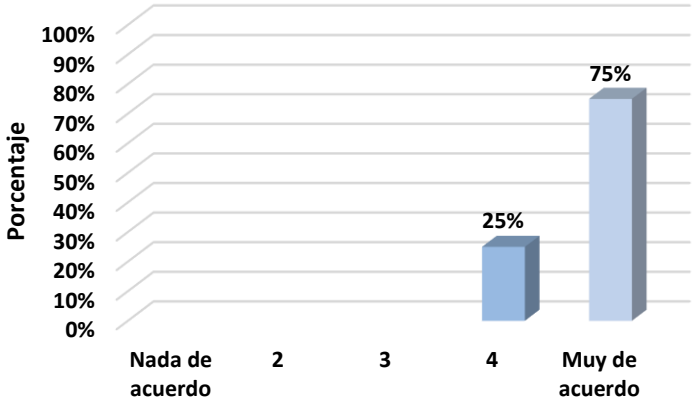


Ítem 14. El usuario se puede mover libre y rápidamente por el videojuego (atrás, adelante, etc.).

Todos los maestros de la muestra están de acuerdo con que el personaje se puede desplazar hacia todos lados.

Gráfico 64.

Porcentajes de respuestas de maestros al ítem 14.

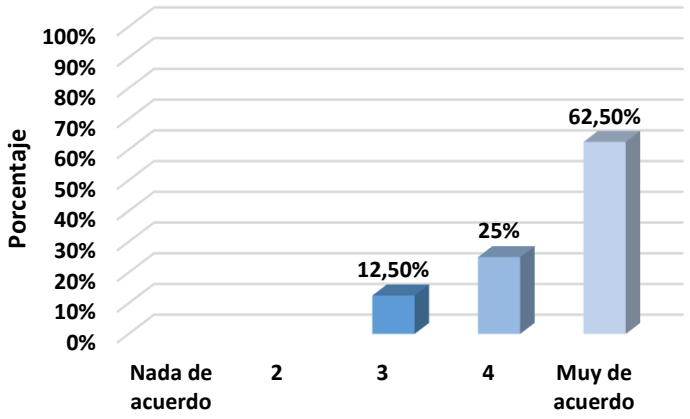


Ítem 15. El videojuego cuenta en todo instante con ayuda de contexto sobre el manejo del mismo.

Cuando hacemos referencia a este ítem, lo que se quiere observar es si, para los maestros de la muestra, el videojuego ayuda al jugador a la hora de desplazarse por el mundo. Algunos ejemplos de ello pueden ser las misiones, carteles con indicaciones, etc. el 87,5% de los maestros consideran que el videojuego ayuda en todo momento al alumno a desenvolverse por el mundo virtual.

Gráfico 65.

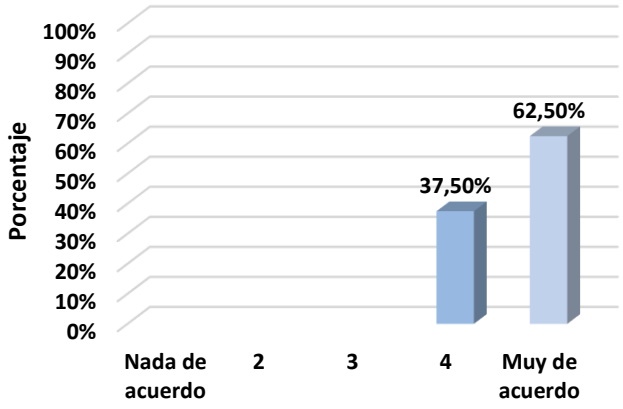
Porcentajes de respuestas de maestros al ítem 15.



Ítem 16. La navegación dentro del videojuego es interactiva.

Gráfico 66.

Porcentajes de respuestas de maestros al ítem 16.



Como se puede observar en el gráfico 66, todos los profesores consideraron que la interacción entre el videojuego y el alumno está presente a lo largo de todo el transcurso del juego.

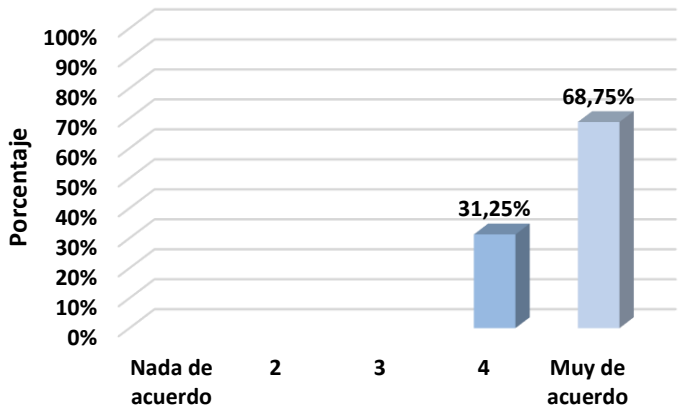
- Quinta categoría: Organización de los contenidos.

En esta categoría se encuentran los ítems que están relacionados con los contenidos trabajados en el prototipo: si están actualizados, adaptados al nivel del aula, etc.

Ítem 17. La información que se muestra está actualizada.

Gráfico 67.

Porcentajes de respuestas de maestros al ítem 17.

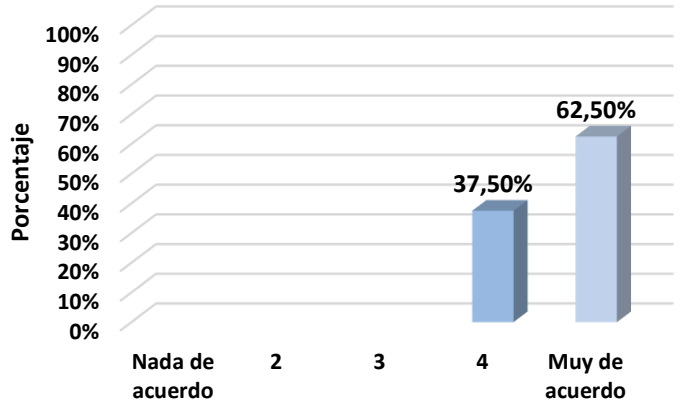


La totalidad de los docentes consideran que la información que aparece en el prototipo está actualizada, abordando conceptos generales del tema a trabajar.

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

Gráfico 68.

Porcentajes de respuestas de maestros al ítem 18.

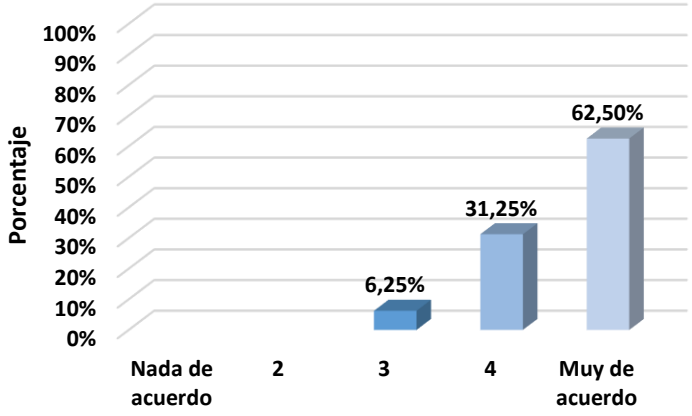


En este ítem sucede lo mismo que en el anterior, todos los profesores se posicionan en los valores 4 y 5 (ver gráfico 68), con lo que consideran que existe una relación definida entre lo fundamental y lo accesorio (o complementario).

Ítem 19. Se ofrece una buena selección de conceptos sobre el tema.

Gráfico 69.

Porcentajes de respuestas de maestros al ítem 19.



Se puede observar, en el gráfico 69, que el 93,75% de los maestros consideran que están muy bien seleccionados los conceptos y, en general, los contenidos a trabajar.

- Sexta categoría: Elementos multimedia.

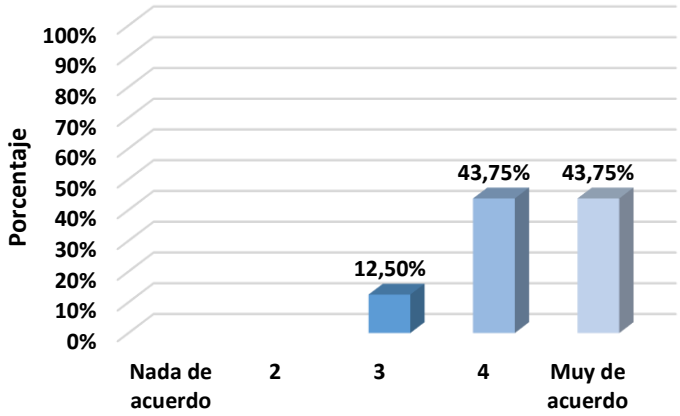
Todo lo relacionado con la estética y con la calidad del prototipo (gráficos, imágenes, animaciones, etc.), se incluyen dentro de esta categoría.

Ítem 20. La calidad de las imágenes es buena.

El 87,5% de los encuestados están de acuerdo con que la calidad de las imágenes, que en el videojuego aparecen, son buenas. Tan solo el 12,5% ponen en duda esta afirmación.

Gráfico 70.

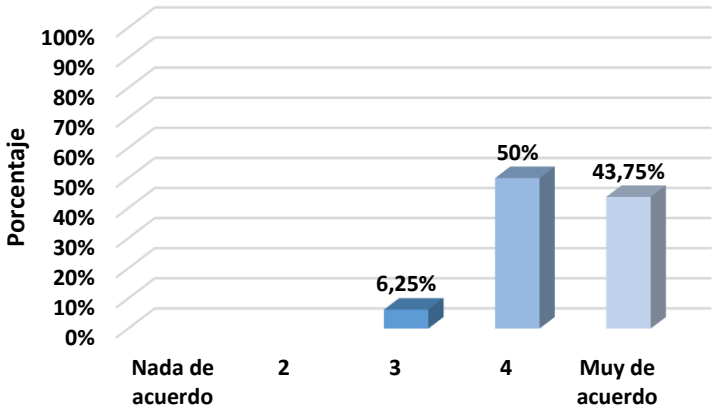
Porcentajes de respuestas de maestros al ítem 20.



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

Gráfico 71.

Porcentajes de respuestas de maestros al ítem 21.



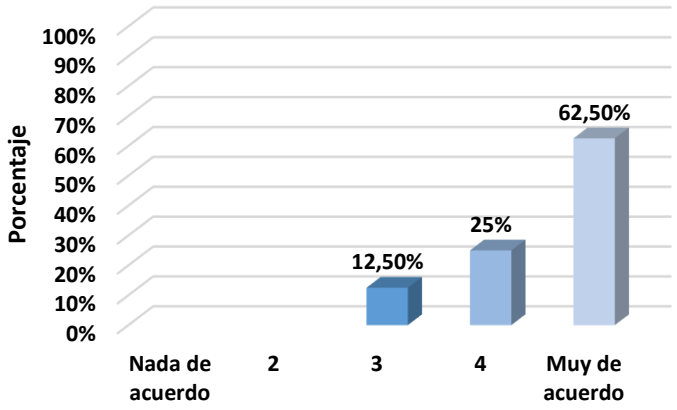
Esta pregunta obtiene unos resultados similares a la anterior, puesto que, la mayoría de los maestros, (el 93,75%), consideran que los gráficos e imágenes son adecuados, mientras que el 6,25% restante optaron por el valor intermedio.

Ítem 22. La calidad de las animaciones es buena.

Del mismo modo que la mayoría de los maestros consideraban que las imágenes del videojuego presentaban una buena calidad, más del 80% consideran que las animaciones también lo son.

Gráfico 72.

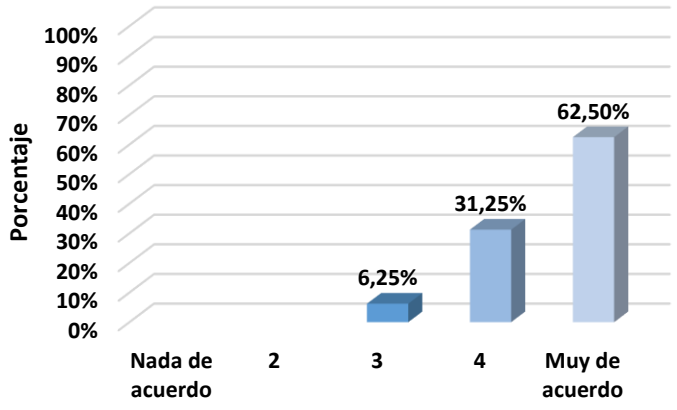
Porcentajes de respuestas de maestros al ítem 22.



Ítem 23. Las animaciones se adecúan al texto.

Gráfico 73.

Porcentajes de respuestas de maestros al ítem 23.



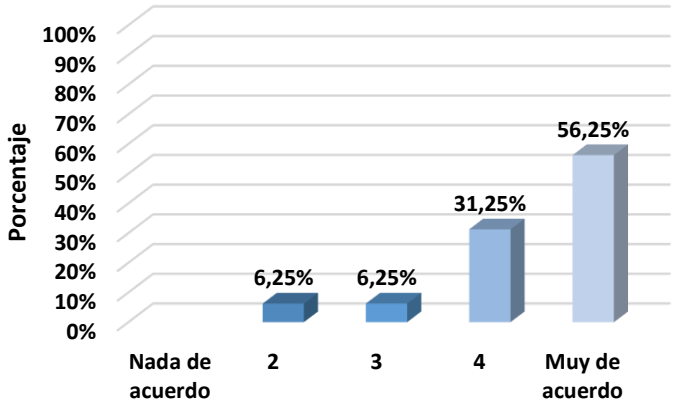
Este ítem está muy relacionado con el anterior puesto que, las animaciones pueden ser de calidad, pero si éstas no se adecúan al texto, el prototipo no tendría calidad estética. Como se puede observar en el gráfico 73, el 93,75% de los maestros consideran que las animaciones concuerdan con el texto, haciendo que se complementen.

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

Como todo videojuego, es imprescindible que exista música de ambiente y sonidos, en general. El prototipo diseñado para el presente estudio dispone de dichos sonidos y audios y, según el 87,5% de los maestros, es de buena calidad. Un 6,25% de los maestros encuestados consideran que el audio podría ser mejor y otro 6,25%, se posicionan en un valor intermedio, considerando que el audio no es ni de buena ni de mala calidad.

Gráfico 74.

Porcentajes de respuestas de maestros al ítem 24.



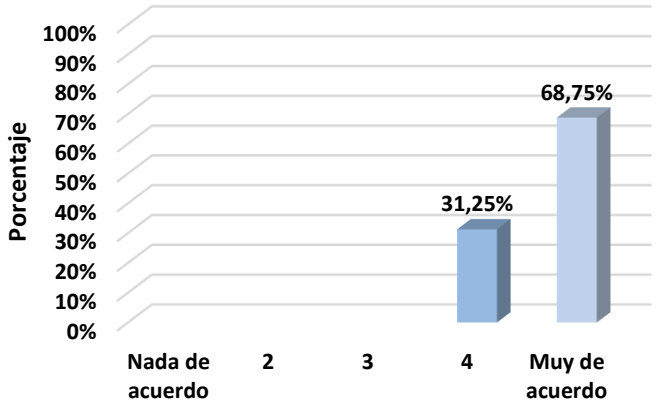
- Séptima categoría: Estilo del lenguaje.

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

Este es otro de los ítems en el que la totalidad de los maestros están de acuerdo. En este caso, afirman que la ortografía, gramática y sintaxis del videojuego, es adecuada.

Gráfico 75.

Porcentajes de respuestas de maestros al ítem 25.

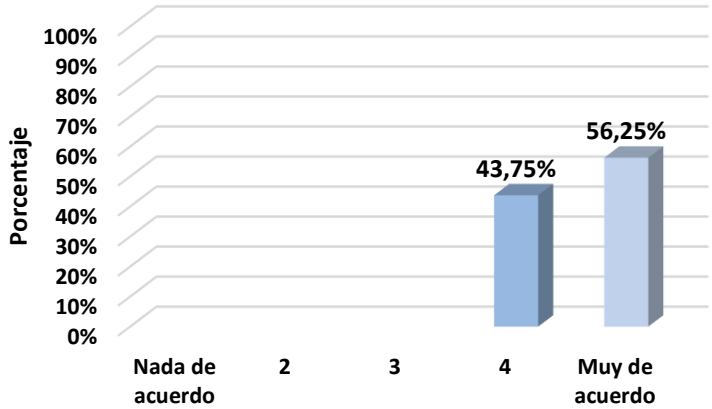


Ítem 26. El lenguaje usado está adaptado al nivel del usuario potencial.

En este caso, todos los profesores están de acuerdo con que el lenguaje utilizado para diseñar el videojuego, es adecuado para el nivel de los alumnos que lo van a jugar. Esto facilita el aprendizaje de los alumnos, puesto que, comprenderán todo lo que en el videojuego aparezca (gráfico 76).

Gráfico 76.

Porcentajes de respuestas de maestros al ítem 26.



- Octava categoría: Calidad estética de la interfaz de usuario.

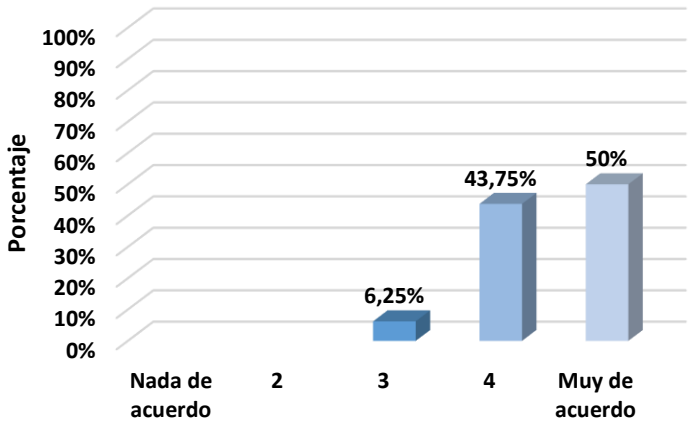
Los ítems pertenecientes a esta categoría son fundamentales, puesto que engloban todo lo relacionado con la calidad y estética de los botones, iconos, formularios, etc., algo que facilita el juego al jugador.

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

A la hora de elaborar el prototipo, se diseñó un sistema de botones, menús e iconos personalizados para conseguir una mejor ambientación en el videojuego. El 90,75% de los profesores se fijaron en ello, considerando que presentaban una calidad estética bastante buena.

Gráfico 77.

Porcentajes de respuestas de maestros al ítem 27.

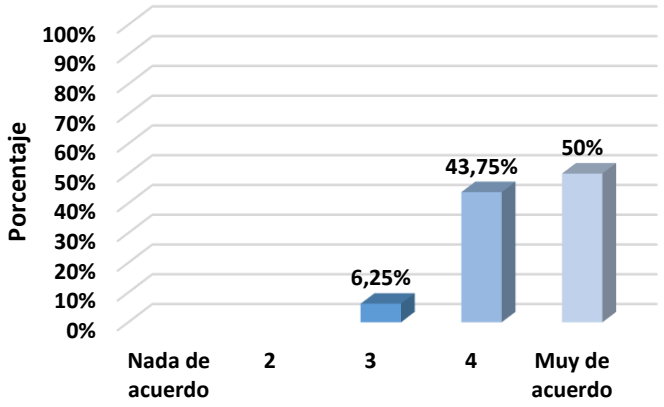


Ítem 28. Es buena la calidad estética del menú de opciones.

Lo mismo ocurre con el menú de opciones, el 90,75% de los maestros consideraron que presentaba una estética de calidad.

Gráfico 78.

Porcentajes de respuestas de maestros al ítem 28.

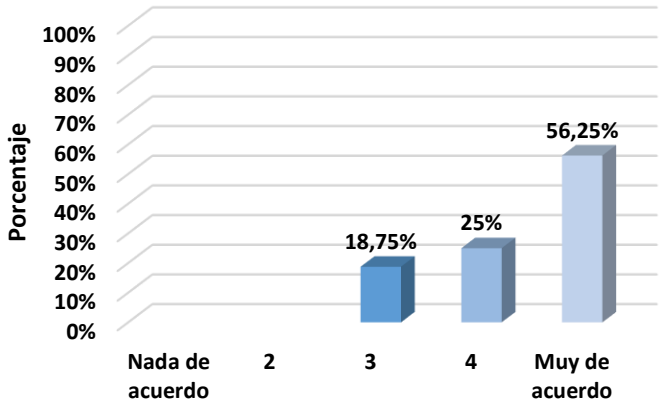


Ítem 29. Es buena la calidad estética de los formularios.

Cuando se habla de formularios, se hace referencia a aquellas pantallas que aparecen en el videojuego y en las que los alumnos tienen que escribir algo. En el prototipo aparecen diversos formularios a lo largo de la historia y, para el 81,25% de los maestros, dichos formularios son de buena calidad estética (gráfico 79).

Gráfico 79.

Porcentajes de respuestas de maestros al ítem 29.

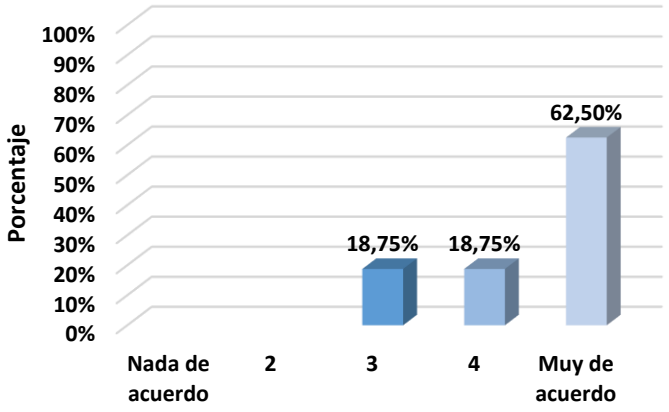


Ítem 30. Es buena la calidad estética de las barras de navegación y/o estado.

Al igual que los ítems anteriores, a la mayor parte de los maestros (81,25%) les parecen de buena calidad las diferentes barras de estado y de navegación.

Gráfico 80.

Porcentajes de respuestas de maestros al ítem 30.

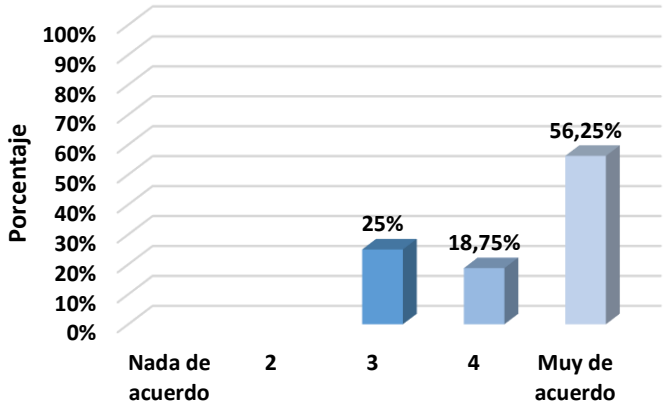


Ítem 31. Es buena la calidad estética de los espacios de texto.

A lo largo del videojuego aparecen diferentes recuadros textuales en los que el alumno puede escribir. Para el 75% de los maestros, esos recuadros también presentan una calidad estética adecuada, tal y como se puede comprobar en el gráfico 81.

Gráfico 81.

Porcentajes de respuestas de maestros al ítem 31.

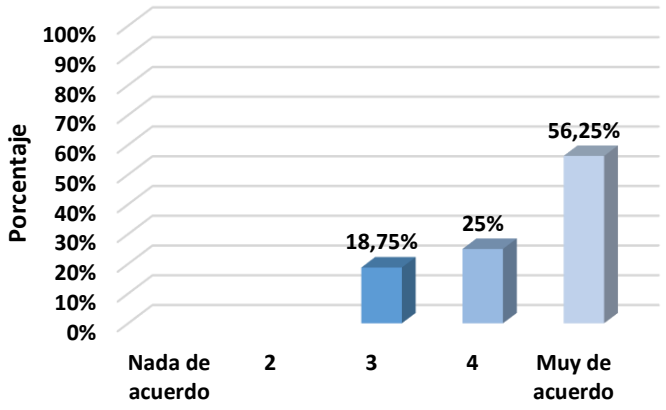


Ítem 32. Es buena la calidad estética de los espacios reservados a las imágenes.

Al igual que en el ítem anterior, el 81,25% de los maestros consideran que los espacios reservados a las imágenes, también son de calidad.

Gráfico 82.

Porcentajes de respuestas de maestros al ítem 32.



- Novena categoría: Compatibilidad técnica.

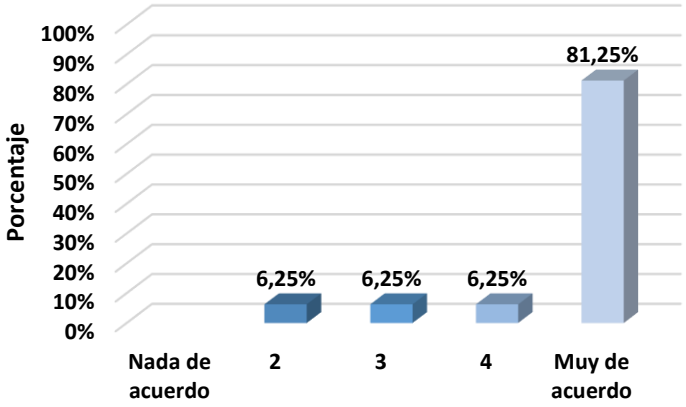
Esta categoría hace referencia a la compatibilidad del prototipo con diversos dispositivos y/o Sistemas Operativos. Los ítems son los siguientes:

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

El 87,5% de los maestros pudieron comprobar que el videojuego no solo funciona en Linux, sino también en Windows, puesto que ha sido probado en ambos Sistemas Operativos (gráfico 83).

Gráfico 83.

Porcentajes de respuestas de maestros al ítem 33.

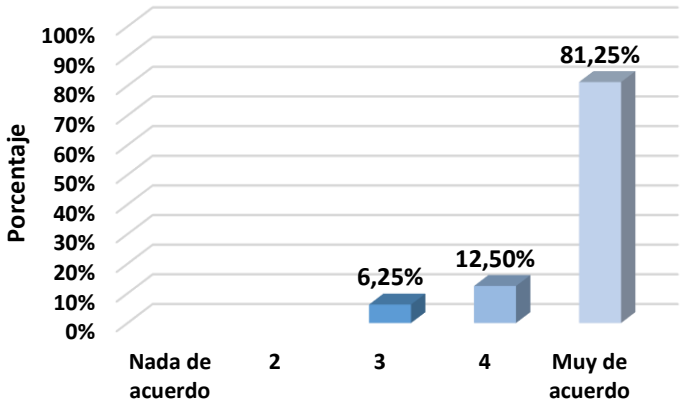


Ítem 34. El videojuego funciona correctamente en cualquier tipo de ordenadores personales.

Al igual que en el ítem anterior, el videojuego se probó en diferentes dispositivos (en las tablets del centro, en los ordenadores de sobremesa del centro y en algunos personales). Como se puede observar en el gráfico 84, el 93,75% de los maestros estaban a favor de esta afirmación.

Gráfico 84.

Porcentajes de respuestas de maestros al ítem 34.



- <u>Décima categoría</u>: Legibilidad de la información.

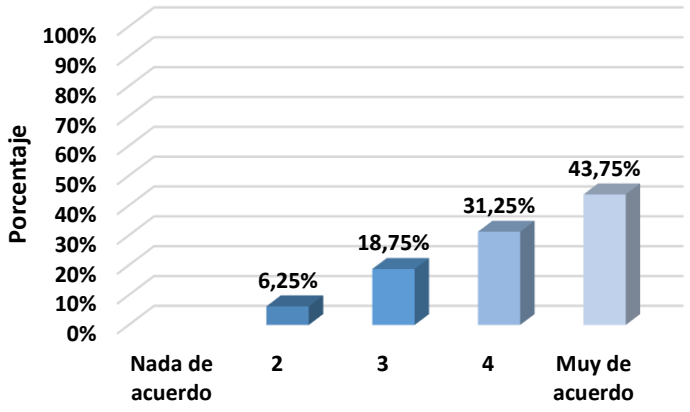
En esta categoría se encuentran los ítems relacionados con la tipografía y la cantidad de información que aparece en el prototipo.

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

El 75% de los profesores consideraban que el tamaño de letra y la tipografía empleada eran adecuadas. Tan solo el 6,25% de los profesores afirmaron lo contrario. El 18,75% restante se mantuvieron indiferentes.

Gráfico 85.

Porcentajes de respuestas de maestros al ítem 35.

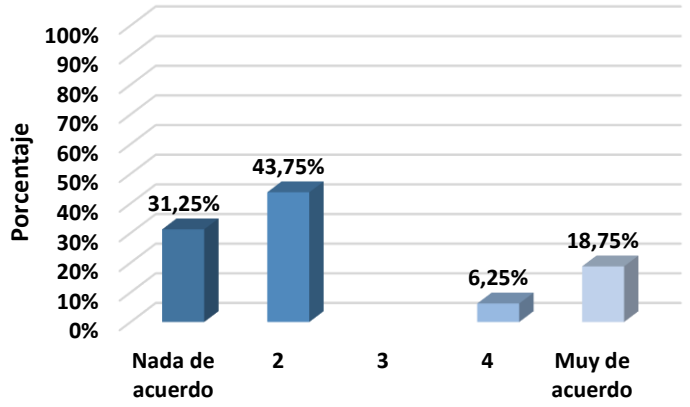


Ítem 36. Por lo general, las ventanas presentan un exceso de información (sobre todo de texto).

Como se puede observar en el siguiente gráfico, el 75% de los maestros estaban en contra de esta afirmación, ya que consideraban que la información que aparece en el videojuego era la adecuada en cuanto a cantidad. A pesar de ello, hubo un 25% de los maestros que si consideraban que había, en algunas ocasiones, un exceso de información en el prototipo.

Gráfico 86.

Porcentajes de respuestas de maestros al ítem 36.

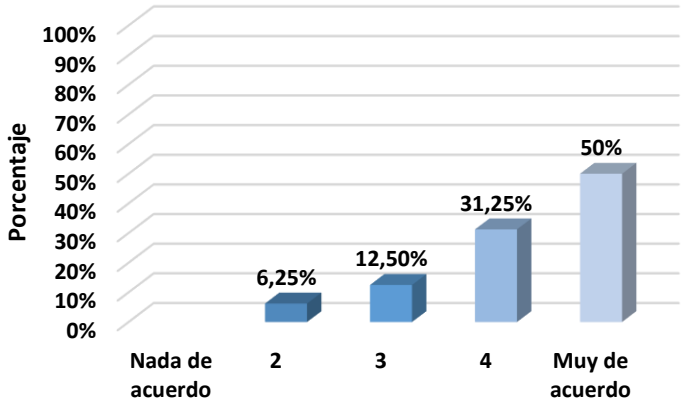


Ítem 37. En el videojuego se resalta a simple vista lo más notable de la información.

Como se puede observar en el gráfico 87, el 81,25% de los maestros estaban de acuerdo con esta afirmación, frente a un 6,25% que consideraban lo contrario.

Gráfico 87.

Porcentajes de respuestas de maestros al ítem 37.



- Undécima categoría: Metodología.

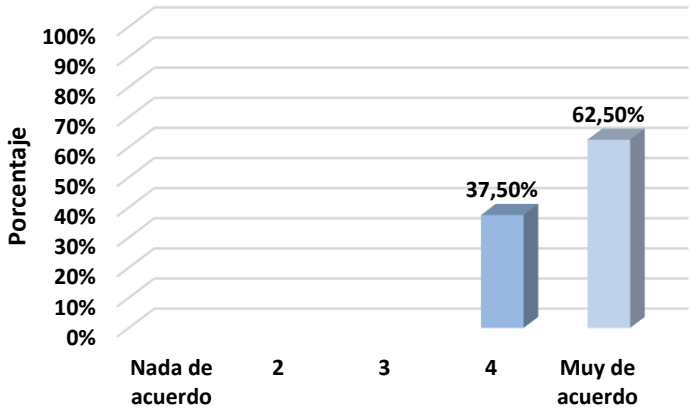
En esta categoría se incluyen aquellos ítems que recogen información sobre los objetivos, contenidos, actividades o evaluación de los contenidos. Los ítems son los siguientes:

Ítem 38. Los objetivos se plantean implícitamente.

Como todo videojuego, el prototipo desarrollado para esta investigación presenta una serie de objetivos implícitos dentro de él, objetivos que se irán alcanzando a lo largo del juego. Como se puede observar en el gráfico 88, todos los maestros manifestaron haber encontrado, al menos, un objetivo implícito dentro del juego.

Gráfico 88.

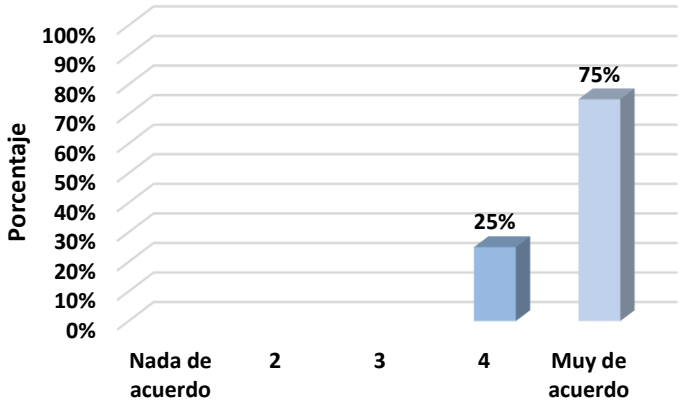
Porcentajes de respuestas de maestros al ítem 38.



Ítem 39. Los contenidos responden a los objetivos planteados.

Gráfico 89.

Porcentajes de respuestas de maestros al ítem 39.

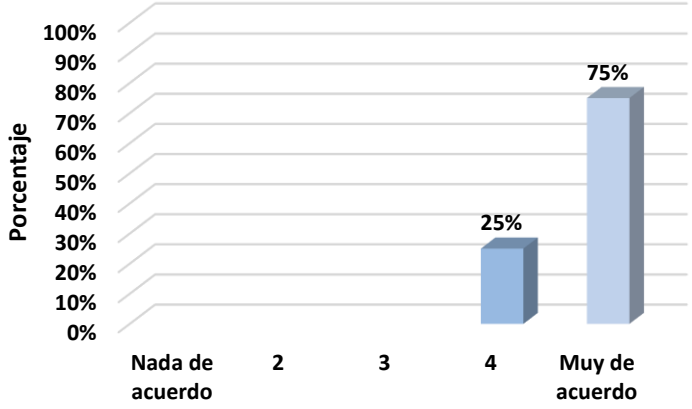


En relación a este ítem, el 100% de los maestros estaban de acuerdo con que los contenidos del videojuego responden a los objetivos propuestos en la elaboración del mismo (gráfico 89).

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

Gráfico 90.

Porcentajes de respuestas de maestros al ítem 40.

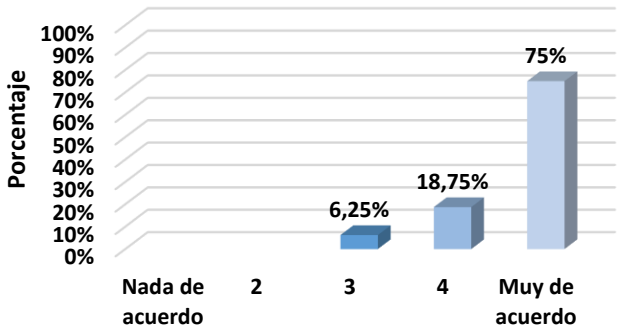


Como se puede observar en el gráfico anterior, los resultados son muy similares a los que se han ido obteniendo en los ítems anteriores, siendo la totalidad de los maestros, los que están de acuerdo con que las actividades planteadas son coherentes.

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

Gráfico 91.

Porcentajes de respuestas de maestros al ítem 41.



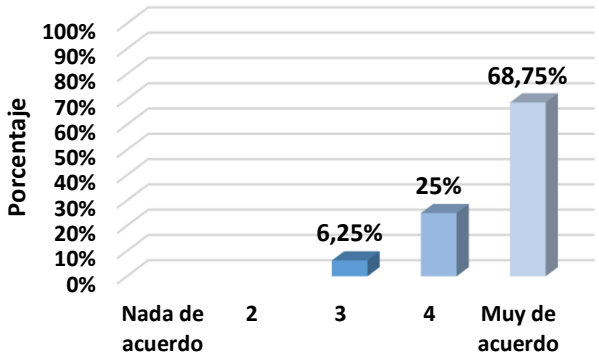
La evaluación que realiza el prototipo viene de la mano del "Jefe Final" del juego, con el que el alumno se enfrenta en una batalla de preguntas y respuestas. Para el 93,75% de los maestros, esta evaluación es coherente, mientras que para el 6,25% restante, se muestran indiferentes.

Ítem 42. Existen actividades de refuerzo.

Antes de nada, hay que aclarar que son actividades de repuesto. En el caso del prototipo, a lo largo del juego aparecen algunas "misiones" secundarias (como la del "mago"), en la que se le propone al alumno, que resuelva una actividad que sirve para reforzar algún conocimiento aprendido previamente.

Gráfico 92.

Porcentajes de respuestas de maestros al ítem 42.

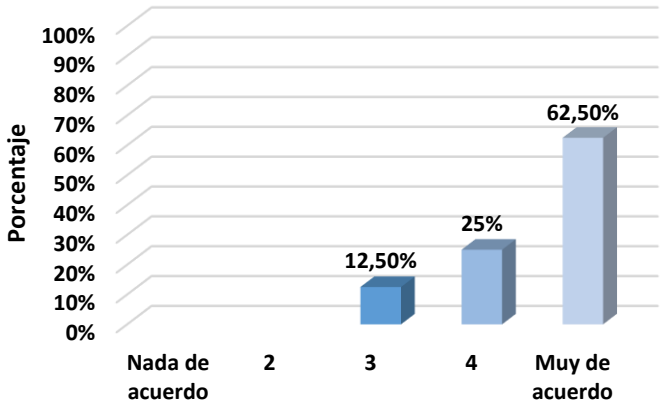


En el gráfico 92, se puede observar que el 93,75% de los maestros afirman que en el prototipo aparecen actividades que refuerzan los conocimientos aprendidos durante el juego.

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

Gráfico 93.

Porcentajes de respuestas de maestros al ítem 43.



Se puede observar, en el gráfico 93, que más del 80% de los maestros consideran que las actividades de refuerzo sirven a los alumnos para comprender mejor aquellos contenidos que han podido resultarles más complejos de aprender.

- Duodécima categoría: Calidad de los contenidos.

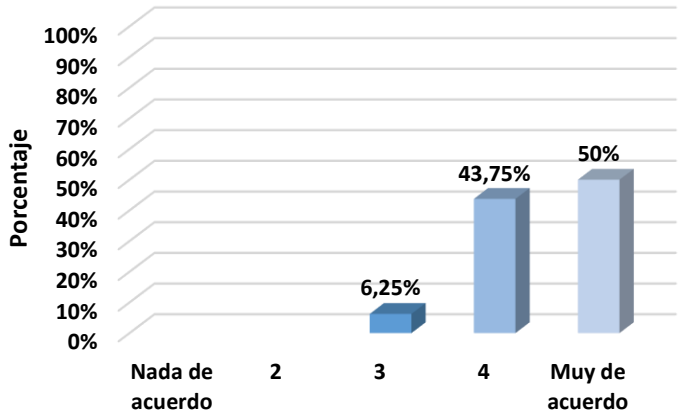
En los siguientes ítems se abordan aquellas cuestiones relacionadas con los contenidos (captan la atención de los alumnos, el número de actividades son adecuados, etc.).

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

Como se puede observar, el 93,75% de los maestros están de acuerdo con la existencia de distintos niveles en el juego que permiten captar la atención del alumno.

Gráfico 94.

Porcentajes de respuestas de maestros al ítem 44.

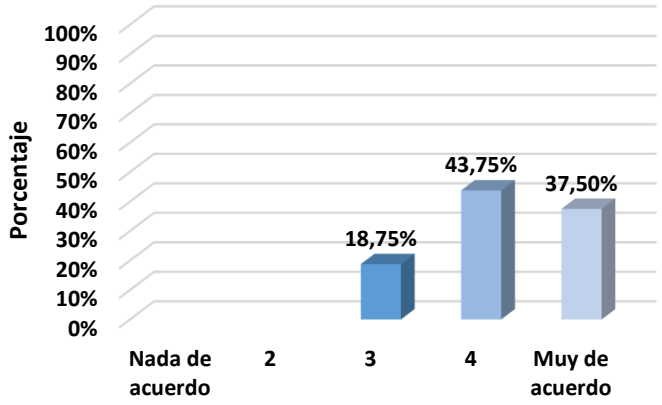


Ítem 45. Para conseguir los objetivos planteados el número de actividades es adecuado.

El 81,25% 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.

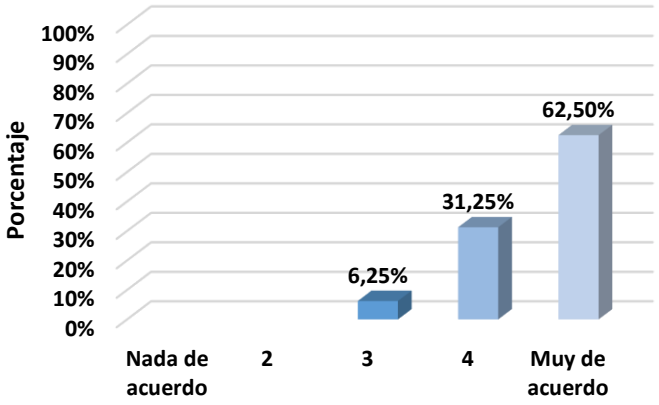


Ítem 46. La comunicación del programa con el usuario es interactiva.

En relación a la interactividad, el 93,75% de los maestros afirman que el prototipo establece relaciones entre el juego y el alumno.

Gráfico 96.

Porcentajes de respuestas de maestros al ítem 46.



- Décimo tercera categoría: Valoración general.

Esta categoría recoge las opiniones de los maestros sobre el uso de los videojuegos como recurso y sobre los aspectos a modificar del prototipo utilizado.

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

Del mismo modo que el resto de preguntas abiertas analizadas, para realizar el análisis descriptivo se agruparon las respuestas de los maestros en categorías. Las categorías fueron las siguientes:

- Si, porque son motivadores y captan la atención.

- Si, porque enseñan y los niños aprenden con ellos.

- Si, pero con moderación.

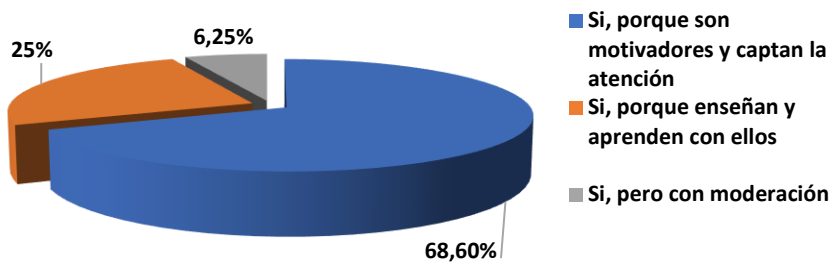
- No.

- No sabe/No contesta.

En el gráfico 97, se pueden observar los resultados obtenidos:

Gráfico 97.

Porcentajes de respuestas de maestros al ítem 47.



Para la mayor parte de los maestros (68,75%), los videojuegos son recursos muy útiles puesto que son instrumentos motivadores con los que se logra captar la atención de los alumnos. Para el 25% de los maestros, los videojuegos son útiles porque pueden lograr enseñar a los alumnos. Finalmente, para el 6,25% de los maestros, los videojuegos pueden ser útiles, en términos generales, pero siempre y cuando se empleen con moderación.

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

En este caso, las categorías obtenidas fueron las siguientes:

- Nada.

- Ampliar contenidos.

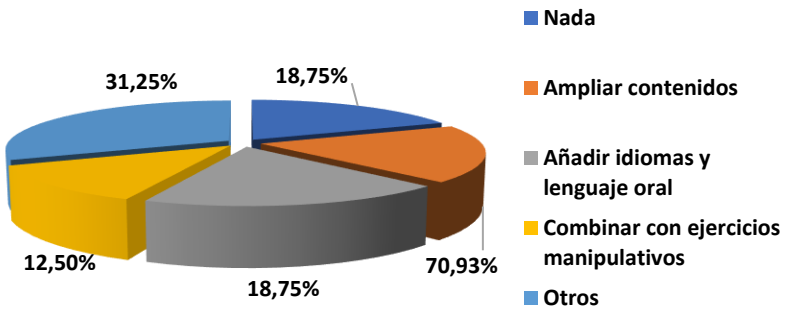
- Añadir idiomas y lenguaje oral.

- Combinar con ejercicios manipulativos como pueden ser actividades en papel.

- Otros cambios como pueden ser: publicar el juego y aumentar el tamaño de la pantalla).

Gráfico 98.

Porcentajes de respuestas de maestros al ítem 48.



El gráfico 98 nos indica que, para la mayor parte de los maestros (31,25%), el videojuego debería de presentarse en una resolución mayor, para que se vea con un mayor tamaño, además se deberían realizar las acciones necesarias para su publicación y que todo el mundo pudiera utilizarlo. El 18,75% de maestros no cambiarían absolutamente nada del videojuego, ya que consideran que es bastante completo. Otro 18,75% piensan que deberían de ampliarse los contenidos a trabajar y hacer el videojuego más amplio. Para otro 18,75% de los maestros de la muestra, se deberían de incluir idiomas, así como diálogos orales en vez de ser escritos. Para finalizar, el 12,5% de los maestros consideran que el videojuego está bien, pero que debería de combinarse con otros soportes como el papel, y combinar lo virtual con lo manipulativo.

6.1.2 Análisis inferencial: Contraste de hipótesis

En el presente apartado se muestran los análisis inferenciales realizados para contrastar las hipótesis planteadas en el Estudio Piloto. Como se indicó en el epígrafe 4.4.1 "Procedimientos de análisis de datos en el Estudio Piloto", los análisis realizados, para el contraste de hipótesis, se basarían en el uso de pruebas "no paramétricas", ya que son los que mejor se adaptan al tipo de datos obtenidos.

La siguiente tabla recoge todas las hipótesis y sub-hipótesis planteadas para el Estudio Piloto:

Tabla 57.

Cuadro de hipótesis y sub-hipótesis del Estudio Piloto.

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

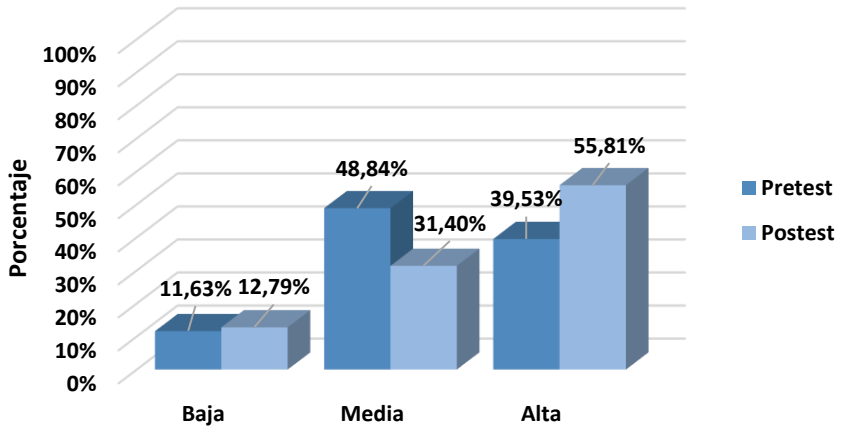
Para poder realizar el contraste de hipótesis, como cada ítem corresponde a una categoría de análisis, lo que se hizo fue, en primer lugar, agrupar todos los ítems correspondientes a dicha categoría y convertirlos en una única variable. En segundo lugar, se hizo la comparación de esa variable en el pretest y en el postest. Los resultados obtenidos se detallarán en los siguientes apartados.

6.1.2.1 Contraste de la hipótesis 1: Los alumnos mejoran su actitud respecto a los videojuegos tras haber jugado con el prototipo.

Con esta hipótesis, lo que se pretende averiguar es si, una vez que los alumnos realizan la experiencia con el prototipo, mejoran sus actitudes en relación al uso de los videojuegos. Esto permitirá saber si, aquellos alumnos a los que no les gustaban los videojuegos (o presentaban una actitud negativa hacia su uso), se mostraban más receptivos a la hora de utilizarlos tras probar nuestro prototipo o si, por el contrario, seguían sin llamar su atención. Con respecto a los alumnos a los que sí les gustan los videojuegos, este análisis permite ver si se produce algún cambio o no tras la experiencia.

Gráfico 99.

Porcentajes de la actitud de los alumnos respecto a los videojuegos en el pretest y en el postest.



Como se puede observar en el gráfico 99, las actitudes de los alumnos hacia los videojuegos en el postest, aparentemente aumentan, pasando de un 39,53% de los alumnos que presentaban unas actitudes altas en el pretest, a un 55,81% en el postest. La siguiente tabla (tabla 58), muestra los distintos valores obtenidos tras el análisis:

Tabla 58.

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

		Actitud respecto a los videojuegos (Pretest)	Actitud respecto a los videojuegos (Postest)
N	Válido	86	86
	Perdidos	0	0
Media		2,28	2,43
Mediana		2,00	3,00
Moda		2	3
Suma		196	209

Para contrastar la hipótesis, se recurrió a la prueba de Wilcoxon. Los resultados obtenidos se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 59.

Tabla de significación de la hipótesis 1.

Hipótesis nula	Prueba	Sig.
La mediana de las diferencias entre las actitudes y motivación respecto a los videojuegos del pretest y postest es igual a 0	Prueba de rangos con signo de Wilcoxon para muestras relacionadas	,093

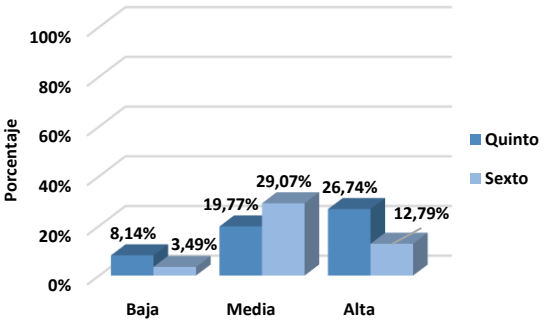
Como se puede observar, los valores de la prueba de Wilcoxon nos indican que las diferencias entre el pretest y el postest no son estadísticamente significativas (sig. = 0,093), con lo que se puede decir que nuestra hipótesis no es admitida y, por tanto, las actitudes que presentan los alumnos hacia los videojuegos, no mejoran tras el uso del prototipo.

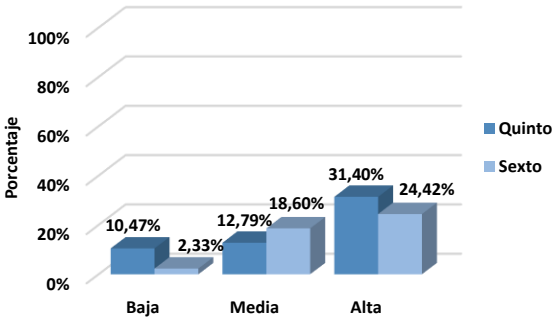
Aunque no se encuentran diferencias entre las actitudes, antes y después de la experiencia, otros aspectos que se quieren analizar tienen que ver con las sub-hipótesis 1.1 y 1.2. A continuación se procede a sus respectivos análisis:

En relación a la sub hipótesis 1.1 “Los alumnos de 6º mejoran más su actitud respecto a los videojuegos que los de 5º” se obtuvieron los siguientes resultados:

Gráfico 100 y 101.

Porcentaje de las actitudes de los alumnos de cuarto y quinto en el pretest (izquierda) y en el postest (derecha).





Como se puede observar en los gráficos 100 y 101, las actitudes de los alumnos de quinto curso parecen que varían de los de sexto. Además, parece que las actitudes de los alumnos de ambos cursos, se ven incrementadas en el postest, pasando de un 26,74% (de los alumnos de quinto) en el pretest, a un 31,4% en el postest, y de un 12,79% (de los alumnos de sexto) en el pretest, a un 24,42% en el postest. La siguiente tabla representa los distintos datos estadísticos obtenidos en el pretest y en el postest:

Tabla 60.

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

Curso			Actitud respecto a los videojuegos (Pretest)	Actitud respecto a los videojuegos (Postest)
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 realizar el análisis estadístico, se empleó la prueba U de Mann-Whitney, con el objetivo de observar las diferencias entre el pretest y el postest. Se obtuvieron los siguientes datos:

Tabla 61.

Tabla de significación de la hipótesis 1.1.

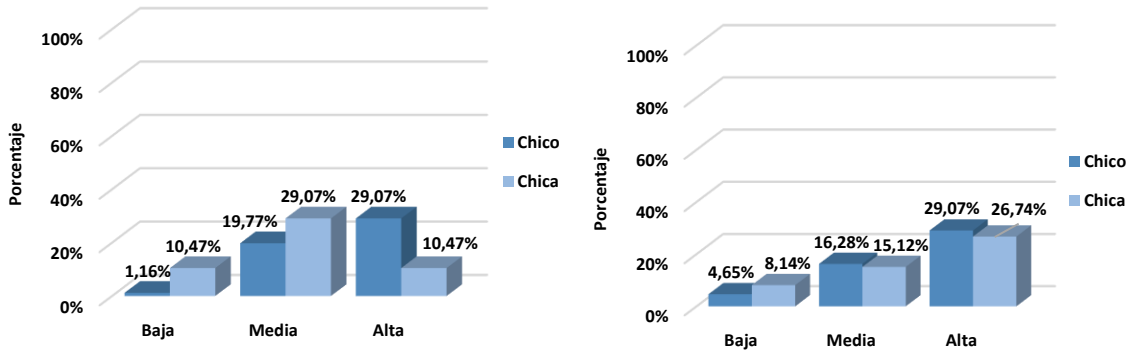
Hipótesis nula	Prueba	Sig.
La distribución de actitudes y motivación respecto a los videojuegos (pretest) es la misma entre las categorías de Curso	Prueba U de Mann-Whitney para muestras independientes	,220
Hipótesis nula	Prueba	Sig.
La distribución de actitudes y motivación respecto a los videojuegos (postest) es la misma entre las categorías de Curso	Prueba U de Mann-Whitney para muestras independientes	,785

Los datos anteriores indican que las actitudes respecto a los videojuegos de los alumnos de quinto y sexto, no presentan diferencias entre los pretest y entre los postest, con lo que no se puede aceptar la hipótesis 1.1.

En relación a la hipótesis 1.2 "Las mujeres mejoran más su actitud respecto a los videojuegos que los hombres" se siguió la misma estructura que para la sub-hipótesis anterior. En primer lugar, se realizará una descripción gráfica de los resultados para, posteriormente, analizar las diferencias de forma estadística.

Gráfico 102 y 103.

Porcentaje de las actitudes de los alumnos (según el género) en el pretest (izquierda) y en el postest (derecha).



Como se puede observar en los gráficos 102 y 103, las actitudes de los chicos son mucho más elevadas en el pretest que la de las chicas, siendo estas más reacias a jugar a videojuegos. A pesar de ello, en el postest se puede observar cómo se produce un aumento de las actitudes por parte de las chicas, pasando de un 10,47% (en el pretest) a un 26,74% (en el postest) llegando a igualar a los chicos. Los datos estadísticos se pueden observar en la siguiente tabla (tabla 62):

Tabla 62.

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

Género			Actitud respecto a los videojuegos (Pretest)	Actitud respecto a los videojuegos (Postest)
Chico	N	Válido	43	43
		Perdidos	0	0
	Media		2,56	2,49
	Mediana		3,00	3,00
	Moda		3	3
	Suma		110	107
Chica	N	Válido	43	43
		Perdidos	0	0
	Media		2,00	2,37
	Mediana		2,00	3,00
	Moda		2	3
	Suma		86	102

Al igual que en la sub-hipótesis anterior, se empleó la prueba U de Mann-Whitney, obteniéndose los siguientes resultados:

Tabla 63.

Tabla de significación de la hipótesis 1.2.

Hipótesis nula	Prueba	Sig.
La distribución de actitudes y motivación respecto a los videojuegos (pretest) es la misma entre las categorías de Género	Prueba U de Mann-Whitney para muestras independientes	,000
Hipótesis nula	Prueba	Sig.
La distribución de actitudes y motivación respecto a los videojuegos (postest) es la misma entre las categorías de Género	Prueba U de Mann-Whitney para muestras independientes	,522

Como se puede observar en la tabla 63, en el pretest, existían diferencias entre las actitudes de los chicos y de las chicas, siendo mayores la de los primeros. Sin embargo, en el postest, no existen esas diferencias, ya que, como se pudo observar en el gráfico 103, las actitudes se igualaron.

Esto lleva a pensar que, gracias al prototipo, las chicas presentan unas actitudes más positivas hacia los videojuegos, en relación a las que presentaban antes de la experiencia. Por ello, se puede afirmar que, tras la práctica con el prototipo, las actitudes de las chicas han aumentado más que la de los niños, con lo que se acepta nuestra hipótesis.

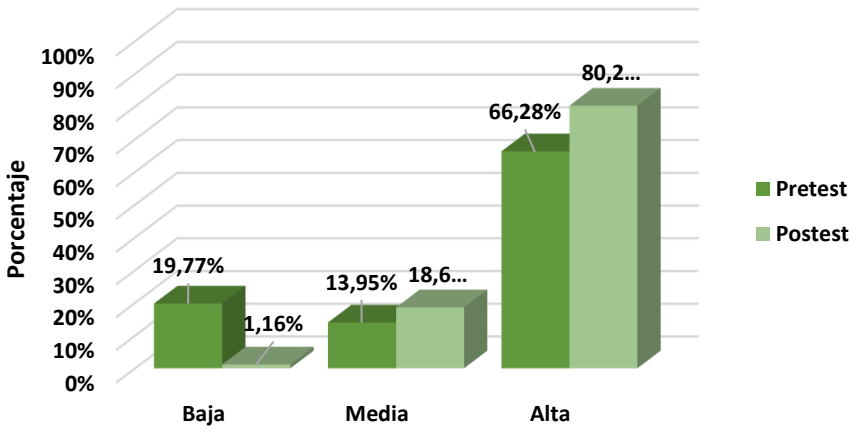
6.1.2.2 Contraste de la hipótesis 2: Los alumnos mejoran su actitud y motivación hacia las matemáticas si se enseñan con videojuegos.

Con respecto a esta hipótesis, lo que se pretende es averiguar si las actitudes y motivaciones de los alumnos con respecto a las matemáticas (si éstas son enseñadas a través de videojuegos), aumentan tras la práctica con el prototipo o si, por el contrario, permanece invariable.

Como se puede observar en el gráfico 104, en el pretest, el 66,28% de los alumnos presentaban una actitud elevada, considerando que, si la asignatura de matemáticas se enseñara con videojuegos, sus actitudes mejorarían, a diferencia del 19,77% que consideraban lo contrario. Tras la realización de la experiencia, se puede observar que el 80,23% de los alumnos presentan una actitud alta, mientras que el 1,16% presentan una actitud baja.

Gráfico 104.

Porcentaje de la actitud respecto a las matemáticas si se enseñan con videojuegos en el pretest y en el postest.



Los datos estadísticos se pueden observar en la siguiente tabla:

Tabla 64.

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

		Actitud respecto a los videojuegos y las matemáticas (Pretest)	Actitud respecto a los videojuegos y las matemáticas (Postest)
N	Válido	86	86
	Perdidos	0	0
Media		2,47	2,79
Mediana		3,00	3,00
Moda		3	3
Suma		212	240

Para contrastar la hipótesis, se empleó la prueba de Wilcoxon, obteniendo los siguientes resultados:

Tabla 65.

Tabla de significación de la hipótesis 2.

Hipótesis nula	Prueba	Sig.
La mediana de las diferencias entre las actitudes y motivación respecto a los videojuegos y las matemáticas del pretest y postest es igual a 0	Prueba de rangos con signo de Wilcoxon para muestras relacionadas	,000

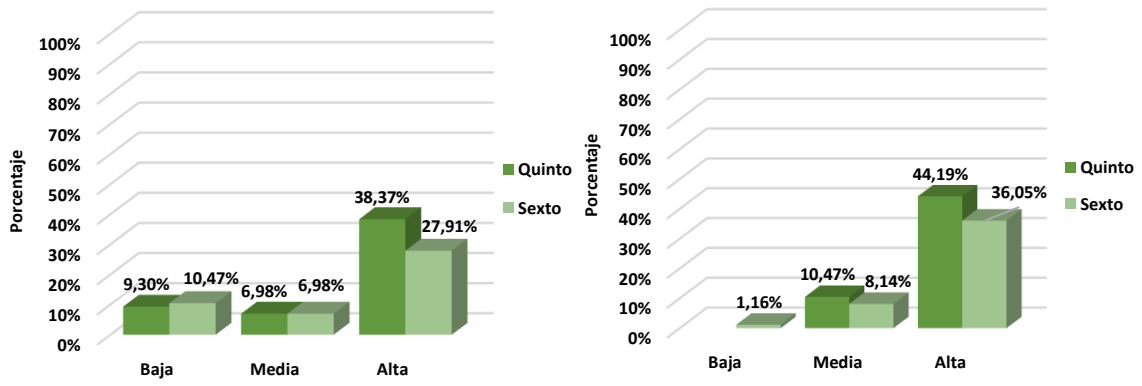
Tras aplicar la prueba de Wilcoxon, se puede observar que las diferencias entre el pretest y el postest son estadísticamente significativas (sig. = ,000), con lo que se acepta nuestra hipótesis 2: Los alumnos mejoran su actitud y motivación hacia las matemáticas si se enseñan con videojuegos.

Al igual que ocurrió con la hipótesis 1, se quiso comprobar las posibles diferencias entre los alumnos de cuarto y quinto (sub-hipótesis 2.1), así como entre los chicos y las chicas (sub-hipótesis 2.2).

Respecto a la 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", se obtuvieron los siguientes resultados:

Gráfico 105 y 106.

Actitud de los alumnos de quinto y sexto respecto a las matemáticas si se enseñan con videojuegos en el pretest (izquierda) y en el postest (derecha).



Como se puede observar, las actitudes de ambos cursos son elevadas tanto al principio de la experiencia, como tras haber realizado la práctica con el prototipo. La siguiente tabla muestra los datos de forma más detallada:

Tabla 66.

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

Curso			Actitud respecto a los videojuegos (Pretest)	Actitud respecto a los videojuegos (Postest)
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

Al realizar la prueba de U de Mann-Whitney se pudo comprobar que, las diferencias entre ambos cursos no son estadísticamente significativas ni antes ni después de realizar la práctica con el prototipo, con lo que rechazamos la sub-hipótesis 2.1.

Tabla 67.

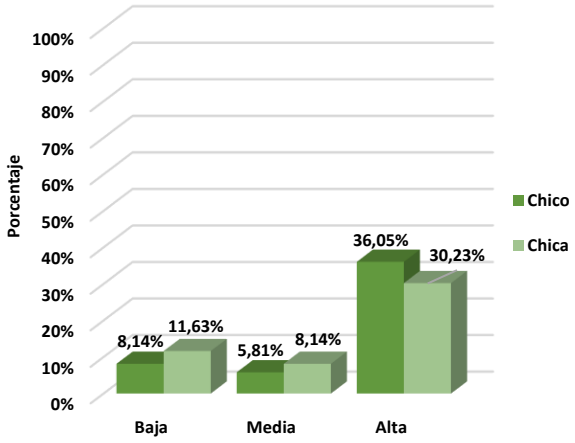
Tabla de significación de la hipótesis 2.1.

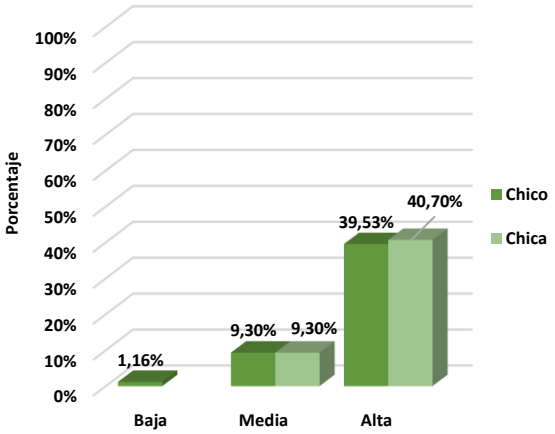
Hipótesis nula	Prueba	Sig.
La distribución de actitudes y motivación respecto a los videojuegos y las matemáticas (pretest) es la misma entre las categorías de Curso	Prueba U de Mann-Whitney para muestras independientes	,392
Hipótesis nula	Prueba	Sig.
La distribución de actitudes y motivación respecto a los videojuegos y las matemáticas (postest) es la misma entre las categorías de Curso	Prueba U de Mann-Whitney para muestras independientes	,831

Con respecto a la 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 datos obtenidos se detallan a continuación:

Gráfico 107 y 108.

Actitud se los chicos y chicas respecto a las matemáticas si se enseñan con videojuegos en el pretest (izquierda) y en el postest (derecha).





En el gráfico 107 se puede observar que existe una pequeña diferencia entre las actitudes de los chicos y de las chicas, sobre todo, en la parte de actitudes más altas, donde el 36,05% de los chicos presentan este tipo de actitudes, mientras que solo el 30,23% de las chicas, presentan altas actitudes y motivaciones. En el gráfico 108 se puede observar que las diferencias prácticamente son inexistentes entre ambos géneros, sin embargo, un dato que llama mucho la atención es que, en el caso de las chicas, tras la experiencia con nuestro videojuego, sus actitudes cambiaron respecto al pretest: ninguna chica presentaba actitudes bajas, concentrándose, en su mayoría en actitudes altas.

En la siguiente tabla, aparecen más detallados los datos obtenidos:

Tabla 68.

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

Género			Actitud respecto a los videojuegos (Pretest)	Actitud respecto a los videojuegos (Postest)
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

Con respecto al contraste de la hipótesis, tras la realización de la prueba pertinente (U de Mann-Whitney), se puede decir que las diferencias entre los chicos y las chicas no son estadísticamente significativas ni en el pretest ni en el postest, con lo que rechazamos esta hipótesis (ver tabla 69).

Tabla 69.

Tabla de significación de la hipótesis 2.2.

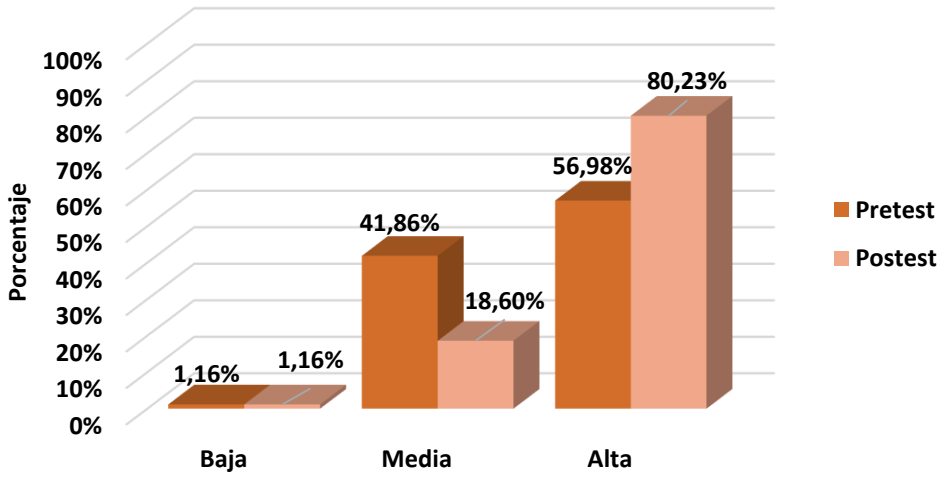
Hipótesis nula	Prueba	Sig.
La distribución de actitudes y motivación respecto a los videojuegos y las matemáticas (pretest) es la misma entre las categorías de Género	Prueba U de Mann-Whitney para muestras independientes	,264
Hipótesis nula	Prueba	Sig.
La distribución de actitudes y motivación respecto a los videojuegos y las matemáticas (postest) es la misma entre las categorías de Género	Prueba U de Mann-Whitney para muestras independientes	,750

6.1.2.3 Contraste de la hipótesis 3: Los alumnos mejoran su actitud y motivación respecto a las propias matemáticas tras haber utilizado el juego.

Esta hipótesis permite saber si los alumnos, tras haber jugado con el prototipo, experimentan algún tipo de cambio, con respecto a sus actitudes y motivaciones, por la asignatura de matemáticas. Los resultados obtenidos son los siguientes:

Gráfico 109.

Representación gráfica de la actitud respecto a las propias matemáticas en el pretest y en el postest.



Como se puede observar, aparentemente existen diferencias entre el pretest y el postest respecto a las actitudes de los alumnos, pasando del 56,98% de los alumnos que

presentaban una actitud alta en el pretest, a un 80,23% en el postest. A continuación, se muestran los datos en forma de tabla:

Tabla 70.

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

		Actitud respecto a las matemáticas (Pretest)	Actitud respecto a las matemáticas (Postest)
N	Válido	86	86
	Perdidos	0	0
Media		2,27	2,89
Mediana		2,75	3,00
Moda		3	3
Suma		212	240

Como se puede observar en los datos de la tabla y, tras realizar la prueba de Wilcoxon, se puede afirmar que existen diferencias estadísticamente significativas entre el pretest y el postest, con lo que se acepta la hipótesis 3.

Tabla 71.

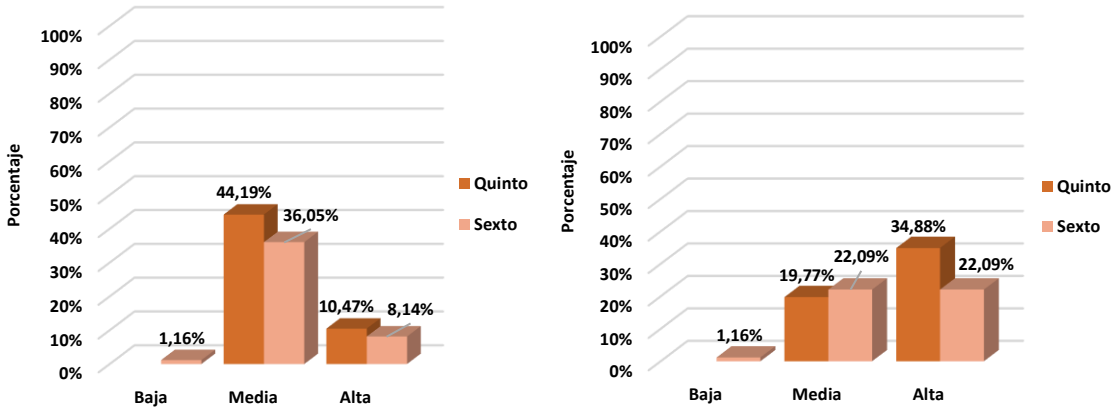
Tabla de significación de la hipótesis 3.

Hipótesis nula	Prueba	Sig.
La mediana de las diferencias entre las actitudes y motivación respecto a las matemáticas del pretest y postest es igual a 0	Prueba de rangos con signo de Wilcoxon para muestras relacionadas	,000

Con respecto a la sub-hipótesis 3.1 "Los alumnos de 6º mejoran más su actitud respecto a las propias matemáticas que los de 5º", se pueden observar los siguientes resultados:

Gráfico 110 y 111.

Actitud de los alumnos de quinto y sexto respecto a las propias matemáticas en el pretest (izquierda) y en el postest (derecha).



Como se puede comprobar, existen diferencias entre los cursos: por un lado, se puede observar que, en el pretest, los alumnos de quinto y sexto, se posicionan en unas actitudes y motivaciones medias con respecto a la asignatura de matemáticas (el 44,19% y el 36,05% respectivamente). Por otro lado, en el postest, esas actitudes aumentan en cada caso, aunque, aparentemente, aumentan más en los alumnos de quinto que en los de sexto (34,88% y 22,09% respectivamente).

La siguiente tabla recoge los datos estadísticos:

Tabla 72.

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

Curso			Actitud respecto a las matemáticas (Pretest)	Actitud respecto a las matemáticas (Postest)
Quinto	N	Válido	47	47
		Perdidos	0	0
	Media		2,19	2,64
	Mediana		2,00	3,00
	Moda		2	3
	Suma		103	124
Sexto	N	Válido	39	39
		Perdidos	0	0
	Media		2,15	2,46
	Mediana		2,00	2,00
	Moda		2	2[a]
	Suma		84	96

Sin embargo, a pesar de que, aparentemente existían ciertas diferencias entre los cursos, estadísticamente no se ha podido confirmar que dichas diferencias fueran significativas, con lo que no aceptamos esta sub-hipótesis.

Tabla 73.

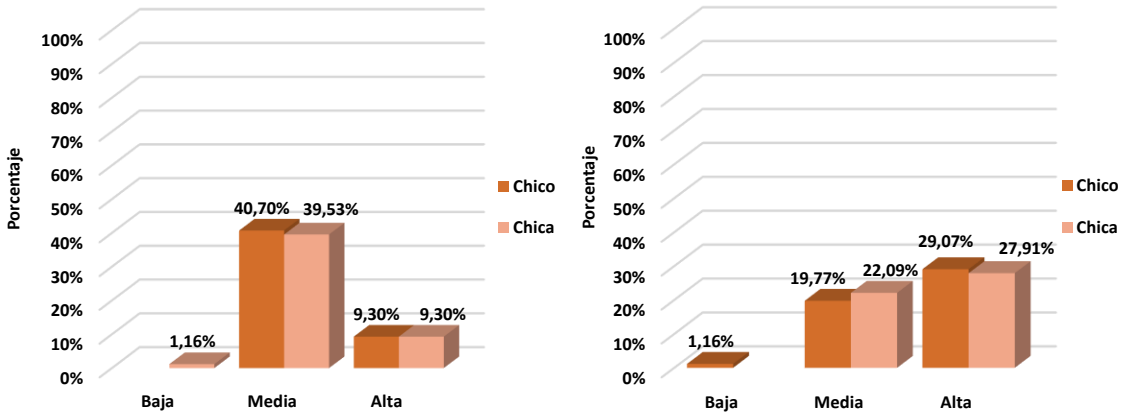
Tabla de significación de la hipótesis 3.1.

Hipótesis nula	Prueba	Sig.
La distribución de actitudes y motivación respecto a las matemáticas (pretest) es la misma entre las categorías de Curso	Prueba U de Mann-Whitney para muestras independientes	,139
Hipótesis nula	**Prueba**	**Sig.**
La distribución de actitudes y motivación respecto a las matemáticas (postest) es la misma entre las categorías de Curso	Prueba U de Mann-Whitney para muestras independientes	,706

Con respecto a la variable género, a la hora de contrastar la sub-hipótesis 3.2 "Las mujeres mejoran más su actitud respecto a las propias matemáticas que los hombres", se obtuvieron los siguientes datos:

Gráfico 112 y 113.

Actitud se los chicos y chicas respecto a las propias matemáticas en el pretest (izquierda) y en el postest (derecha).



Del mismo modo que ocurrió con la anterior, a pesar de que se observan algunas diferencias, no se puede afirmar que dichas diferencias sean estadísticamente significativas, tal y como se puede observar en las tablas 74 y 75. Por ello, también se rechaza esta sub-hipótesis.

Tabla 74.

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

Género			Actitud respecto a las matemáticas (Pretest)	Actitud respecto a las matemáticas (Postest)
Chico	N	Válido	43	43
		Perdidos	0	0
	Media		2,19	2,56
	Mediana		2,00	3,00
	Moda		2	3
	Suma		94	110
Chica	N	Válido	43	43
		Perdidos	0	0
	Media		2,16	2,56
	Mediana		2,00	3,00
	Moda		2	3
	Suma		93	110

Tabla 75.

Tabla de significación de la hipótesis 3.2.

Hipótesis nula	Prueba	Sig.
La distribución de actitudes y motivación respecto a las matemáticas (pretest) es la misma entre las categorías de Género	Prueba U de Mann-Whitney para muestras independientes	,904
Hipótesis nula	Prueba	Sig.
La distribución de actitudes y motivación respecto a las matemáticas (postest) es la misma entre las categorías de Género	Prueba U de Mann-Whitney para muestras independientes	,827

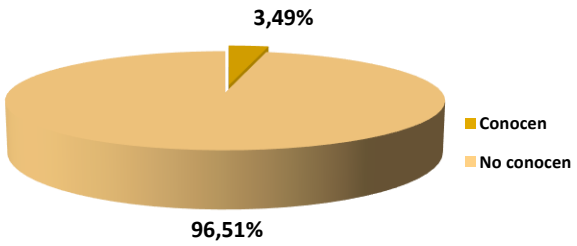
6.1.2.4 Contraste de la hipótesis 4 y 5: Antes de realizar nuestro estudio, los alumnos no conocían a los matemáticos que aparecen en el prototipo y desconocían algunas de sus aportaciones a las ciencias | Tras haber practicado con nuestro juego, los alumnos recuerdan a los tres matemáticos y son capaces de señalar someramente algunas de las aportaciones que hicieron.

Estas dos hipótesis se analizarán en conjunto puesto que la hipótesis 4 corresponde a los conocimientos matemáticos sobre el tema que sabían previamente y, la hipótesis 5, hace referencia a los conocimientos posteriores a nuestra experiencia.

En relación a la hipótesis 4, se obtuvieron los siguientes resultados:

Gráfico 114.

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

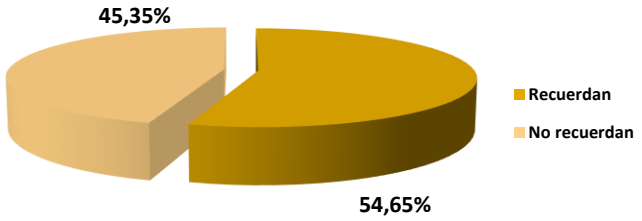


Según los datos obtenidos, el 96,51% de los alumnos no conocían a ningún matemático de los que aparecían en el prototipo, a diferencia del 3,49% restante que afirmaban conocer al menos a uno de los matemáticos.

Con respecto a la hipótesis 5, se puede observar en el gráfico 115, que más de la mitad de los alumnos (54,65%) recuerdan a alguno de los matemáticos que aparecían en el videojuego e, incluso, recuerdan las teorías más relevantes que desarrollaron. El 45,35% restante afirman no recordar nada.

Gráfico 115.

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



Los datos estadísticos de ambas hipótesis se pueden observar en la siguiente tabla:

Tabla 76.

Tabla de representación de los datos estadísticos obtenidos en el pretest y el postest de las hipótesis 4 y 5.

		Conocimientos matemáticos (Pretest)	Conocimientos matemáticos (Postest)
N	Válido	86	86
	Perdidos	0	0
Media		,31	,55
Mediana		,00	1,00
Moda		0	1
Suma		27	47

Si analizamos los datos de esta tabla, se puede comprobar que existe un cambio entre el pretest y el postest, aumentando la media, la mediana y la moda. Para comprobar si este aumento es significativo, se realizó la prueba de Wilcoxon (ver tabla 77), tras la que se pudo concluir que, las diferencias son estadísticamente significativas, permitiendo demostrar que, antes de la experiencia, el conocimiento sobre el tema era inexistente y, tras la experiencia, la mayoría de los alumnos guardaron en su recuerdo muchos de los conocimientos aprendidos durante el transcurso del videojuego. Por ello, se puede afirmar que, en este caso, ambas hipótesis se cumplen.

Tabla 77.

Tabla de significación de las hipótesis 4 y 5.

Hipótesis nula	Prueba	Sig.
La mediana de las diferencias entre los conocimientos matemáticos del pretest y postest es igual a 0	Prueba de rangos con signo de Wilcoxon para muestras relacionadas	,000

6.2 Resultados del Estudio Definitivo

En el presente apartado se detallarán los resultados obtenidos en el Estudio Definitivo. Del mismo modo que sucedió con el piloto, se realizará, por un lado, un análisis descriptivo de todos los datos y, por el otro, un análisis inferencial, en el que se contrastarán las hipótesis planteadas.

6.2.1 Análisis descriptivo

A la hora de realizar el análisis descriptivo, se pensó en hacer una distinción entre los resultados obtenidos de los alumnos que utilizaron "Minecraft" y de los que usaron "Land of Length", sin embargo, al no existir diferencias significativas entre los datos obtenidos tras analizar las distintas variables de estudio, el análisis se realizó en conjunto, puesto que no era relevante hacerlo de otra manera.

A continuación, se detallarán los resultados obtenidos en el pretest, postest y retest, así como los datos obtenidos de las redes de los alumnos en los tres momentos analizados (RAP 1, RAP 2 y RAP 3). También se analizarán los datos obtenidos del uso de los videojuegos y de la unidad didáctica tradicional, observando las notas obtenidas por parte de los alumnos. Finalmente, se analizarán descriptivamente los datos obtenidos de los maestros en activo y en formación.

6.2.1.1 Resultados descriptivos del cuestionario pretest

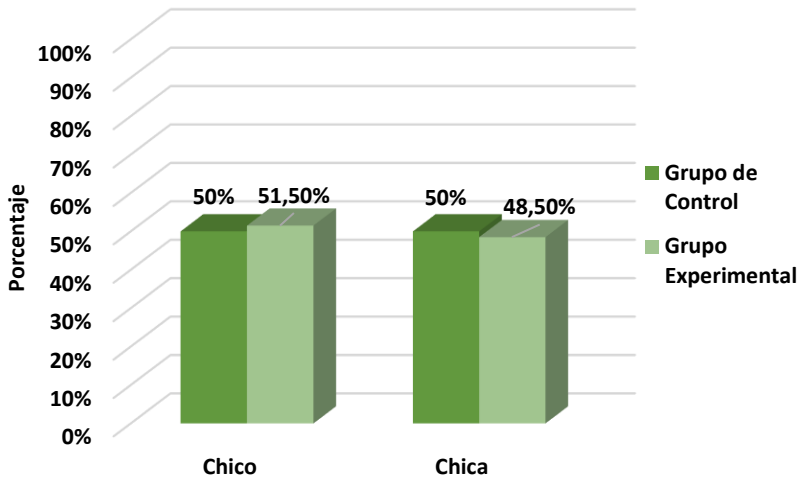
Como para esta investigación se utilizó grupo de control y grupo experimental, los resultados del presente apartado se analizarán en conjunto, comparando, de forma gráfica, cada uno de los ítems entre el grupo de control y el experimental. Cabe destacar que, en el caso del grupo experimental existen algunos ítems extra relacionados con la usabilidad del juego, ítem que se analizarán de forma individual.

En primer lugar, al igual que se realizó en el Estudio Piloto, se analizaron los datos de identificación de los alumnos, como es el caso de la variable de género, edad, curso o la asignatura preferida.

En relación al género de los alumnos, se obtuvieron los siguientes datos:

Gráfico 116.

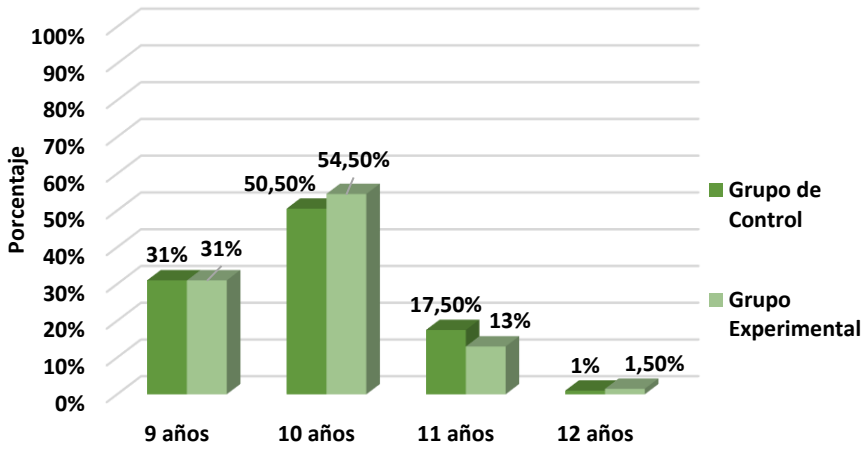
Porcentaje de chicos y chicas de la muestra de alumnos del Estudio Definitivo.



Como se puede observar, la muestra presenta un porcentaje similar de chicos que de chicas, tanto en la muestra perteneciente al grupo de control, como la perteneciente al grupo experimental. Con respecto a las variables edad y curso, se obtuvieron los siguientes resultados:

Gráfico 117.

Porcentaje de alumnos entre 9 y 12 años, para la variable edad.

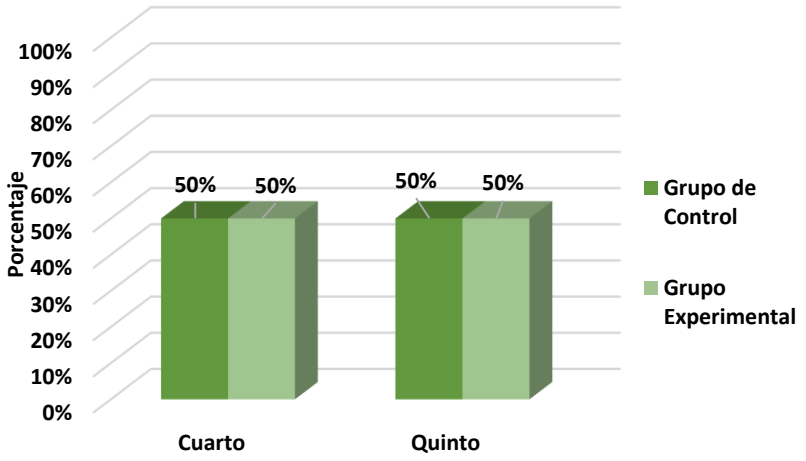


Con respecto a la edad, la mayor parte de los alumnos tienen 10 años (50,5% de los alumnos del grupo de control y el 54,5% de los alumnos del grupo experimental), seguidos por los alumnos de 9 años (31% en ambo grupos). Hay un porcentaje muy pequeño de alumnos de 12 años (1% y 1,5% en el grupo de control y experimental respectivamente). Con respecto al curso, como se puede observar, la mitad de los alumnos de la muestra son alumnos de cuarto y la otra mitad, alumnos de quinto (gráfico 118). Se

puede observar que, el porcentaje de alumnos para el grupo de control y experimental es el mismo (50%).

Gráfico 118.

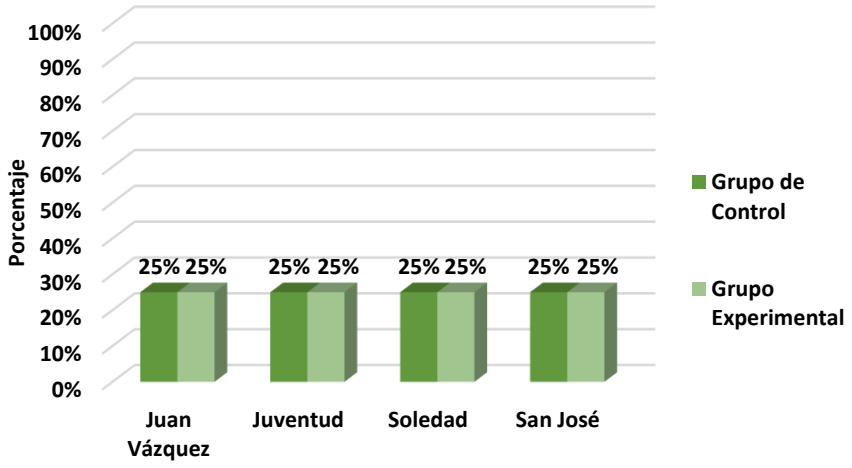
Porcentaje de alumnos de cuarto y de quinto para la variable curso.



En esta investigación, a diferencia del Estudio Piloto, se utilizó una muestra más amplia, perteneciente a cuatro colegios distintos. El porcentaje de alumnos de cada centro es el siguiente:

Gráfico 119.

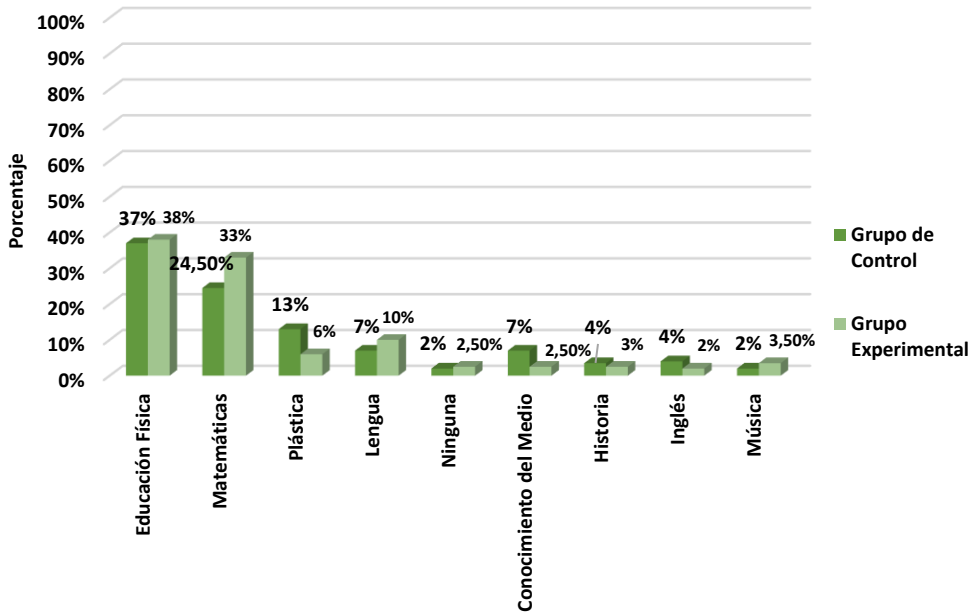
Porcentaje de alumnos correspondiente a cada centro.



Si tenemos en cuenta la variable de estudio “asignatura preferida”, se pudieron obtener los siguientes resultados:

Gráfico 120.

Representación de las asignaturas preferidas de los alumnos (pretest).



Como podemos observar en la gráfica 120, la mayor parte de los alumnos, tanto del grupo de control, como del experimental (37% y 38% respectivamente) prefieren la Educación Física al resto de materias, seguida de las Matemáticas (24,5% y 33%). Esto puede resultar útil para el estudio puesto que, si les gusta las matemáticas, pueden mostrarse más interesados por realizar la práctica. Los porcentajes del resto de asignaturas son los siguientes: Plástica, con un 13% y 6%; Lengua, con un 7% y 10%; Conocimiento del Medio, con un 7% y 2,5%; Historia, con un 4% y 3%, Inglés, con un 4% y 2% y Música, con un 2% y 3,5%. También hubo un porcentaje de alumnos del grupo de control y del experimental, que afirmaron no gustarle ninguna asignatura (2% y 2,5%, respectivamente).

Una vez se han analizado los resultados de identificación de la muestra, al igual que ocurrió en el Estudio Piloto, se desarrollarán los resultados correspondientes a los distintos ítems del cuestionario. Para ello, se realizará la misma distribución que en el estudio anterior:

"Las respuestas a los ítems del cuestionario se dividen en 5 posibilidades: 1 o "Nada de acuerdo", 2, 3, 4 y 5 o "Muy de acuerdo". Teniendo en cuenta esto, los valores 1 y 2 se agruparán a la hora de analizarse y serán descritos como "valores negativos" y los valores 4 y 5 serán los "valores positivos". El valor 3 se considera como un valor

intermedio entre ambos extremos. En este caso, a diferencia del Estudio Piloto, se suprimió el valor "No sabe / No contesta", puesto que no fue de utilidad.

También, los ítems del estudio se organizarán en las categorías establecidas a la hora de diseñar el cuestionario:

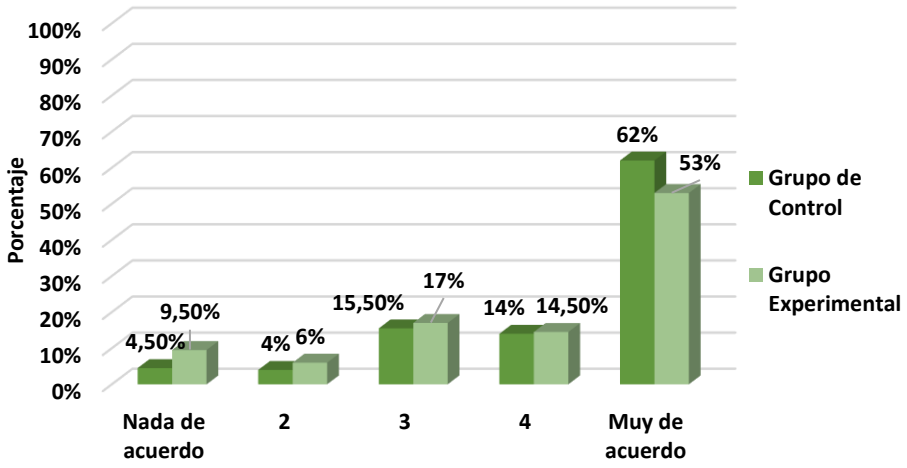
- Primera categoría: Actitud del alumno y Motivación (respecto a los videojuegos).

A continuación, se analizarán todos los resultados de los ítems que se encuentran dentro de esta categoría:

Ítem 1. Me encantan los videojuegos.

Gráfico 121.

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



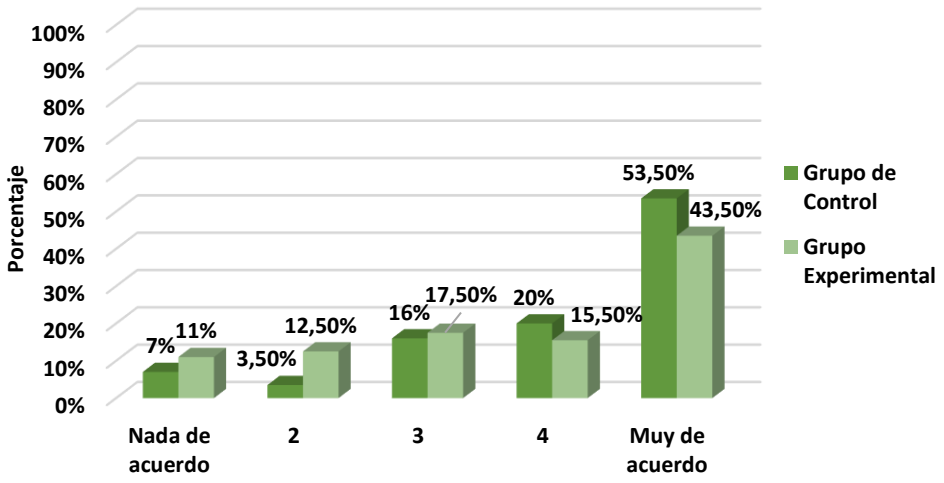
Este es el primer ítem del pretest. Con él se pretende averiguar el gusto que tienen los niños de 4º y 5º de primaria por los videojuegos, para analizar si existe una predisposición positiva (eligiendo los valores 4 o 5) o negativa (eligiendo los valores 1 o 2) al uso de los mismos, y poder comprobar, a posteriori, si cambia tras la experiencia. Como se puede observar, el 76% de los alumnos del grupo de control presentaban una predisposición positiva con respecto a los videojuegos, frente a un 8,5% que afirmaban que no les gustaba los videojuegos. Con respecto a los alumnos del grupo experimental, al 67,5% de los alumnos, les encantan los videojuegos, frente al 15,5% a los que no.

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

Con el siguiente ítem se valora el interés que los videojuegos pueden tener para los niños como recursos didácticos. Consideramos importante saber si los niños pueden llegar a ver los videojuegos como un método de enseñanza, además de como algo lúdico y motivador. Aquí obtuvimos que más del 73,5% de los alumnos del grupo de control consideran que los videojuegos pueden enseñar mucho más que lo meramente lúdico. Solo un 10,5% no está de acuerdo con esta afirmación. El 59% de los alumnos del grupo experimental, creen que los videojuegos pueden enseñar muchas cosas, frente al 23,5% que afirman lo contrario.

Gráfico 122.

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

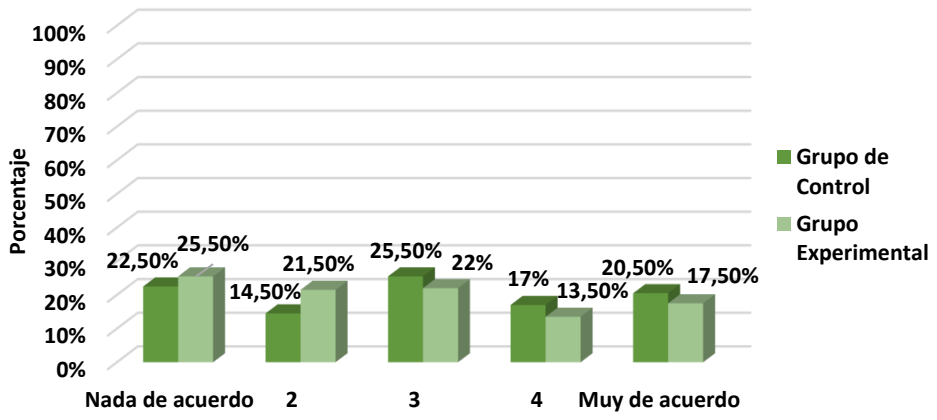


Ítem 3. Paso mucho tiempo jugando a videojuegos.

Como se puede observar en el gráfico 123, el 37,5% de los alumnos del grupo de control pasan mucho tiempo jugando a videojuegos, frente al 37% que no. En el grupo experimental, el 31% también pasa mucho tiempo jugando a videojuegos, a diferencia del 47% que dicen que no. El 25,5% restante de los alumnos del grupo de control y el 22% de los del grupo experimental, pasan un tiempo medio jugando a los videojuegos.

Gráfico 123.

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

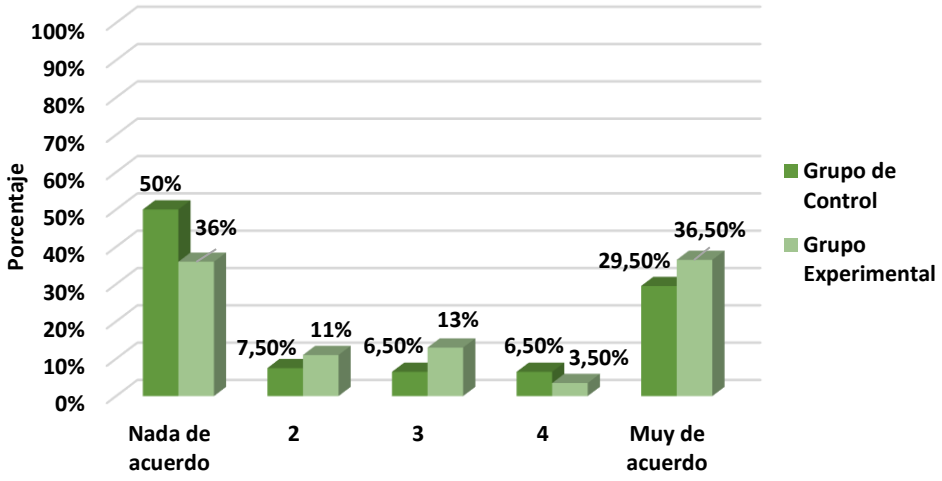


Ítem 4. Minecraft solo es un juego de supervivencia / Los juegos RPG solo son juegos de rol.

Esta pregunta tiene un valor importante en cuanto a la concepción que se tiene de Minecraft y de los juegos RPG, dado que estos juegos, en sus orígenes, no tenían ningún tipo de valor educativo. Normalmente las personas consideran Minecraft como una "pérdida de tiempo" o "solo un juego", y todo ello se debe a la falta de conocimientos que se tiene de las posibilidades de Minecraft. Lo mismo ocurre con los juegos RPG, que son considerados como "simples juegos de rol". En este caso, al hacerles esta afirmación a los niños, se pudo observar que, para la mayor parte de los alumnos del grupo de control (57,5%) y del grupo experimental (47%), tanto Minecraft, como los juegos RPG, tienen otro trasfondo, siendo algo más que un juego de supervivencia.

Gráfico 124.

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

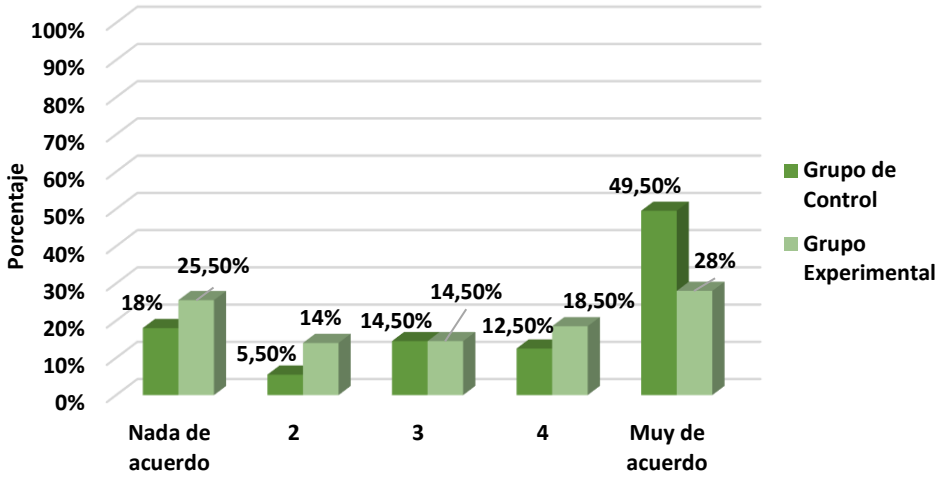


Ítem 5. Creo que Minecraft puede ser un videojuego útil para aprender / Creo que los juegos RPG pueden ser videojuegos útiles para aprender.

Este ítem tiene mucha relación con el anterior, porque en ese trasfondo que decíamos que los niños veían, incluyen el valor educativo. Es decir, los alumnos de esta muestra tienen cierta conciencia de que, tanto Minecraft, como los juegos RPG, pueden resultar muy útiles para aprender contenidos educativos. El 62% de los alumnos del grupo de control, y el 46,5% de los del grupo experimental están de acuerdo con esta afirmación, frente a un 23,5% y 39,5% que opinan que con dichos juegos no aprenderían nada.

Gráfico 125.

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



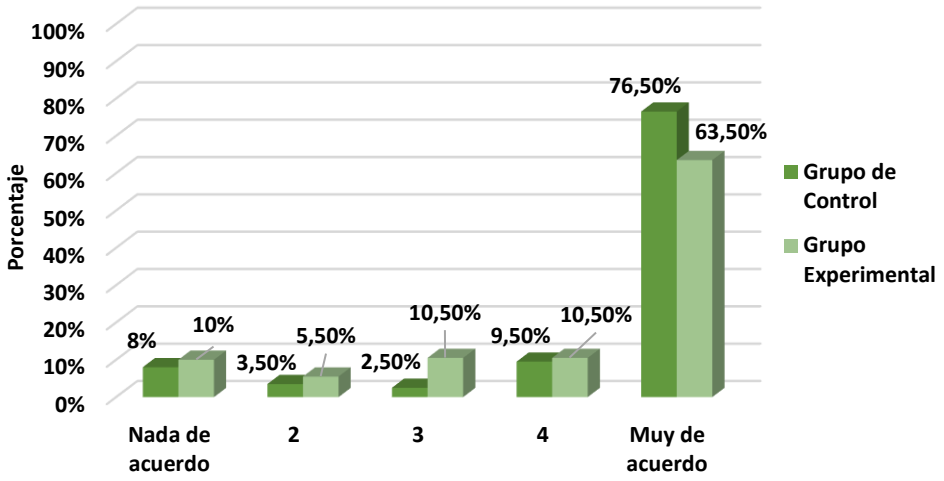
- Segunda categoría: Actitud del alumno y Motivación (respecto al videojuego y a las matemáticas).

En esta categoría lo que pretendemos es analizar la predisposición que los alumnos tienen con respecto al uso de las nuevas tecnologías, más concretamente los videojuegos, para el aprendizaje de algunas materias, como es el caso de las matemáticas. Así mismo, esto nos permitirá analizar la motivación y las actitudes que muestran ante ello.

Ítem 6. Me encantaría que las clases de matemáticas se enseñaran con videojuegos.

Gráfico 126.

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

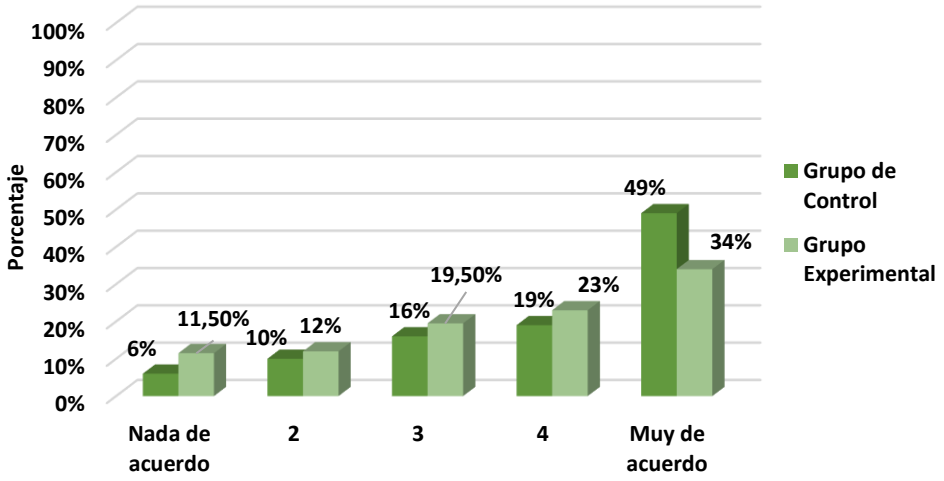


Como se puede observar, el 68% de los alumnos del grupo de control y el 57% de los alumnos del grupo experimental, presentan una actitud muy positiva ante el uso de los videojuegos para la enseñanza de las matemáticas en el aula, dado que lo consideran algo muy lúdico y motivador. Únicamente el 16% y 23,5%, respectivamente, no está a favor de usarlos para aprender.

Ítem 7. Pienso que aprendería más matemáticas si utilizara videojuegos educativos.

Gráfico 127.

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



Del mismo modo que a una gran parte de la muestra les encantaría que se enseñaran las matemáticas con videojuegos, el 68% (grupo de control) y el 57% (grupo

experimental), considera que aprendería mucho más las matemáticas utilizando este tipo de recursos. Un porcentaje mucho menor, 16% y 23,5%, piensa que no aprenderían más utilizando videojuegos.

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

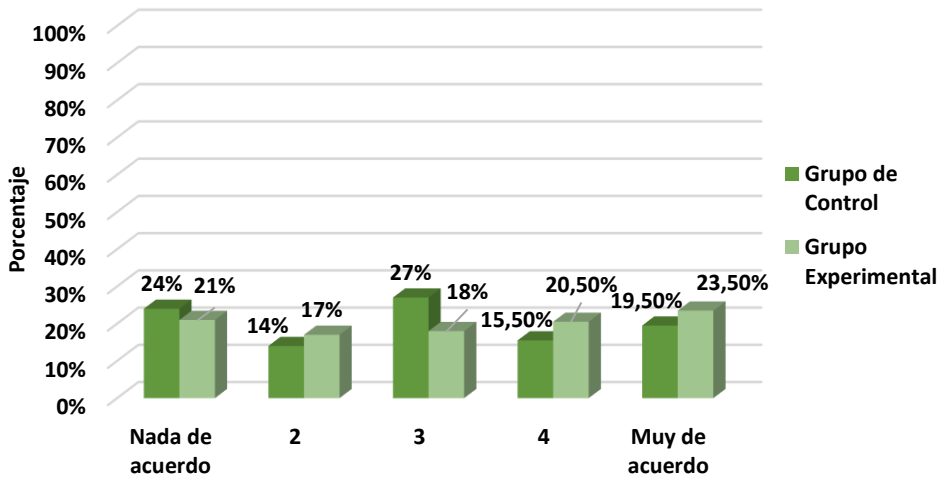
En estos análisis podremos comprobar cuál es la motivación que presentan los alumnos de la muestra con respecto a las matemáticas, así como, cuáles son sus actitudes hacia las mismas. Los ítems son los siguientes:

Ítem 8. Las matemáticas me encantan y me gustan más que ninguna otra área.

Este ítem nos permite saber los gustos que presentan los niños por las matemáticas. En este caso, podemos ver que sólo al 35% (grupo de control) y al 44% (grupo experimental) les gusta más las matemáticas que cualquier otra área, frente a un 38% y 38% que no están de acuerdo con esa afirmación (gráfico 128).

Gráfico 128.

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



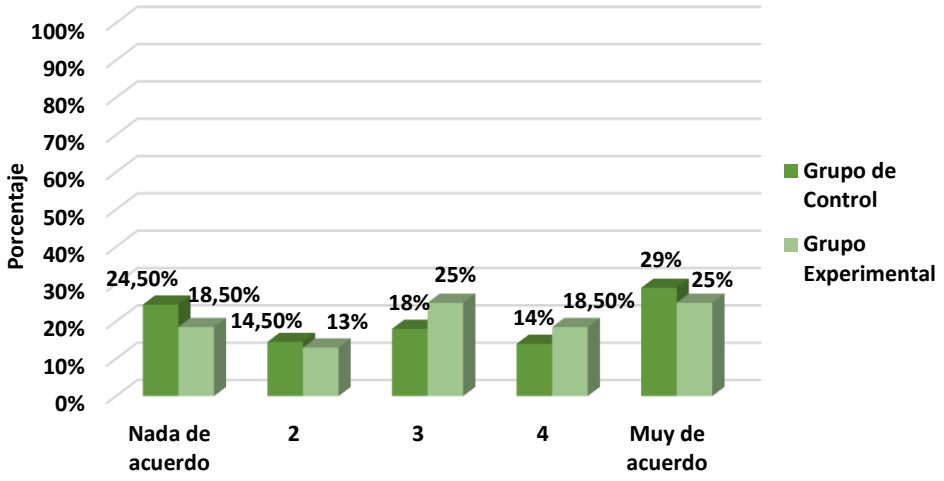
Estos datos pueden llevar a pensar que se debe hacer algo para cambiar estas cifras y atraer a los alumnos. Es aquí donde se puede valorar el método que se defiende en el presente estudio (método EA-VJ), puesto que, si a los niños les encantan los videojuegos y consideran que aprenderían más matemáticas con su uso, ¿por qué no los usamos para que les gusten más las matemáticas? Esto se valorará mejor en el apartado de análisis inferencial y en las conclusiones.

Ítem 9. Nunca me aburro de trabajar con números.

La motivación está muy presente en el análisis de este ítem, si el niño se encuentra motivado, no se aburrirá mientras trabaja las matemáticas. Los resultados obtenidos son los siguientes: el 43% de los alumnos del grupo de control, afirman que nunca se aburren con las matemáticas, frente al 39% que afirman lo contrario. En relación al grupo experimental, el 43,5% afirman no aburrirse, frente al 31,5% que consideran que sí se aburren con las matemáticas.

Gráfico 129.

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

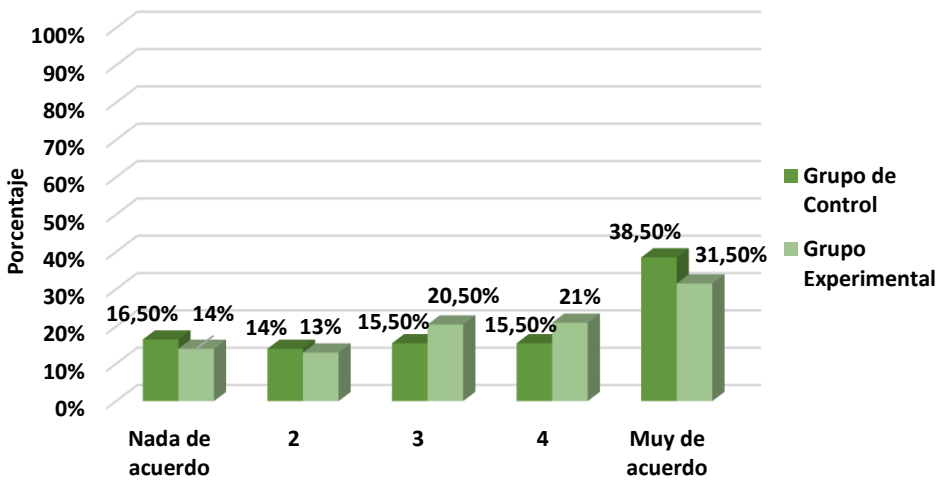


Ítem 10. Las matemáticas son agradables y estimulantes para mí.

En esta pregunta ocurre lo mismo que en el ítem anterior. Por un lado, están los alumnos que se aburren en clase de matemáticas ya que no les estimula lo suficiente ni les resulta agradable (el 30,5% de los alumnos del grupo de control y el 27% de los alumnos del grupo experimental) y por el otro, los que los que se sienten estimulados y les agrada la materia (el 54% de los alumnos del grupo de control y el 52,5% del experimental), tal y como se puede observar en el gráfico 130.

Gráfico 130.

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



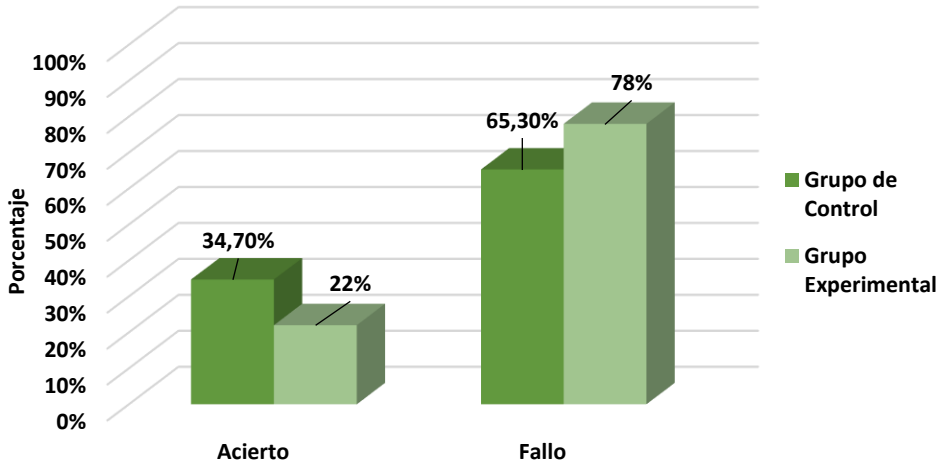
- Cuarta categoría: Conocimientos matemáticos.

Para analizar esta categoría, se plantearon una serie preguntas abiertas, con el objetivo de analizar los conocimientos matemáticos de los alumnos sobre el tema en cuestión ("longitud y superficie"). Para analizar las preguntas, se reestructuraron en preguntas con respuesta dicotómica (con respuesta "acierto" o "fallo"), con el objetivo de facilitar el análisis de las mismas.

Ítem 11. ¿Qué es la longitud?.

Gráfico 131.

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

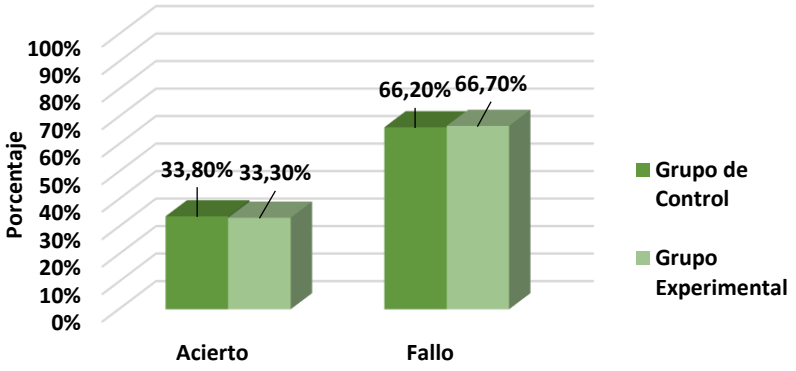


Como se puede observar en el gráfico 131, la mayor parte de los alumnos del grupo de control (65,3%) no respondieron correctamente a esta pregunta. Lo mismo ocurre en el grupo experimental, el 78% de los alumnos fallaron esta pregunta. Tan solo el 34,7% y el 22% de los alumnos del grupo de control y experimental (respectivamente), lograron responder correctamente a esta pregunta.

Ítem 12. ¿Qué es el metro?.

Gráfico 132.

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

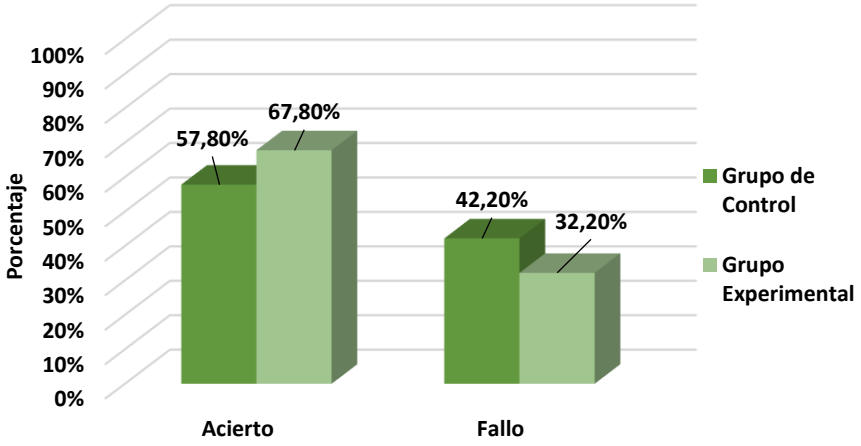


Como se puede comprobar en el gráfico 132, tan solo el 33,8% y el 33,3% de los alumnos de la muestra (del grupo de control y experimental respectivamente), respondieron de forma correcta a la pregunta.

Ítem 13. ¿Cuáles son las unidades más pequeñas que el metro? ¿Y las más grandes? ¿Cómo cambiamos de una unidad de longitud a otra?.

Gráfico 133.

Porcentajes de respuestas de alumnos al ítem 13 – Pregunta 1 (pretest).

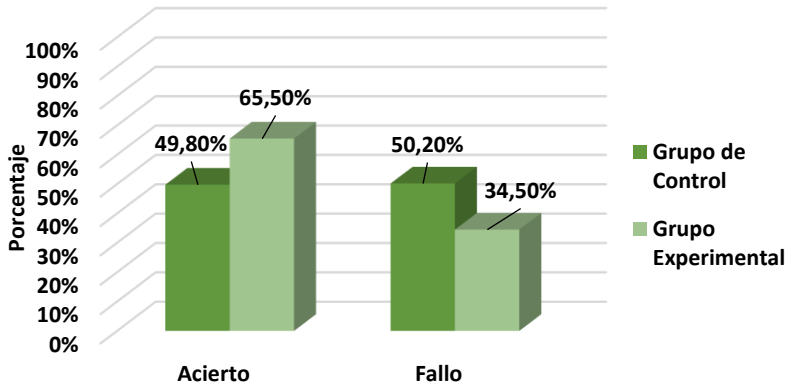


En el caso de la primera pregunta que forma este ítem, la mayor parte de los alumnos del grupo de control (57,8%), respondieron de forma correcta, frente a un 42,2% que se equivocaron. Con respecto al grupo experimental, ocurre algo similar, ya que el 67,8% de los alumnos acertaron la respuesta, frente al 32,2% restante que no la acertó.

Con respecto a la segunda pregunta, se obtuvieron unos datos bastante similares: el 49,8% de los alumnos del grupo de control y el 65,5% de los alumnos del grupo experimental, acertaron la respuesta. El resto de los alumnos se equivocaron a la hora de responder.

Gráfico 134.

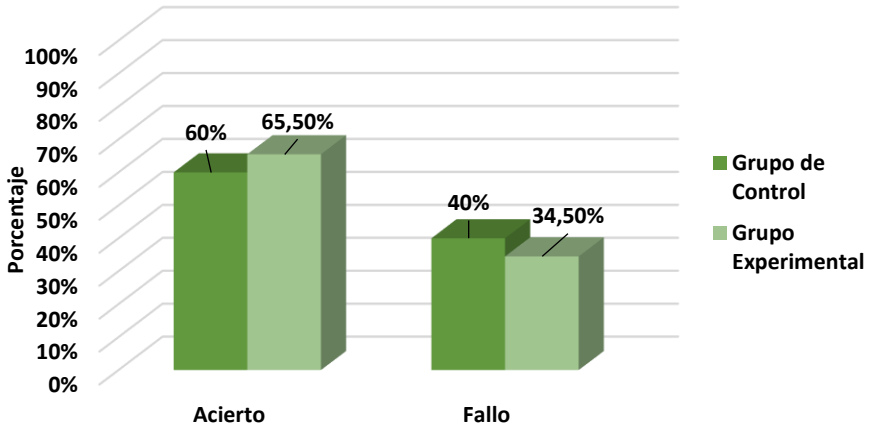
Porcentajes de respuestas de alumnos al ítem 13 – Pregunta 2 (pretest).



Finalmente, respecto a la tercera pregunta del ítem 13, la tendencia de aciertos seguía siendo similar a las preguntas anteriores. Por un lado, el 60% de los alumnos del grupo de control, acertaron la respuesta. Por el otro, el 65,5% de los alumnos del grupo experimental, también lograron responderla de forma adecuada.

Gráfico 135.

Porcentajes de respuestas de alumnos al ítem 13 – Pregunta 3 (pretest).

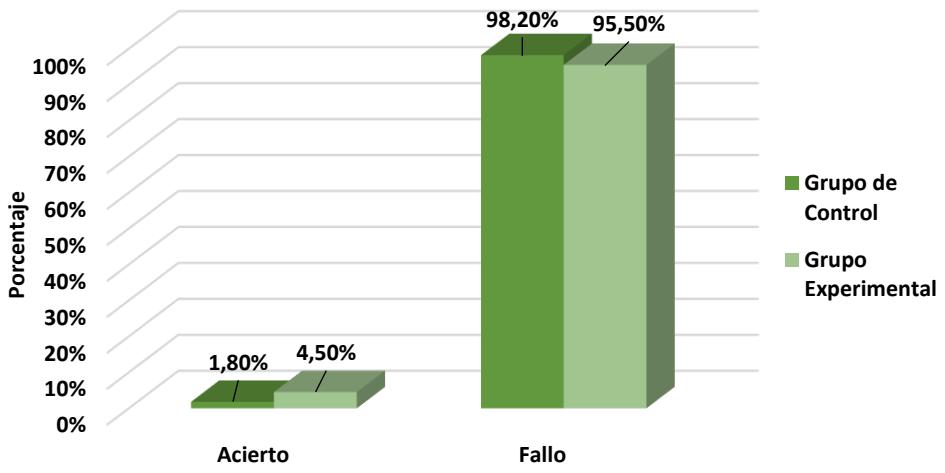


Ítem 14. ¿De qué formas podemos representar las unidades?.

En relación a esta pregunta, más del 95% de los alumnos del grupo de control y experimental, se equivocaron a la hora de responder esta pregunta. Tan solo el 1,8% de los alumnos del grupo de control, y el 4,5% de los alumnos del grupo experimental, la respondieron correctamente.

Gráfico 136.

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

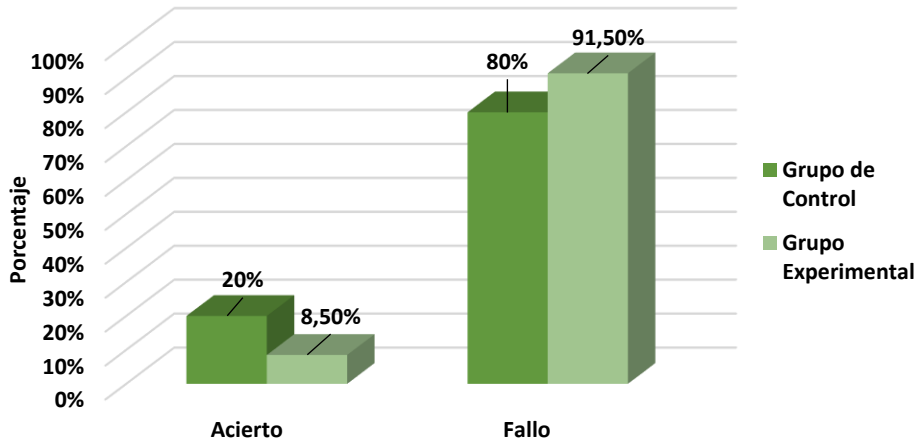


Ítem 15. ¿Qué es el área?.

El 80% de los alumnos del grupo de control no supieron responder a esta pregunta. Tan solo un 20% conocía el área y lo explicaban de forma correcta. En el caso del grupo experimental, el 91,5% de los alumnos no supieron responder a la pregunta, frente a un 8,5% que sí la respondieron correctamente (gráfico 137).

Gráfico 137.

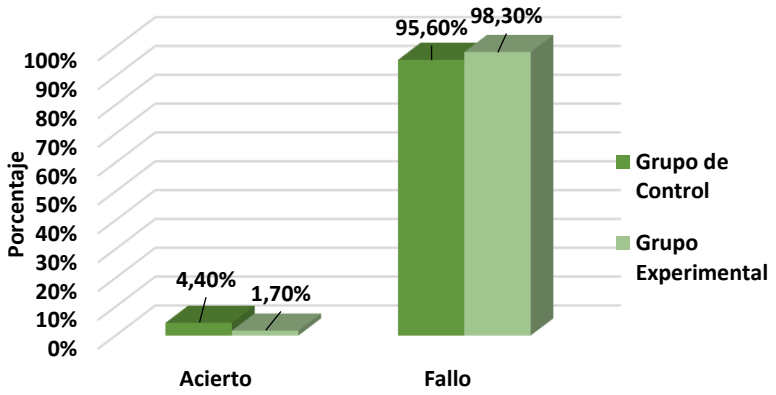
Porcentajes de respuestas de alumnos al ítem 15 (pretest).



Ítem 16. ¿Cómo se forma el m^2? ¿Y el cm^2?.

Gráfico 138.

Porcentajes de respuestas de alumnos al ítem 16 – Pregunta 1 (pretest).

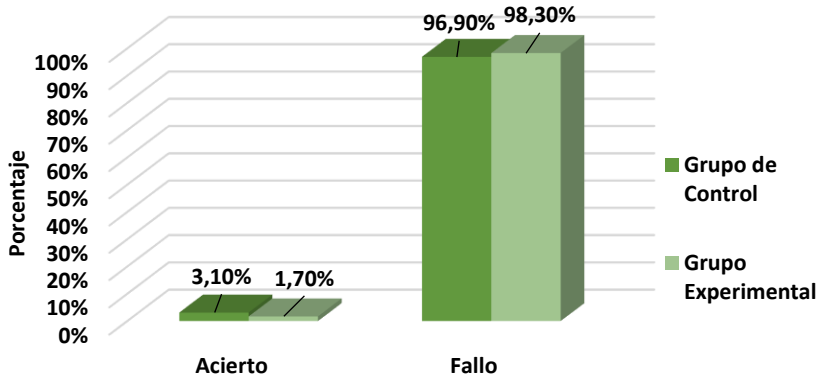


En concordancia con el ítem anterior, los resultados obtenidos indican que, la mayoría de los alumnos (tanto del grupo de control, como del experimental) no saben cómo se forma el m^2. Solo el 4,4% (del grupo de control) y el 1,7% (del grupo experimental), son capaces de expresar de forma correcta la formación de dicha unidad.

Del mismo modo, se obtienen unos porcentajes similares en relación a la formación del cm^2, tal y como se puede observar en el gráfico 139:

Gráfico 139.

Porcentajes de respuestas de alumnos al ítem 16 – Pregunta 2 (pretest).



6.2.1.2 Resultados de las RAP1

En este apartado se detallarán, de forma descriptiva, los análisis realizados en relación a las Redes Asociativas Pathfinder 1 (RAP1). Con ello, se pretende saber de qué forma, los alumnos de la muestra, organizan los conocimientos que se van a trabajar a lo largo de la experiencia, con el fin de observar posibles cambios a lo largo de la misma.

Para abordar este apartado, se destacarán las redes medias de cada uno de los cursos de los distintos colegios de la muestra, mostrando cada una de las representaciones de las mismas para, posteriormente analizar los diversos indicadores de la Teoría de los Conceptos Nucleares, como son la coherencia, la complejidad o la similaridad de las redes (dichos indicadores fueron explicados en el epígrafe 2.5.4.1 "Indicadores cuantitativos de las Redes Asociativas Pathfinder"). Para obtener dichas redes medias, se analizaron las redes de todos los alumnos de la muestra.

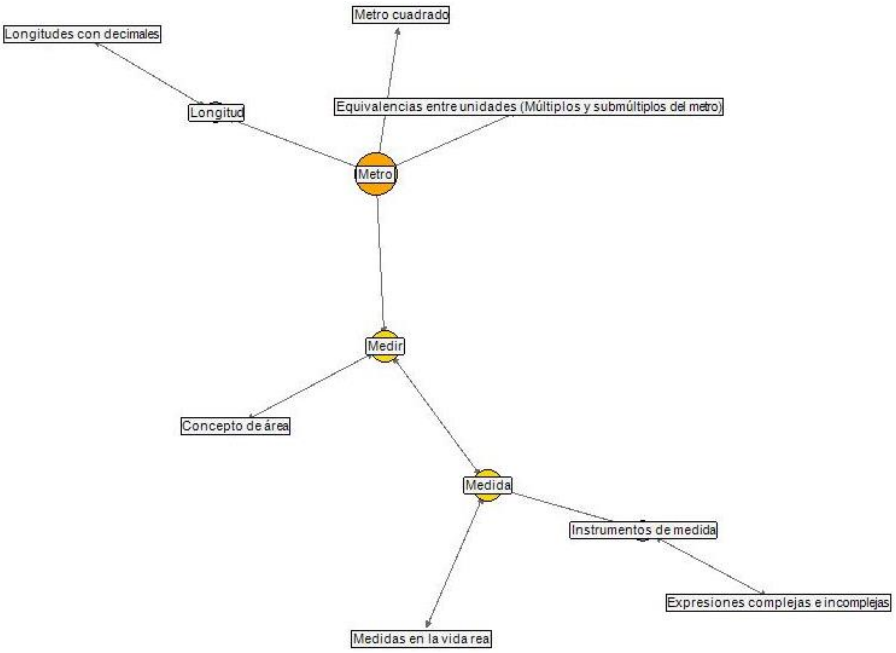
- Redes de los alumnos del colegio Juventud: A continuación, se detallarán las redes medias obtenidas de los alumnos de cuarto y quinto del colegio Juventud, diferenciando entre las del grupo de control y las del grupo experimental. Estas redes representarán, de forma general, la estructura cognitiva del curso correspondiente antes de realizar nuestra experiencia.

Como se puede observar en la figura 61, para este grupo de control existen tres conceptos fundamentales (o nucleares) dentro de la unidad didáctica de Longitudes y Superficies que son, "metro", "medir" y "medida". Estos conceptos son los que más afianzados tienen dentro de su estructura cognitiva y, por lo tanto, los que más recordarán.

De forma contraria, para este grupo, existen otros conceptos polares y terminales que, podrían desaparecer del "poso cultural" del niño con el paso del tiempo, puesto que, aparentemente, no están tan afianzados. Dichos conceptos son: "metro cuadrado", "longitudes con decimales", "equivalencias entre unidades (múltiplos y submúltiplos del metro)", "concepto de área", "medidas en la vida real" y "expresiones complejas e incomplejas".

Figura 61.

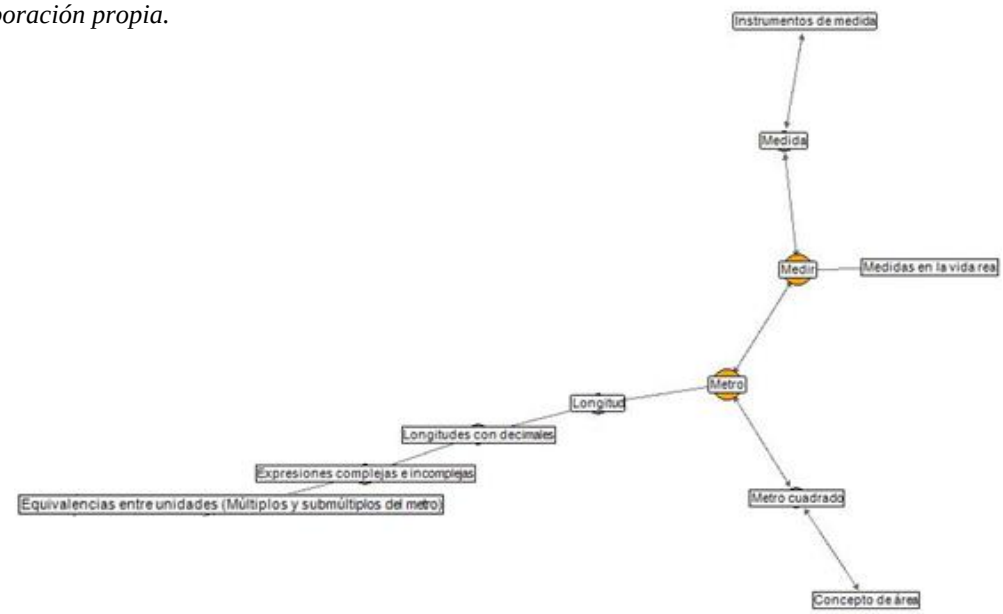
Red Media de los alumnos, del grupo de control, de cuarto del colegio Juventud en el pretest. Elaboración propia.



Con respecto a la red media de los alumnos del grupo experimental, los conceptos nucleares son “medir” y “metro”. El resto de los conceptos, para ese grupo tienen un menor peso: “instrumentos de medida”, “medida”, “longitud”, “metro cuadrado”, “longitudes con decimales”, “equivalencias entre unidades (múltiplos y submúltiplos del metro)”, “concepto de área”, “medidas en la vida real” y “expresiones complejas e incomplejas” (figura 62).

Figura 62.

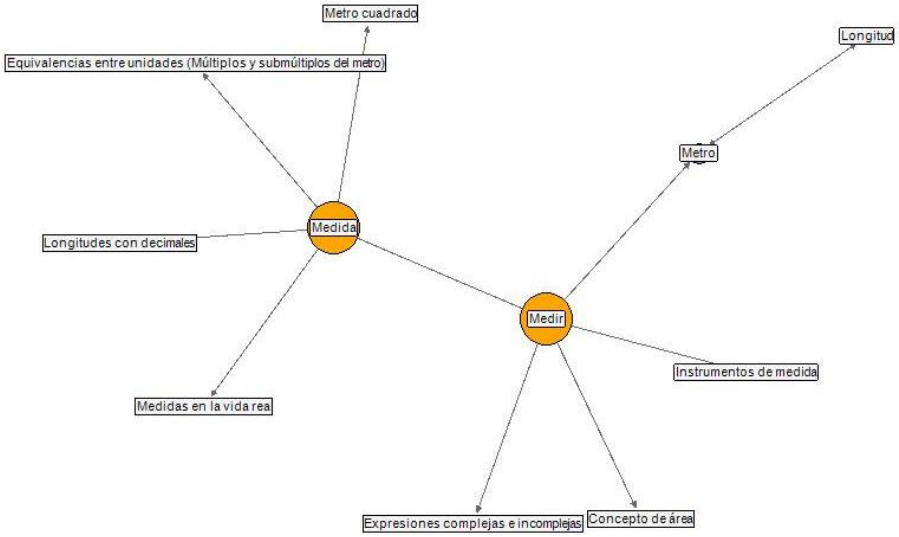
Red Media de los alumnos, del grupo experimental, de cuarto del colegio Juventud en el pretest. Elaboración propia.



En el caso del grupo de control de los alumnos de quinto (representados en la figura 63), los conceptos nucleares son dos (los cuales coinciden con el curso anterior): "medida" y "medir". En este caso, los conceptos que tienen un menor peso para los alumnos son el concepto de "metro cuadrado", "longitudes con decimales", "medidas en la vida real", "expresiones complejas e incomplejas", "concepto de área", "instrumentos de medida" y el concepto de "longitud".

Figura 63.

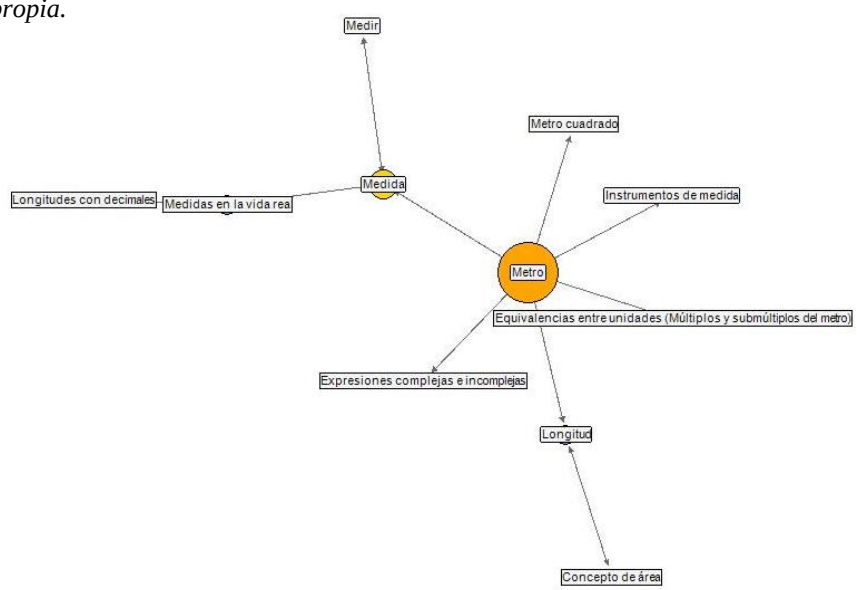
Red Media de los alumnos, del grupo de control, de quinto del colegio Juventud en el pretest. Elaboración propia.



En el caso del grupo experimental, coincide con el concepto de "medida", como concepto nuclear, junto que el de "metro". El resto de conceptos se encuentran en una posición con menor peso para los alumnos del grupo.

Figura 64.

Red Media de los alumnos, del grupo experimental, de quinto del colegio Juventud en el pretest. Elaboración propia.

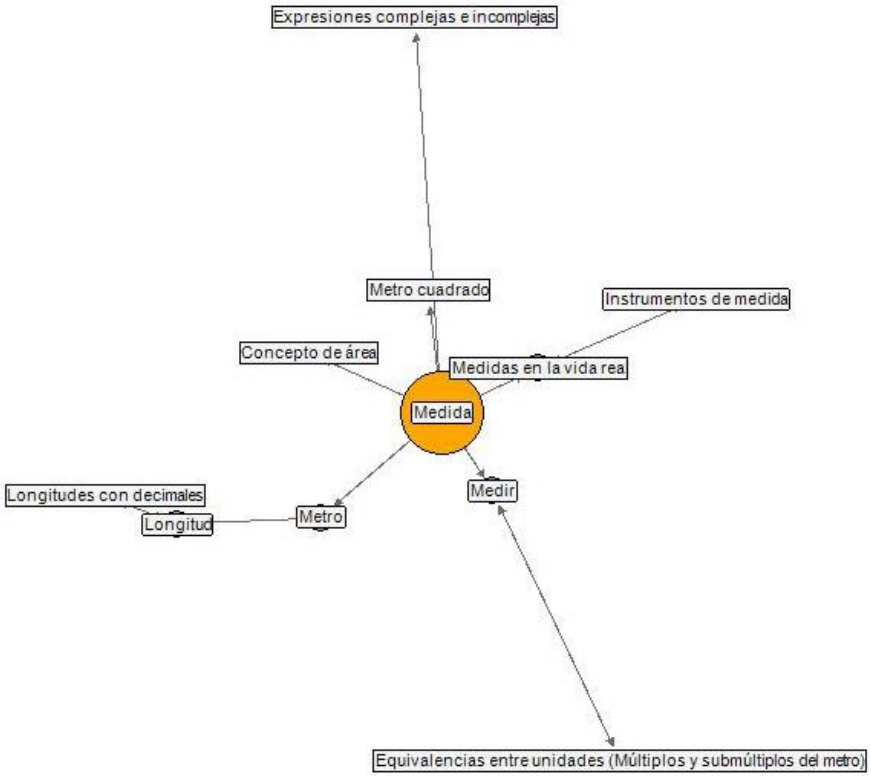


- Redes de los alumnos del colegio San José de Calasanz: A continuación, se detallarán las redes medias obtenidas de los alumnos de cuarto y quinto del colegio San José de Calasanz. Estas redes representarán, de forma general, la estructura cognitiva del curso correspondiente antes de realizar nuestra experiencia.

Para los alumnos de cuarto del grupo de control del colegio San José de Calasanz, el concepto que presenta una mayor relevancia en su estructura cognitiva es el concepto de "medida". Como se puede observar en la figura 65, como conceptos terminales, presentan los siguientes: "concepto de área", "equivalencias entre unidades (múltiplos y submúltiplos del metro)", "expresiones complejas e incomplejas", "longitudes con decimales", "metro cuadrado" e "instrumentos de medida".

Figura 65.

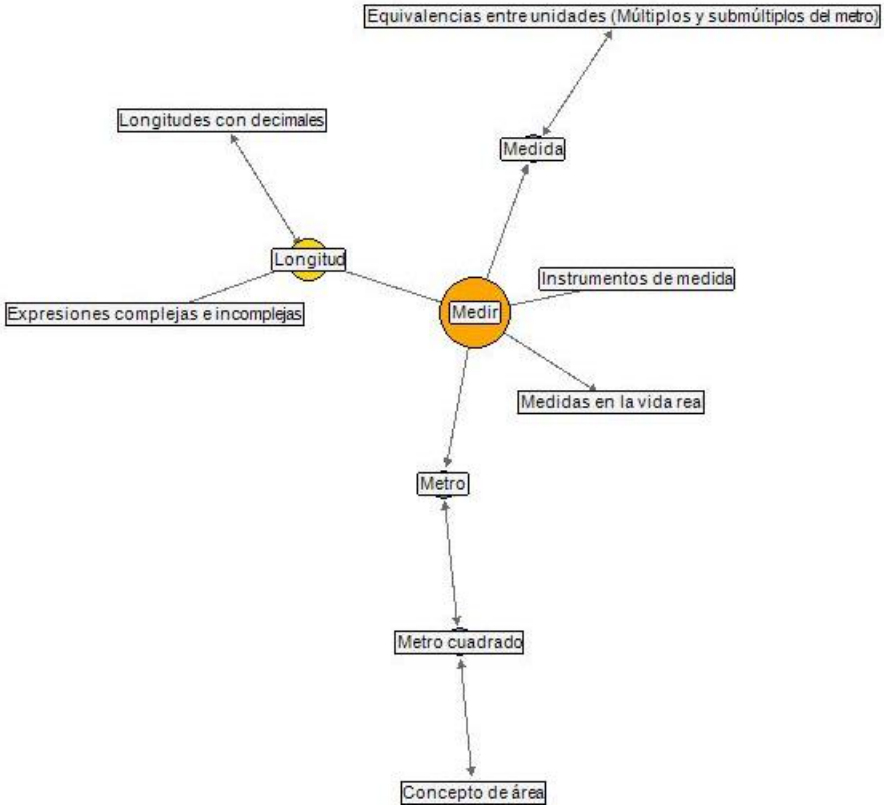
Red Media de los alumnos, del grupo de control, de cuarto del colegio San José de Calasanz en el pretest. Elaboración propia.



En el caso del grupo experimental (figura 66), dos son los conceptos nucleares de la red media: "medir" y "longitud". Como conceptos terminales, destacan los siguientes: "concepto de área", "medidas en la vida real", "instrumentos de medida", "equivalencias entre unidades (múltiplos y submúltiplos del metro)", "longitudes con decimales" y "expresiones complejas e incomplejas".

Figura 66.

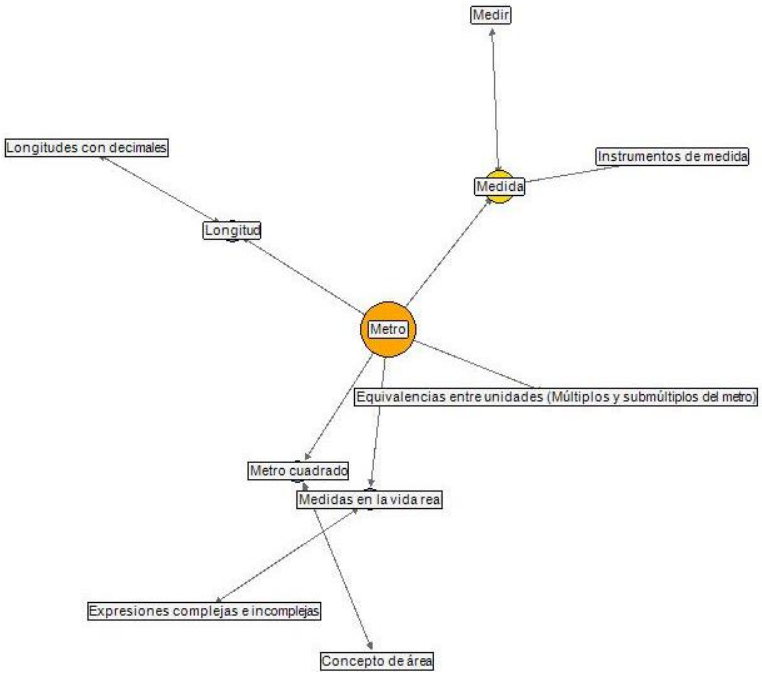
Red Media de los alumnos, del grupo experimental, de cuarto del colegio San José de Calasanz en el pretest. Elaboración propia.



En el caso de los alumnos de quinto del grupo de control (figura 67), todos los conceptos giran en torno al concepto de “metro” y “medida”, dado que, para este curso son los conceptos que mayor relevancia presentan. Los “conceptos de área”, “expresiones complejas e incomplejas”, “equivalencias entre unidades (múltiplos y submúltiplos del metro)”, “longitudes con decimales”, “medir” e “instrumentos de medidas” son los conceptos terminales de esta red.

Figura 67.

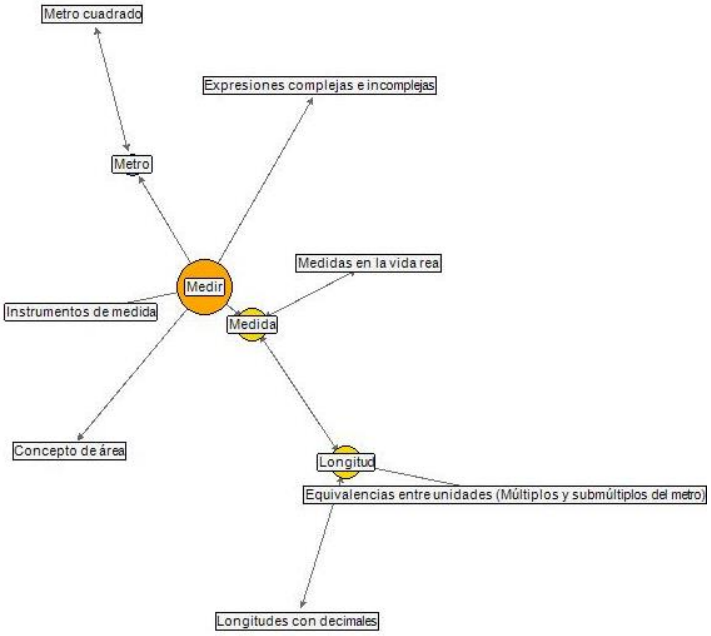
Red Media de los alumnos, del grupo de control, de quinto del colegio San José de Calasanz en el pretest. Elaboración propia.



En el caso del grupo experimental (figura 68), los conceptos nucleares son "medir", "medida" y "longitud". El resto de conceptos son terminales (a excepción del concepto "metro", que es polar).

Figura 68.

Red Media de los alumnos, del grupo experimental, de quinto del colegio San José de Calasanz en el pretest. Elaboración propia.

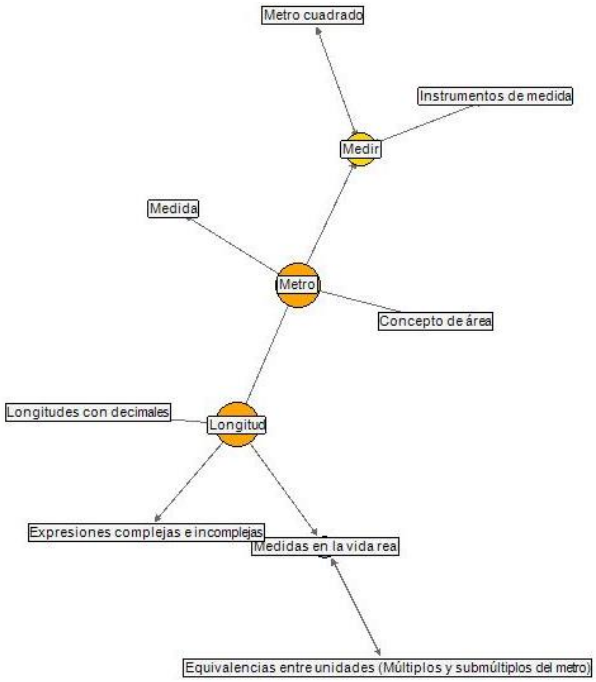


- Redes de los alumnos del colegio Juan Vázquez: A continuación, se detallarán las redes medias obtenidas de los alumnos de cuarto y quinto del colegio Juan Vázquez. Estas redes representarán, de forma general, la estructura cognitiva del curso correspondiente antes de realizar nuestra experiencia.

Los alumnos de cuarto (pertenecientes al grupo de control), del colegio Juan Vázquez consideran como conceptos fundamentales o de mayor peso a los conceptos "longitud", "metro" y "medir". Sin embargo, los conceptos de "metro cuadrado", "instrumentos de medida", "medida", el "concepto de área", "longitudes con decimales", "expresiones complejas e incomplejas" y "equivalencias entre unidades (múltiplos y submúltiplos del metro)", son los que menor peso tienen para ellos. Como se puede observar en la figura 69, la red es muy similar a la de los grupos anteriores.

Figura 69.

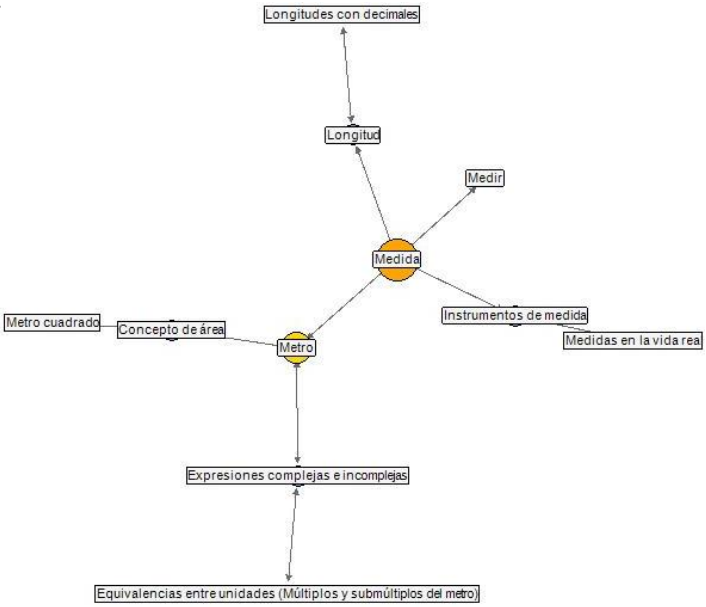
Red Media de los alumnos, del grupo de control, de cuarto del colegio Juan Vázquez en el pretest. Elaboración propia.



Con respecto al grupo experimental, los conceptos fundamentales son "medida" y "metro". Los conceptos terminales de esta red media son: "longitudes con decimales", "medir", "medidas en la vida real", "equivalencia entre unidades (múltiplos y submúltiplos del metro" y "metro cuadrado". A su vez, el "concepto de área", "longitud", "instrumentos de medida" y "expresiones complejas e incomplejas", se convierten en nodos polares, como se puede observar en la figura70:

Figura 70.

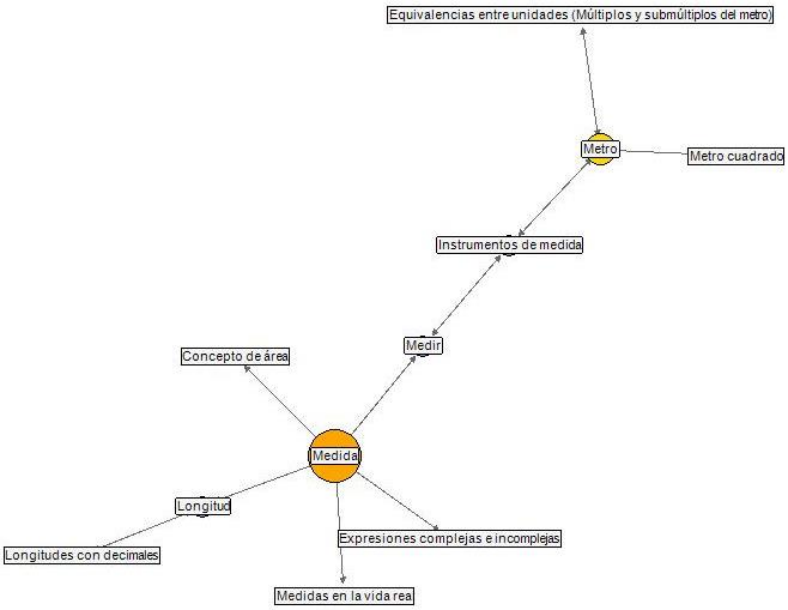
Red Media de los alumnos, del grupo experimental, de cuarto del colegio Juan Vázquez en el pretest. Elaboración propia.



En el caso de los alumnos de quinto curso (del grupo de control), los conceptos que tienen más afianzados son: “medida” y “metro”. De la misma forma que en los casos anteriores, los conceptos que menos peso presentan para este grupo son: “concepto de área”, “medidas en la vida real”, “expresiones complejas e incomplejas”, “longitudes con decimales”, “metro cuadrado” y “equivalencias entre unidades (múltiplos y submúltiplos del metro)” (figura 71).

Figura 71.

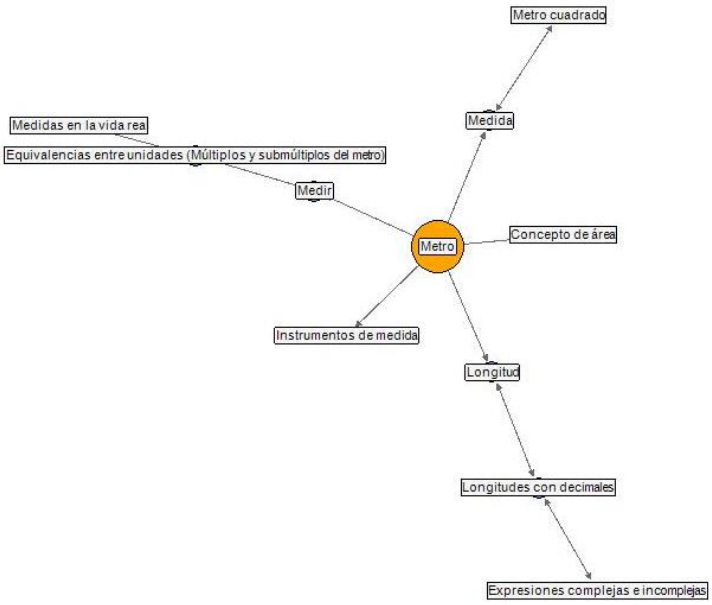
Red Media de los alumnos, del grupo de control, de quinto del colegio Juan Vázquez en el pretest. Elaboración propia.



Con respecto al grupo experimental, el concepto nuclear es “metro”. Con respecto a los terminales, destacan los siguientes: “medidas en la vida real”, “metro cuadrado”, “concepto de área”, “instrumentos de medida” y “expresiones complejas e incomplejas”. Con respecto a los conceptos polares, destacan: “equivalencias entre unidades (múltiplos y submúltiplos del metro)”, “medir”, “medida”, “longitud” y “longitudes con decimales”.

Figura 72.

Red Media de los alumnos, del grupo experimental, de quinto del colegio Juan Vázquez en el pretest. Elaboración propia.

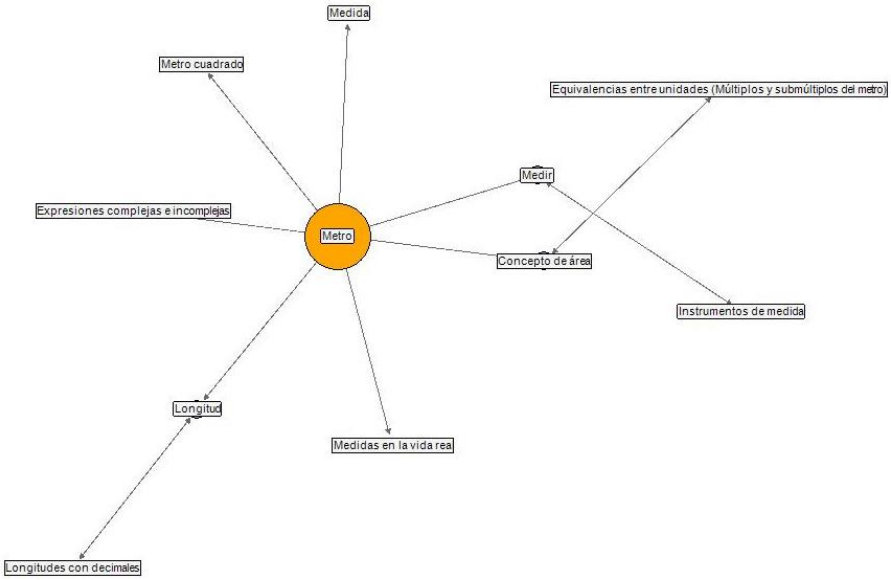


- Redes de los alumnos del colegio Nuestra Señora de la Soledad: A continuación, se detallarán las redes medias obtenidas de los alumnos de cuarto y quinto del colegio Nuestra Señora de la Soledad. Estas redes representarán, de forma general, la estructura cognitiva del curso correspondiente antes de realizar nuestra experiencia.

Para los alumnos de cuarto (grupo de control), el concepto de “metro” es el que presenta una mayor importancia, convirtiéndose en el concepto nuclear de la red. A su vez, los conceptos de “medida”, “metro cuadrado”, “expresiones complejas e incomplejas”, “longitudes con decimales”, “medidas en la vida real” “instrumentos de medida” y “equivalencias entre unidades (múltiplos y submúltiplos del metro)” son los conceptos terminales, conceptos que, con el paso del tiempo pueden llegar a olvidarse y no permanecer en el poso cultural (ver figura 73).

Figura 73.

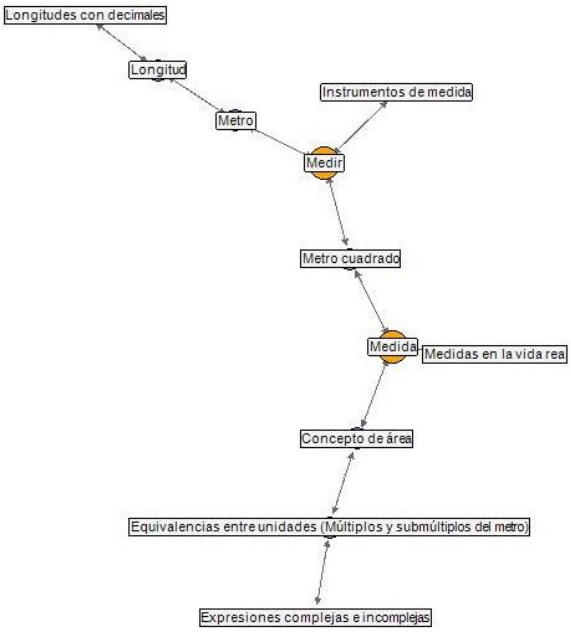
Red Media de los alumnos, del grupo de control, de cuarto del colegio Nuestra Señora de la Soledad en el pretest. Elaboración propia.



Con respecto a los alumnos de cuarto (grupo experimental), los conceptos de mayor peso para los alumnos son: “medir” y “medida”. Como conceptos polares, destacan los siguientes: “metro”, “longitud”, “metro cuadrado”, “concepto de área” y “equivalencias entre unidades (múltiplos y submúltiplos del metro)”. Como conceptos terminales destacan: “longitudes con decimales”, “instrumentos de medida”, “medidas en la vida real” y “expresiones complejas e incomplejas”.

Figura 74.

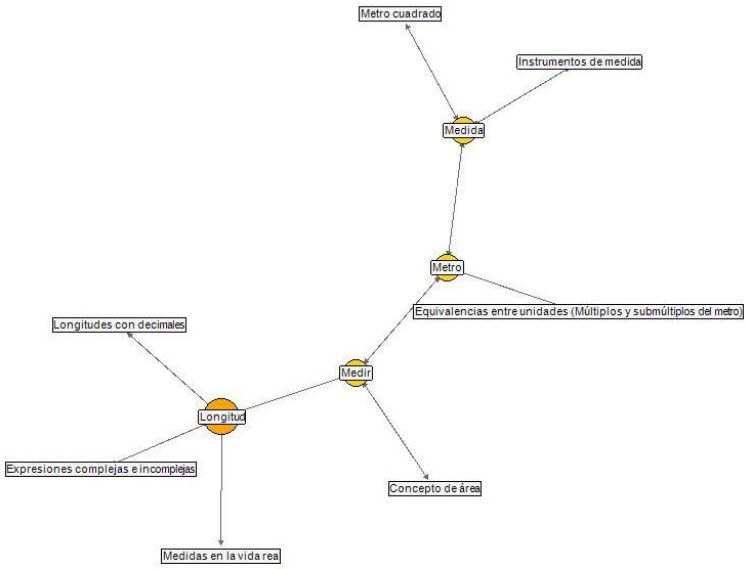
Red Media de los alumnos, del grupo experimental, de cuarto del colegio Nuestra Señora de la Soledad en el pretest. Elaboración propia.



Como se puede observar en la figura 75, “longitud”, “medir”, “metro” y “medida”, son los conceptos nucleares de la red de los alumnos de quinto (grupo de control). Por contraposición, los conceptos que presentan un menor peso son: “longitudes con decimales”, “expresiones complejas e incomplejas”, “medidas en la vida real”, “concepto de área”, equivalencias entre unidades (múltiplos y submúltiplos del metro)”, “metro cuadrado” e “instrumentos de medida”.

Figura 75.

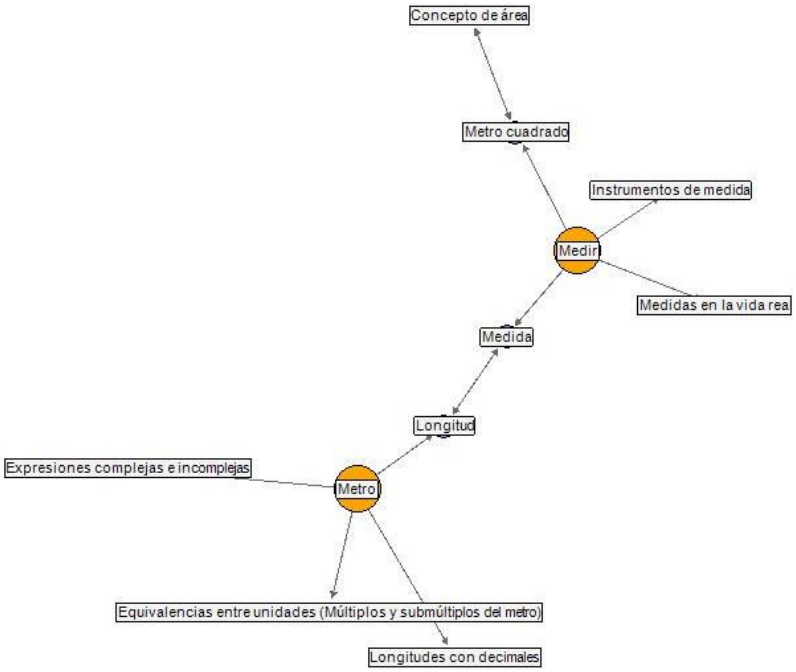
Red Media de los alumnos, del grupo de control, de quinto del colegio Nuestra Señora de la Soledad en el pretest. Elaboración propia.



Con respecto a los alumnos de quinto, del grupo experimental (figura 76), los conceptos nucleares son: “medir” y “metro”. En relación a los conceptos polares, destacan los siguientes: “metro cuadrado”, “medida” y “longitud”. Como conceptos terminales, se pueden mencionar: “concepto de área”, “instrumentos de medida”, “medidas en la vida real”, “expresiones complejas e incomplejas”, “equivalencias entre unidades (múltiplos y submúltiplos del metro)” y “longitudes con decimales”.

Figura 76.

Red Media de los alumnos, del grupo experimental, de quinto del colegio Nuestra Señora de la Soledad en el pretest. Elaboración propia.



6.2.1.3 Resultados descriptivos de las unidades didácticas empleadas

Por un lado, se recogerán los resultados obtenidos de la experiencia con los videojuegos y, por el otro, se recogerán los resultados obtenidos de la metodología tradicional.

Con respecto a los resultados obtenidos por los alumnos que utilizaron los videojuegos (grupo experimental), es necesario tener en cuenta la baremación que se empleó a la hora de corregir los ejercicios diseñados.

Para ello, como se explicó en el apartado 4.3.2.1.1 “Instrumentos empleados con los alumnos de primaria”, se realizaron una serie de pruebas que premiaban al alumno con un número (y tipo) determinado de gemas u objetos que servirían para asignar una puntuación a los alumnos. En la tabla 78 se puede observar las puntuaciones asignadas a los distintos ejercicios de los videojuegos:

Tabla 78.

Baremo de puntuaciones de las distintas actividades de los videojuegos.

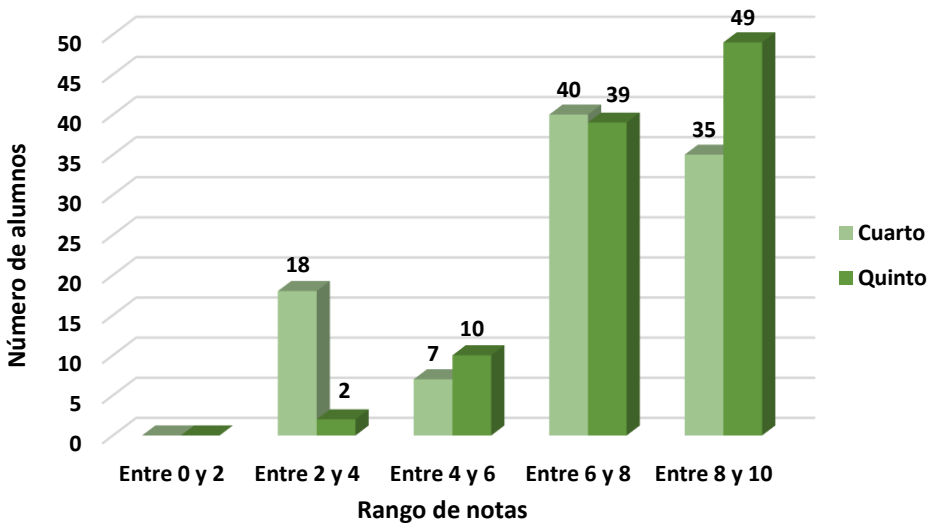
Ejercicio	Puntos	Aciertos necesarios	Puntos por acierto
Ejercicio 1	1	9	0,111
Ejercicio 2	1	2	0,5
Ejercicio 3	1	2	0,5
Ejercicio 4	1	3	0,333
Ejercicio 5	1	4	0,25
Ejercicio 6	1	1	1
Ejercicio 7	1	1	1
Ejercicio 8	1	1	1
Ejercicio 9	1	1	1
Ejercicio 10	1	1	1

Como se puede observar, diez son los ejercicios diseñados para los videojuegos con sus respectivas puntuaciones. Con cada ejercicio, los alumnos pueden obtener diversos aciertos, los cuales presentan una puntuación específica.

A continuación, se describen las puntuaciones obtenidas por los alumnos del grupo experimental:

Gráfico 140.

Distribución del número de alumnos según las notas obtenidas de los videojuegos.



Tal y como se puede observar en el gráfico 140, todos los alumnos de la muestra (del grupo experimental), sacaron una puntuación por encima de dos puntos.

En relación a los alumnos de cuarto de primaria, dieciocho de ellos obtuvieron una puntuación oscilante entre los dos y cuatro puntos; siete alumnos sacaron una puntuación entre cuatro y seis puntos; cuarenta alumnos sacaron una puntuación entre seis y ocho puntos y, finalmente, treinta y cinco alumnos obtuvieron una puntuación superior a ocho puntos.

Con respecto a los alumnos de quinto, tan solo dos de los alumnos obtuvieron una puntuación entre dos y cuatro puntos; diez alumnos sacaron entre cuatro y seis puntos; treinta y nueve alumnos obtuvieron entre seis y ocho puntos y, finalmente, cuarenta y nueve alumnos obtuvieron más de ocho puntos.

A la hora de analizar los resultados obtenidos por la metodología tradicional (ficha realizada por los alumnos), es necesario tener en cuenta la baremación que se empleó a la hora de corregir los ejercicios. Para ello, se utilizó la siguiente puntuación:

Tabla 79.

Baremo de puntuaciones de las distintas actividades de la ficha.

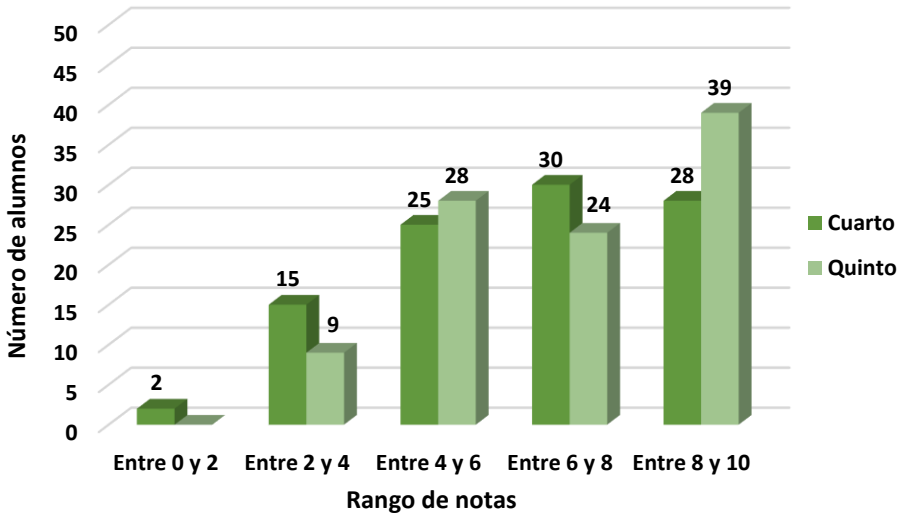
Ejercicio	Puntos	Aciertos necesarios	Puntos por acierto
Ejercicio 1	1	24	0,041666
Ejercicio 2	1	6	0,166666
Ejercicio 3	1	6	0,166666
Ejercicio 4	1	9	0,111111
Ejercicio 5	1	4	0,25
Ejercicio 6	1	2	0,5
Ejercicio 7	1	1	1
Ejercicio 8	1	4	0,25
Ejercicio 9	1	5	0,2
Ejercicio 10	1	1	1

Como se puede observar, la ficha se compone de diez ejercicios diferentes en los que se abordan todos los contenidos de la investigación (ver anexo 7: “Unidad didáctica diseñada para la Intervención y ficha de evaluación”). Con cada ejercicio, los alumnos pueden obtener diversos aciertos, los cuales presentan una puntuación específica.

A continuación, se describen las puntuaciones obtenidas por los alumnos del grupo de control:

Gráfico 141.

Distribución del número de alumnos según las notas obtenidas de la ficha.



Como se puede observar en el gráfico anterior, en cuanto a los alumnos de cuarto curso, tan solo dos alumnos sacaron una puntuación entre cero y dos; quince alumnos obtuvieron una puntuación entre dos y cuatro; veinticinco alumnos obtuvieron una nota entre cuatro y seis; treinta alumnos obtuvieron una puntuación que oscilaba entre los seis y ocho puntos y, finalmente, veintiocho alumnos obtuvieron una puntuación entre ocho y diez. Con respecto a los alumnos de quinto, nueve alumnos obtuvieron una puntuación entre dos y cuatro; veintiocho alumnos entre cuatro y seis; veinticuatro alumnos obtuvieron una puntuación que oscilaba entre seis y ocho y, treinta y nueve alumnos obtuvieron una puntuación entre ocho y diez.

6.2.1.4 Resultados descriptivos del cuestionario postest

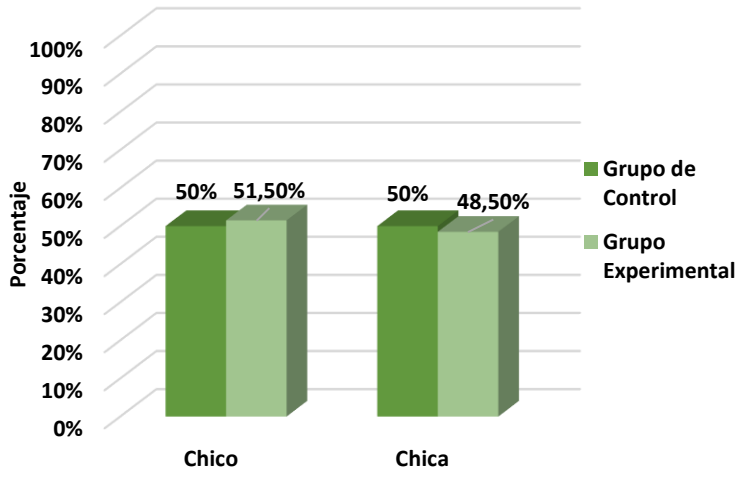
En el presente apartado se analizarán, se forma descriptiva, los datos obtenidos en el postest. A la hora de presentar los resultados, se detallarán, de forma conjunta, los resultados comunes al grupo experimental y de control y, de forma independiente, aquellos datos correspondientes a cada uno de los grupos.

En primer lugar, los datos de identificación, al igual que en el pretest, siguen siendo los siguientes:

Con respecto a la variable género, los porcentajes permanecieron invariables.

Gráfico 142.

Porcentaje de chicos y chicas de la muestra de alumnos del Estudio Definitivo.



Con respecto a las variables edad y curso, también seguían siendo las mismas (gráficos 143 y 144):

Gráfico 143.

Porcentaje de alumnos entre 9 y 12 años, para la variable edad.

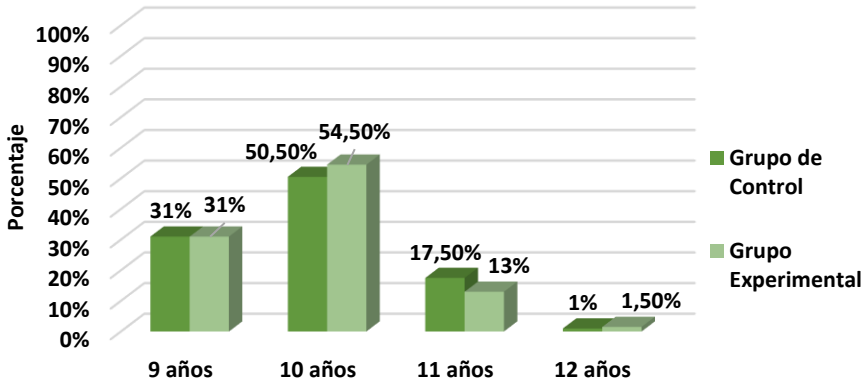
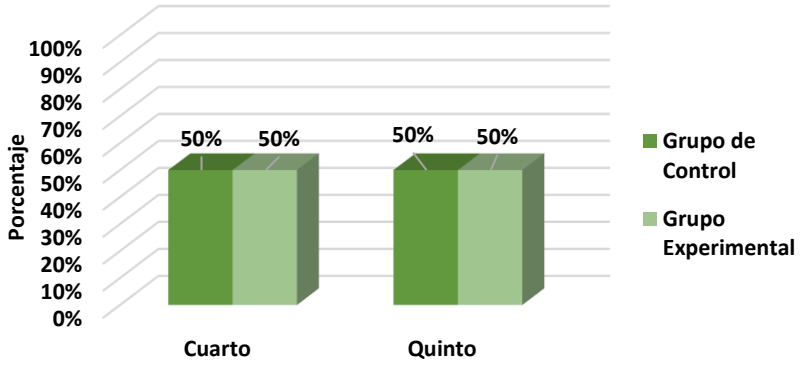


Gráfico 144.

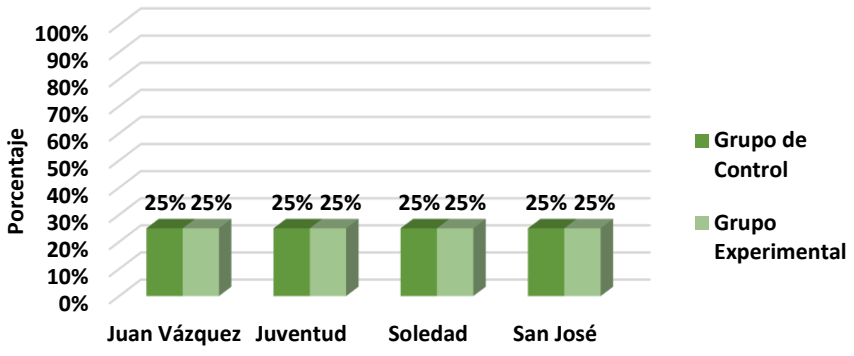
Porcentaje de alumnos de cuarto y de quinto para la variable curso.



Con respecto a la variable centro, el postest se realizó en los mismos colegios, con lo que, dichos porcentajes siguieron siendo los mismos (gráfico 145):

Gráfico 145.

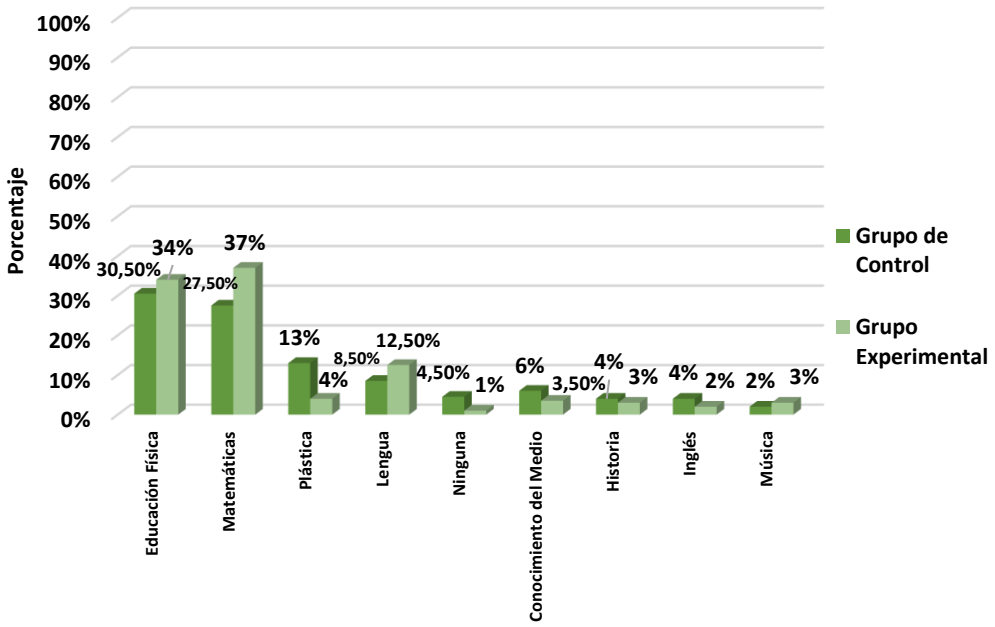
Porcentaje de alumnos correspondiente a cada centro.



En relación a la variable asignatura preferida, si se obtuvieron algunos cambios con respecto a pretest:

Gráfico 146.

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



El dato más destacable, como se puede observar en el gráfico 146, es que la asignatura de matemáticas pasa a tener un mayor peso entre los alumnos del grupo experimental, pasando de un 33% en el pretest a un 37% en el postest. El resto de materias obtuvieron unos datos similares.

Una vez se han analizado los resultados de identificación de la muestra, al igual que ocurrió en el Estudio Piloto, se desarrollarán los resultados correspondientes a los distintos ítems del cuestionario. Para ello, se realizará la misma distribución que en el estudio anterior, además, los ítems del estudio se organizarán en las categorías establecidas a la hora de diseñar el cuestionario:

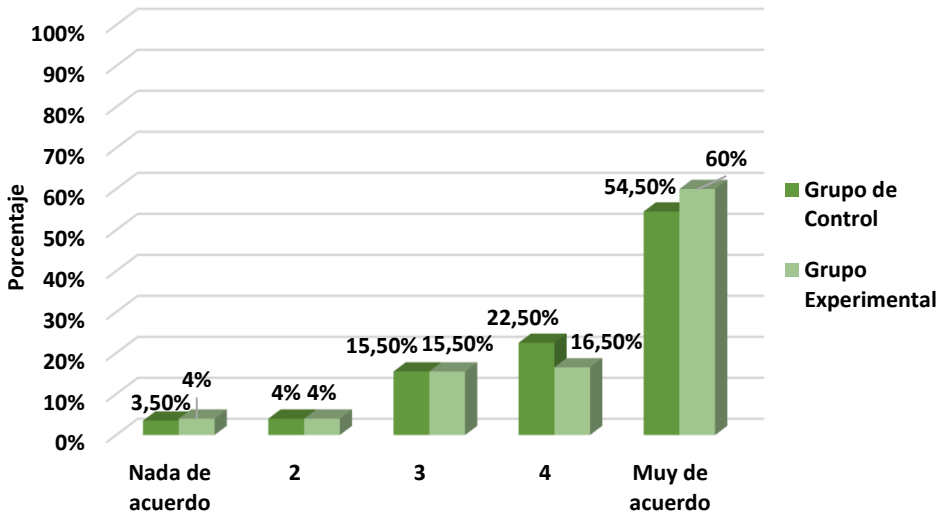
- Primera categoría: Actitud del alumno y Motivación (respecto a los videojuegos).

A continuación, se analizarán todos los resultados de los ítems que se encuentran dentro de esta categoría:

Ítem 1. Me encantan los videojuegos.

Gráfico 147.

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



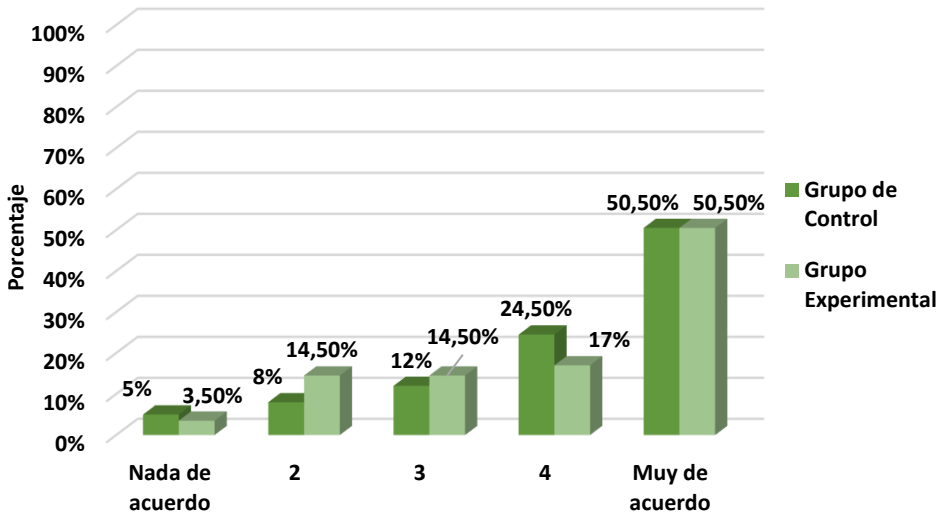
En esta pregunta se puede observar que, ha aumentado el porcentaje de alumnos a los que les gustan los videojuegos tras la práctica, sobre todo, en el grupo experimental. En el pretest, contábamos con un 76% de alumnos (del grupo de control) con una predisposición positiva, mientras que, en el postest, esos alumnos pasan a ser un 77%. En el caso del grupo experimental, el porcentaje ha pasado de un 67,5% en el pretest a un 76,5% en el postest.

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

En este ítem también se pueden encontrar ciertas diferencias con respecto al pretest. Ahora, el 75% de los alumnos del grupo de control, afirman que los videojuegos pueden enseñar muchas cosas, y que no solo sirven para jugar. En el caso del grupo experimental, el 67,5% están de acuerdo con esta afirmación.

Gráfico 148.

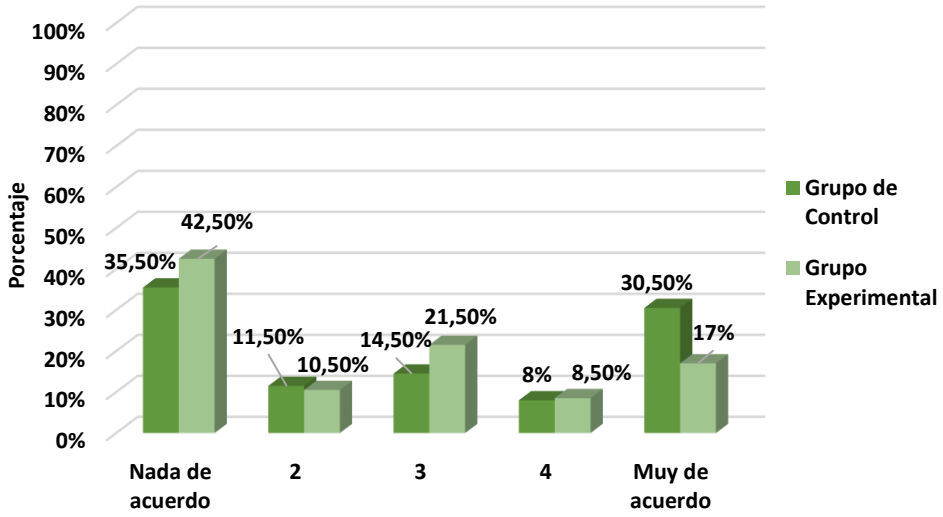
Porcentajes de respuestas de alumnos al ítem 2 (postest).



Ítem 3. Minecraft solo es un juego de supervivencia / Los juegos RPG solo son juegos de rol.

Gráfico 149.

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

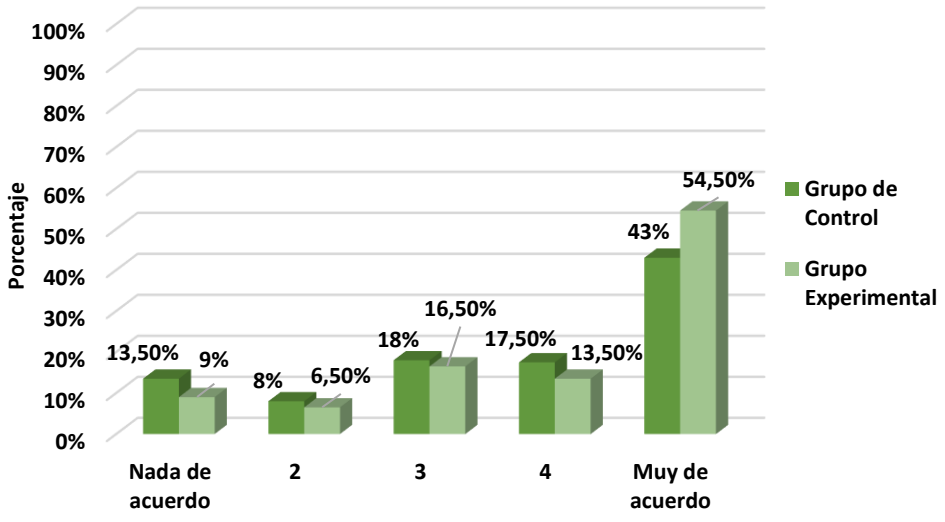


Con respecto a este ítem, el 47% de los alumnos del grupo de control consideran que Minecraft y los juegos RPG no solo son juegos, sino que tienen un trasfondo que los hace diferentes, al igual que el 53% de los alumnos del grupo experimental.

Ítem 4. Creo que Minecraft puede ser un videojuego útil para aprender / Creo que los juegos RPG pueden ser videojuegos útiles para aprender.

Gráfico 150.

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



Respecto a esta pregunta, se nota un aumento del porcentaje de los alumnos del grupo experimental que opinan que Minecraft (y los juegos RPG) son juegos útiles para aprender, pasando de 46,5% en el pretest, al 68% en el postest. En el caso del grupo de control, el porcentaje ha pasado del 62% al 60,5%.

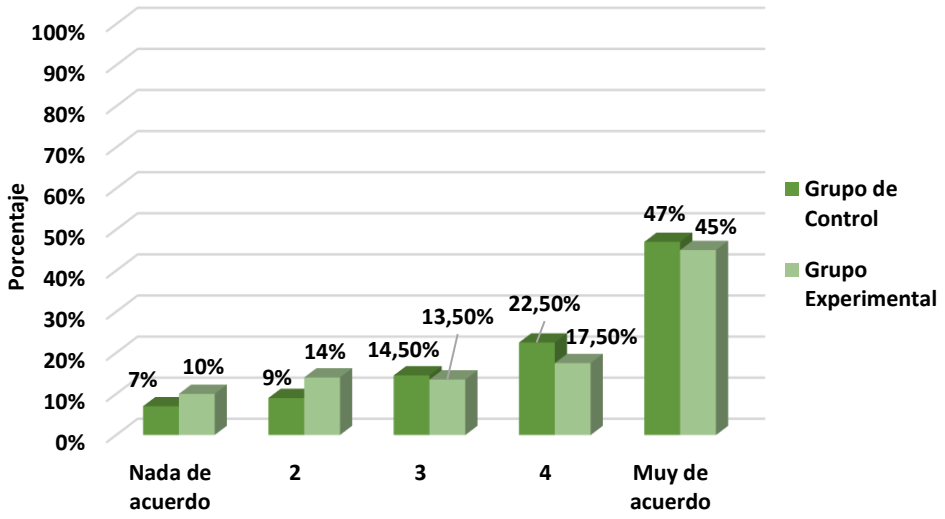
- Segunda categoría: Actitud del alumno y Motivación (respecto a los videojuegos y a las matemáticas).

Ítem 5. Me entero mejor de los contenidos jugando.

En relación a este ítem, el 69,5% de los alumnos del grupo de control y el 62,5% de los alumnos del grupo experimental, consideran que, si aprenden contenidos con videojuegos, se enteran mucho mejor que si lo aprenden de forma tradicional (gráfico 151).

Gráfico 151.

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

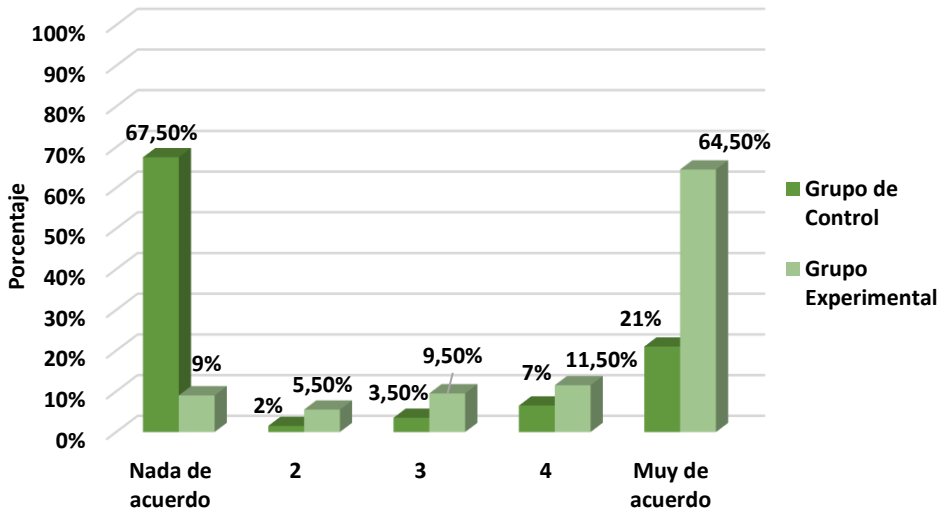


Ítem 6. Me motiva más la clase si utilizo el videojuego / Me motiva más la clase si utilizo la ficha.

El 76% de los alumnos que utilizaron el videojuego (grupo experimental) consideran que están mucho más motivados en clases si utilizan herramientas como los videojuegos. Por el contrario, los alumnos que utilizaron la ficha indican, en su mayoría, que no están nada motivados utilizando la ficha (69,5%).

Gráfico 152.

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

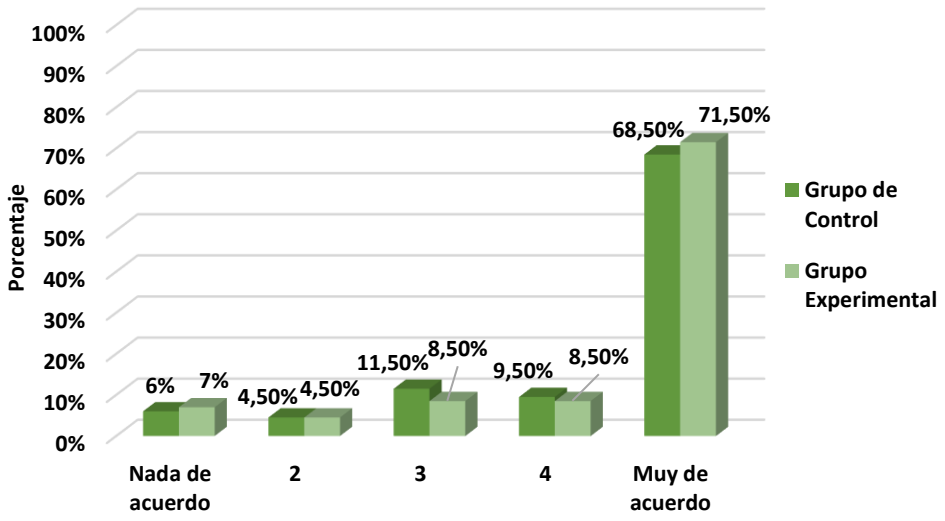


Ítem 7. Me encantaría que las clases de matemáticas se enseñaran con videojuegos.

En esta cuestión, ya en el pretest, se encontró un alto porcentaje de alumnos (el 68% de los alumnos del grupo de control y el 57% de los alumnos del grupo experimental) a los que les gustaría que las clases de matemáticas se enseñaran con videojuegos. Tras el postest, esta situación aumentó aún más, ya que el 80% de los alumnos del grupo experimental y el 78% de los alumnos del grupo de control, seguían opinando lo mismo.

Gráfico 153.

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

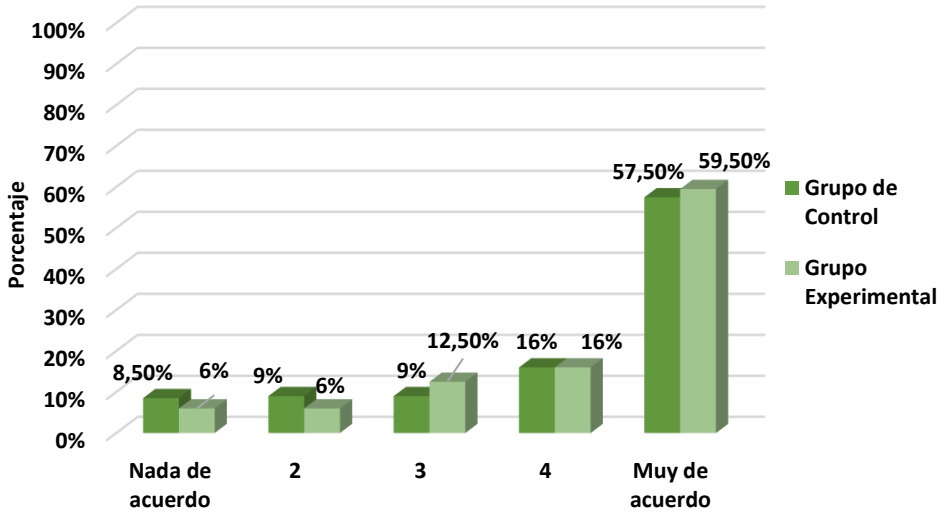


Ítem 8. Pienso que aprendería más matemáticas si utilizara videojuegos educativos.

En relación a este ítem, se han encontrado ciertas diferencias con respecto al pretest. Antes de realizar la experiencia, el 68% y el 57% de los alumnos (grupo de control y experimental respectivamente), consideraban que, su aprendizaje de las matemáticas se vería reforzado o mejorado si se utilizaran los videojuegos como recurso didáctico y, tras la realización de la práctica, ese porcentaje aumento hasta el 73,5% en el grupo de control y el 75,5% en el experimental.

Gráfico 154.

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



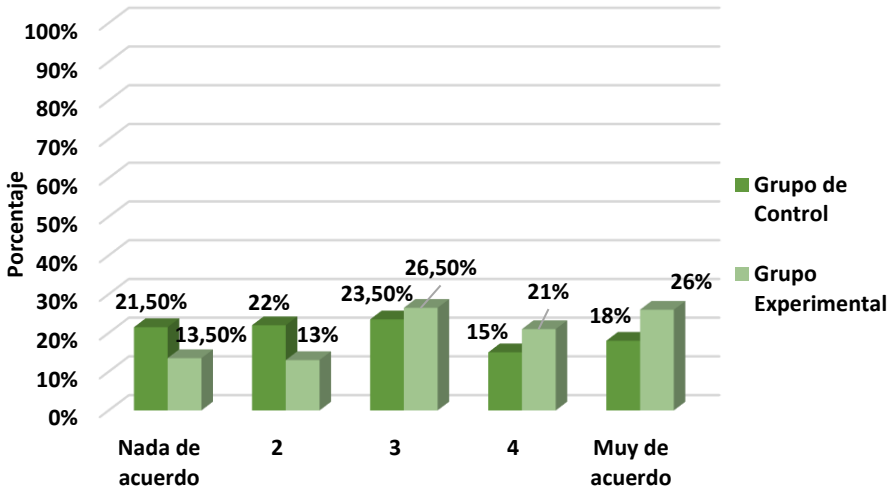
- Tercera categoría: Actitud del alumno y Motivación (respecto a las matemáticas).

Ítem 9. Las matemáticas me encantan y me gustan más que ninguna otra área.

Este ítem nos indica que, los alumnos siguen teniendo un gusto por la asignatura de matemáticas similar al que tuvieron en el pretest. El 33% (grupo de control) y el 47% (grupo experimental) de los alumnos afirman que les gusta esta asignatura más que cualquier otra, frente al 43,5% y 26,5% que afirman lo contrario.

Gráfico 155.

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

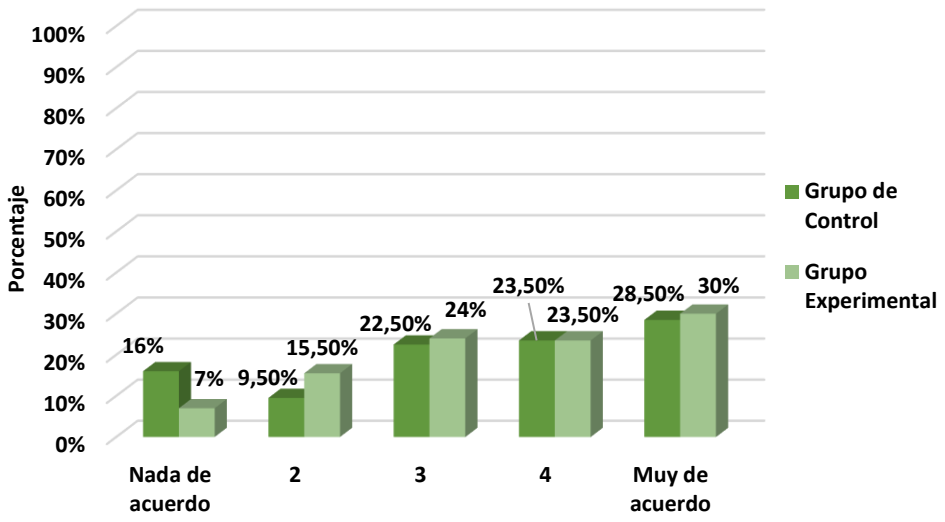


Ítem 10. Las matemáticas son agradables y estimulantes para mí.

En este caso ocurre algo similar a lo del ítem anterior. Por un lado, se encuentran los alumnos a los que no les gustan las matemáticas y no les estimulan (25,5% del grupo de control y 22,5% del grupo experimental), y por otro, se encuentran a los que les agrada la materia y les resulta estimulante (52% del grupo de control y 53,5% del grupo experimental). Hay que destacar que, en el caso del postest, la cifra de alumnos a los que las matemáticas les resultan agradables, aumenta hasta ser la mitad de la muestra en cada grupo.

Gráfico 156.

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



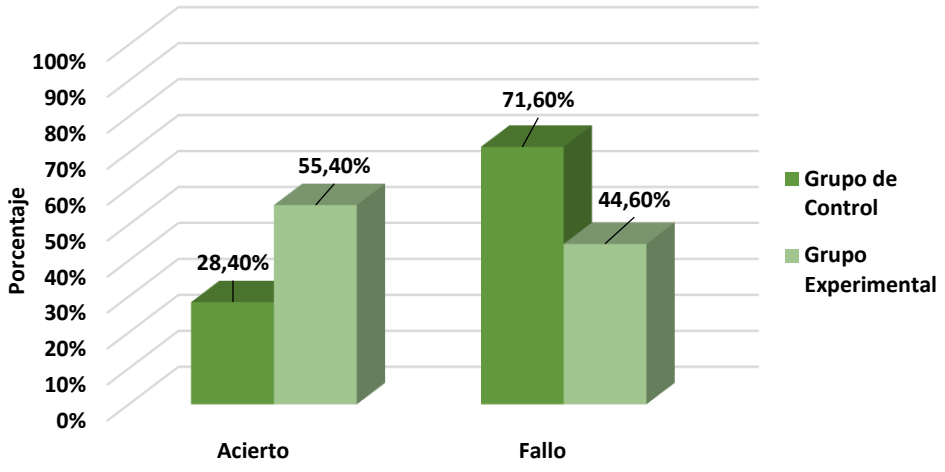
- Cuarta categoría: Conocimientos matemáticos.

Para analizar las preguntas, al igual que en el pretest, se reestructuraron en preguntas con respuesta dicotómica (con respuesta "acierto" o "fallo"), con el objetivo de facilitar el análisis de las mismas.

Ítem 11. ¿Qué es la longitud?.

Gráfico 157.

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



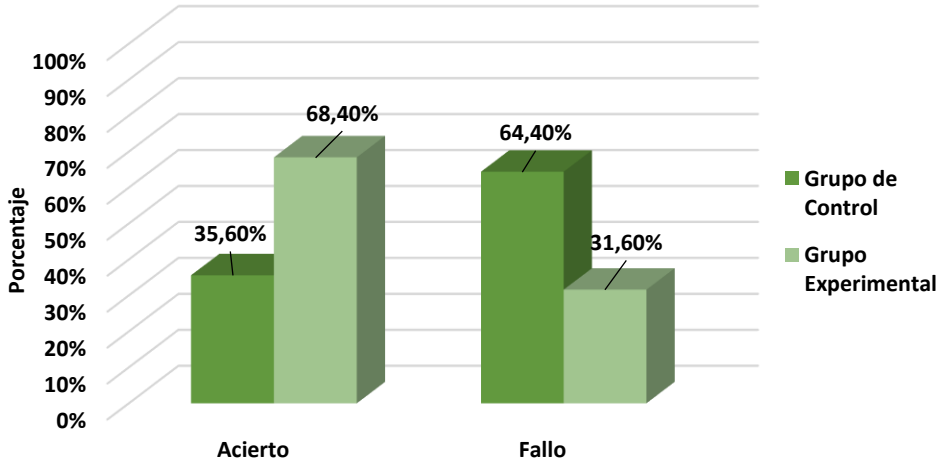
Como se puede observar en el gráfico 157, en el postest, tan solo el 28,4% de los alumnos del grupo de control, lograron responder correctamente la pregunta. En el caso del grupo experimental, el 55,4% de los alumnos, acertaron la respuesta.

Ítem 12. ¿Qué es el metro?.

Con relación a este ítem, el grupo experimental vuelve a ser el que presenta un mayor número de aciertos (68,4%), mientras que en el grupo de control solo acertó el 35,6% de los alumnos de la muestra.

Gráfico 158.

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

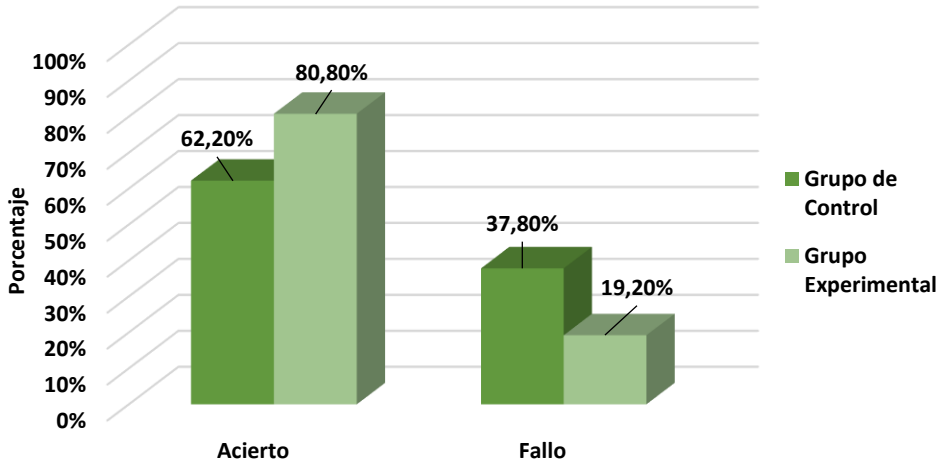


Ítem 13. ¿Cuáles son las unidades más pequeñas que el metro? ¿Y las más grandes? ¿Cómo cambiamos de una unidad de longitud a otra?.

Con respecto a la primera pregunta que conforma el ítem 13, se puede decir que, el 62,2% de los alumnos del grupo de control, fueron capaces de responderla correctamente, frente al 80,8% de los alumnos del grupo experimental. Tan solo el 37,8% de los alumnos del primer grupo y el 19,2% del segundo, no respondieron correctamente.

Gráfico 159.

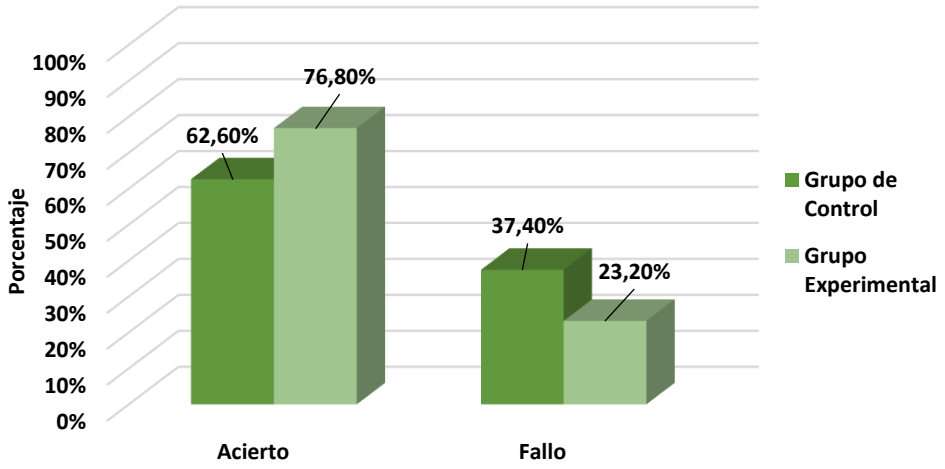
Porcentajes de respuestas de alumnos al ítem 13 – Pregunta 1 (postest).



En relación a la segunda pregunta, los resultados fueron bastante similares. El 62,2% de los alumnos del grupo de control acertaron la respuesta y el 76,8% de los alumnos del grupo experimental, también.

Gráfico 160.

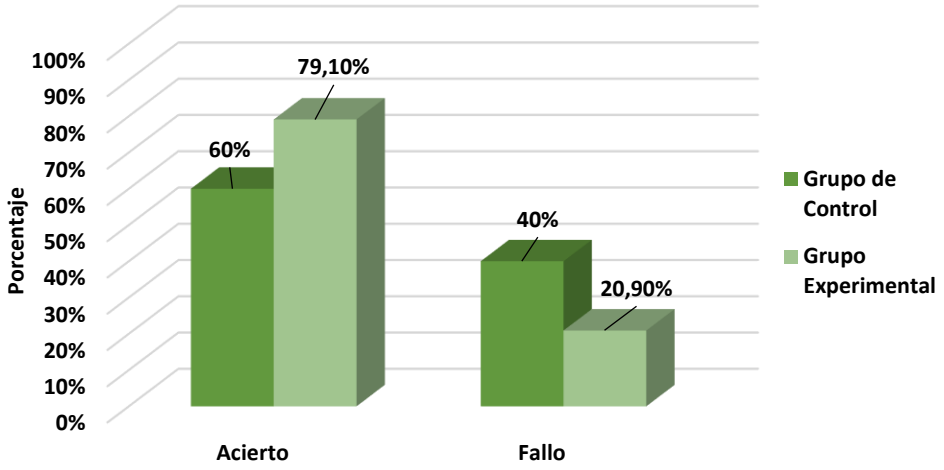
Porcentajes de respuestas de alumnos al ítem 13 – Pregunta 2 (postest).



Para la tercera pregunta, los resultados tampoco variaron demasiado, como se puede ver en el gráfico 161:

Gráfico 161.

Porcentajes de respuestas de alumnos al ítem 13 – Pregunta 3 (postest).

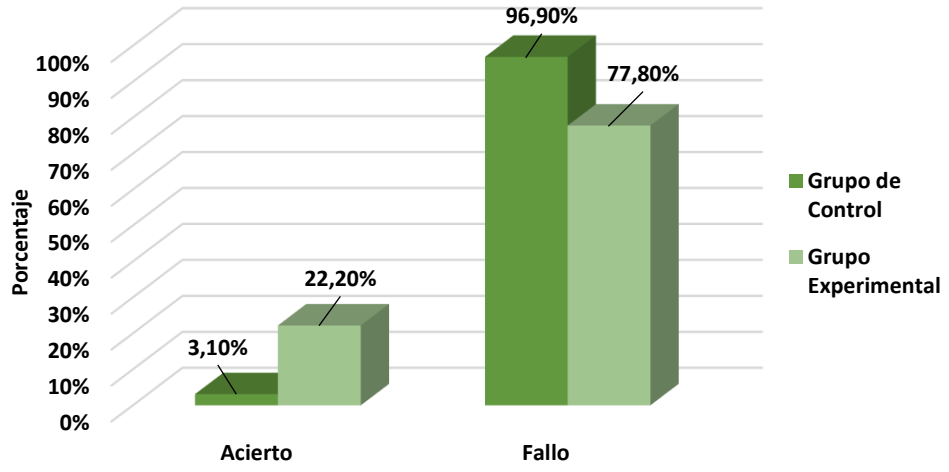


Para los alumnos del grupo de control, el 60% acertaron la respuesta y el 40% restante se equivocaron al responderla. En el caso del grupo experimental, el 79,1% de los participantes, supieron responderla de forma acertada. El 20,9% restante de este mismo grupo, cometieron algún error a la hora de responder.

Ítem 14. ¿De qué formas podemos representar las unidades?.

Gráfico 162.

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

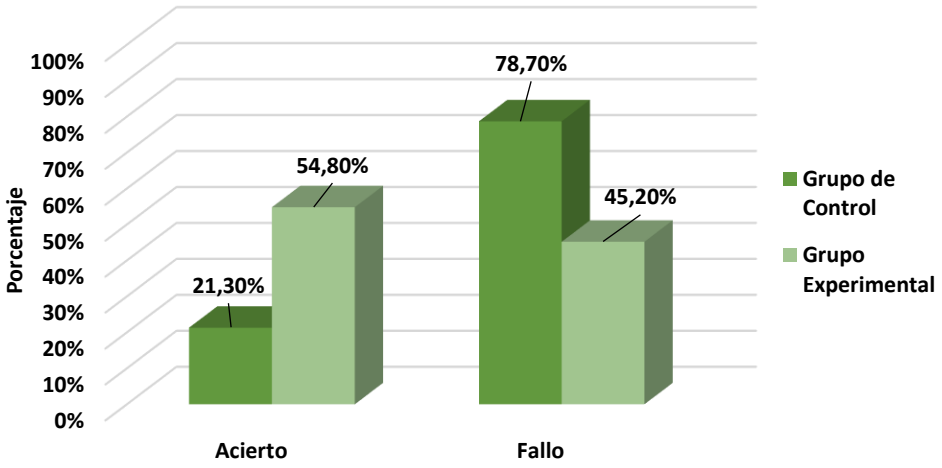


Como se puede observar en el gráfico 162, tan solo el 3,1% de los alumnos del grupo de control pudieron responder, de forma correcta, esta pregunta. El grupo experimental, a su vez, lograron un mayor porcentaje de acierto, siendo este el 22,2%.

Ítem 15. ¿Qué es el área?.

Gráfico 163.

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



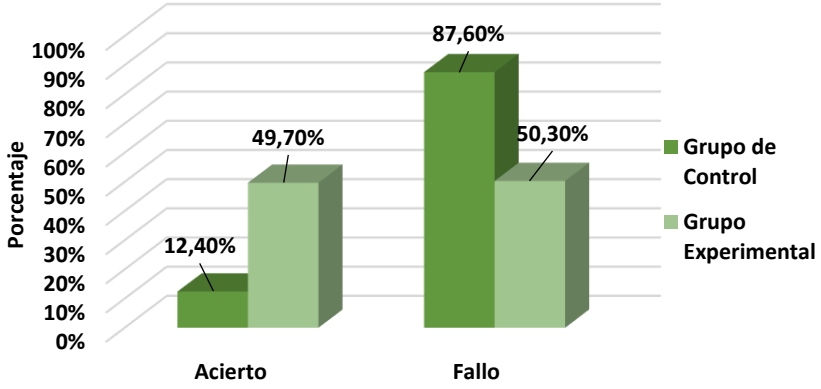
Con respecto a este ítem, menos de la mitad de los alumnos del grupo de control, pudieron responderla (21,3%). El grupo experimental, por el contrario, lograron responderla correctamente más de la mitad de los alumnos (54,8%).

Ítem 16. ¿Cómo se forma el m^2? ¿Y el cm^2?.

Los resultados a la primera pregunta (¿cómo se forma el m^2?) muestran que, los alumnos del grupo experimental (49,7%) la respondieron correctamente, frente el 12,4% de los alumnos del grupo de control.

Gráfico 164.

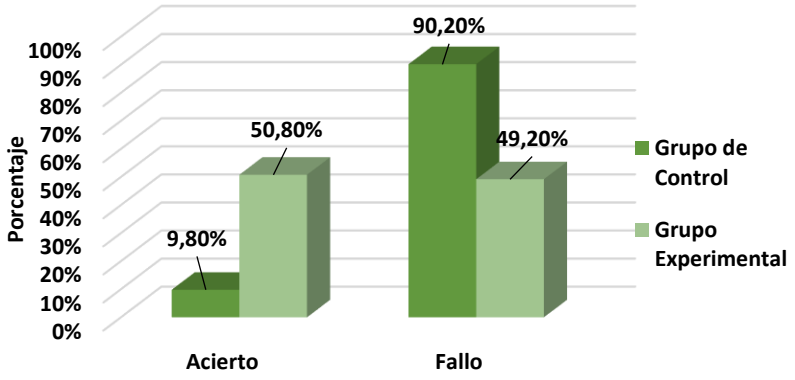
Porcentajes de respuestas de alumnos al ítem 16 – Pregunta 1 (postest).



Con respecto a la segunda pregunta, tal y como se puede observar en el gráfico 165, los resultados fueron similares: solo el 9,8% de los alumnos del grupo de control respondieron correctamente a la pregunta. A su vez, el 50,8% de los alumnos del grupo experimental, acertaron la respuesta.

Gráfico 165.

Porcentajes de respuestas de alumnos al ítem 16 – Pregunta 2 (postest).

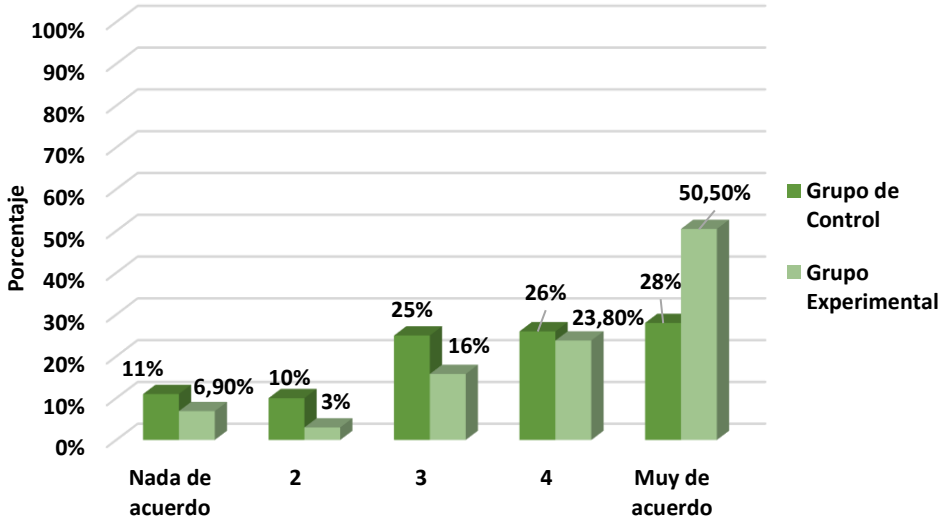


- Quinta categoría: Comprensión de los contenidos.

Ítem 17. Los contenidos de la ficha son comprensibles para mí / Los contenidos del videojuego son comprensibles para mí.

Gráfico 166.

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



El 54% de los alumnos del grupo de control consideraron que los contenidos trabajados con la ficha eran comprensibles para ellos. Solamente un 21% afirmaban lo

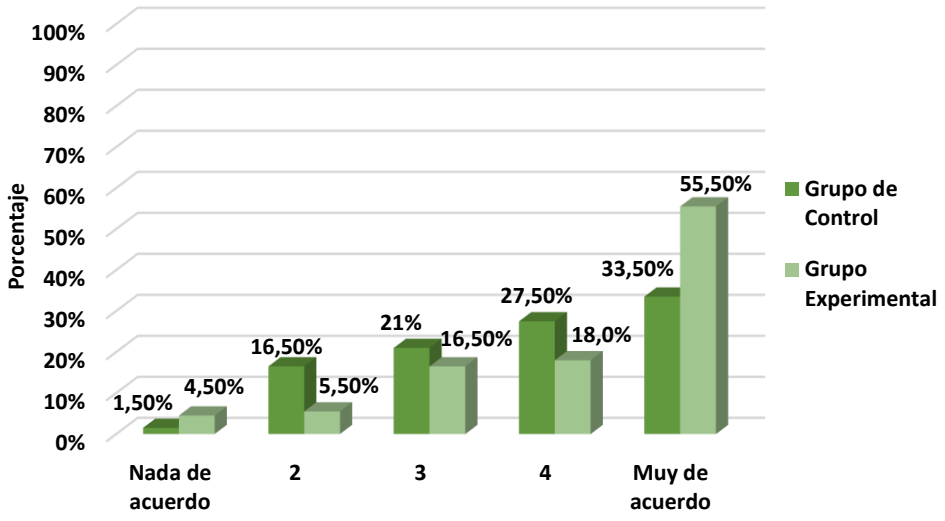
contrario. En el caso del grupo experimental, el 74,3% estaban de acuerdo con la afirmación, considerando que los contenidos del videojuego eran comprensibles para ellos, frente al 9,9% que opinaban lo contrario.

Ítem 18. Me he enterado de todo lo que había que hacer en la ficha / Me he enterado de todo lo que había que hacer en el videojuego.

Esta pregunta está muy relacionada con la anterior. En este caso, se puede ver que el 61% (del grupo de control) y el 73,5% (del grupo experimental) de los alumnos no han tenido ninguna dificultad a la hora de comprender que era lo que tenían que hacer (ya sea en la ficha desarrollada o en el videojuego). Sin embargo, al 18% y al 10% si les resultó complicado.

Gráfico 167.

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



Tras analizar los resultados conjuntos, se detallarán los resultados obtenidos de las preguntas correspondientes al grupo de control:

- Sexta categoría: Valoración general (grupo de control).

Ítem 19. ¿Crees que estas fichas te ayudan a aprender los contenidos? ¿Por qué?.

Para poder analizar esta pregunta, se decidió agrupar las distintas respuestas en categorías. En este caso, tres fueron las categorías en las que se agruparon:

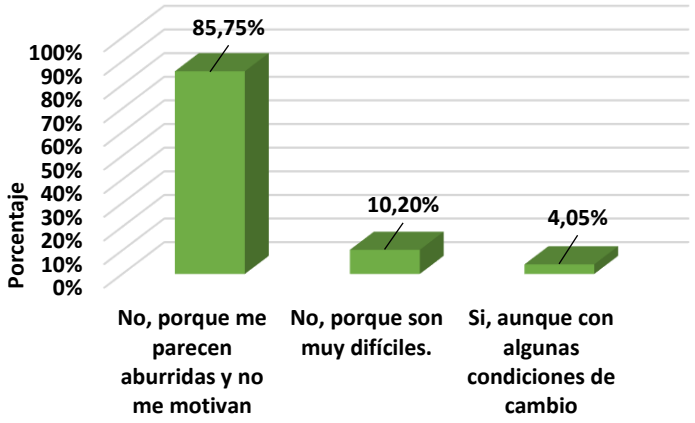
- No, porque me parecen aburridas y no me motivan. En esta categoría se incluyeron aquellas respuestas en las que los alumnos hacían referencia a la falta de motivación a la hora de realizar las fichas, así como al aburrimiento cuando las realizan.

- No, porque son muy difíciles. Aquí se incluyeron todas las respuestas en las que se aludía a la dificultad de este tipo de recursos.

- Si, aunque con algunas condiciones de cambio. En esta categoría se incluyeron todas las respuestas en las que a los alumnos les parecían una buena herramienta para aprender. Cabe destacar que, todos los alumnos que dijeron que si, señalaron alguna forma de mejorar las fichas como, por ejemplo, haciéndolas más cortas, menos complicadas y en menos cantidades.

Gráfico 168.

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



Como se puede observar en el gráfico 168, más del 80% de los alumnos del grupo de control (85,75%) consideran que las fichas no sirven para aprender, ya que son aburridas y no les motivan. El 10,2% de los alumnos consideran que no, debido a la dificultad de las mismas y, tan solo el 4,05% restante afirman que las fichas si sirven para aprender, siempre y cuando, se produzcan ciertos cambios a la hora de implementarlas.

Ítem 20. ¿Hubieras preferido aprender este tema utilizando un videojuego? ¿Por qué?.

Al igual que hicimos con la pregunta anterior, aquí las respuestas se categorizaron en dos grandes dimensiones:

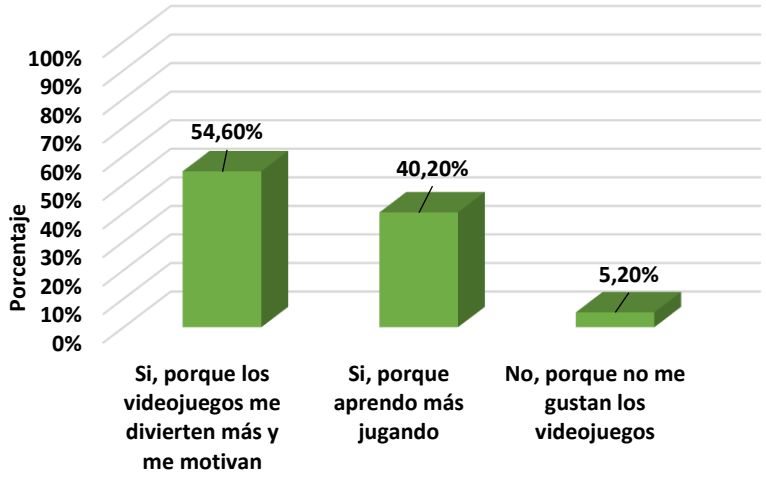
- Si, porque los videojuegos me divierten más y me motivan. En esta dimensión se incluyeron las respuestas relacionadas con lo lúdico y motivador de los videojuegos.

- Si, porque aprendo más jugando. Aquí se incluyeron las respuestas de aquellos alumnos que consideraban que con los videojuegos podrían aprender mucho más.

- No, porque no me gustan los videojuegos. Aquí se engloban las respuestas de los alumnos a los que no les gustan los videojuegos.

Gráfico 169.

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



Tal y como se puede observar en el gráfico 169, al 54,6% de los alumnos del grupo de control les hubiera gustado realizar la experiencia utilizando los videojuegos, ya que consideran que se divierten mucho más y están más motivados, con lo que aprenderían más. El 40,2% de los alumnos también consideran que aprenderían más jugando a videojuegos. Tan solo el 5,2% de los alumnos opinaban que no aprenderían con videojuegos, debido a que, no les gusta jugar con ellos.

A continuación, se detallarán los resultados de las preguntas correspondientes al grupo experimental:

- Séptima categoría: Usabilidad.

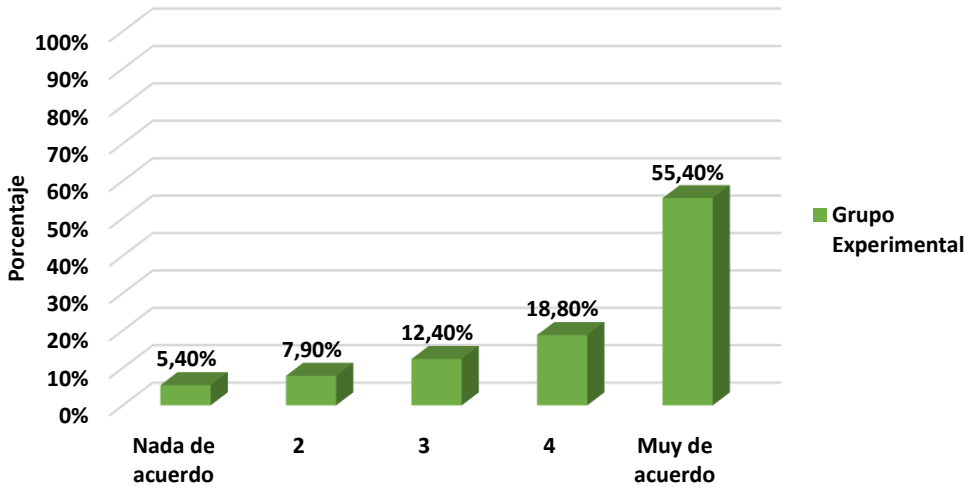
Esta categoría, al igual que las siguientes, van destinadas a los ítems pertenecientes al postest de los alumnos del grupo experimental, puesto que se centran en aspectos del videojuego empleado en la experiencia.

Ítem 21. Ha sido fácil utilizar el videojuego.

En este caso, el 74,2% de los alumnos afirman que el videojuego ha sido sencillo de utilizar, frente a un 13,3% que afirman lo contrario. El 12,4% restante consideran que no tiene ni mucha ni poca dificultad.

Gráfico 170.

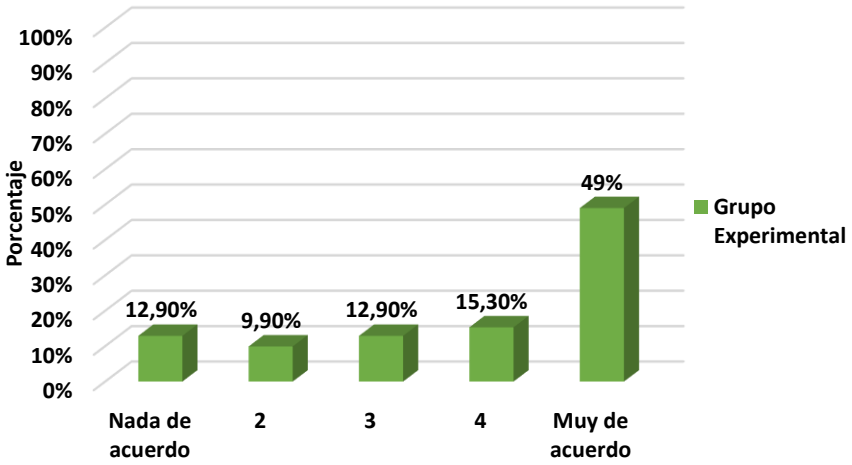
Porcentajes de respuestas de alumnos al ítem 21 (postest).



Ítem 22. Puedo moverme libremente por los escenarios.

Gráfico 171.

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



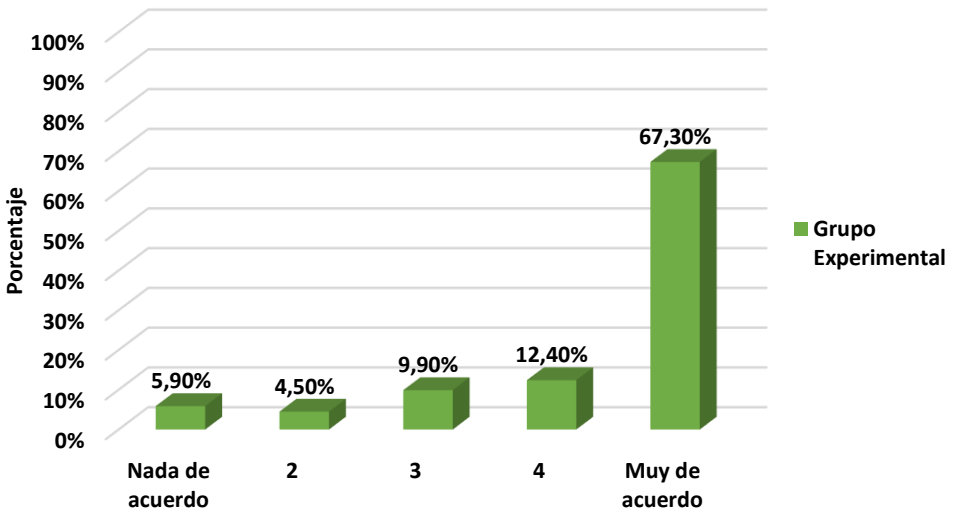
Como se puede observar en el gráfico 171, más del 60% (más concretamente un 64,3% de la muestra) consideran que el mapa en el que se desplazan, les permite moverse libremente por el juego, algo que puede ser muy útil para no sentir que es una actividad

guiada, si no que tienen capacidad de decisión del camino que desean seguir. Un 22,8% no estaban de acuerdo con esa afirmación.

Ítem 23. El juego me explica bien qué es lo que tengo que hacer.

Gráfico 172.

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



Este ítem puede resultar clave a la hora de implementar un videojuego como recurso didáctico, puesto que, si los mensajes que el juego proporciona al niño no son claros, este no lo va a comprender y, por lo tanto, no va a saber que hacer y se terminará aburriendo, consiguiendo así el efecto contrario de lo que se pretende conseguir, que es motivar y lograr un mayor aprendizaje. En este caso, el 79,7% de la muestra consideraban que el videojuego ha sido lo suficientemente claro, consiguiendo seguir todas las instrucciones y no teniendo ninguna dificultad a la hora de jugar.

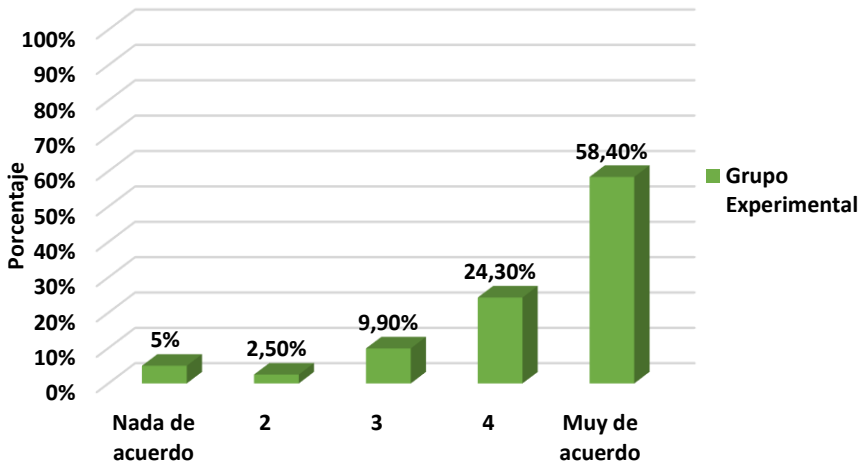
- Octava categoría: Estilo del lenguaje.

Ítem 24. Entiendo todas las instrucciones que el juego me da.

Este ítem tiene mucho que ver con el anterior, puesto que, si el juego explica claramente que hay que hacer, pero el lenguaje que utiliza no es claro, el niño no va a entender cuál es el objetivo y no va a aprender nada. En este caso, se puede observar que el 82,7% de los alumnos consideraban que, las instrucciones que el juego proporciona, son claras y fáciles de comprender. Solo un 7,5% afirmaban lo contrario.

Gráfico 173.

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

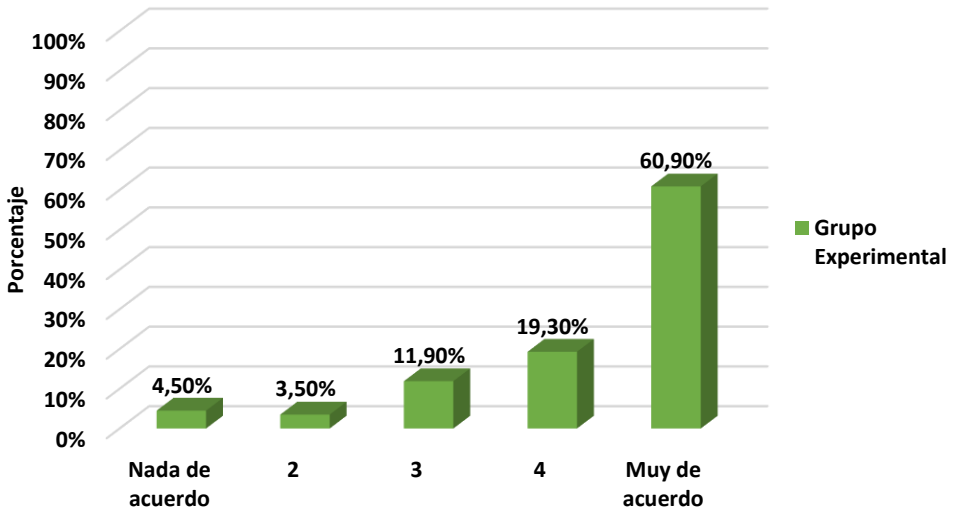


Ítem 25. Entiendo todas las frases que el videojuego me dice.

Si tenemos en cuenta no solo las instrucciones, o los problemas que el niño tiene que resolver, si no, todos los diálogos que el videojuego presenta, resulta necesario que el lenguaje siga siendo claro y que facilite la comprensión de la historia. En este caso, tal y como se puede observar en el gráfico 174, el 80,2% de los alumnos consideran que, todos los diálogos del videojuego son sencillos y fáciles de entender, con lo que no suponen una dificultad excesiva para el transcurso de la experiencia. Un 8% afirman lo contrario.

Gráfico 174.

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

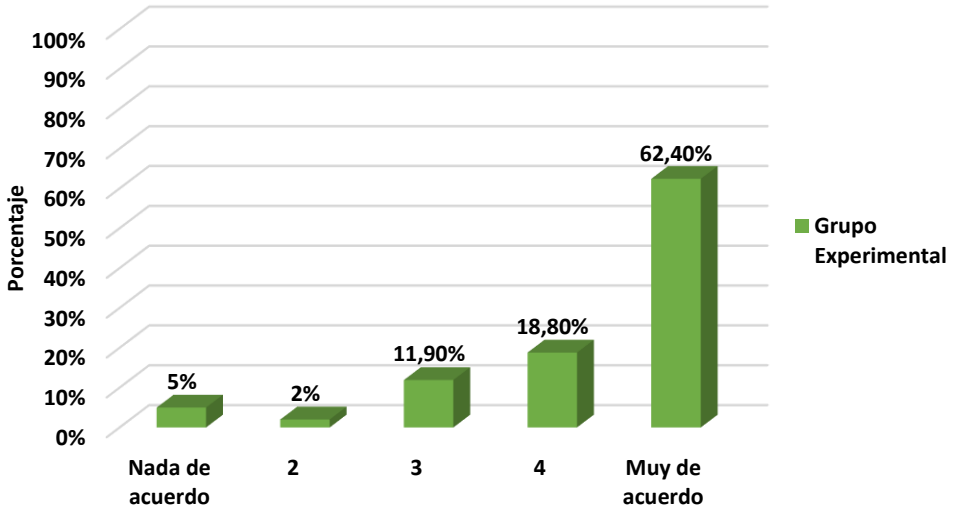


- Novena categoría: Calidad estética de la interfaz de usuario.

Ítem 26. Me parece buena la calidad del videojuego.

Gráfico 175.

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



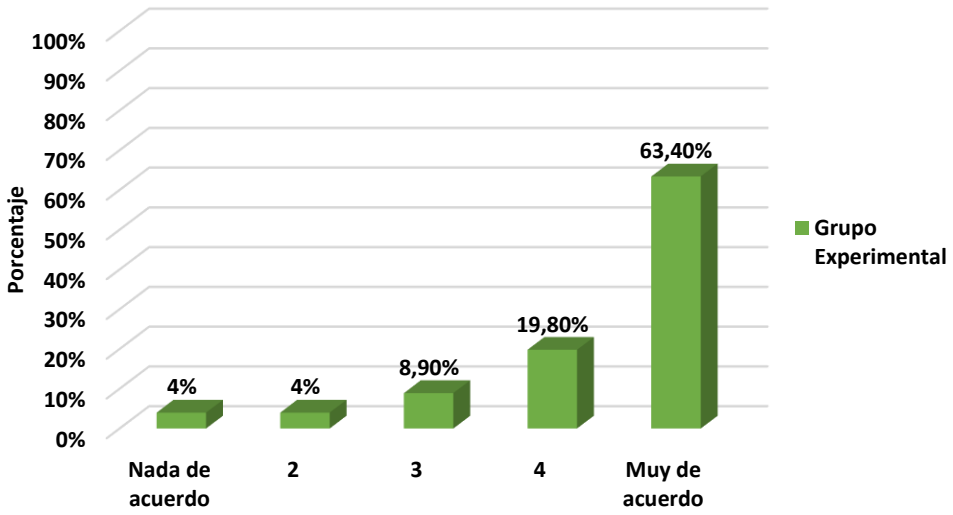
Otro aspecto que hay que tener en cuenta a la hora de diseñar un videojuego, es la calidad del mismo. No es lo mismo jugar a un videojuego presentado en una plataforma básica, sencilla, que no muestre diferentes pantallas o escenarios, o que los textos no tengan un formato adecuado, que jugar a un videojuego colorido, llamativo y, en general, con una interfaz bonita. Los videojuegos empleados para la investigación, se caracterizan por una interfaz sencilla y clara, aunque llamativa, y esto se ha visto reflejado en los resultados, puesto que el 83,2% de los alumnos así lo demuestran. Un 8% no están de acuerdo con ello, y un 8,9% se posicionan en una respuesta intermedia.

Ítem 27. Sus botones son sencillos de utilizar.

Otro elemento que se tiene que tener en cuenta es la cantidad de botones y la disposición de los mismos. Un videojuego que presente muchos botones, colocados de forma dispersa en el teclado, puede ocasionar confusión al niño, y hacer que no tenga interés por jugar. En este caso, los botones son muy sencillos y están colocados de una forma lógica para que el niño no se confunda y tenga claro que debe de hacer. Esto se ve reflejado en los resultados, puesto que el 83,2% de los alumnos están de acuerdo en que los botones son sencillos y fáciles de recordar.

Gráfico 176.

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



- Décima categoría: Valoración general (grupo experimental).

Ítem 28. ¿Crees que este videojuego es interesante para aprender? ¿Por qué?.

Las respuestas a este ítem se han agrupado en dos categorías:

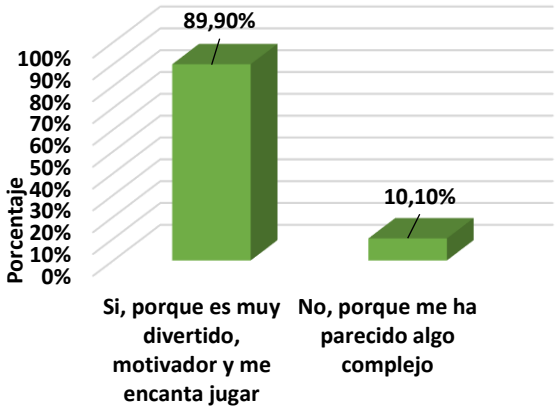
- Si, porque es muy divertido y me encanta jugar. En esta categoría se incluyeron todas las respuestas positivas de este ítem. En ellas los alumnos afirmaban que con el videojuego se podía aprender mucho por varios motivos: el primero, porque es divertido y motivador, y el segundo, porque les encanta jugar, con lo que aprenderían mucho más.

- No, porque me ha parecido algo complejo. Aquí se incluyen las respuestas en las que los alumnos afirmaban que, como les ha resultado difícil superar algunas misiones, el videojuego no les ha resultado interesante para aprender.

Tal y como se puede observar en el gráfico 177, la mayor parte de los alumnos del grupo experimental (89,9%) consideraban el videojuego como un recurso útil para aprender, ya que aprendían mejor jugando al divertirse y estar más motivados. El 10,10% restante no estaban de acuerdo, dado que consideraban que, el videojuego presentaba algunas misiones con una gran dificultad, lo que hacía que no fuera interesante para aprender matemáticas.

Gráfico 177.

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



Ítem 29. ¿Qué añadirías o quitarías al juego para que "fuera más interesante"?.

Con respecto a esta pregunta, las respuestas se agruparon en tres categorías:

- Más misiones para que sea más largo. En este caso, se incluyeron todas las respuestas en las que los alumnos del grupo experimental pensaban que el videojuego tendría que haber sido más largo, con muchas más misiones y más conceptos a trabajar.

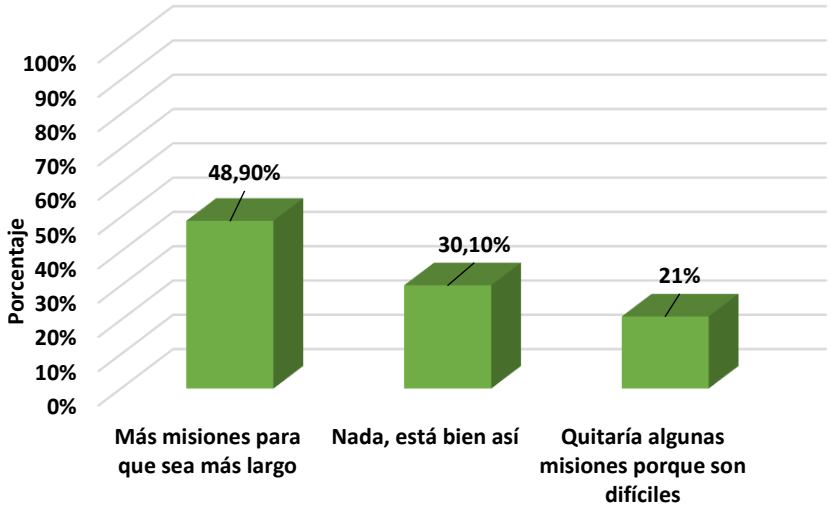
- Nada, está bien así. Aquí se incluyen las respuestas en las que se afirman que el videojuego no tiene que cambiar.

- Quitaría algunas misiones porque son difíciles. En esta categoría se incluyen las respuestas en las que los alumnos consideran que, como algunas misiones son más complicadas, el juego mejoraría si fueran eliminadas.

El gráfico 178 permite observar que, el 48,9% de los alumnos del grupo experimental, consideran que el videojuego para estar mejor tendría que tener muchas más misiones. El 30,10% consideran que el videojuego está bien tal y como está, con lo que no harían ningún cambio. Finalmente, el 21% restante, consideran que habría que eliminar algunas de las misiones debido a su complejidad.

Gráfico 178.

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



6.2.1.5 Resultados de las RAP2

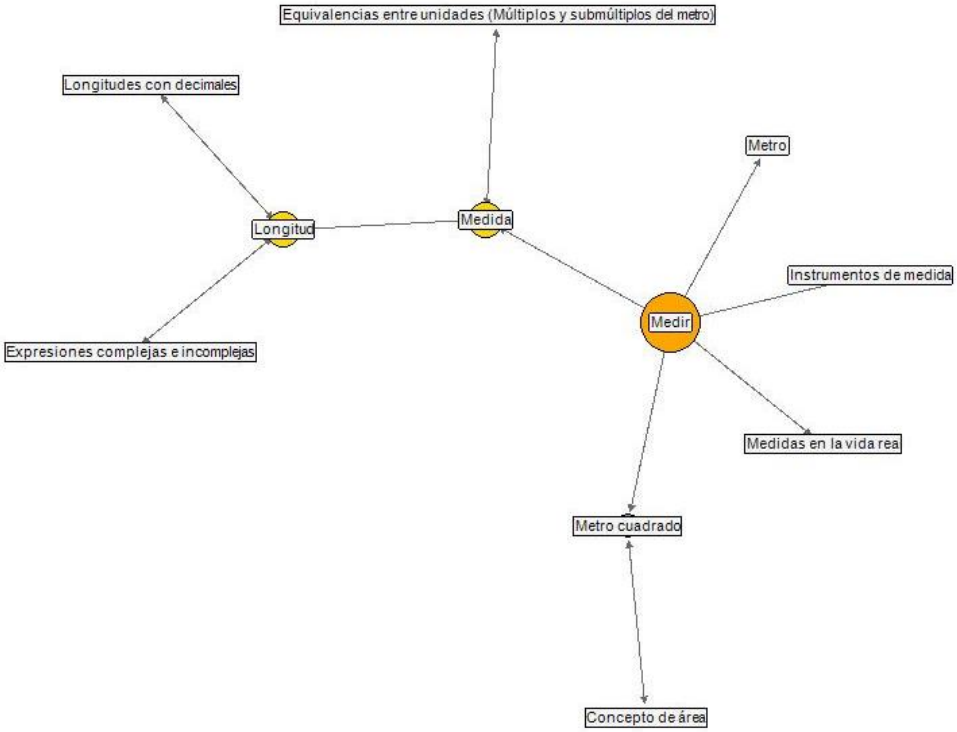
En este apartado se detallarán, de forma descriptiva, los análisis realizados en relación a las Redes Asociativas Pathfinder 2 (RAP2). Con ello, se pretende saber si las estructuras cognitivas de los alumnos han variado, o no, tras la experiencia realizada.

Para abordar este apartado, del mismo modo que para las RAP1, se destacarán las redes medias de cada uno de los cursos de los distintos colegios de la muestra, mostrando cada una de las representaciones de las mismas para, posteriormente analizar los diversos indicadores de la Teoría de los Conceptos Nucleares, como son la coherencia, la complejidad o la similaridad de las redes. Para obtener dichas redes medias, también se analizaron las redes de todos los alumnos de la muestra.

- Redes de los alumnos del colegio Juventud: A continuación, se detallarán las redes medias obtenidas de los alumnos de cuarto y quinto del colegio Juventud, diferenciando entre las del grupo de control y las del grupo experimental. Estas redes representarán, de forma general, la estructura cognitiva del curso correspondiente después de realizar nuestra experiencia.

Figura 77.

Red Media de los alumnos, del grupo de control, de cuarto del colegio Juventud en el postest. Elaboración propia.

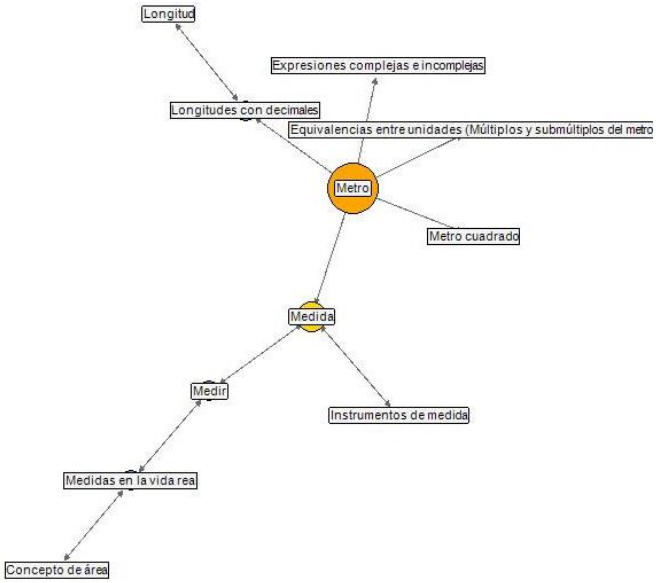


Como se puede observar en la figura 77, en el caso de los alumnos de cuarto del colegio Juventud, los conceptos nucleares de la muestra son: “medir”, que es el que se encuentra más relacionado, “medida” y “longitud”. Como conceptos terminales se destacan: “concepto de área”, “Expresiones complejas e incomplejas”, “Longitudes con decimales”, “equivalencias entre unidades (múltiplos y submúltiplos del metro)”, “metro”, “instrumentos de medida” y “medidas en la vida real”.

Con respecto a los alumnos de cuarto curso (del grupo experimental), los conceptos que tienen más afianzados son: “metro” y “medida”. De la misma forma que en los casos anteriores, los conceptos que menos peso presentan para este grupo son: “concepto de área”, “medidas en la vida real”, “expresiones complejas e incomplejas”, “longitudes con decimales”, “metro cuadrado” y “equivalencias entre unidades (múltiplos y submúltiplos del metro)” (figura 78).

Figura 78.

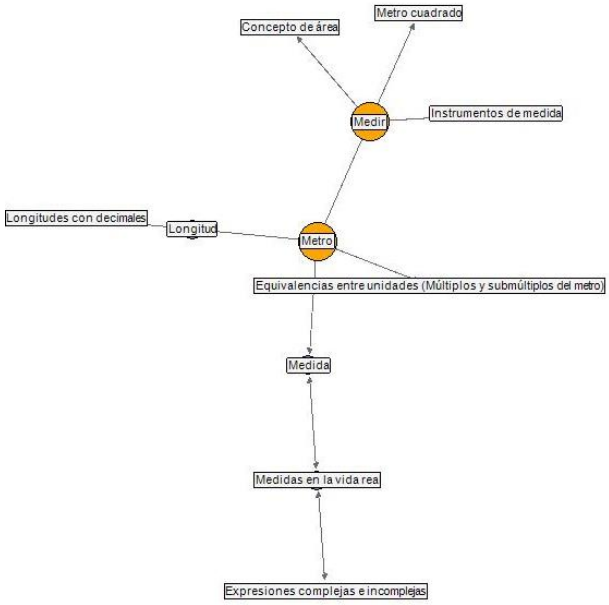
Red Media de los alumnos, del grupo experimental, de cuarto del colegio Juventud en el postest. Elaboración propia.



En el caso de los alumnos de quinto (grupo de control), dos son los conceptos de mayor importancia para la clase: “metro” y “medir”. En relación a los conceptos terminales encontramos: “expresiones complejas e incomplejas”, “equivalencia entre unidades (múltiplos y submúltiplos del metro)”, “instrumentos de medida”, “metro cuadrado”, “concepto de área” y “longitudes con decimales” (figura 79).

Figura 79.

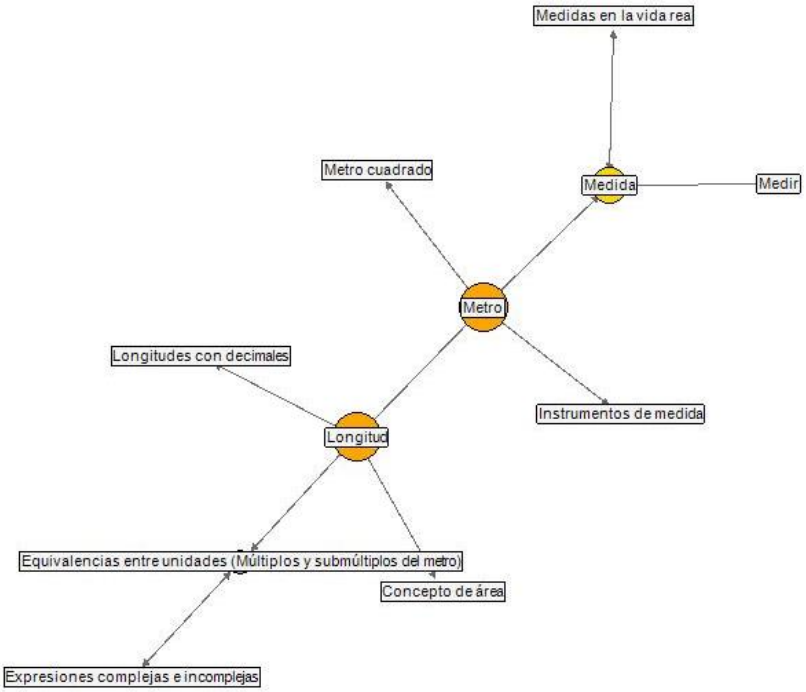
Red Media de los alumnos, del grupo de control, de quinto del colegio Juventud en el postest. Elaboración propia.



En el caso del grupo experimental, coincide con el concepto de "metro", como concepto nuclear, junto con el de "longitud" y "medida". El resto de conceptos se encuentran en una posición con menor peso para los alumnos del grupo (figura 80).

Figura 80.

Red Media de los alumnos, del grupo experimental, de quinto del colegio Juventud en el postest. Elaboración propia.

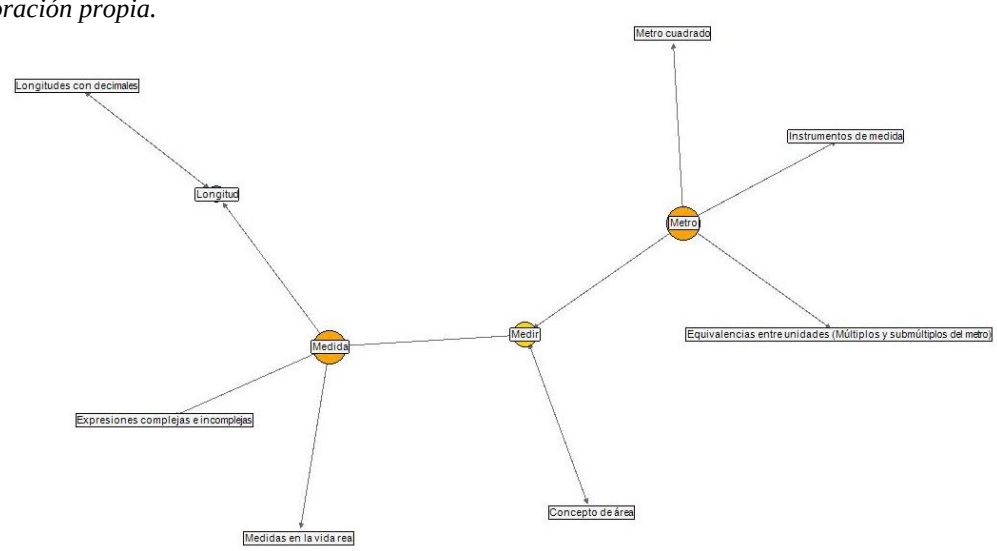


- Redes de los alumnos del colegio San José de Calasanz: A continuación, se detallarán las redes medias obtenidas de los alumnos de cuarto y quinto del colegio San José de Calasanz. Estas redes representarán, de forma general, la estructura cognitiva del curso correspondiente después de realizar nuestra experiencia.

En relación a los conceptos nucleares del cuarto curso del colegio San José de Calasanz (grupo de control), podemos mencionar "metro", "medida" y "medir". Con respecto a los terminales, están "longitudes con decimales", "expresiones complejas e incomplejas", "medidas en la vida real", "concepto de área", "equivalencias entre unidades (múltiplos y submúltiplos del metro)", "instrumentos de medida" y "metro cuadrado" (figura 81).

Figura 81.

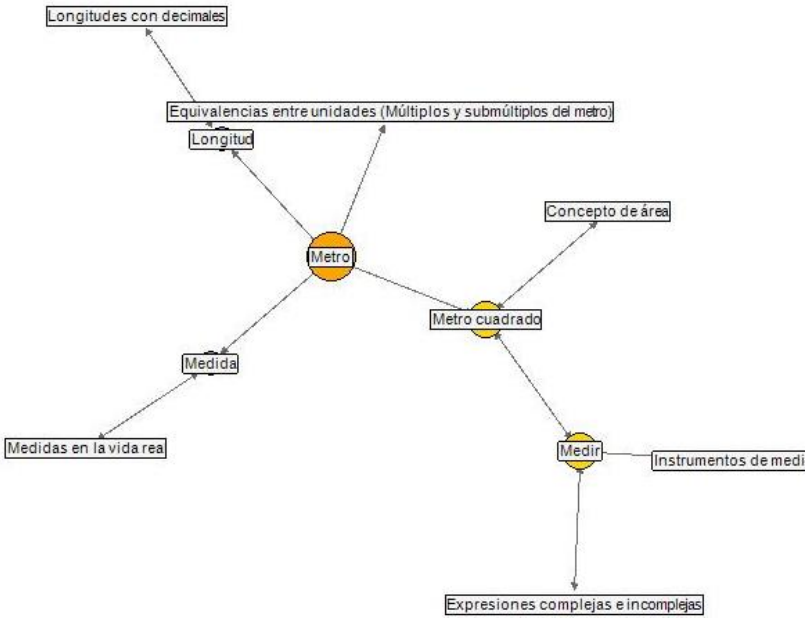
Red Media de los alumnos, del grupo de control, de cuarto del colegio San José de Calasanz en el postest. Elaboración propia.



Con respecto a la red media de los alumnos del grupo experimental, los conceptos nucleares son “metro”, “medir” y “metro cuadrado”. El resto de los conceptos, para ese grupo tienen un menor peso: “instrumentos de medida”, “medida”, “longitud”, “longitudes con decimales”, “equivalencias entre unidades (múltiplos y submúltiplos del metro)”, “concepto de área”, “medidas en la vida real” y “expresiones complejas e incomplejas” (figura 82).

Figura 82.

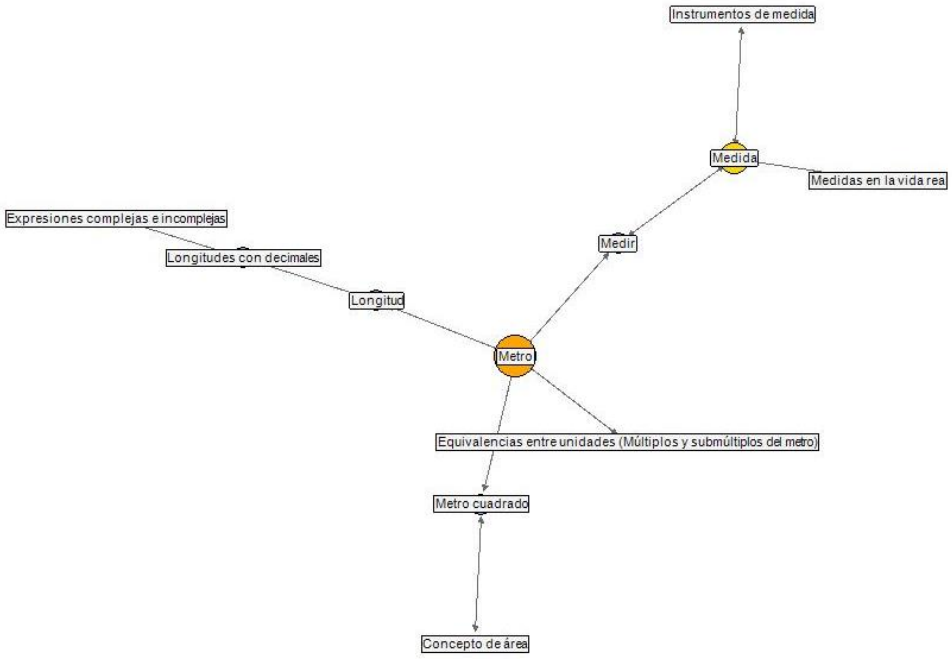
Red Media de los alumnos, del grupo experimental, de cuarto del colegio San José de Calasanz en el postest. Elaboración propia.



"Medida" y "metro" son los conceptos nucleares de la red del grupo de control perteneciente a quinto del colegio San José de Calasanz (figura 83). Al observar los conceptos terminales podemos ver los siguientes: "expresiones complejas e incomplejas", "medidas en la vida real", "concepto de área", "equivalencias entre unidades (múltiplos y submúltiplos del metro)" e "instrumentos de medida".

Figura 83.

Red Media de los alumnos, del grupo de control, de quinto del colegio San José de Calasanz en el postest. Elaboración propia.

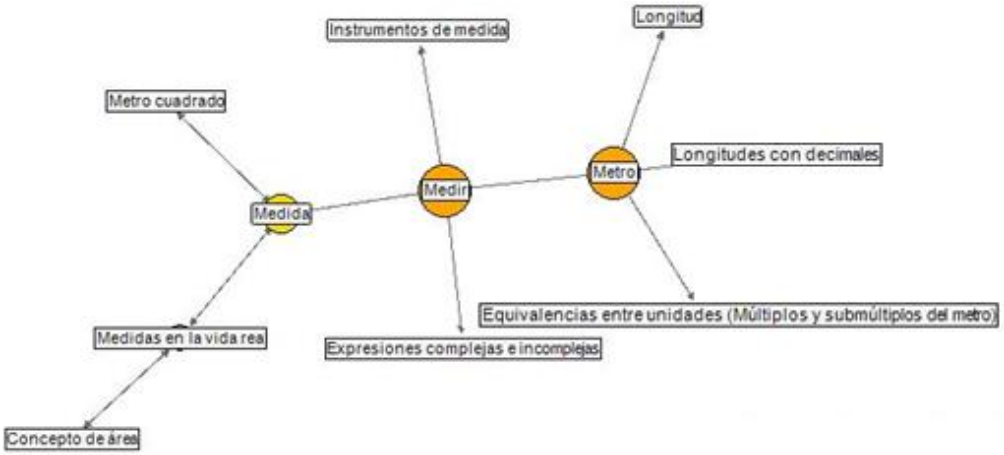


Como se puede observar en la figura 84, para el grupo experimental (alumnos de quinto) existen tres conceptos fundamentales (o nucleares) que son, "metro", "medir" y "medida". Estos conceptos son los que más afianzados tienen dentro de su estructura cognitiva y, por lo tanto, los que más recordarán.

De forma contraria, para este grupo, existen otros conceptos polares y terminales que, podrían desaparecer del "poso cultural" del niño con el paso del tiempo, puesto que, aparentemente, no están tan afianzados. Dichos conceptos son: "metro cuadrado", "longitudes con decimales", "equivalencias entre unidades (múltiplos y submúltiplos del metro)", "concepto de área", "medidas en la vida real" y "expresiones complejas e incomplejas".

Figura 84.

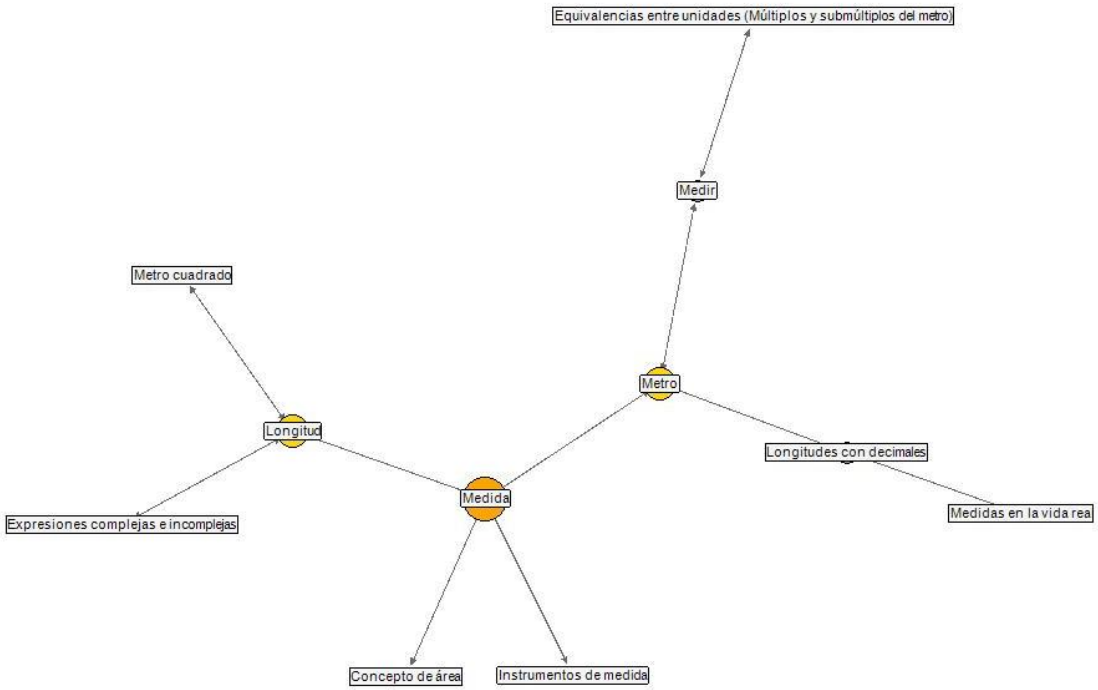
Red Media de los alumnos, del grupo experimental, de quinto del colegio San José de Calasanz en el postest. Elaboración propia.



- Redes de los alumnos del colegio Juan Vázquez: A continuación, se detallarán las redes medias obtenidas de los alumnos de cuarto y quinto del colegio Juan Vázquez. Estas redes representarán, de forma general, la estructura cognitiva del curso correspondiente después de realizar nuestra experiencia.

Figura 85.

Red Media de los alumnos, del grupo de control, de cuarto del colegio Juan Vázquez en el postest. Elaboración propia.

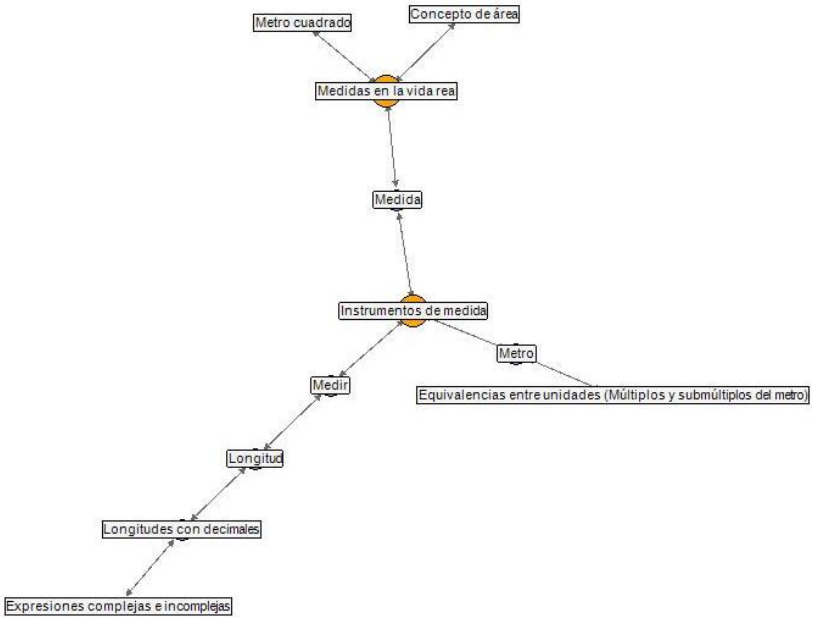


Para los alumnos de cuarto curso, del grupo de control (figura 85), la "medida" es el concepto de mayor importancia en esta red, seguido de "longitud" y "metro". Conceptos como "instrumentos de medida", Medidas en la vida real", "Equivalencias entre unidades (múltiplos y submúltiplos del metro)", "metro cuadrado", "expresiones complejas e incomplejas" y "concepto de área", son los conceptos terminales de la misma.

Con respecto al grupo experimental (figura 86), los conceptos nucleares son: "medidas en la vida real" e "instrumentos de medida". Como conceptos polares destacan: "medida", "metro", "medir", "longitud" y "longitudes con decimales". Con respecto a los conceptos terminales tenemos los siguientes: "metro cuadrado", "concepto de área", "equivalencias entre unidades (múltiplos y submúltiplos del metro)" y "expresiones complejas e incomplejas".

Figura 86.

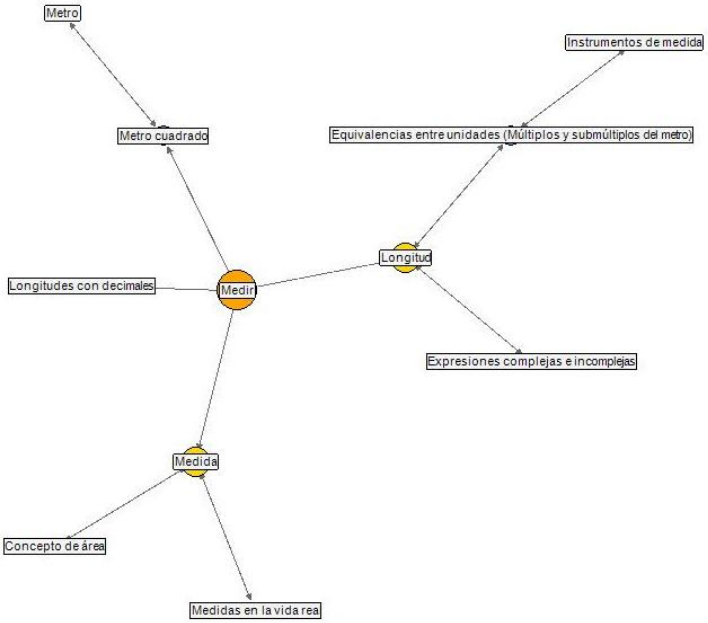
Red Media de los alumnos, del grupo experimental, de cuarto del colegio Juan Vázquez en el postest. Elaboración propia.



En el caso de quinto, del grupo de control, la red muestra como conceptos nucleares a los conceptos "longitud", "medida" y "medir", como el concepto nuclear de mayor importancia (figura 87). Los conceptos terminales son: "concepto de área", "medidas en la vida real", "expresiones complejas e incomplejas", "longitudes con decimales", "metro" e "instrumento de medida".

Figura 87.

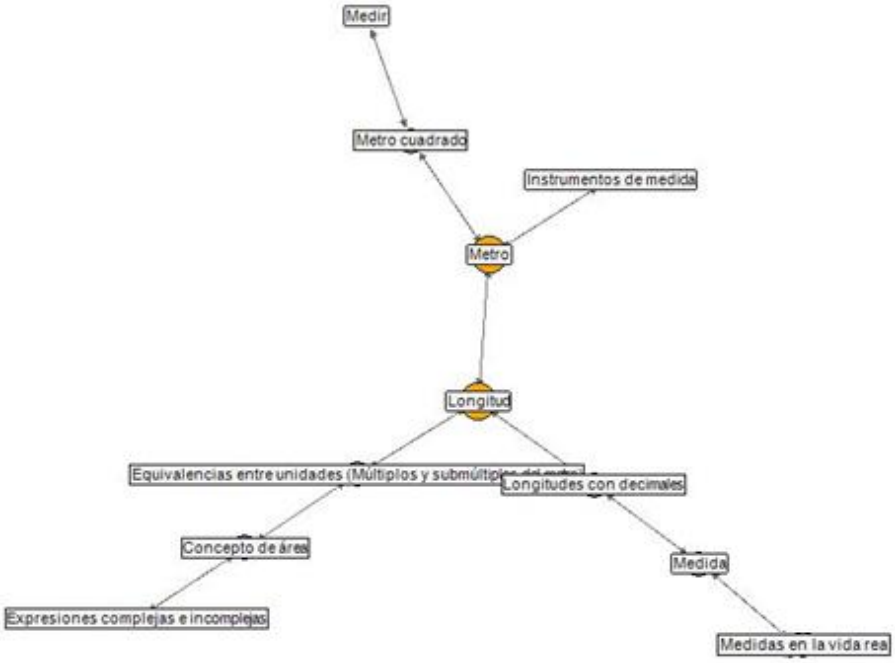
Red Media de los alumnos, del grupo de control, de quinto del colegio Juan Vázquez en el postest. Elaboración propia.



En el caso del grupo experimental (figura 88), dos son los conceptos nucleares de la red media: “metro” y “longitud”. Como conceptos terminales, destacan los siguientes: “medir”, “medidas en la vida real”, “instrumentos de medida” y “expresiones complejas e incomplejas”.

Figura 88.

Red Media de los alumnos, del grupo experimental, de quinto del colegio Juan Vázquez en el postest. Elaboración propia.

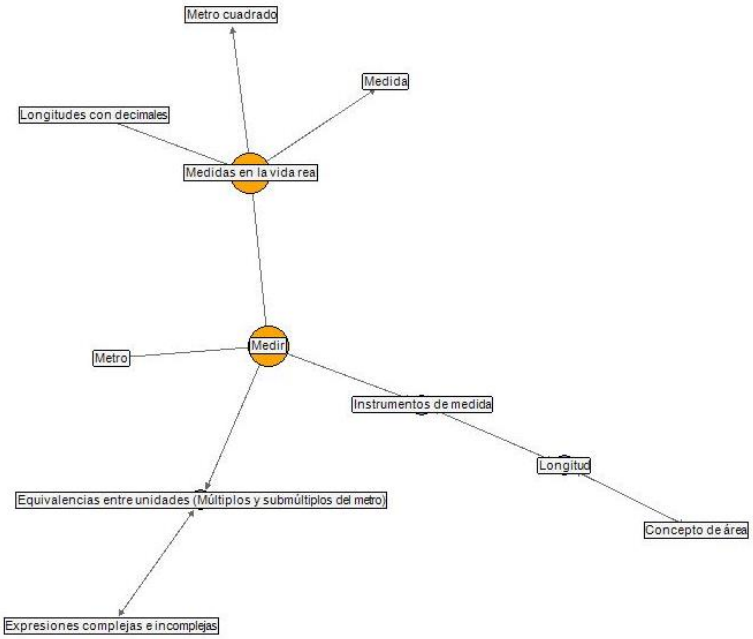


- Redes de los alumnos del colegio Nuestra Señora de la Soledad: A continuación, se detallarán las redes medias obtenidas de los alumnos de cuarto y quinto del colegio Nuestra Señora de la Soledad. Estas redes representarán, de forma general, la estructura cognitiva del curso correspondiente después de realizar nuestra experiencia.

Para la clase de cuarto (grupo de control), como se puede observar en la siguiente figura, los conceptos de mayor relevancia son "medir" y "medidas en la vida real". Aquellos conceptos que tienen una mayor posibilidad de no permanecer en el poso cultural del niño son: "longitudes con decimales", "metro", "expresiones complejas e incomplejas", "concepto de área", "medida" y "metro cuadrado" (figura 89).

Figura 89.

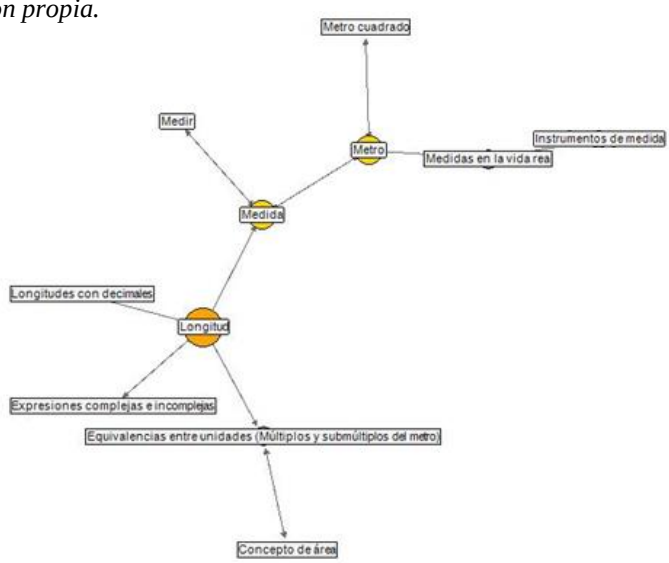
Red Media de los alumnos, del grupo de control, de cuarto del colegio Nuestra Señora de la Soledad en el postest. Elaboración propia.



En el caso de los alumnos de quinto del grupo experimental (figura 90), todos los conceptos giran en torno al concepto de "longitud", "metro" y "medida", dado que, para este curso son los conceptos que mayor relevancia presentan. Los "conceptos de área", "expresiones complejas e incomplejas", "longitudes con decimales", "medir" e "instrumentos de medidas" son los conceptos terminales de esta red. Como conceptos polares destacan: "equivalencias entre unidades (múltiplos y submúltiplos del metro)" y "medidas en la vida real".

Figura 90.

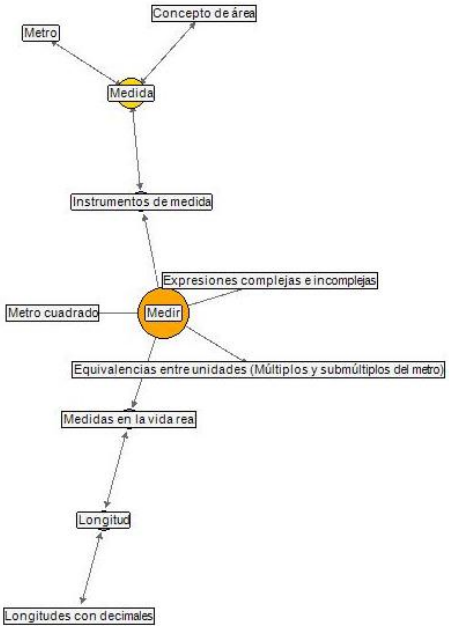
Red Media de los alumnos, del grupo experimental, de cuarto del colegio Nuestra Señora de la Soledad en el postest. Elaboración propia.



En la siguiente red (figura 91), se puede observar que, para los alumnos de quinto del grupo de control, los conceptos nucleares son “medir” y “medida”. Medir es el concepto que mayor número de relaciones presenta, con lo que, para esta clase es el que más importancia tiene. En relación a los conceptos terminales, podemos destacar los siguientes: “longitudes con decimales”, “metro”, “expresiones complejas e incomplejas”, “concepto de área”, “equivalencias entre unidades (múltiplos y submúltiplos del metro)” y “metro cuadrado”.

Figura 91.

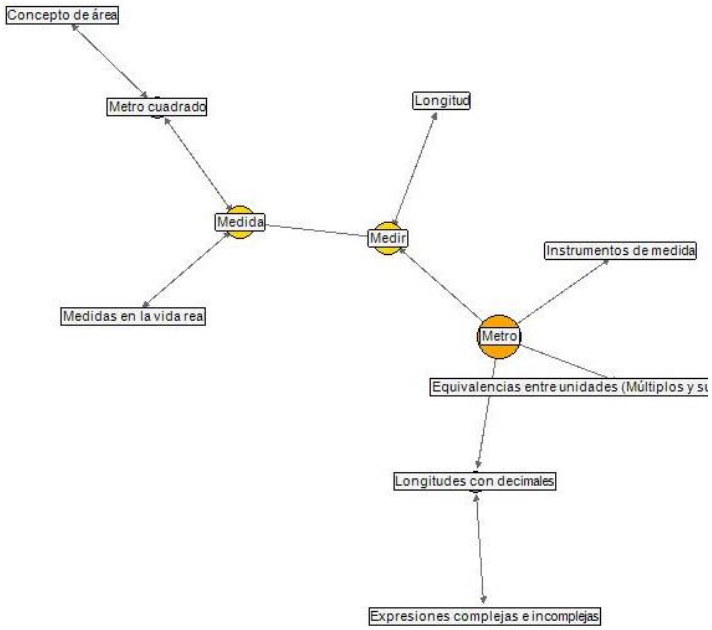
Red Media de los alumnos, del grupo de control, de quinto del colegio Nuestra Señora de la Soledad en el postest. Elaboración propia.



Para los alumnos del grupo experimental (quinto de primaria), la red media cuenta con los siguientes conceptos nucleares (figura 92): “metro”, que es el que presenta un mayor peso para ellos, “medir” y “medida”, que presentan un menor peso, pero siguen siendo nucleares. En relación a los conceptos polares, se pueden observar “metro cuadrado” y “longitud con decimales”. Finalmente, los conceptos terminales son: “concepto de área”, “medidas en la vida real”, “expresiones complejas e incomplejas”, “equivalencias entre unidades (múltiplos y submúltiplos del metro)”, “instrumentos de medida” y “longitud”.

Figura 92.

Red Media de los alumnos, del grupo experimental, de quinto del colegio Nuestra Señora de la Soledad en el postest. Elaboración propia.

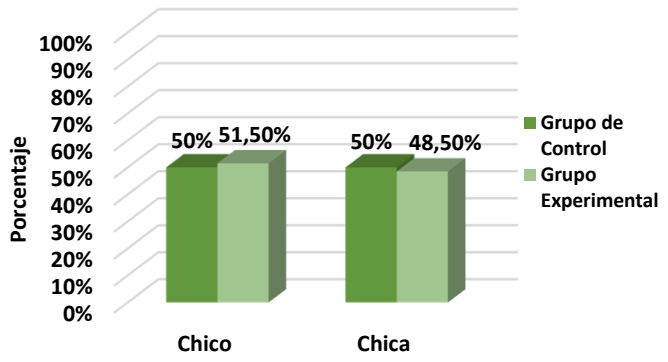


6.2.1.6 Resultados descriptivos del cuestionario retest

En este apartado se detallarán los resultados descriptivos del retest. Con respecto a los datos de identificación, los resultados fueron los mismos que en los cuestionarios anteriores:

Gráfico 179.

Porcentaje de chicos y chicas de la muestra de alumnos del Estudio Definitivo.



Estos fueron los porcentajes de las variables "edad" y "curso":

Gráfico 180.

Porcentaje de alumnos entre 9 y 12 años, para la variable edad.

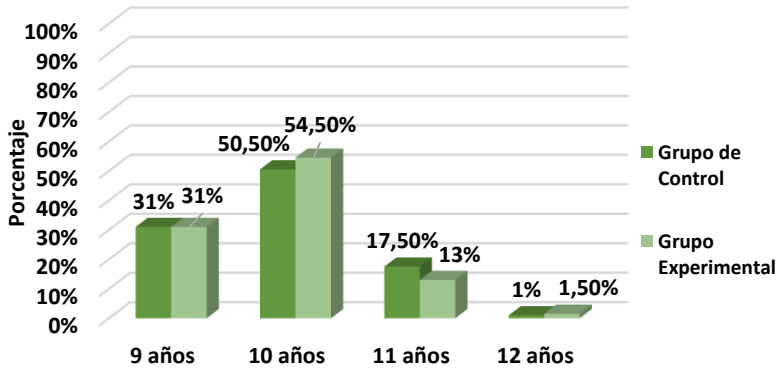
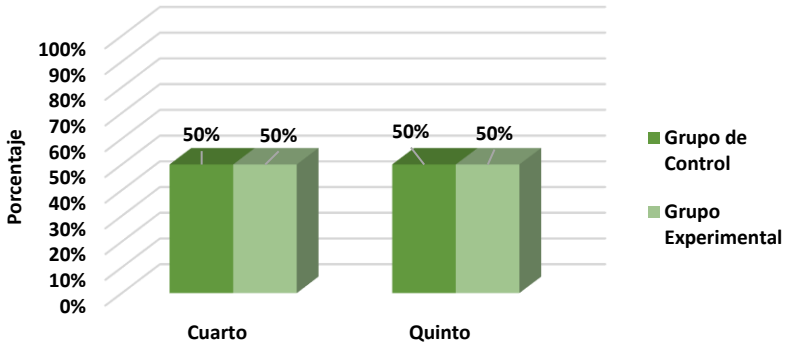


Gráfico 181.

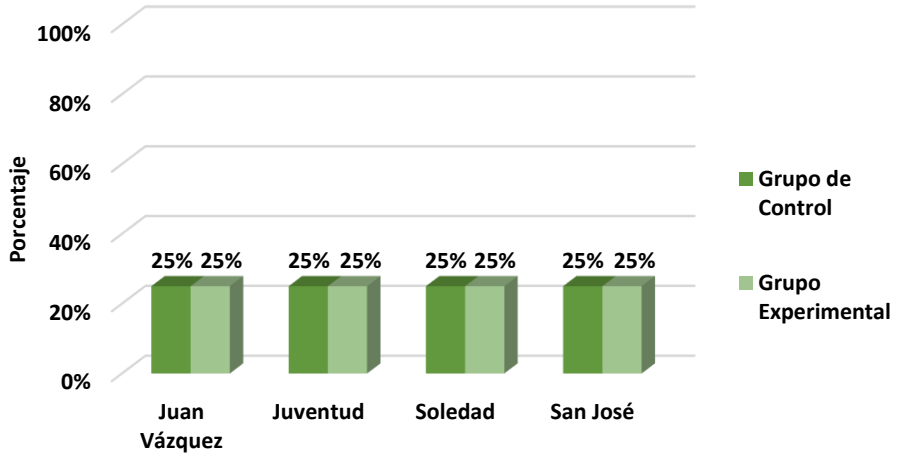
Porcentaje de alumnos de cuarto y de quinto para la variable curso.



Con respecto a la variable "centro", los datos tampoco cambiaron con respecto a los cuestionarios anteriores:

Gráfico 182.

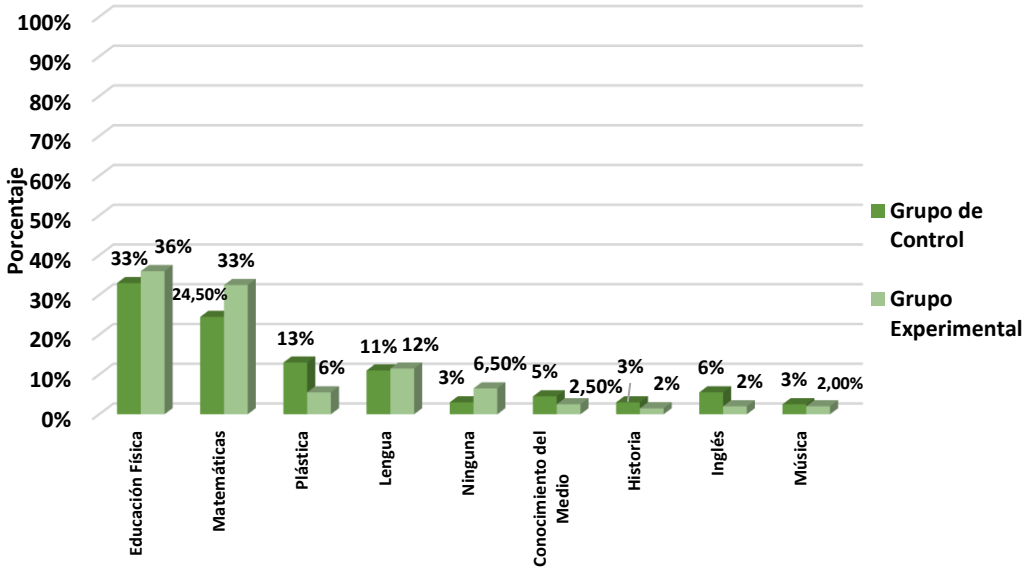
Porcentaje de alumnos correspondiente a cada centro.



En relación a la variable "asignatura preferida", se obtienen, al igual que en el resto de cuestionarios, unos valores similares: las asignaturas "por excelencia", son "Educación Física" y "Matemáticas", tanto para el grupo de control, como para el experimental. El gráfico 183 muestra el reparto de porcentajes de los alumnos de la muestra:

Gráfico 183.

Representación de las asignaturas preferidas de los alumnos (retest).



Una vez se han analizado los resultados de identificación de la muestra, al igual que ocurrió en el Estudio Piloto, se desarrollarán los resultados correspondientes a los distintos ítems del cuestionario. Para ello, se realizará la misma distribución que en los estudios anteriores:

- Primera categoría: Actitud del alumno y Motivación (respecto a los videojuegos).

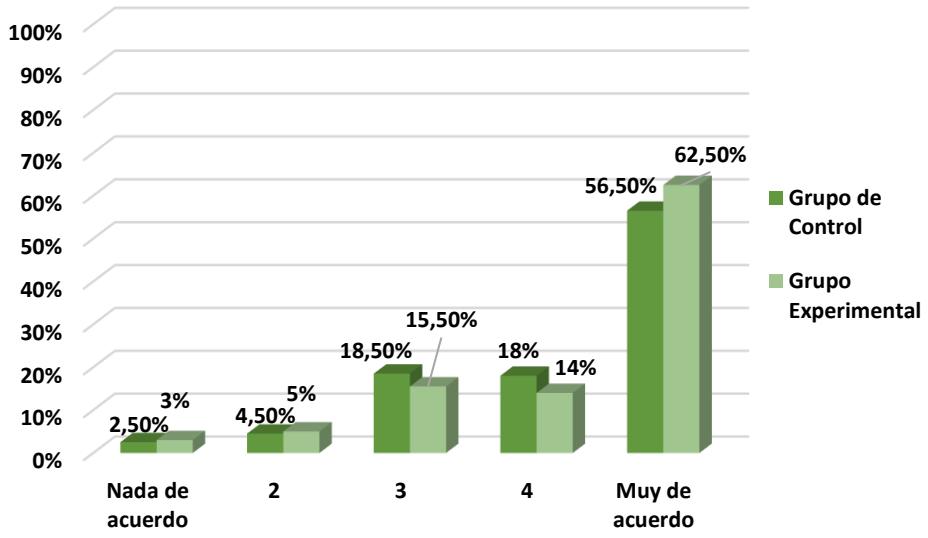
A continuación, se analizarán todos los resultados de los ítems que se encuentran dentro de esta categoría:

Ítem 1. Me encantan los videojuegos.

Con respecto a este ítem, tanto a los alumnos del grupo de control (74,5%), como a los del experimental (76,5%), les encantan los videojuegos, con unos porcentajes similares a los obtenidos en el postest (gráfico 184).

Gráfico 184.

Porcentajes de respuestas de alumnos al ítem 1 (retest).

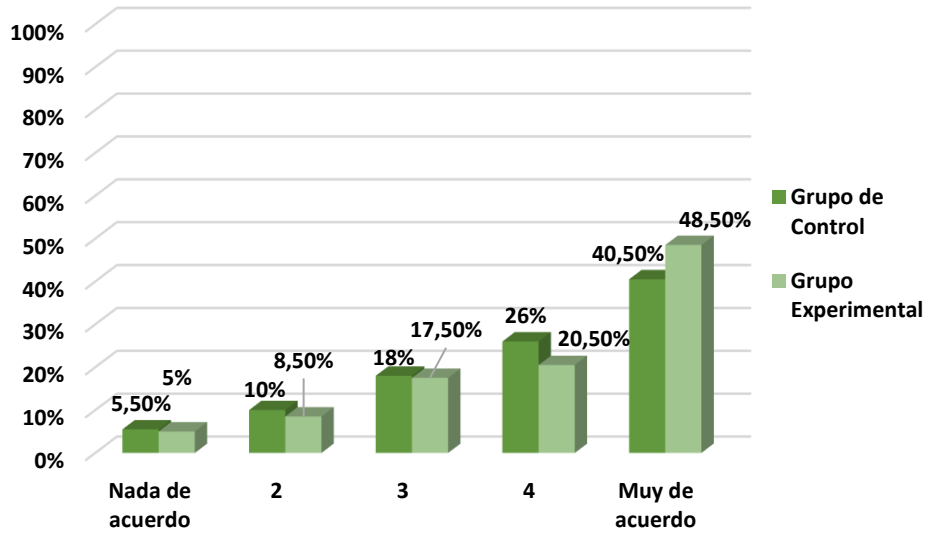


Ítem 2. Creo que los videojuegos pueden enseñarnos muchas cosas.

Del mismo modo que ocurrió en el postest, los alumnos del grupo de control (66,5%) y del grupo experimental (69%) consideran que con los videojuegos se pueden aprender muchas más cosas, no sirviendo solo para jugar (gráfico 185).

Gráfico 185.

Porcentajes de respuestas de alumnos al ítem 2 (retest).

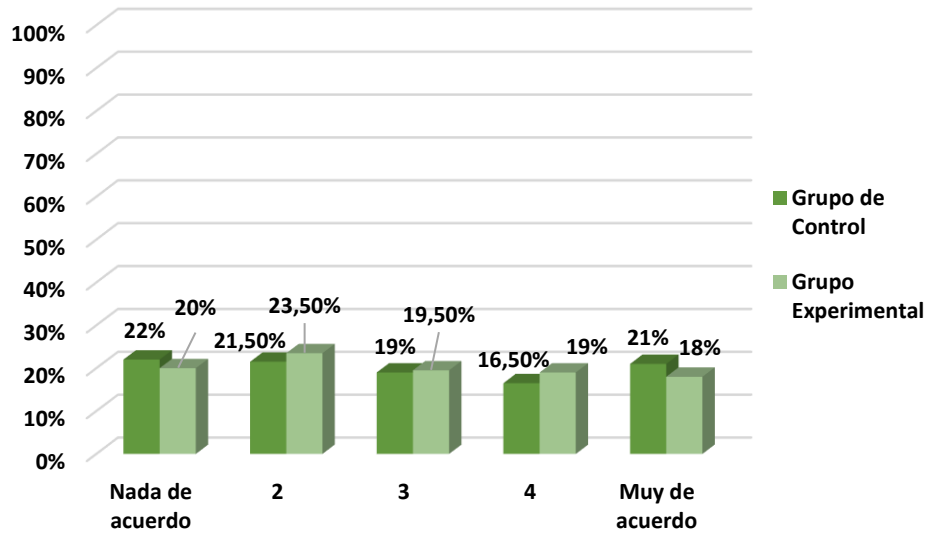


Ítem 3. Paso mucho tiempo jugando a videojuegos.

En este caso, los porcentajes son muy igualados: el 37,5% de los alumnos del grupo de control afirman que le dedican mucho tiempo a jugar a los videojuegos, frente al 43,5% que no juegan tanto. En el caso del grupo experimental ocurre algo similar, tan solo el 37% de los alumnos juegan mucho a los videojuegos, frente al 43,5% que no le dedican tanto tiempo.

Gráfico 186.

Porcentajes de respuestas de alumnos al ítem 3 (retest).

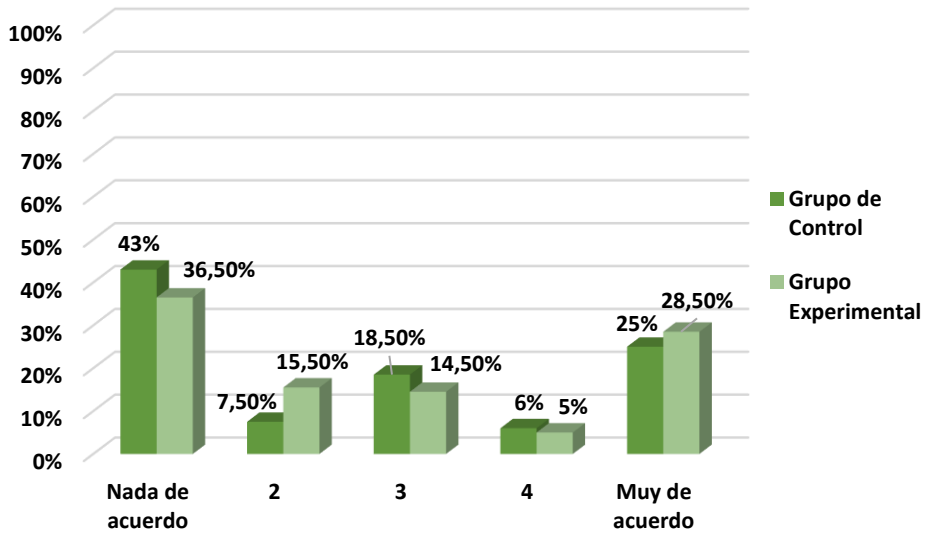


Ítem 4. - Minecraft solo es un juego de supervivencia / Los juegos RPG solo son juegos de rol.

En este cuestionario, más del 50% de los alumnos del grupo experimental (52%) consideran que Minecraft no solo es un videojuego de supervivencia, sino que, te da más posibilidades (al igual que ocurre con los juegos RPG). En el caso del grupo de control, el 50,5% opinan lo mismo.

Gráfico 187.

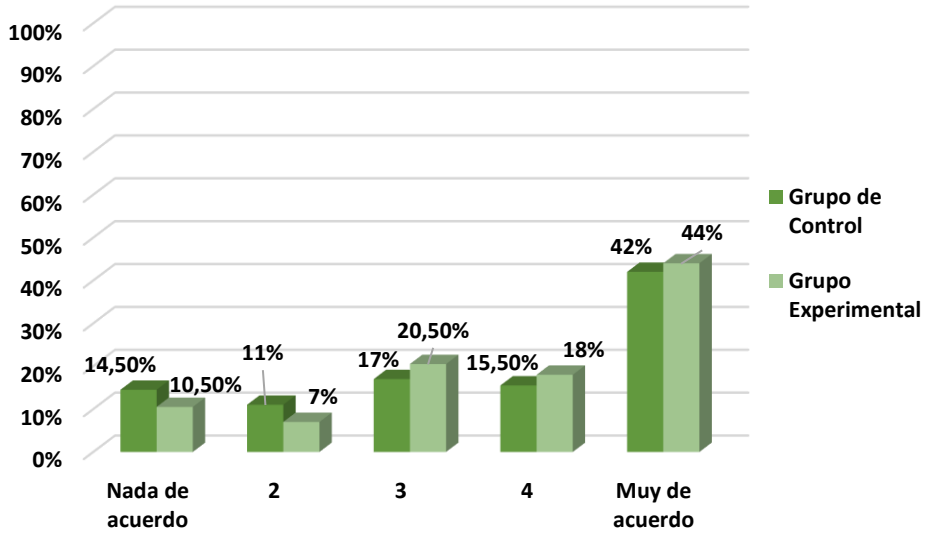
Porcentajes de respuestas de alumnos al ítem 4 (retest).



Ítem 5. Creo que Minecraft puede ser un videojuego útil para aprender / Creo que los juegos RPG pueden ser videojuegos útiles para aprender.

Gráfico 188.

Porcentajes de respuestas de alumnos al ítem 5 (retest).



Tal y como ocurrió en el postest, la mayoría de los alumnos (tanto del grupo de control (57,5%), como el experimental (62%)), siguen pensando que con Minecraft se puede aprender. Tan solo el 25,5% y 17,5% de los alumnos (respectivamente) opinan lo contrario. Lo mismo ocurre con respecto a las opiniones sobre los juegos RPG.

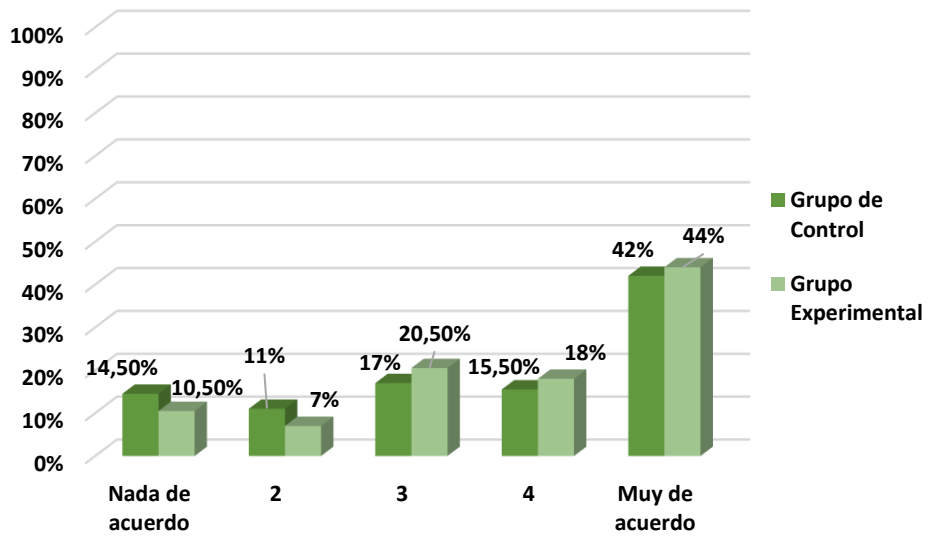
- Segunda categoría: Actitud del alumno y Motivación (respecto al videojuego y a las matemáticas).

Ítem 6. Me encantaría que las clases de matemáticas se enseñaran con videojuegos.

Del mismo modo que ocurrió en los cuestionarios anteriores, a la mayoría de los alumnos (57,5% grupo de control y 62% grupo experimental) les encantaría que la asignatura de matemáticas se enseñara con videojuegos.

Gráfico 189.

Porcentajes de respuestas de alumnos al ítem 6 (retest).

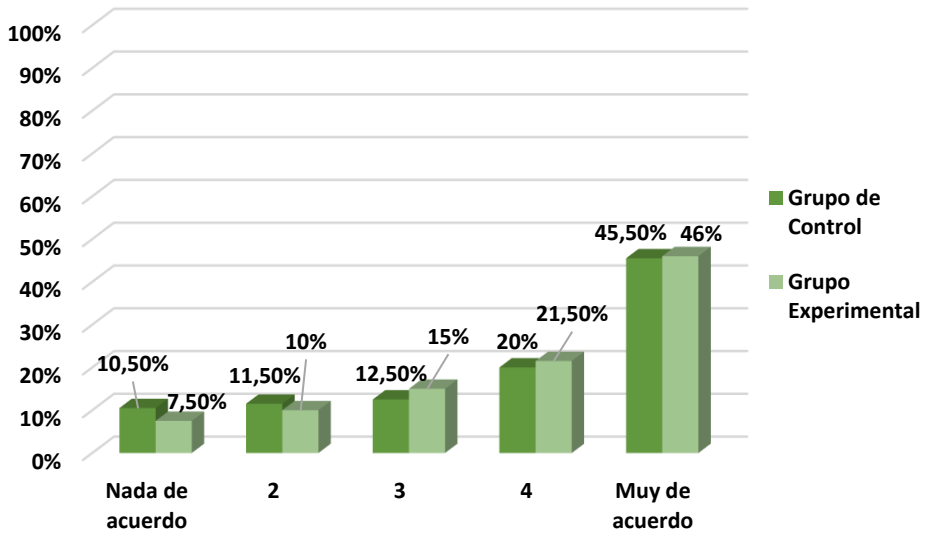


Ítem 7. Pienso que aprendería más matemáticas si utilizara videojuegos educativos.

Al igual que ocurre en el ítem anterior, el 65,5% de los alumnos del grupo de control consideran que aprenderían más las matemáticas si estas se enseñaran con videojuegos. De la misma forma, el 67,5% de los alumnos del grupo experimental, consideran lo mismo.

Gráfico 190.

Porcentajes de respuestas de alumnos al ítem 7 (retest).

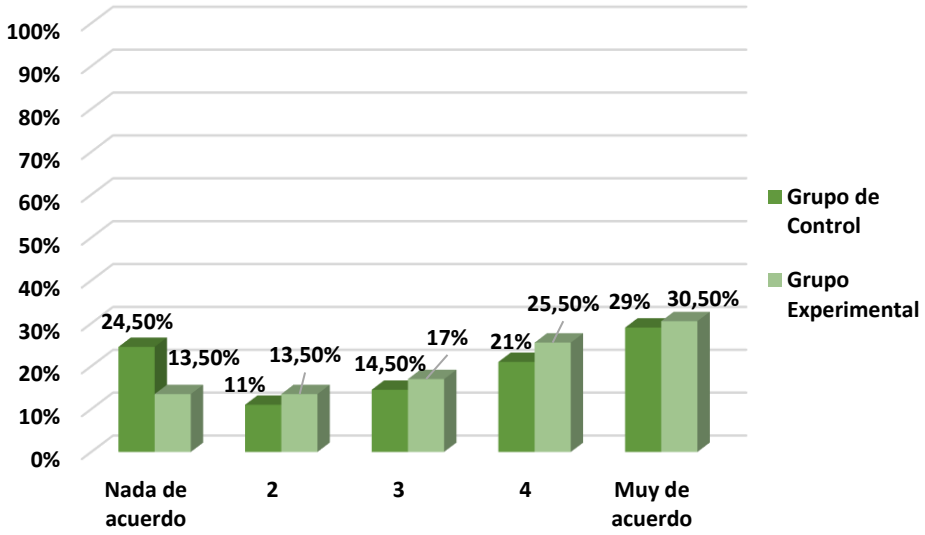


- Tercera categoría: Actitudes y Motivación del alumno (respecto a las matemáticas)

Ítem 8. Las matemáticas me encantan y me gustan más que ninguna otra área.

Gráfico 191.

Porcentajes de respuestas de alumnos al ítem 8 (retest).

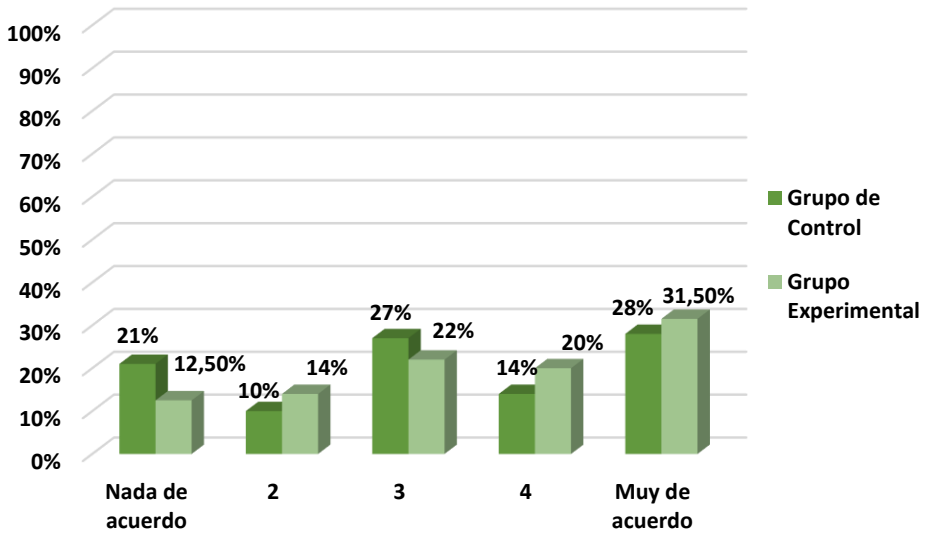


En relación al gusto por la asignatura, el 50% (grupo de control) y el 56% (grupo experimental) de los alumnos, consideran las matemáticas como su asignatura preferida. El 35,5% y 27% consideran lo contrario (gráfico 191).

Ítem 9. Nunca me aburro de trabajar con números.

Gráfico 192.

Porcentajes de respuestas de alumnos al ítem 9 (retest).

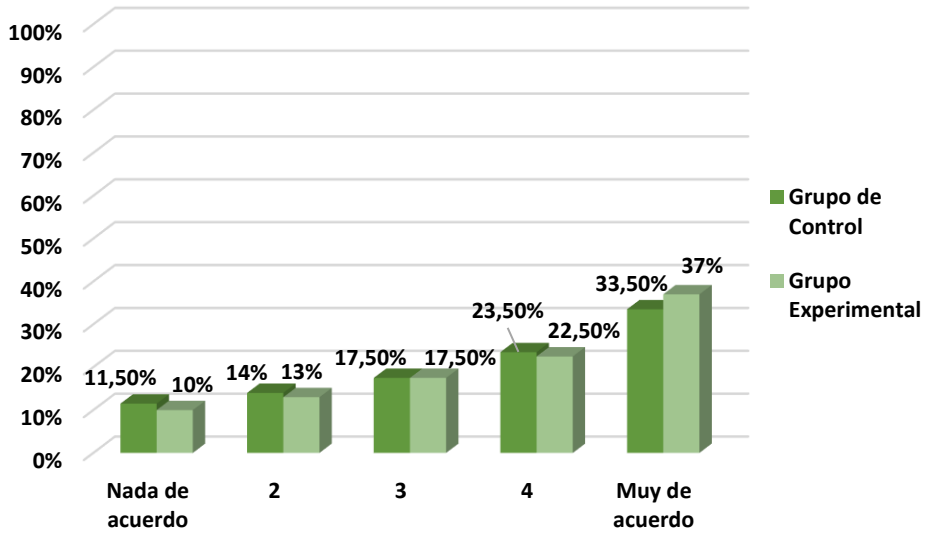


El 42% de los alumnos del grupo de control afirman que no se aburren nunca de trabajar con números, por el contrario, el 31% afirman aburrirse. Con respecto al grupo experimental, el 51,5% no se aburren con las matemáticas y el 26,5% afirman que si se aburren.

Ítem 10. Las matemáticas son agradables y estimulantes para mí.

Gráfico 193.

Porcentajes de respuestas de alumnos al ítem 10 (retest).



- Cuarta categoría: Conocimientos matemáticos.

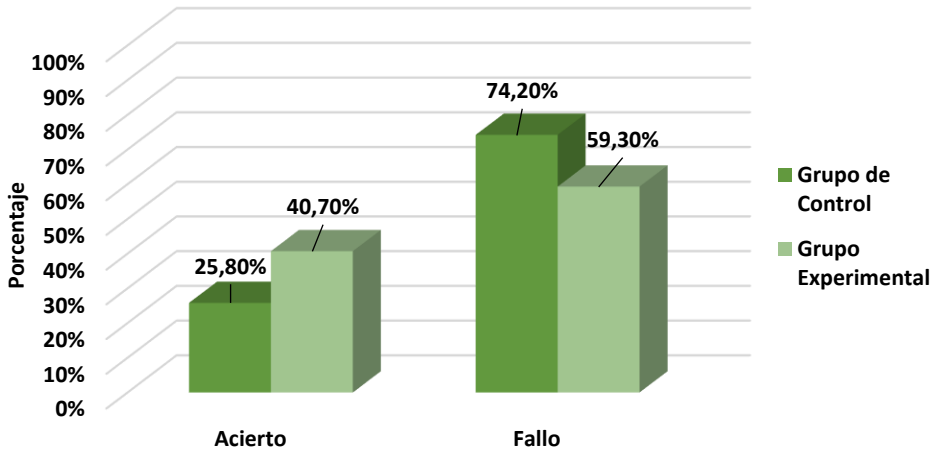
Para analizar las preguntas, al igual que en el pretest y el postest, se reestructuraron en preguntas con respuesta dicotómica (con respuesta "acierto" o "fallo"), con el objetivo de facilitar el análisis de las mismas.

Ítem 11. ¿Qué es la longitud?.

Como se puede observar en el gráfico 194, tan solo el 25,8% de los alumnos del grupo de control recordaban la respuesta correcta de esta pregunta. En el caso del grupo experimental, el 40,7% la respondieron correctamente.

Gráfico 194.

Porcentajes de respuestas de alumnos al ítem 11 (retest).

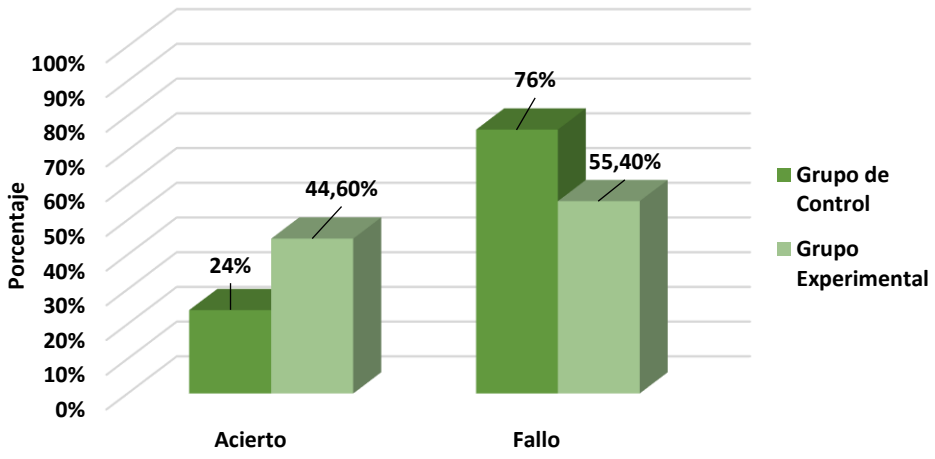


Ítem 12. ¿Qué es el metro?.

Algo similar ocurre con este ítem, el 44,6% de los alumnos del grupo experimental, fueron capaces de responder, de forma correcta, a esta pregunta, frente al 55,4% restante que no la acertaron. En relación al grupo de control, el 24% de los alumnos respondieron correctamente a la pregunta, frente al 76% restante que no.

Gráfico 195.

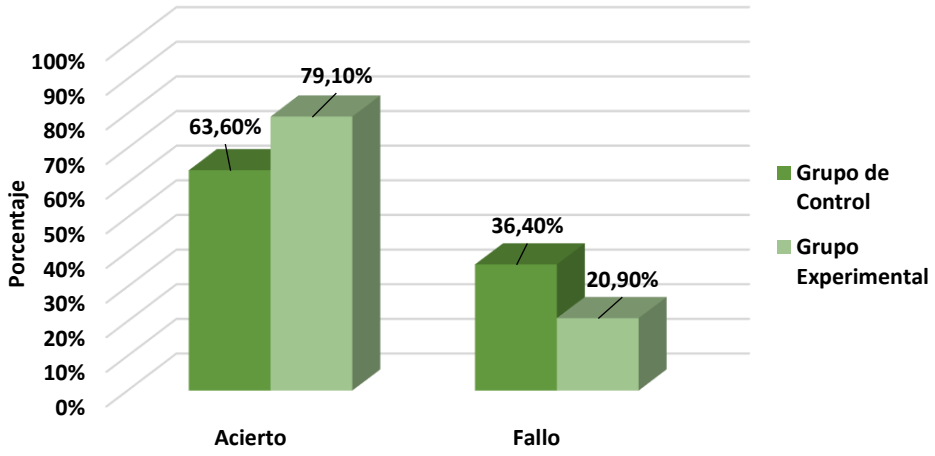
Porcentajes de respuestas de alumnos al ítem 12 (retest).



Ítem 13. ¿Cuáles son las unidades más pequeñas que el metro? ¿Y las más grandes? ¿Cómo cambiamos de una unidad de longitud a otra?.

Gráfico 196.

Porcentajes de respuestas de alumnos al ítem 13 – Pregunta 1 (retest).



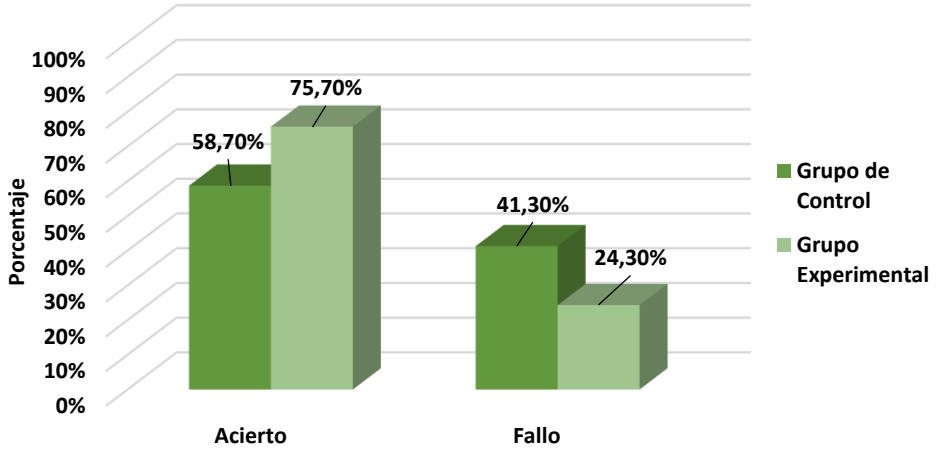
Con respecto a la primera pregunta del ítem 13, el 63,6% de los alumnos del grupo de control respondieron correctamente a dicha pregunta. En el caso del grupo experimental, un 79,1% de los alumnos respondió correctamente (ver gráfico 196).

Como se puede observar en el gráfico 197, los resultados son similares (debido a la relación existente entre ambas preguntas). El 58,7% de los alumnos del grupo de control recordaron la respuesta correcta, frente al 75,7% de los alumnos del grupo

experimental. Tan solo el 41,3% (de los alumnos del grupo de control) y el 24,3% (de los alumnos del grupo experimental), respondieron de forma errónea.

Gráfico 197.

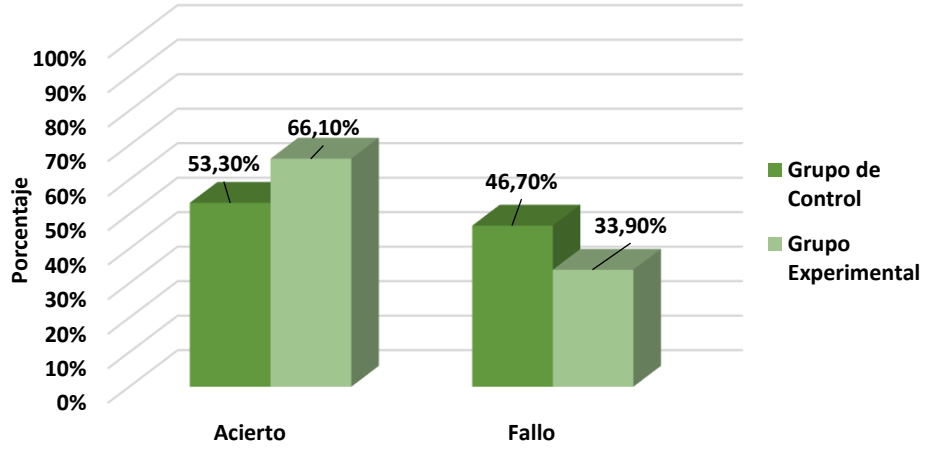
Porcentajes de respuestas de alumnos al ítem 13 – Pregunta 2 (retest).



Con respecto a la tercera pregunta del ítem 13, los datos siguen la misma tendencia: el 53,3% de los alumnos del grupo de control, respondieron correctamente a la pregunta. El 66,1% de los alumnos del grupo experimental, también respondieron a la pregunta de forma correcta (gráfico 198).

Gráfico 198.

Porcentajes de respuestas de alumnos al ítem 13 – Pregunta 3 (retest).

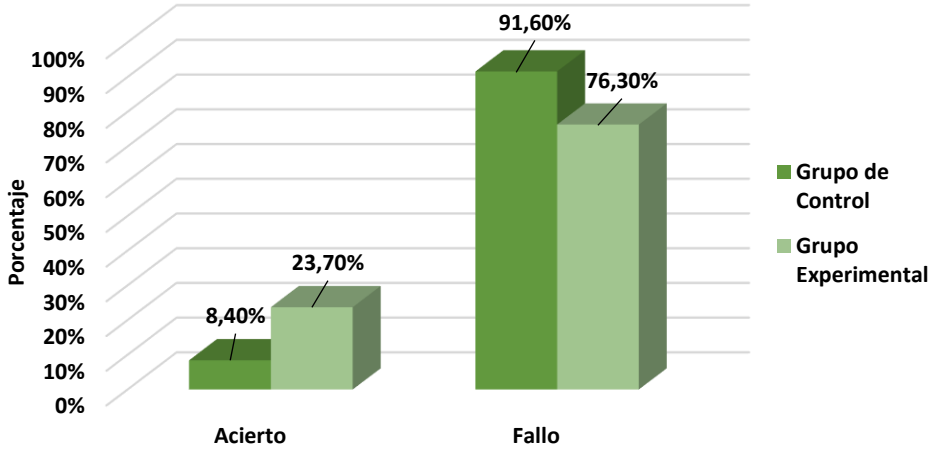


Ítem 14. ¿De qué formas podemos representar las unidades?.

En relación a este ítem, tan solo el 8,4% de los alumnos del grupo de control, supieron responder a la pregunta en el retest. El porcentaje de los alumnos del grupo experimental que respondieron correctamente es el 23,7%.

Gráfico 199.

Porcentajes de respuestas de alumnos al ítem 14 (retest).

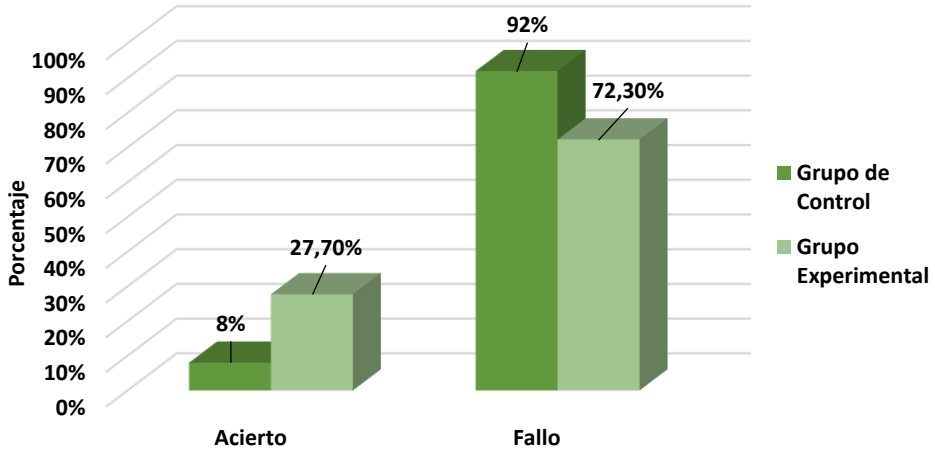


Ítem 15. ¿Qué es el área?.

Esta es otra de las preguntas que, en el retest, obtuvo un porcentaje de aciertos bajo. En el caso del grupo de control, tan solo el 8% la respondieron correctamente. En el caso del grupo experimental, el 27,7% supieron la respuesta correcta.

Gráfico 200.

Porcentajes de respuestas de alumnos al ítem 15 (retest).

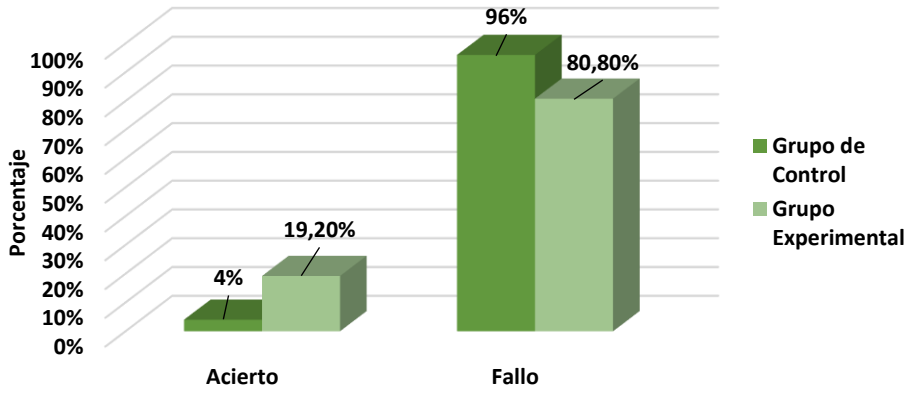


Ítem 16. ¿Cómo se forma el m^2? ¿Y el cm^2?.

Los porcentajes de este ítem son muy similares a los del anterior (ya que las preguntas guardan bastante relación). Como se puede observar en el gráfico 201, el 4% de los alumnos del grupo de control respondieron correctamente a la primera pregunta. En el caso del grupo experimental, el 19,2% respondieron de forma acertada.

Gráfico 201.

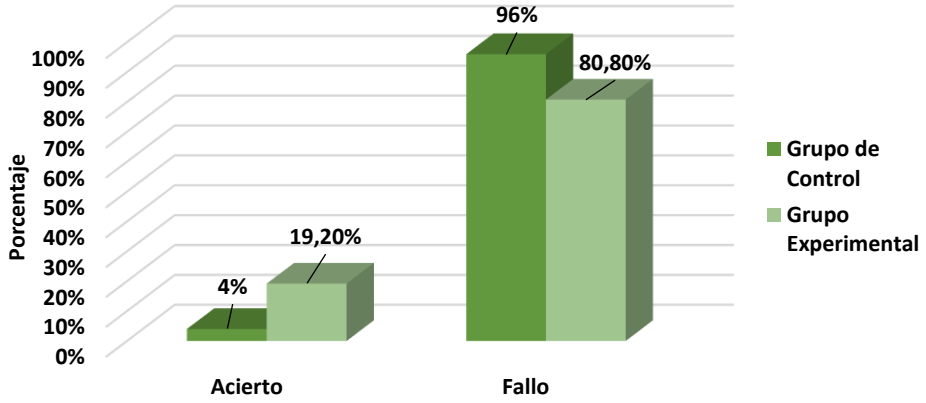
Porcentajes de respuestas de alumnos al ítem 16 – Pregunta 1 (retest).



Como se explicó anteriormente, los resultados a esta pregunta van en concordancia con los de la pregunta anterior, ya que, quién recordaba la formación del m^2, también recordaba la formación del cm^2. En este caso, el 4% de los alumnos del grupo de control respondieron de forma correcta a esta pregunta, al igual que el 19,2% de los alumnos del grupo experimental (gráfico 202).

Gráfico 202.

Porcentajes de respuestas de alumnos al ítem 16 – Pregunta 2 (retest).



6.2.1.7 Resultados de las RAP3

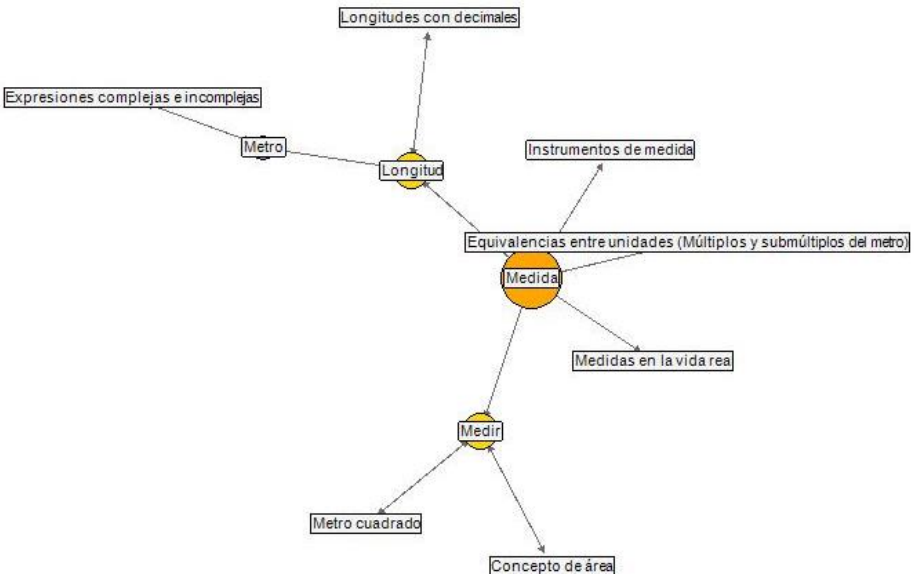
En este apartado se detallarán, de forma descriptiva, los análisis realizados en relación a las Redes Asociativas Pathfinder 3 (RAP3). Con ello, se pretende saber si las estructuras cognitivas de los alumnos han variado, o no, al pasar cuatro meses desde la experiencia realizada.

Para abordar este apartado, del mismo modo que para las RAP2, se destacarán las redes medias de cada uno de los cursos de los distintos colegios de la muestra, mostrando cada una de las representaciones de las mismas para, posteriormente analizar los diversos indicadores de la Teoría de los Conceptos Nucleares, como son la coherencia, la complejidad o la similaridad de las redes. Para obtener dichas redes medias, también se analizaron las redes de todos los alumnos de la muestra.

- Redes de los alumnos del colegio Juventud: A continuación, se detallarán las redes medias obtenidas de los alumnos de cuarto y quinto del colegio Juventud, diferenciando entre las del grupo de control y las del grupo experimental. Estas redes representarán, de forma general, la estructura cognitiva del curso correspondiente cuatro meses después de la experiencia.

Figura 93.

Red Media de los alumnos, del grupo de control, de cuarto del colegio Juventud en el retest. Elaboración propia.



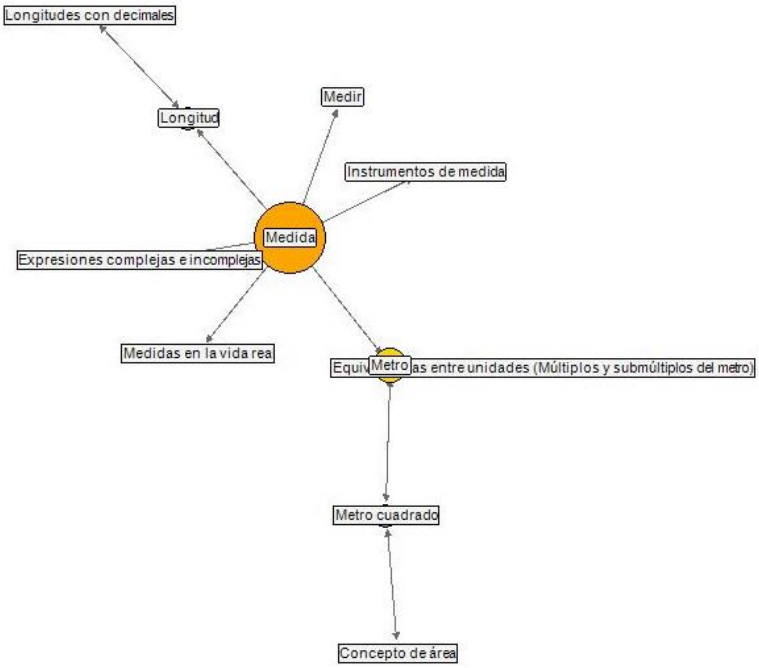
Como se puede observar, en la figura 93, el concepto nuclear de más peso es el concepto de “medida”. Dicho concepto está seguido por el de “medir” y “longitud”. De la misma forma que sucedió en las redes anteriores, los conceptos terminales y, que

probablemente no permanezcan en el poso cultural de los alumnos con el paso del tiempo, son los siguientes: “metro cuadrado”, “concepto de área”, “medidas en la vida real”, “equivalencias entre unidades (múltiplos y submúltiplos del metro)”, “instrumentos de medida”, “longitudes con decimales” y “expresiones complejas e incomplejas”.

Con respecto a la red media de los alumnos de cuarto (grupo experimental), todos los conceptos giran en torno al concepto de “medida”. Es el concepto nuclear por excelencia, seguido del concepto “metro”. El resto de conceptos, a excepción de “metro cuadrado” o “longitud” (que son polares), son conceptos terminales (figura 94).

Figura 94.

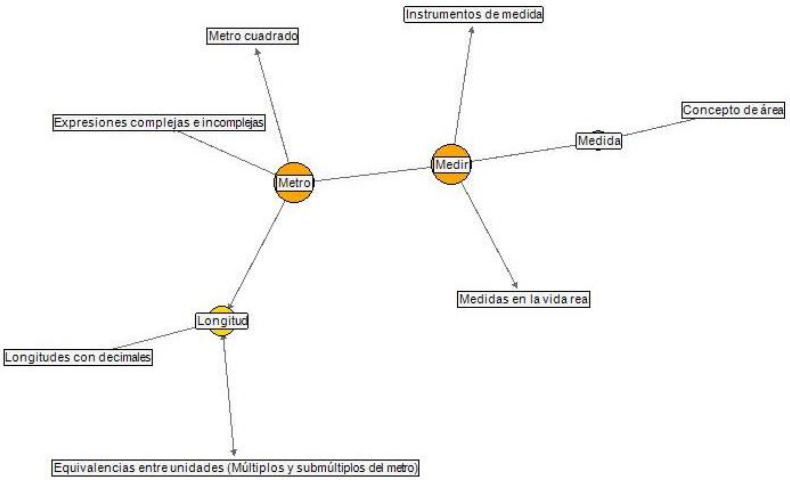
Red Media de los alumnos, del grupo experimental, de cuarto del colegio Juventud en el retest. Elaboración propia.



En el caso de los alumnos de quinto del grupo de control (ver figura 95), los conceptos que presentan una mayor relevancia son: “medir”, “metro” y “longitud”. En el caso de los que tienen un menor peso para el alumno, se pueden mencionar los siguientes: “concepto de área”, “instrumentos de medida”, “metro cuadrado”, “expresiones complejas e incomplejas”, “longitudes con decimales”, “equivalencias entre unidades (múltiplos y submúltiplos del metro)” y “medidas en la vida real”. Como se puede observar, en esta red, la mayor parte de los conceptos pueden haberse olvidado (o al menos no permanecer en el poso cultural de los alumnos), esto se debe a la cantidad de conceptos terminales que aparecen en la red.

Figura 95.

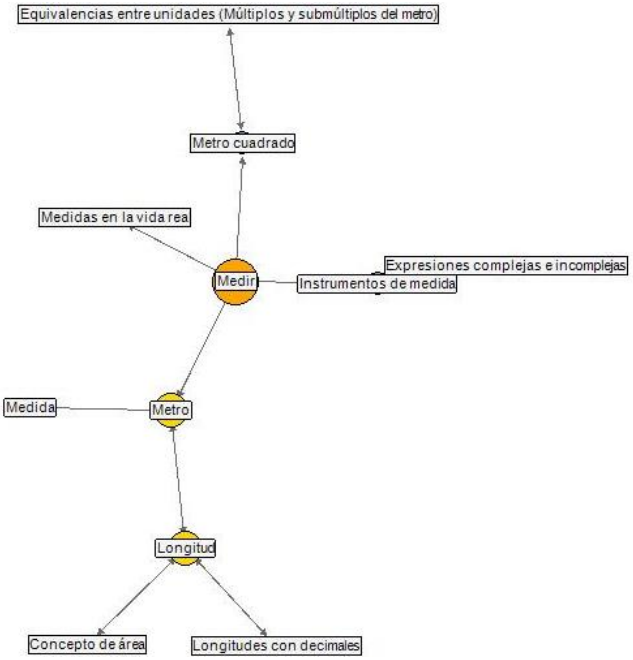
Red Media de los alumnos, del grupo de control, de quinto del colegio Juventud en el retest. Elaboración propia.



Con respecto a los alumnos de quinto (grupo experimental), la red es muy similar a la del grupo de control: los conceptos nucleares son “medir”, “metro” y “longitud”. Como conceptos polares se encuentran “metro cuadrado” e “instrumentos de medida”. Finalmente, los conceptos terminales son: “expresiones complejas e incomplejas”, “equivalencia entre unidades (múltiplos y submúltiplos del metro)”, “medidas en la vida real”, “medida”, “concepto de área” y “longitudes con decimales” (ver figura 96).

Figura 96.

Red Media de los alumnos, del grupo experimental, de quinto del colegio Juventud en el retest. Elaboración propia.

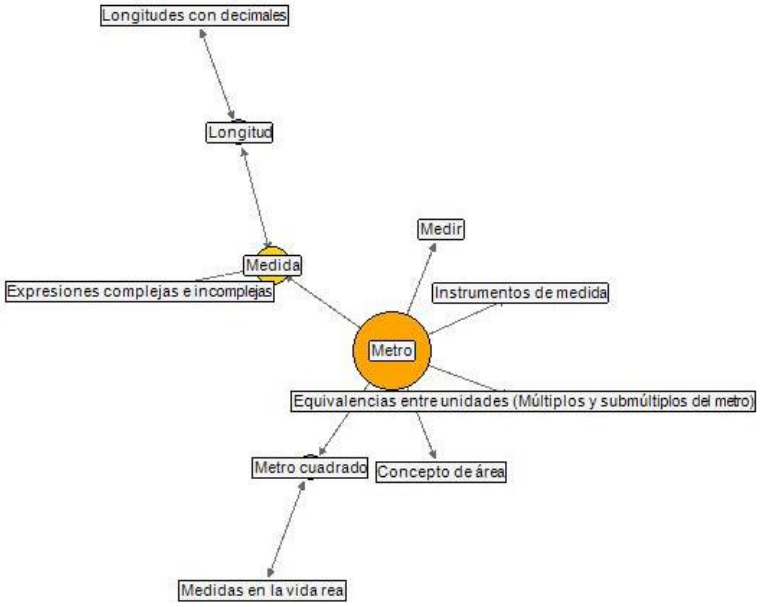


- Redes de los alumnos del colegio San José de Calasanz: A continuación, se detallarán las redes medias obtenidas de los alumnos de cuarto y quinto del colegio San José de Calasanz. Estas redes representarán, de forma general, la estructura cognitiva del curso correspondiente cuatro meses después de la experiencia.

Si se observa la red media de los alumnos de cuarto (grupo de control) del colegio San José de Calasanz, toda gira en torno al concepto de "metro", puesto que presenta seis relaciones (figura 97). El concepto de "medida", es el segundo de mayor importancia para el niño, aunque, como se puede observar, no presenta un peso tan elevado. En esta red, el resto de conceptos son conceptos terminales, es decir, conceptos que para el curso en general han tenido un menor peso, pudiendo haberse olvidado. Cabe destacar que el concepto de "longitud" es el único concepto polar de la red.

Figura 97.

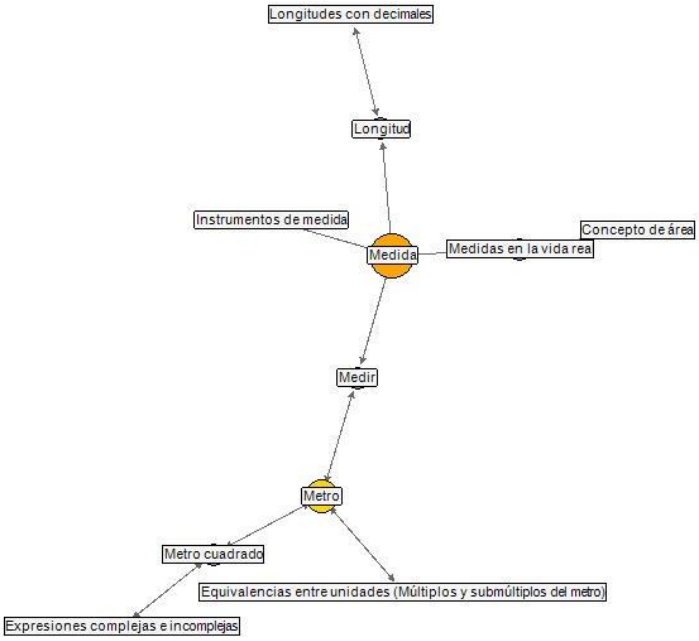
Red Media de los alumnos, del grupo de control, de cuarto del colegio San José de Calasanz en el retest. Elaboración propia.



En el caso del grupo experimental (cuarto de primaria), el concepto que presenta mayores relaciones es el de "medida", ya que conectan con él 4 conceptos distintos. El segundo concepto nuclear es "metro". Como conceptos polares se pueden observar: "medidas en la vida real", "metro cuadrado" y "longitud". Con respecto a los terminales se destacan los siguientes: "concepto de área", "longitudes con decimales", "equivalencia entre unidades (múltiplos y submúltiplos del metro)", "expresiones complejas e incomplejas" e "instrumentos de medida" (figura 98).

Figura 98.

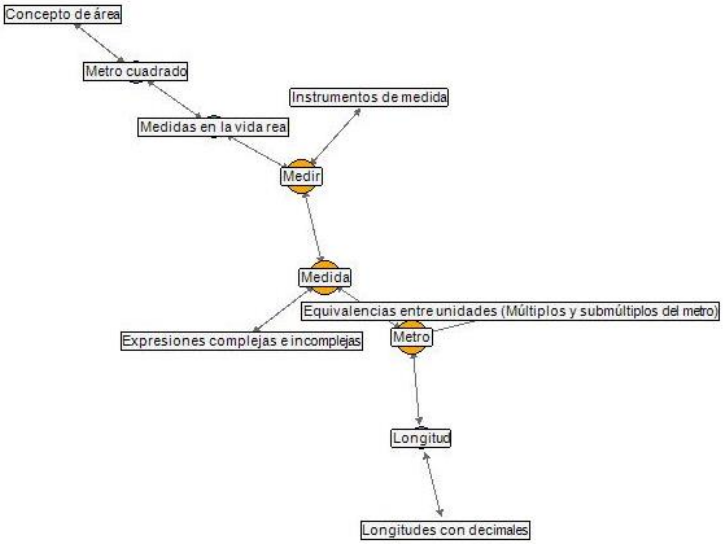
Red Media de los alumnos, del grupo experimental, de cuarto del colegio San José de Calasanz en el retest. Elaboración propia.



Como se puede observar en la red media de quinto, hay tres conceptos que presentan la misma importancia. En este caso son los conceptos de “medir”, “medida” y “metro”. Otros como “longitudes con decimales”, “expresiones complejas e incomplejas”, “equivalencias entre unidades (múltiplos y submúltiplos del metro)”, “instrumentos de medida” y “concepto de área”, presentan un menor peso para el grupo, en términos generales.

Figura 99.

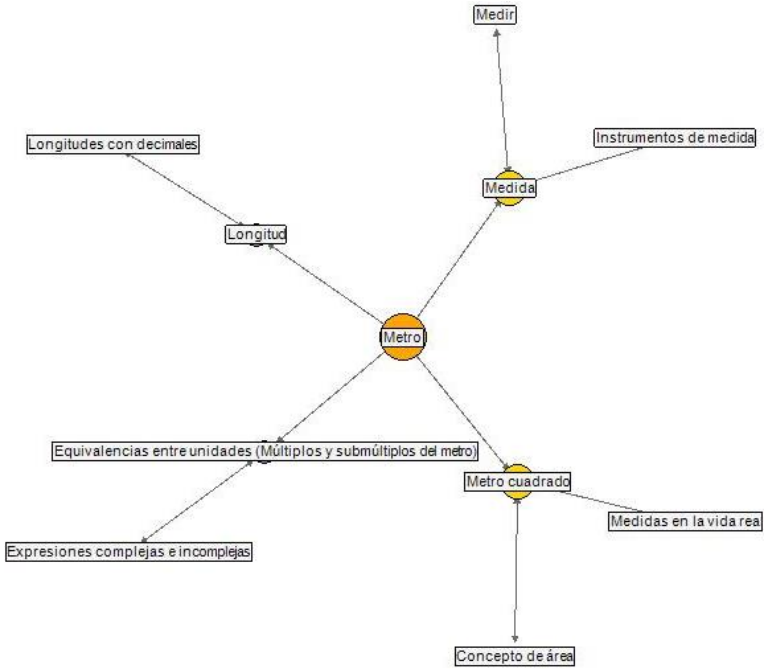
Red Media de los alumnos, del grupo de control, de quinto del colegio San José de Calasanz en el retest. Elaboración propia.



Si se observa la figura 100, el concepto nuclear, por excelencia es el de "metro", seguido de "medida" y "metro cuadrado". Los conceptos terminales son: "medir", "longitudes con decimales", "instrumentos de medida", "medidas en la vida real", "concepto de área" y "expresiones complejas e incomplejas". Finalmente, como conceptos polares se encuentran los siguientes: "equivalencia entre unidades (múltiplos y submúltiplos del metro)" y "longitud".

Figura 100.

Red Media de los alumnos, del grupo experimental, de quinto del colegio San José de Calasanz en el retest. Elaboración propia.

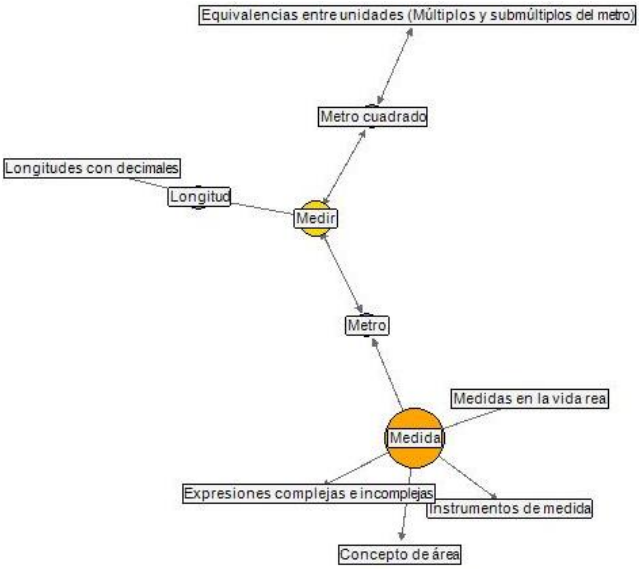


- Redes de los alumnos del colegio Juan Vázquez: A continuación, se detallarán las redes medias obtenidas de los alumnos de cuarto y quinto del colegio Juan Vázquez. Estas redes representarán, de forma general, la estructura cognitiva del curso correspondiente cuatro meses después de la experiencia.

En el caso del cuarto curso (grupo de control) de este centro, el concepto nuclear por excelencia es el de "medida", el cual presenta cinco relaciones. Seguido encontramos el de "medir", que es otro de los conceptos nucleares de dicha red. "Medidas en la vida real", "instrumentos de medida", "equivalencias entre unidades (múltiplos y submúltiplos del metro)", "longitudes con decimales", "expresiones complejas e incomplejas" y "concepto de área", son los conceptos terminales de esta red (figura 101).

Figura 101.

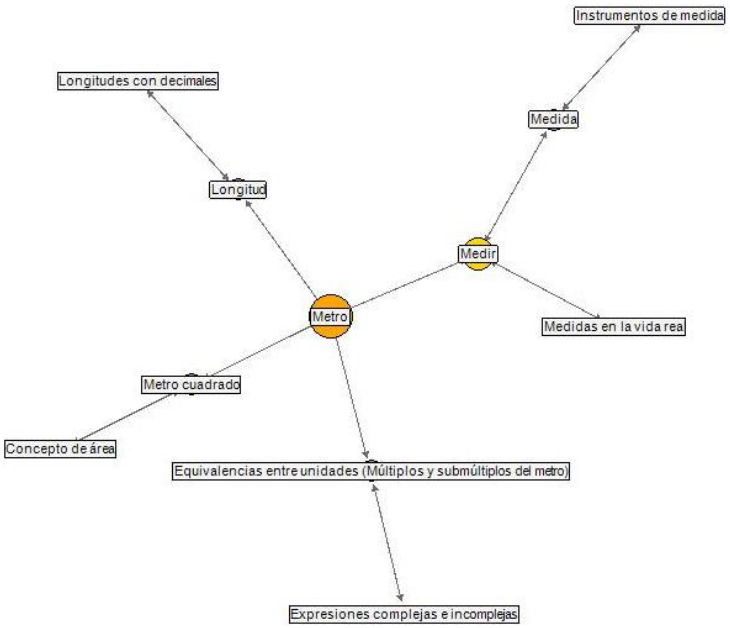
Red Media de los alumnos, del grupo de control, de cuarto del colegio Juan Vázquez en el retest. Elaboración propia.



En el caso de los alumnos de cuarto (grupo experimental), dos son los conceptos de mayor importancia para la clase: “metro” y “medir”. En relación a los conceptos terminales encontramos: “expresiones complejas e incomplejas”, “instrumentos de medida”, “medidas en la vida real”, “concepto de área” y “longitudes con decimales”. Con respecto a los conceptos polares, destacan: “equivalencia entre unidades (múltiplos y submúltiplos del metro)”, “medida”, “longitud” y “metro cuadrado” (figura 102).

Figura 102.

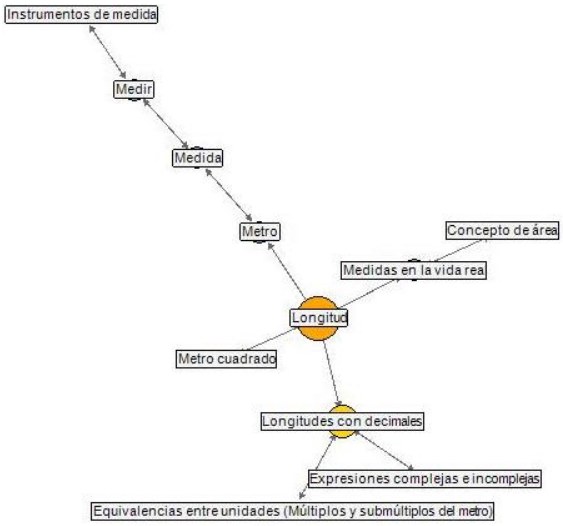
Red Media de los alumnos, del grupo experimental, de cuarto del colegio Juan Vázquez en el retest. Elaboración propia.



Para los alumnos de quinto, los conceptos de "longitud" y "longitudes con decimales", son los que presentan una mayor relevancia. En el caso de "instrumentos de medida", "concepto de área", "metro cuadrado", "expresiones complejas e incomplejas" y "equivalencias entre unidades (múltiplos y submúltiplos del metro)", son los conceptos de menor peso para los alumnos (figura 103).

Figura 103.

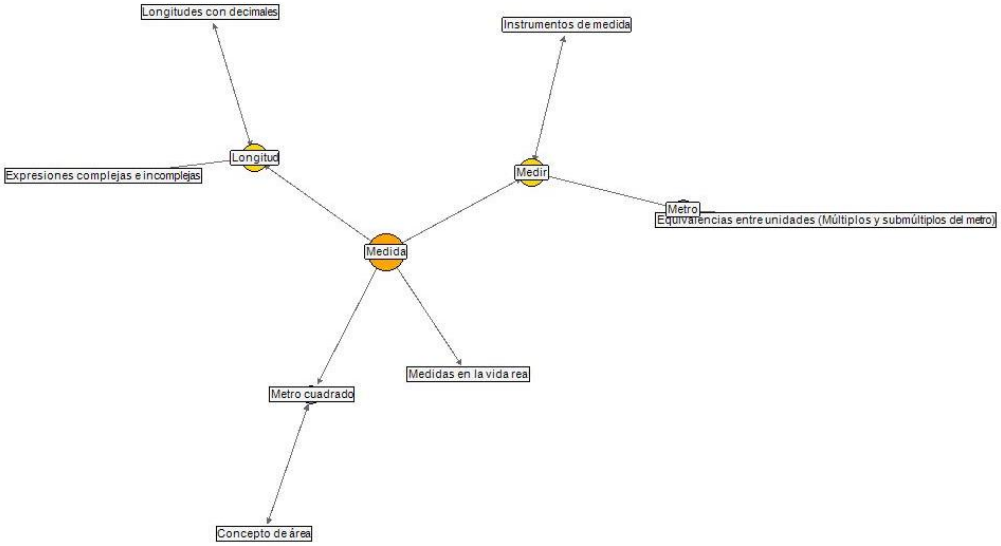
Red Media de los alumnos, del grupo de control, de quinto del colegio Juan Vázquez en el retest. Elaboración propia.



Con respecto al grupo experimental, destaca el concepto de "medida", "longitud" y "medir". El resto de conceptos tienen un menor peso para quinto (figura 104).

Figura 104.

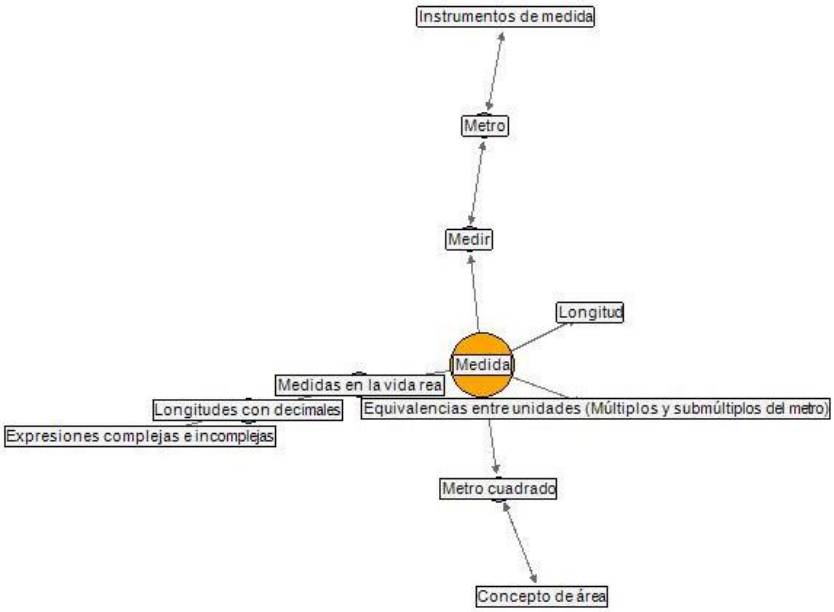
Red Media de los alumnos, del grupo experimental, de quinto del colegio Juan Vázquez en el retest. Elaboración propia.



- Redes de los alumnos del colegio Nuestra Señora de la Soledad: A continuación, se detallarán las redes medias obtenidas de los alumnos de cuarto y quinto del colegio Nuestra Señora de la Soledad. Estas redes representarán, de forma general, la estructura cognitiva del curso correspondiente cuatro meses después de la experiencia.

Figura 105.

Red Media de los alumnos, del grupo de control, de cuarto del colegio Nuestra Señora de la Soledad en el retest. Elaboración propia.

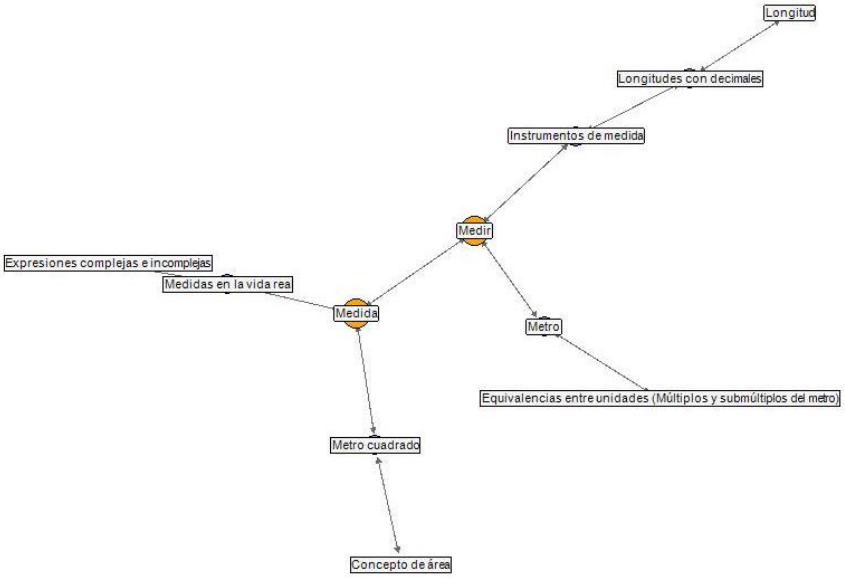


Los alumnos de cuarto (grupo de control) del colegio Soledad (figura 105), en el retest, presentan una red característica. En este caso existe un único concepto nuclear, que se puede considerar como el más afianzado o el que más ha permanecido en el recuerdo de los niños. Dicho concepto es el concepto de "medida". El resto de conceptos ha pasado a un segundo plano, convirtiéndose en conceptos polares o terminales. Al igual que ocurre con el resto de redes, conceptos como "equivalencias entre unidades (múltiplos y submúltiplos del metro)", "longitud", "instrumentos de medida", "expresiones complejas e incomplejas" y "concepto de área", presentan un menor peso.

Con respecto al grupo experimental (figura 106), la red contiene dos conceptos nucleares: "medir" y "medida". Conceptos como "longitudes con decimales", "instrumentos de medida", "medidas en la vida real", "metro cuadrado" y "metro", son los polares. "Equivalencia entre unidades (múltiplos y submúltiplos del metro)", "longitud", "expresiones complejas e incomplejas" y "concepto de área", son los conceptos terminales.

Figura 106.

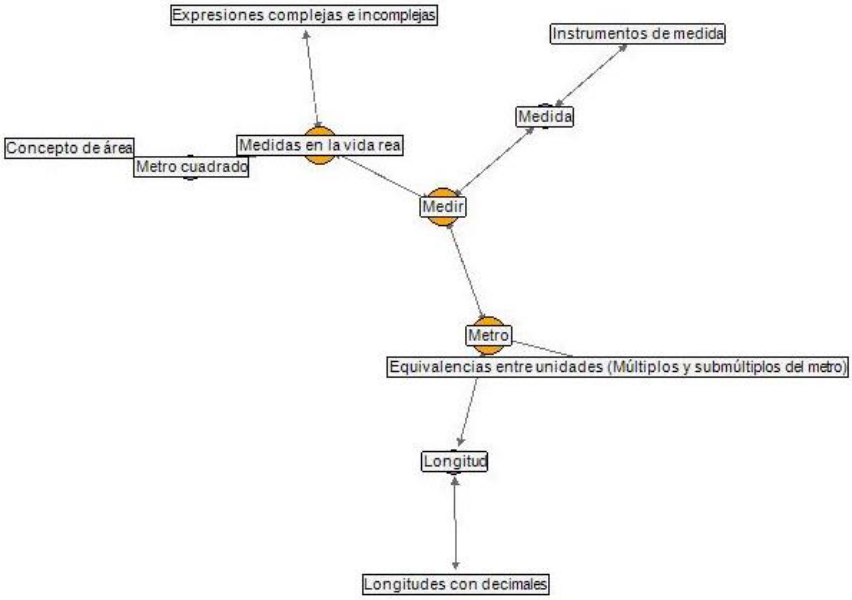
Red Media de los alumnos, del grupo experimental, de cuarto del colegio Nuestra Señora de la Soledad en el retest. Elaboración propia.



En relación a los alumnos de quinto (figura 107), “metro”, “medir” y “medidas en la vida real”, son los conceptos que tienen una mayor relevancia. Finalmente, los conceptos terminales de esta red son: “equivalencias entre unidades (múltiplos y submúltiplos del metro)”, “expresiones complejas e incomplejas”, “concepto de área”, “instrumentos de medida” y “longitudes con decimales”.

Figura 107.

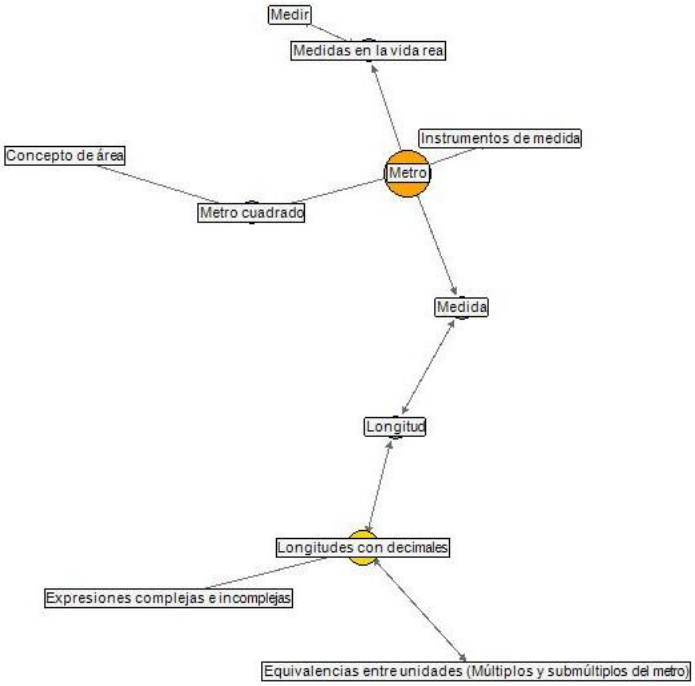
Red Media de los alumnos, del grupo de control, de quinto del colegio Nuestra Señora de la Soledad en el retest. Elaboración propia.



Con respecto a los alumnos del grupo experimental (figura 108), el concepto "metro" presenta cuatro relaciones, convirtiéndose en el concepto nuclear por excelencia. Otro concepto nuclear de esta red es el de "longitudes con decimales". "Medidas en la vida real", "metro cuadrado", "medida" y "longitud", son los conceptos polares de la red. Finalmente, "medir", "concepto de área", "instrumentos de medida", "expresiones complejas e incomplejas" y "equivalencias entre unidades (múltiplos y submúltiplos del metro)", son los conceptos terminales de la red.

Figura 108.

Red Media de los alumnos, del grupo experimental, de quinto del colegio Nuestra Señora de la Soledad en el retest. Elaboración propia.



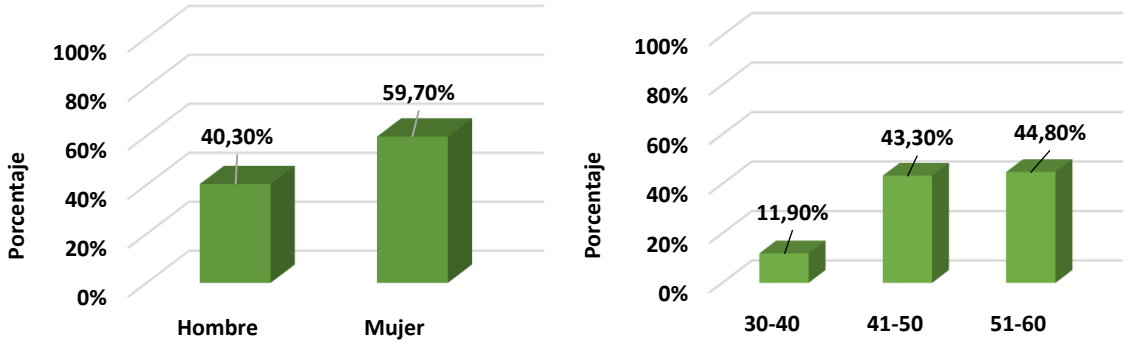
6.2.1.8 Resultados descriptivos del cuestionario de los maestros en activo

En el presente apartado se realizará el análisis de los resultados obtenidos en el cuestionario de los maestros en activo. Al igual que en los anteriores análisis, se analizarán los datos de las variables que denominamos "de identificación" como son el género, la edad, si es profesor tutor o no y la asignatura impartida (si es especialista).

Teniendo en cuenta la variable género, el 59,7% de los maestros son mujeres, frente al 40,3% que son hombres. Con respecto a la edad, se han establecido tres grupos de edad para organizar los datos. El primero es el grupo de edad de 30 a 40 años, el cual corresponde el 11,9% de los maestros encuestados, el segundo, es el grupo de 41 a 50, al que corresponde el 43,3% de los maestros de la muestra y, finalmente, el grupo de 51 a 60 años, en el que se engloban el 44,8% restante (ver gráfico 203 y 204).

Gráfico 203 y 204.

Porcentaje de hombres y mujeres de la muestra de maestros (izquierda) y porcentaje de edades de los maestros (derecha).



Como se puede observar en el gráfico 205, el 71,6% de los maestros, eran profesores tutores de algún curso de primaria y, tan solo el 28,4% de los maestros eran especialistas. Entre los especialistas encontramos: especialista en Audición y Lenguaje (7,5%), Música (7,5%), Pedagogía Terapéutica (7,5%) e Inglés (7,5%), tal y como se puede observar en el gráfico 206.

Gráfico 205.

Representación gráfica de tutores y especialistas.

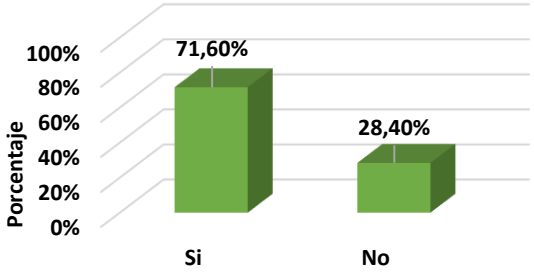
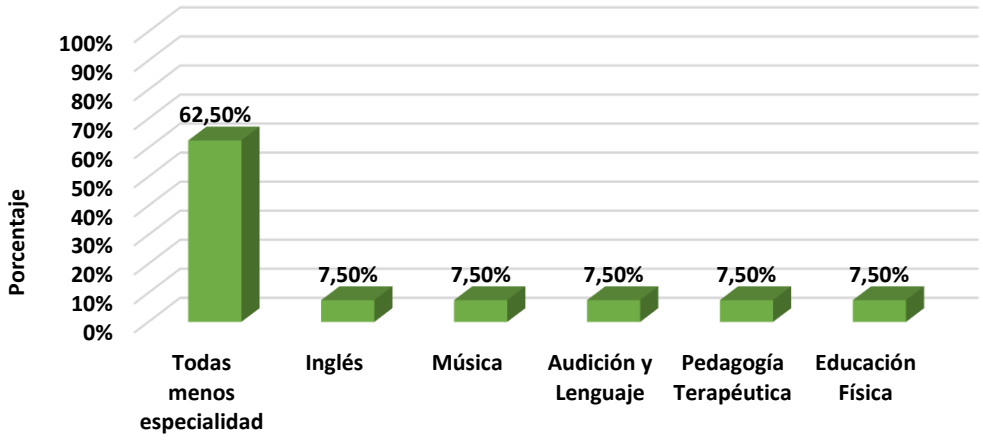


Gráfico 206.

Representación de las asignaturas impartidas por los maestros.



Tras el análisis de las variables de identificación, se detallarán los resultados de todos los ítems del cuestionario que, del mismo modo que se realizó en los apartados anteriores, se agruparán en diferentes categorías de estudio.

Cabe destacar, además, que el análisis se realizará de la misma forma que en las otras ocasiones, agrupando los valores 1 y 2 del cuestionario (como valores negativos) y los valores 4 y 5 (como valores positivos).

- Primera categoría: Actitud del profesor y Motivación (respecto a los videojuegos)

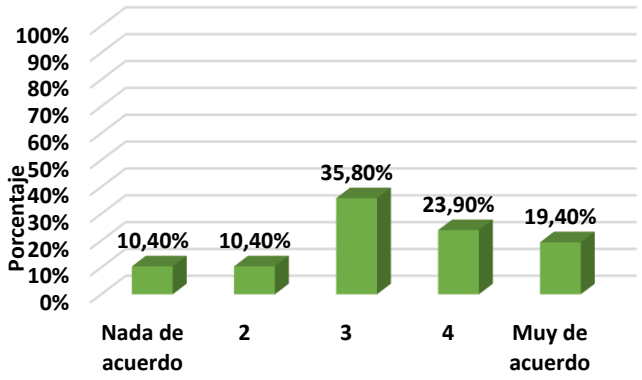
En esta categoría se recogerán los ítems que abordan las actitudes que los maestros presentan ante los videojuegos (o TIC en general): si los utilizarían, si no, si creen que son útiles, etc. Los ítems son los siguientes:

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

En el gráfico siguiente se puede observar que el 43,3% de los maestros presentan una actitud positiva con respecto al uso de los videojuegos como recurso didáctico. En la muestra, se puede observar que, el 35,80% muestran una actitud intermedia, es decir que no presentan una actitud positiva, pero tampoco negativa, sino que se muestran neutros. Finalmente, el 20,80% restante, se muestran reacios a emplearlos.

Gráfico 207.

Porcentajes de respuestas de maestros al ítem 1.

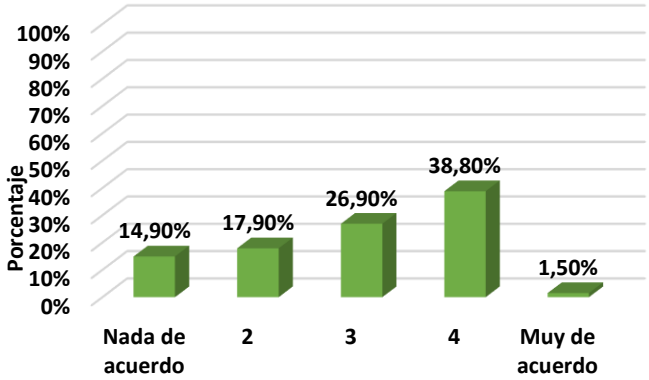


Ítem 2. Considero las tecnologías como "el mejor material" de enseñanza.

En relación a esta afirmación, el 40,3% de los maestros, están de acuerdo con ella. Por el contrario, un 32,8% muestran opiniones opuestas. El 26,9% restante, se muestran en una posición intermedia, como se puede observar en el gráfico 208.

Gráfico 208.

Porcentajes de respuestas de maestros al ítem 2.

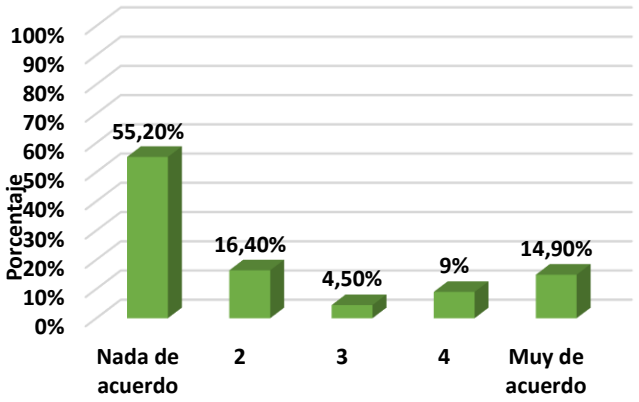


Ítem 3. Considero las tecnologías como "una pérdida de tiempo" para los alumnos.

En este caso, el 71,6% de los maestros se encuentran en contra de esta afirmación, algo que resulta positivo para la educación. Por el contrario, el 23,9% se muestran a favor de la afirmación.

Gráfico 209.

Porcentajes de respuestas de maestros al ítem 3.

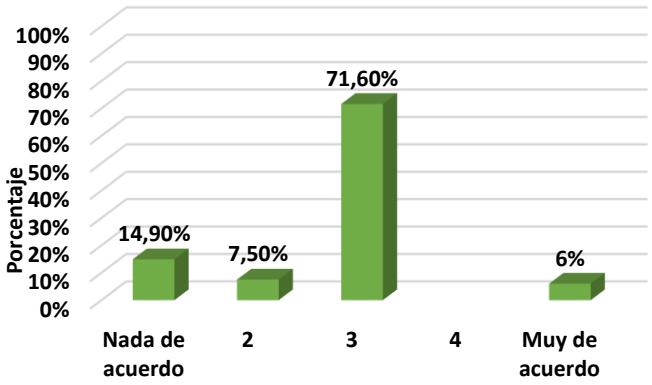


Ítem 4. Soy crítico ante el uso de los videojuegos en clase.

Esta pregunta se centra en saber si los maestros, a la hora de utilizar videojuegos en el aula, muestran una actitud crítica, es decir, si ponen numerosos peros a la hora de seleccionar el videojuego o directamente, se decantan por no utilizarlos al "no convencerles" ninguno de ellos, o, por el contrario, su actitud es menos crítica y usan aquellos videojuegos a los que se les puede sacar una utilidad didáctica.

Gráfico 210.

Porcentajes de respuestas de maestros al ítem 4.



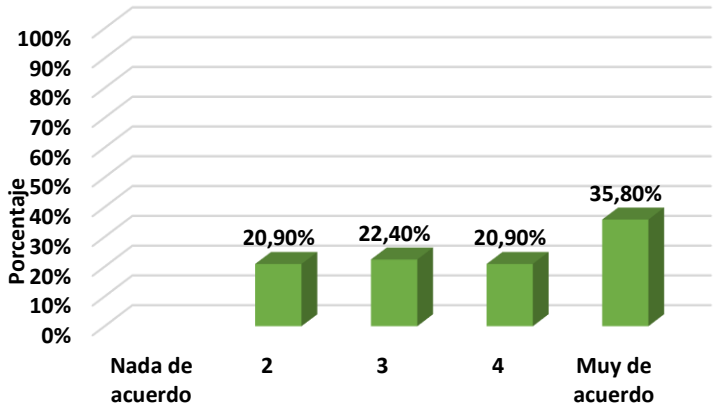
Como se puede observar en el gráfico 210, tan solo el 6% de los maestros presentan una actitud crítica, frente a un 22,4% que no están de acuerdo con la misma. Por otro lado, el 71,6% restante, presentarían una actitud intermedia, ni muy críticos, ni poco críticos a la hora de utilizar videojuegos.

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

Como se puede observar en el gráfico 211, más de la mitad de los maestros de la muestra (56,7%) consideraban, tras haber visto el prototipo, que estarían dispuestos a incorporar videojuegos en sus clases. Por el contrario, el 20,9% se mostraban reacios a ello.

Gráfico 211.

Porcentajes de respuestas de maestros al ítem 5.



- Segunda categoría: Actitud del profesor y Motivación (respecto al videojuego y a las matemáticas).

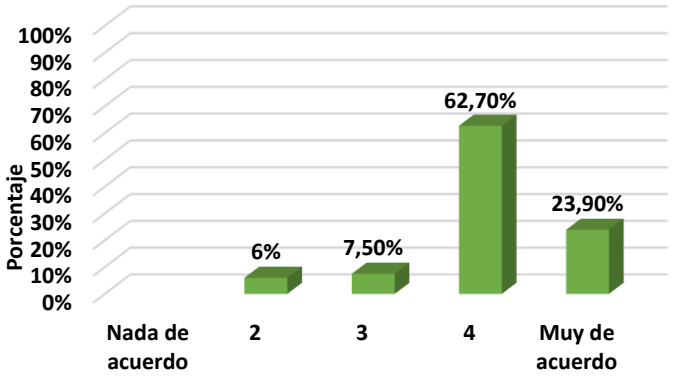
En esta categoría se incluyen aquellos ítems en los que se relaciona a la asignatura de matemáticas con el uso de los videojuegos. Los ítems son los siguientes:

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

El 86,6% de los maestros consideran que las actividades propuestas por el videojuego son atractivas para los alumnos. Esto es importante porque uno de las claves de los videojuegos es que resulte atractivo para el jugador, así no se aburre y quiere seguir jugando.

Gráfico 212.

Porcentajes de respuestas de maestros al ítem 6.

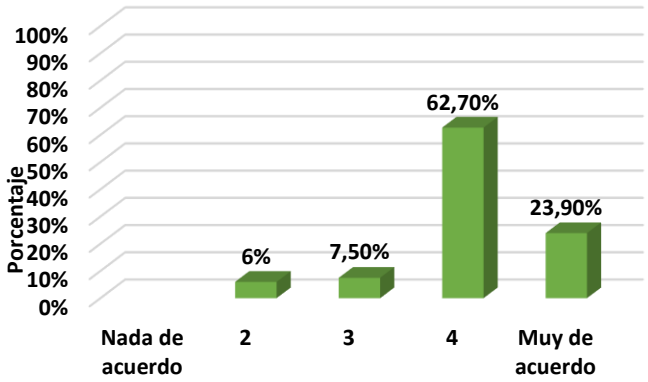


Ítem 7. Los alumnos podrían aprender mejor las matemáticas con este tipo de videojuegos.

Al igual que en el anterior ítem, el 86,6% de los maestros consideran que, si se utilizan videojuegos similares al prototipo del presente estudio, los alumnos pueden llegar a aprender mejor las matemáticas. Esto resulta muy positivo para nuestro estudio, puesto que los maestros respaldan el uso del prototipo.

Gráfico 213.

Porcentajes de respuestas de maestros al ítem 7.

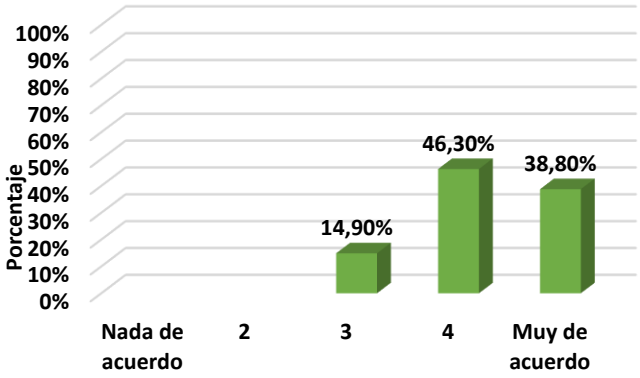


Ítem 8. Los videojuegos de matemáticas son útiles.

El gráfico siguiente pone de manifiesto que el 85,1% de los maestros consideran útiles a los videojuegos de matemáticas. Tan solo el 14,9% muestran una posición intermedia.

Gráfico 214.

Porcentajes de respuestas de maestros al ítem 8.



- Tercera categoría: Actitud del profesor y Motivación (respecto a las matemáticas).

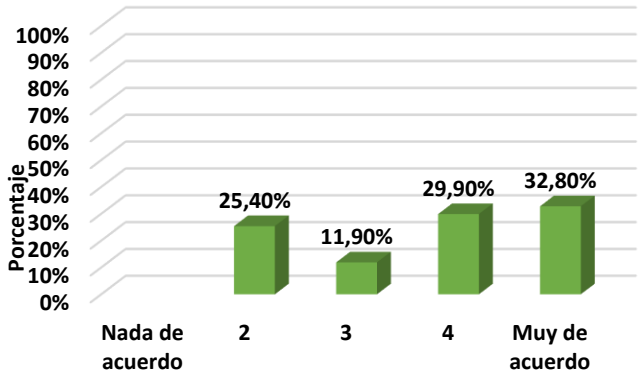
La presente categoría representa la motivación que presentan los maestros por la asignatura de matemáticas (que pueden o no impartir, dependiendo de si son tutores o especialistas). Los resultados obtenidos son los siguientes:

Ítem 9. Me divierten las clases de Matemáticas.

Este ítem determina el gusto que los maestros tienen por las matemáticas. Si un maestro se divierte con la asignatura que imparte, los alumnos pueden notar esa motivación y contagiarse de la misma. En el grafico 215, se puede observar que al 62,7% de los maestros le divierten las clases de matemáticas, frente a un 25,4% a los que no. El 11,9% restante, sienten indiferencia por dicha materia.

Gráfico 215.

Porcentajes de respuestas de maestros al ítem 9.

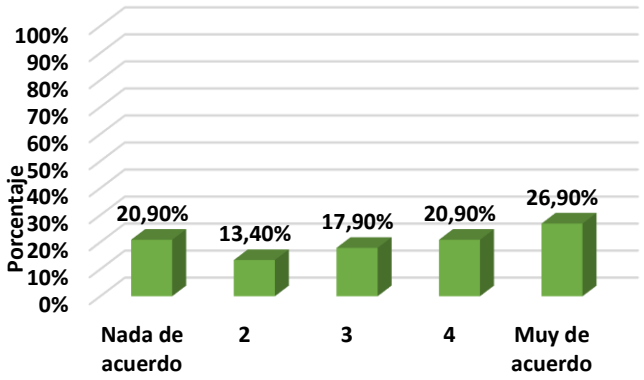


Ítem 10. Estoy más dispuesto a dar clases de Matemáticas que de otra asignatura.

Este ítem permite conocer la disposición de los maestros a impartir las clases de matemáticas. Como se puede observar, las opiniones están bastante repartidas: por un lado, el 47,8%, sin embargo, sí están más dispuestos a dar la clase de matemáticas, por encima de otras asignaturas. Por otro lado, el 34,3% de los maestros no están más dispuestos a impartir las clases de matemáticas que otra asignatura. Finalmente, se puede hacer mención al 17,9% restante, los cuales se muestran en una posición neutral.

Gráfico 216.

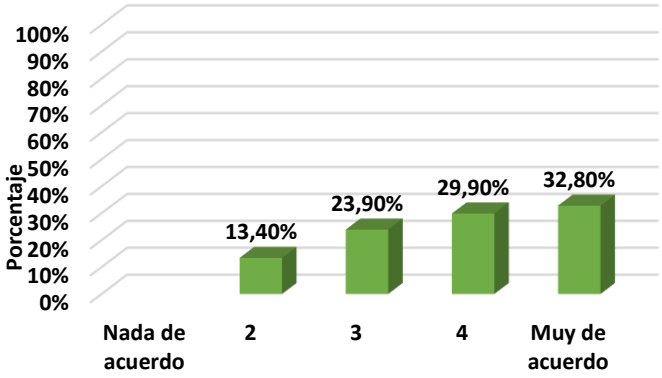
Porcentajes de respuestas de maestros al ítem 10.



Ítem 11. Me agrada preparar la clase de Matemáticas.

Gráfico 217.

Porcentajes de respuestas de maestros al ítem 11.



Como se puede observar en el gráfico 217, al 62,7% de los maestros le resulta agradable el hecho de preparar la asignatura de matemáticas. Esto es algo positivo, puesto que cuentan con esa motivación a la hora de innovar con nuevas metodologías de

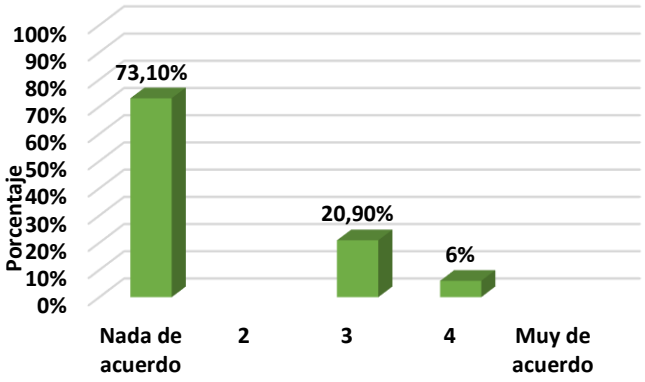
enseñanza. Tan solo al 13,4% de los maestros no les resulta agradable preparar la asignatura de matemáticas. El 23,9% restante se muestran indiferente.

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

Este ítem permite saber a qué maestros les gusta esta materia y a cuáles no. Como se puede observar en el gráfico siguiente, al 6% de los maestros de la muestra no les gusta la asignatura de matemáticas, con lo que sería la asignatura de la que prescindirían. El 73,1% de la muestra están totalmente en contraposición a esta afirmación. Por último, cabe destacar que, el 20,9% restante muestran una opinión intermedia.

Gráfico 218.

Porcentajes de respuestas de maestros al ítem 12.



- Cuarta categoría: Usabilidad.

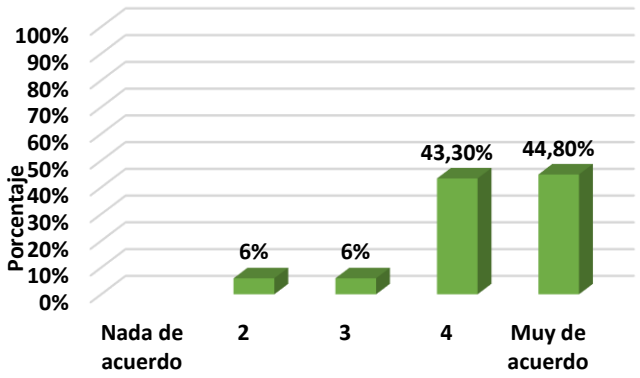
Los ítems de esta categoría corresponden con aquellas preguntas relacionadas con el uso del prototipo.

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

Para el 88,1% de los maestros, el videojuego indica en todo momento dónde se sitúa el usuario, facilitando así el saber hacia que lugares del mapa desplazarse. Hay un 6% de los maestros que no consideran esta afirmación cierta.

Gráfico 219.

Porcentajes de respuestas de maestros al ítem 13.

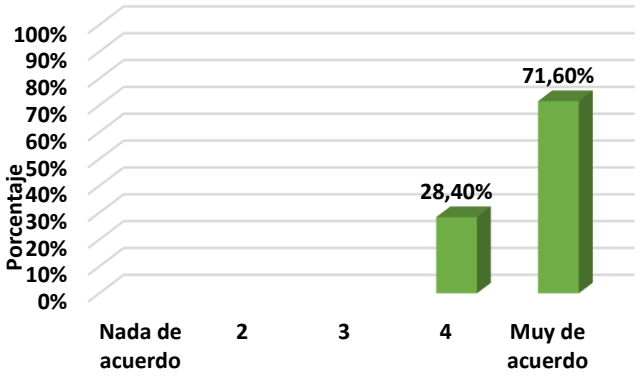


Ítem 14. El usuario se puede mover libre y rápidamente por el videojuego (atrás, adelante, etc.).

Se puede decir que, el 100% de los maestros de la muestra, están de acuerdo con que el personaje se puede desplazar hacia todas las direcciones.

Gráfico 220.

Porcentajes de respuestas de maestros al ítem 14.

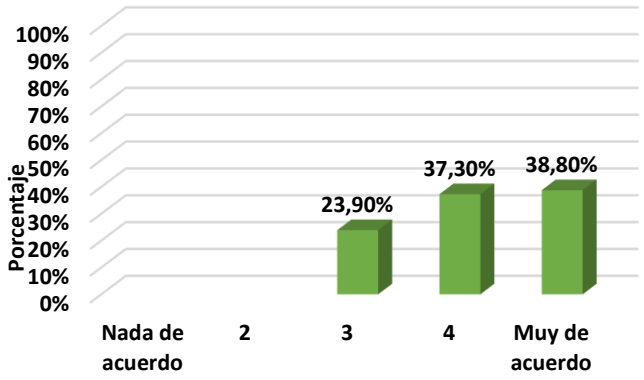


Ítem 15. El videojuego cuenta en todo instante con ayuda de contexto sobre el manejo del mismo.

Cuando hacemos referencia a este ítem, lo que se quiere observar es si, para los maestros de la muestra, el videojuego ayuda al jugador a la hora de desplazarse por el mundo. Algunos ejemplos de ello pueden ser las misiones, carteles con indicaciones, etc. el 76,1% de los maestros consideran que el videojuego ayuda en todo momento al alumno a desenvolverse por el mundo virtual.

Gráfico 221.

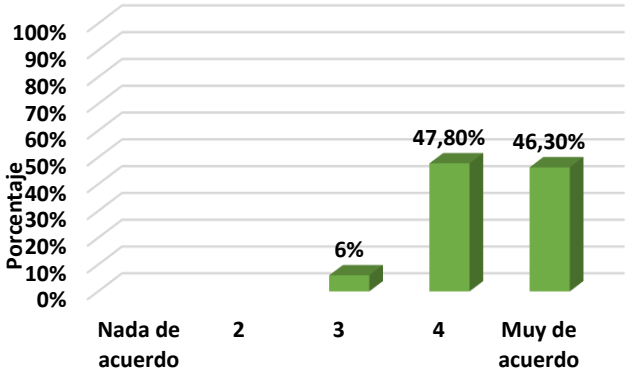
Porcentajes de respuestas de maestros al ítem 15.



Ítem 16. La navegación dentro del videojuego es interactiva.

Gráfico 222.

Porcentajes de respuestas de maestros al ítem 16.



Como se puede observar en el gráfico 222, el 94,1% de los maestros consideraron que la interacción entre el videojuego y el alumno está presente a lo largo de todo el transcurso del juego.

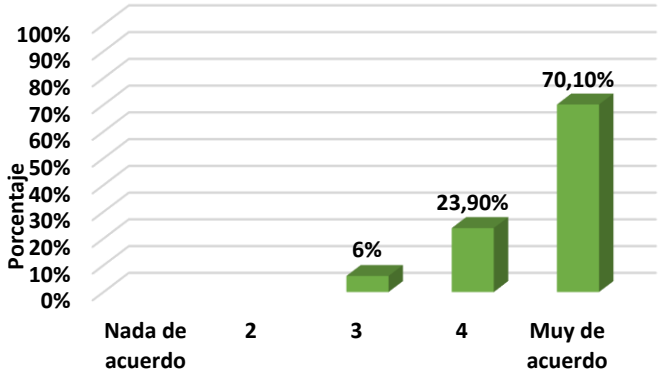
- Quinta categoría: Organización de los contenidos.

En esta categoría se encuentran los ítems que están relacionados con los contenidos trabajados en el prototipo: si están actualizados, adaptados al nivel del aula, etc.

Ítem 17. La información que se muestra está actualizada.

Gráfico 223.

Porcentajes de respuestas de maestros al ítem 17.

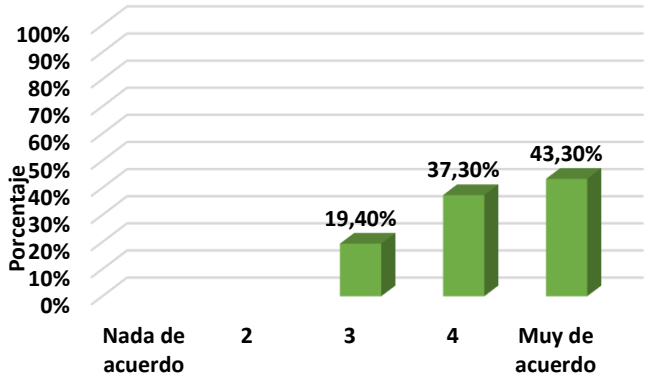


El 94% de los maestros consideran que, la información que aparece en el prototipo está actualizada, abordando todos los conceptos generales del tema que se está trabajando.

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

Gráfico 224.

Porcentajes de respuestas de maestros al ítem 18.

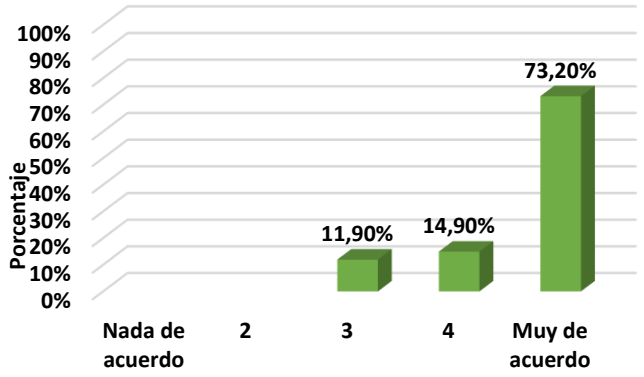


En este ítem ocurre algo similar al anterior, ya que la mayoría de los maestros (80,6%) se posicionan en los valores 4 y 5 (ver gráfico 224), con lo que consideran que existe una relación definida entre lo fundamental y lo complementario (o accesorio).

Ítem 19. Se ofrece una buena selección de conceptos sobre el tema.

Gráfico 225.

Porcentajes de respuestas de maestros al ítem 19.



Se puede observar, en el gráfico 225, que el 88,1% de los maestros consideran que están muy bien seleccionados los conceptos y contenidos a trabajar. El 11,9% restante, muestra una opinión intermedia.

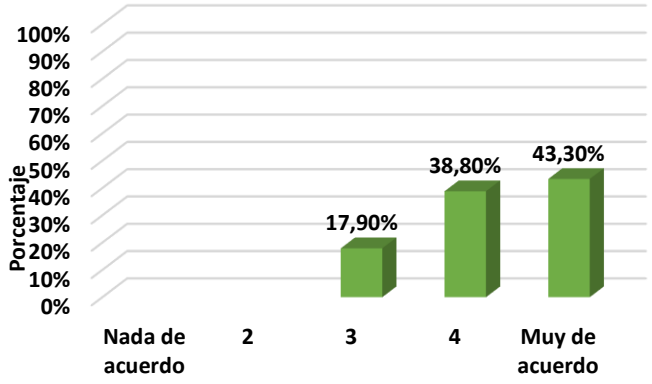
- Sexta categoría: Elementos multimedia.

Todo lo relacionado con la estética y con la calidad del prototipo (gráficos, imágenes, animaciones, etc.), se incluyen dentro de esta categoría.

Ítem 20. La calidad de las imágenes es buena.

Gráfico 226.

Porcentajes de respuestas de maestros al ítem 20.

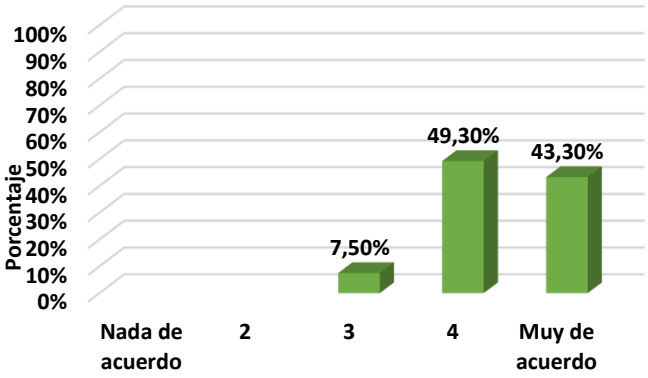


El 82,1% de los encuestados están de acuerdo con que la calidad de las imágenes, que en el videojuego aparecen, son buenas. Tan solo el 17,9% ponen en duda esta afirmación.

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

Gráfico 227.

Porcentajes de respuestas de maestros al ítem 21.



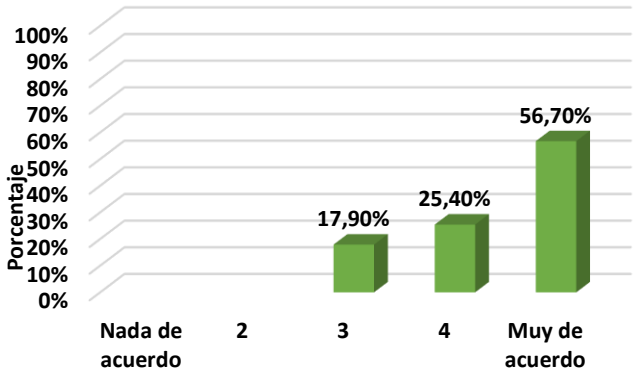
Esta pregunta obtiene unos resultados similares a la anterior, puesto que, la mayoría de los maestros, (el 93,75%), consideran que los gráficos e imágenes son adecuados, mientras que el 6,25% restante optaron por el valor intermedio.

Ítem 22. La calidad de las animaciones es buena.

Del mismo modo que la mayoría de los maestros consideraban que las imágenes del videojuego presentaban una buena calidad, más del 80% consideran que las animaciones también lo son (82,1%).

Gráfico 228.

Porcentajes de respuestas de maestros al ítem 22.

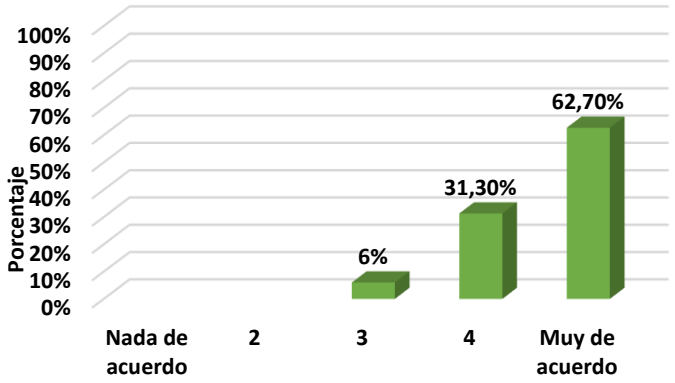


Ítem 23. Las animaciones se adecúan al texto.

Este ítem está muy relacionado con el anterior puesto que, las animaciones pueden ser de calidad, pero si éstas no se adecúan al texto, el prototipo no tendría calidad estética. Como se puede observar en el gráfico 229, el 94% de los maestros consideran que las animaciones concuerdan con el texto, haciendo que se complementen.

Gráfico 229.

Porcentajes de respuestas de maestros al ítem 23.

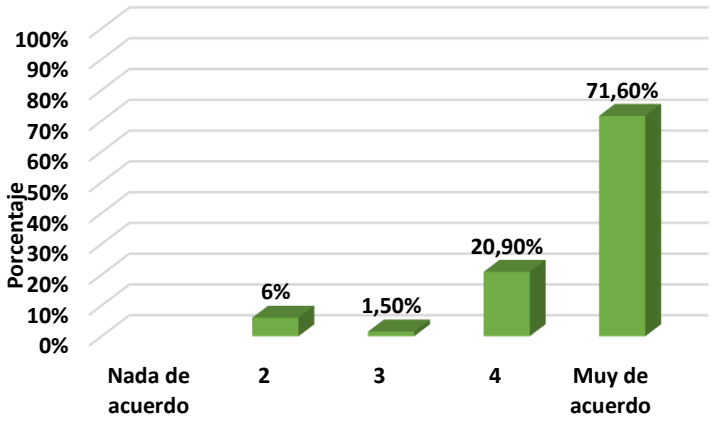


Ítem 24. La calidad de mensajes de audio es buena.

Como todo videojuego, es imprescindible que exista música de ambiente y sonidos, en general. El prototipo diseñado para el presente estudio dispone de dichos sonidos y audios y, según el 92,5% de los maestros, es de buena calidad. Un 6% de los maestros encuestados consideran que el audio podría ser mejor y otro 1,5%, se posicionan en un valor intermedio, considerando que el audio no es ni de buena ni de mala calidad.

Gráfico 230.

Porcentajes de respuestas de maestros al ítem 24.



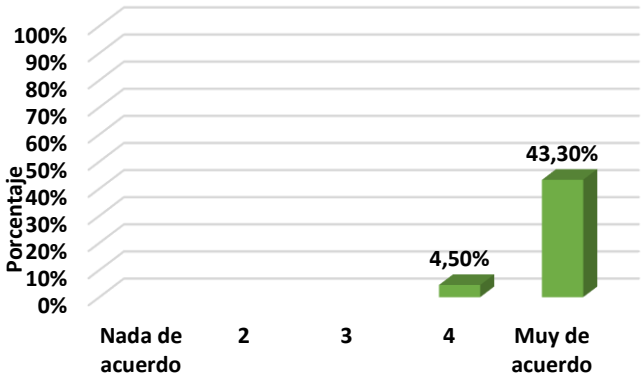
- Séptima categoría: Estilo del lenguaje.

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

En este ítem, el 100% de los maestros de la muestra, afirman que la ortografía, gramática y sintaxis del videojuego, es adecuada.

Gráfico 231.

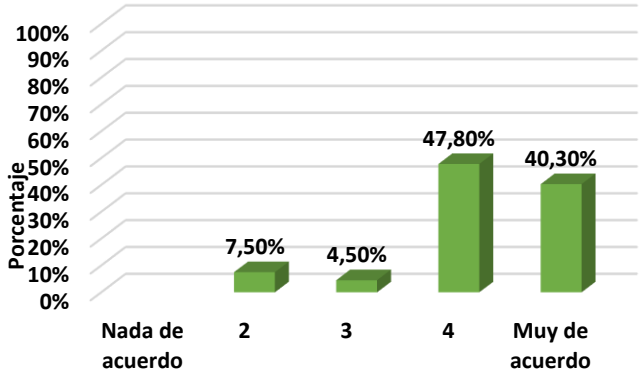
Porcentajes de respuestas de maestros al ítem 25.



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

Gráfico 232.

Porcentajes de respuestas de maestros al ítem 26.



En este caso, el 88,1% de los maestros de la muestra están de acuerdo con que el lenguaje utilizado para diseñar el videojuego, es adecuado para el nivel de los alumnos que lo van a jugar. Esto facilita el aprendizaje de los alumnos, puesto que, comprenderán todo lo que en el videojuego aparezca. Tan solo el 7,5% de ellos consideran que el lenguaje empleado en el videojuego no es el adecuado.

- Octava categoría: Calidad estética de la interfaz de usuario.

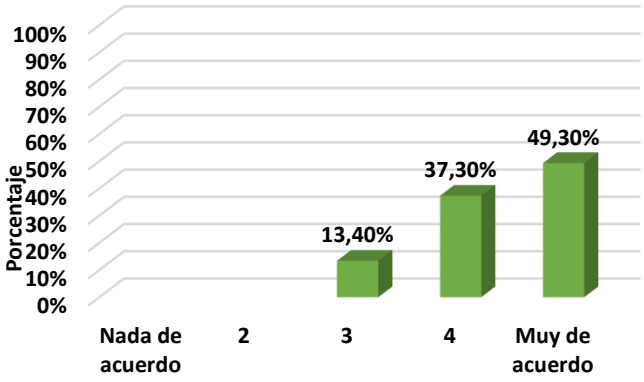
Los ítems pertenecientes a esta categoría son fundamentales, puesto que engloban todo lo relacionado con la calidad y estética de los botones, iconos, formularios, etc., algo que facilita el juego al jugador.

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

A la hora de elaborar el prototipo, se diseñó un sistema de botones, menús e iconos personalizados para conseguir una mejor ambientación en el videojuego. El 86,6% de los profesores se fijaron en ello, considerando que presentaban una calidad estética bastante buena. Al 13,4 restante los botones les resultaron indiferentes (ver gráfico 223).

Gráfico 233.

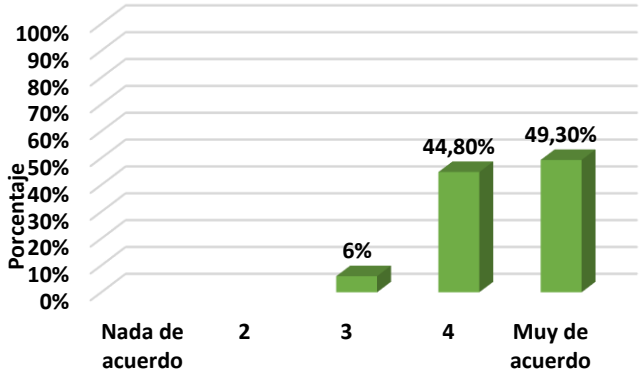
Porcentajes de respuestas de maestros al ítem 27.



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

Gráfico 234.

Porcentajes de respuestas de maestros al ítem 28.



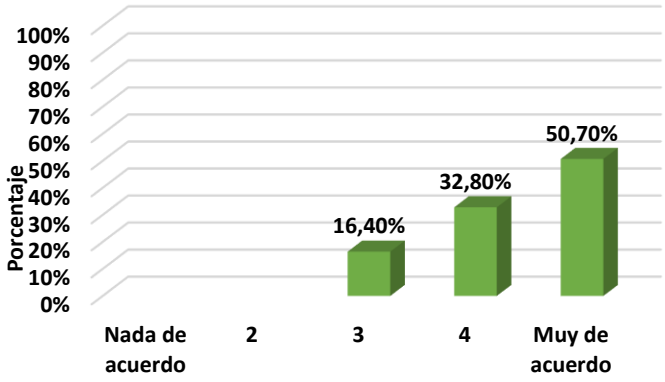
Lo mismo ocurre con el menú de opciones, el 94,1% de los maestros consideraron que presentaba una estética de calidad.

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

Cuando se habla de formularios, se hace referencia a aquellas pantallas que aparecen en el videojuego y en las que los alumnos tienen que escribir algo. A lo largo de la historia de los videojuegos, aparecen diversos formularios y, para el 83,5% de los maestros, dichos formularios son de buena calidad estética.

Gráfico 235.

Porcentajes de respuestas de maestros al ítem 29.

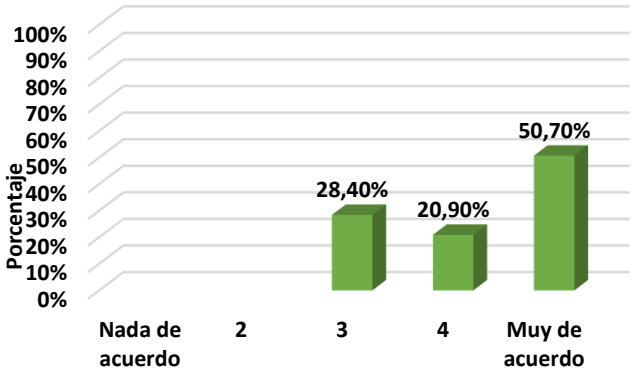


Ítem 30. Es buena la calidad estética de las barras de navegación y/o estado.

Al igual que los ítems anteriores, a la mayor parte de los maestros (71,6%) les parecen de buena calidad las diferentes barras de estado y de navegación.

Gráfico 236.

Porcentajes de respuestas de maestros al ítem 30.

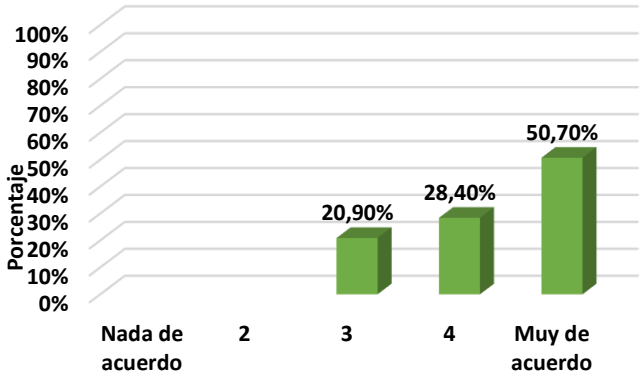


Ítem 31. Es buena la calidad estética de los espacios de texto.

A lo largo del videojuego aparecen diferentes recuadros textuales en los que el alumno puede escribir. Para el 79,1% de los maestros, esos recuadros también presentan una calidad estética adecuada.

Gráfico 237.

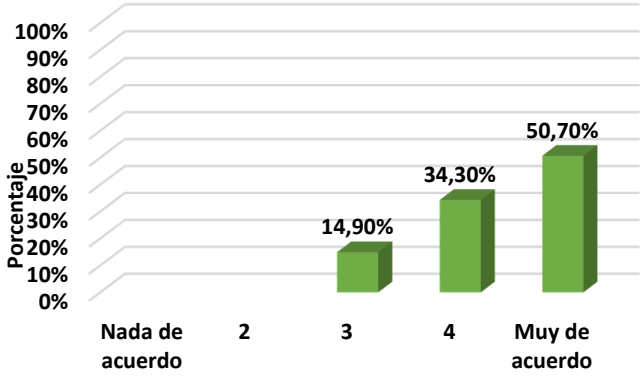
Porcentajes de respuestas de maestros al ítem 31.



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

Gráfico 238.

Porcentajes de respuestas de maestros al ítem 32.



Al igual que en el ítem anterior, el 85% de los maestros consideran que los espacios reservados a las imágenes, también son de calidad.

- Novena categoría: Compatibilidad técnica.

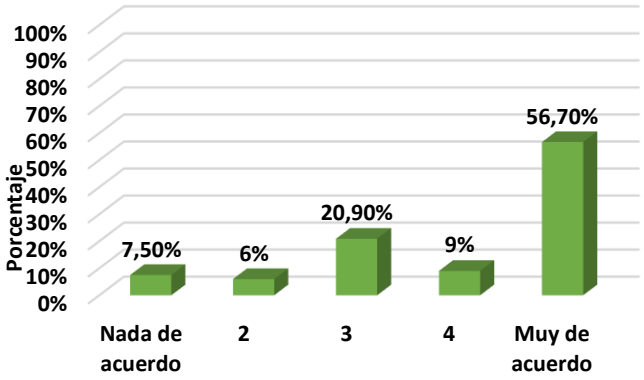
Esta categoría hace referencia a la compatibilidad del prototipo con diversos dispositivos y/o Sistemas Operativos. Los ítems son los siguientes:

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

El 65,7% de los maestros pudieron opinar, tras la experiencia, que el videojuego no solo funciona en Linux, sino también en Windows, puesto que ha sido probado en ambos Sistemas Operativos. De igual manera, el 12,5% de los maestros consideran que no funciona igual en los distintos Sistemas Operativos, dado que consideran que en Windows funciona mejor que en Linux. El 20,9% restante muestran indiferencia en relación a este ítem.

Gráfico 239.

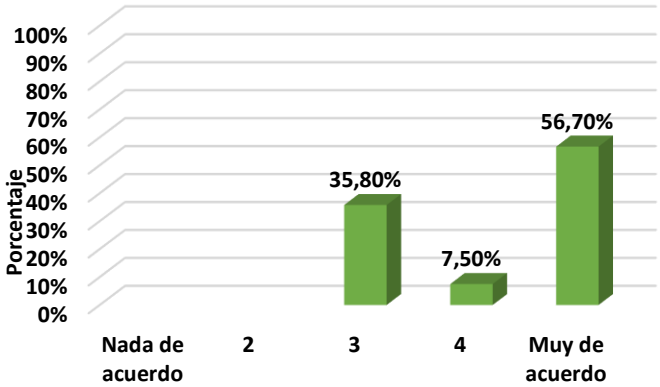
Porcentajes de respuestas de maestros al ítem 33.



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

Gráfico 240.

Porcentajes de respuestas de maestros al ítem 34.



Al igual que en el ítem anterior, el videojuego se probó en diferentes dispositivos (en las tablets del centro, en los ordenadores de sobremesa del centro y en algunos

personales). Como se puede observar en el gráfico 240, el 64,2% de los maestros estaban a favor de esta afirmación.

- Décima categoría: Legibilidad de la información.

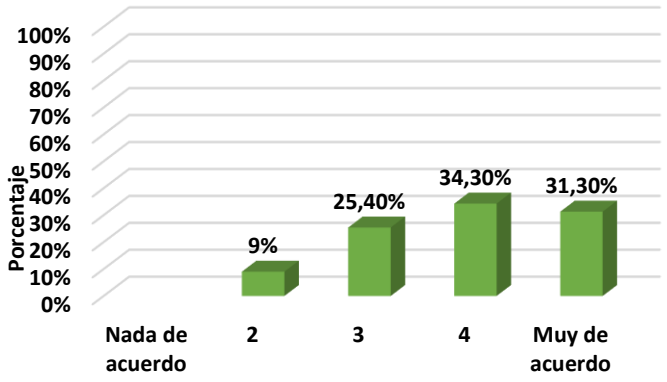
En esta categoría se encuentran los ítems relacionados con la tipografía y la cantidad de información que aparece en el prototipo.

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

El 65,6% de los profesores consideraban que el tamaño de letra y la tipografía empleada eran adecuadas. Tan solo el 9% de los profesores afirmaron lo contrario. El 25,4% restante no la consideraban ni muy adecuada ni poco adecuada, un tipo y tamaño normal.

Gráfico 241.

Porcentajes de respuestas de maestros al ítem 35.

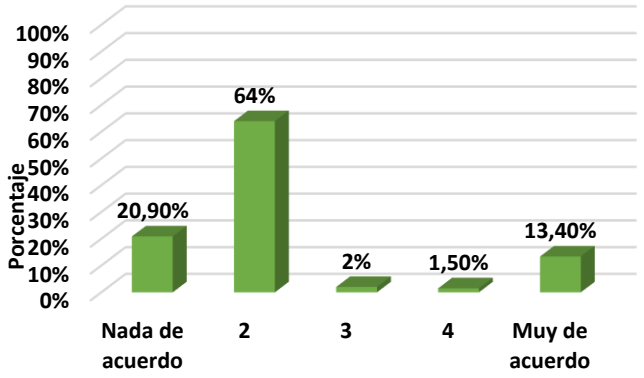


Ítem 36. Por lo general, las ventanas presentan un exceso de información (sobre todo de texto).

Como se puede observar en el gráfico 242, el 84,9% de los maestros estaban en contra de esta afirmación, ya que consideraban que la información que aparece en el videojuego era la adecuada en cuanto a cantidad. A pesar de ello, hubo un 14,9% de los maestros que, si consideraban que había, en algunas ocasiones, un exceso de información en el prototipo.

Gráfico 242.

Porcentajes de respuestas de maestros al ítem 36.

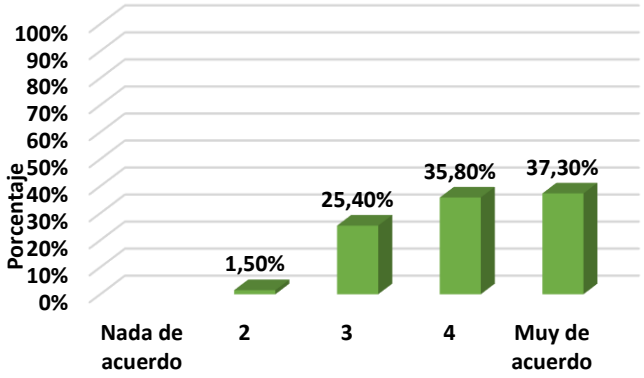


Ítem 37. En el videojuego resalta a simple vista lo más notable de la información.

Como se puede observar en el gráfico 243, el 73,1% de los maestros estaban de acuerdo con esta afirmación, frente a un 1,5% que consideraban lo contrario.

Gráfico 243.

Porcentajes de respuestas de maestros al ítem 37.



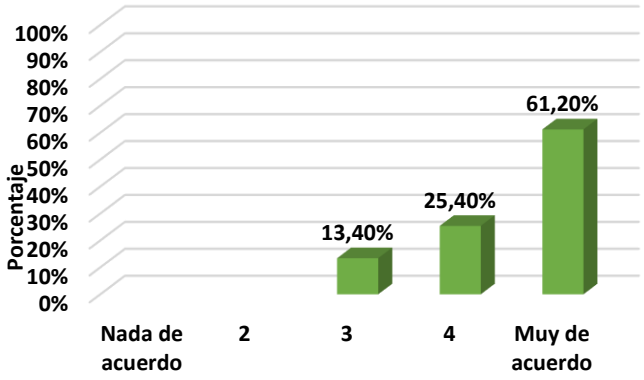
- Undécima categoría: Metodología.

En esta categoría se incluyen aquellos ítems que recogen información sobre los objetivos, contenidos, actividades o evaluación de los contenidos. Los ítems son los siguientes:

Ítem 38. Los objetivos se plantean implícitamente.

Gráfico 244.

Porcentajes de respuestas de maestros al ítem 38.



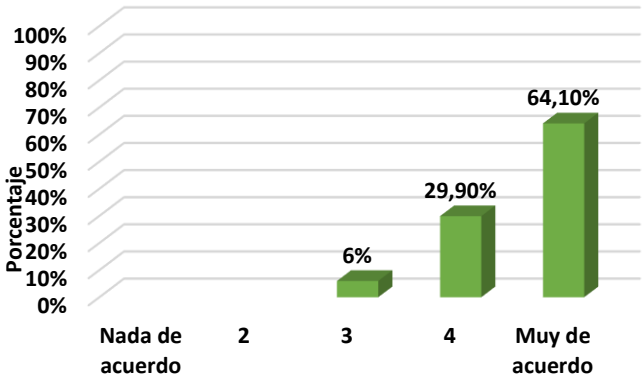
Como todo videojuego, el prototipo desarrollado para esta investigación presenta una serie de objetivos implícitos dentro de él, objetivos que se irán alcanzando a lo largo del juego. Como se puede observar en el gráfico 244, el 86,6% de los maestros manifestaron haber encontrado, al menos, un objetivo implícito dentro del juego.

Ítem 39. Los contenidos responden a los objetivos planteados.

En relación a este ítem, el 94% de los maestros estaban de acuerdo con que los contenidos del videojuego responden a los objetivos propuestos en la elaboración del mismo. Tan solo el 6% restante se posicionaban en una opinión intermedia, considerando que, algunos contenidos responden a algunos objetivos, y otros, no.

Gráfico 245.

Porcentajes de respuestas de maestros al ítem 39.

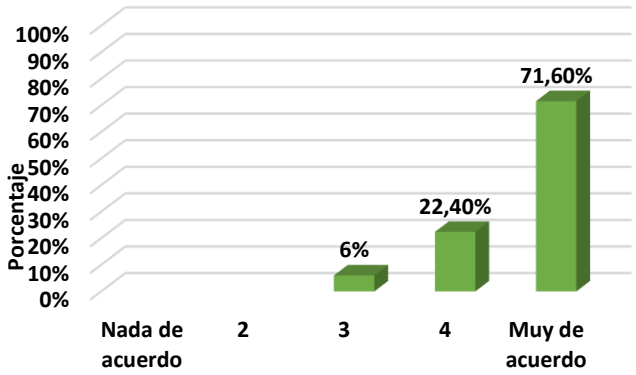


Ítem 40. Las actividades son coherentes con la metodología planteada.

Como se puede observar en el gráfico siguiente (gráfico 246), los resultados son muy similares a los que se han ido obteniendo en los ítems anteriores, siendo más del 90% de los maestros (94%), los que están de acuerdo con que las actividades planteadas son coherentes.

Gráfico 246.

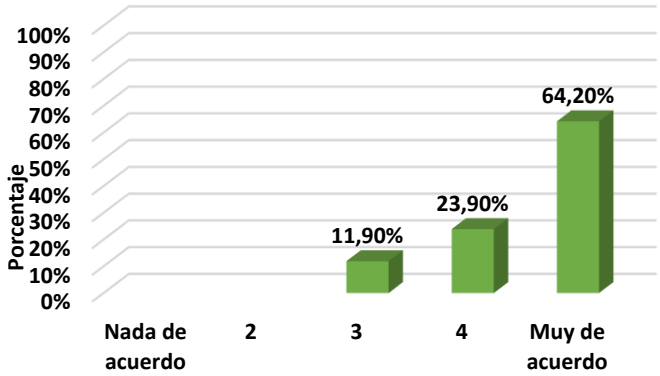
Porcentajes de respuestas de maestros al ítem 40.



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

Gráfico 247.

Porcentajes de respuestas de maestros al ítem 41.

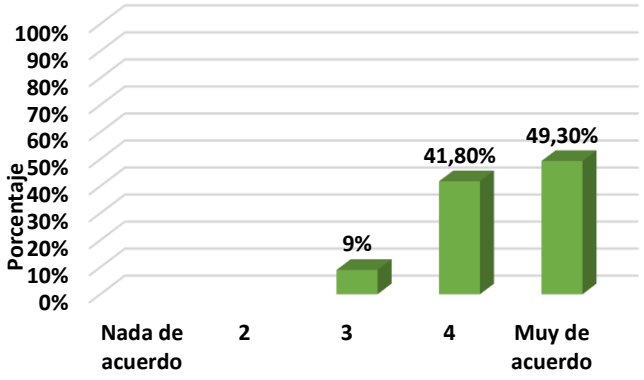


La evaluación que realiza el prototipo viene de la mano del "Jefe Final" del juego, con el que el alumno se enfrenta en una batalla de preguntas y respuestas. Para el 88,1% de los maestros, esta evaluación es coherente, mientras que para el 11,9% restante, la evaluación puede ser (o no) coherente.

Ítem 42. Existen actividades de refuerzo.

Gráfico 248.

Porcentajes de respuestas de maestros al ítem 42.



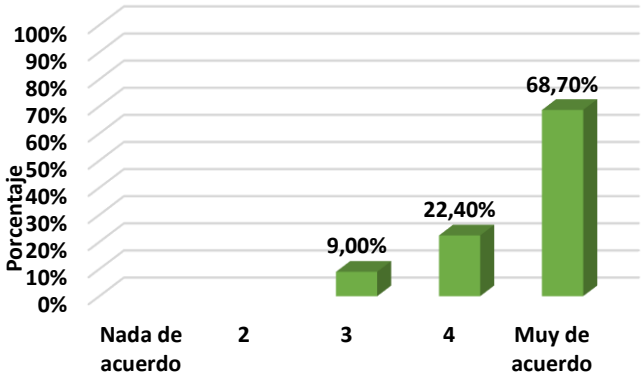
En el gráfico 248, se puede observar que el 91,1% de los maestros afirman que en los videojuegos aparecen actividades que refuerzan los conocimientos aprendidos durante el juego.

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

Se puede observar que más del 90% de los maestros consideran que las actividades de refuerzo sirven a los alumnos para comprender mejor aquellos contenidos que han podido resultarles más complejos de aprender (91,1%).

Gráfico 249.

Porcentajes de respuestas de maestros al ítem 43.



- Duodécima categoría: Calidad de los contenidos.

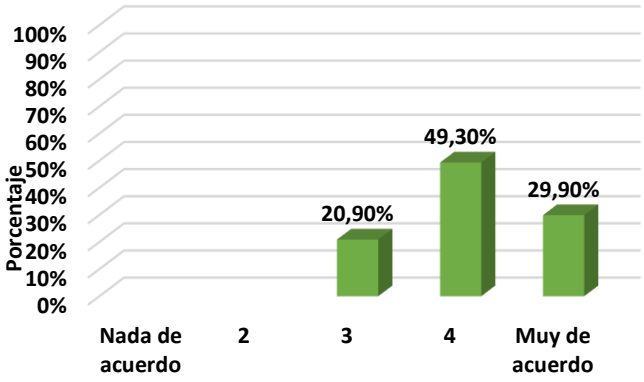
En los siguientes ítems se abordan aquellas cuestiones relacionadas con los contenidos (captan la atención de los alumnos, el número de actividades son adecuados, etc.).

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

Como se puede observar, el 79,2% de los maestros están de acuerdo con la existencia de distintos niveles en el juego que permiten captar la atención del alumno.

Gráfico 250.

Porcentajes de respuestas de maestros al ítem 44.

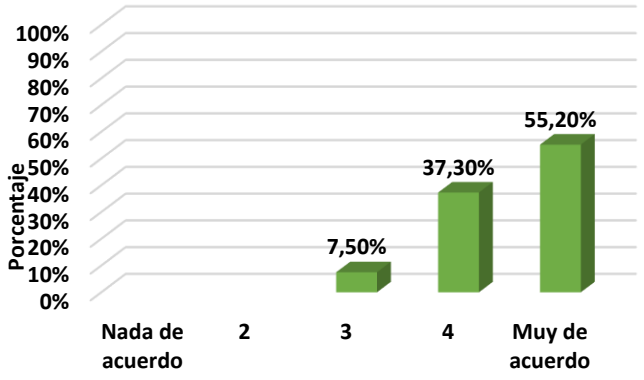


Ítem 45. Para conseguir los objetivos planteados el número de actividades es adecuado.

El 92,5% de los profesores consideran que el número de actividades que los videojuegos plantean es el adecuado.

Gráfico 251.

Porcentajes de respuestas de maestros al ítem 45.

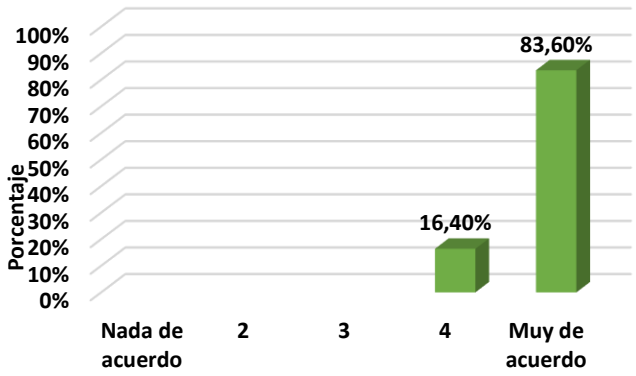


Ítem 46. La comunicación del programa con el usuario es interactiva.

En relación a la interactividad, el 100% de los maestros afirman que el prototipo establece relaciones entre el juego y el alumno.

Gráfico 252.

Porcentajes de respuestas de maestros al ítem 46.



- Décimo tercera categoría: Valoración general.

Esta categoría recoge las opiniones de los maestros sobre el uso de los videojuegos como recurso y sobre los aspectos a modificar del prototipo utilizado.

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

Del mismo modo que el resto de preguntas abiertas analizadas, para realizar el análisis descriptivo se agruparon las respuestas de los maestros en categorías. Las categorías fueron las siguientes:

- Si, porque son motivadores y captan la atención.

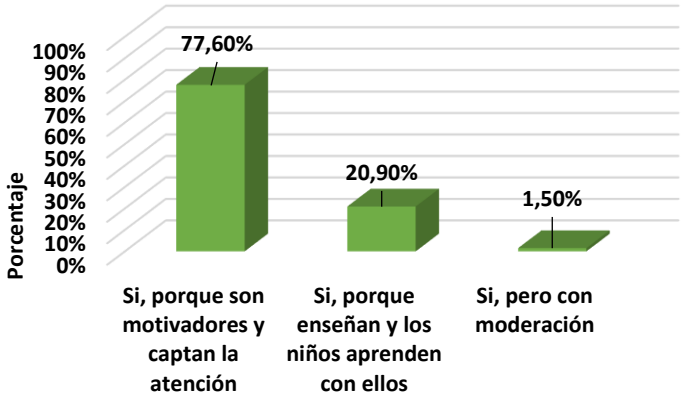
- Si, porque enseñan y los niños aprenden con ellos.

- Si, pero con moderación.

En el siguiente gráfico (ver gráfico 253), se pueden observar los resultados obtenidos:

Gráfico 253.

Porcentajes de respuestas de maestros al ítem 47.



Para la mayor parte de los maestros (77,6%), los videojuegos son recursos muy útiles puesto que son instrumentos motivadores con los que se logra captar la atención de los alumnos. Para el 20,9% de los maestros, los videojuegos son útiles porque pueden lograr enseñar a los alumnos. Finalmente, para el 1,5% de los maestros, los videojuegos pueden ser útiles, en términos generales, pero siempre y cuando se empleen con moderación.

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

En este caso, las categorías obtenidas fueron las siguientes:

- Nada.

- Ampliar contenidos.

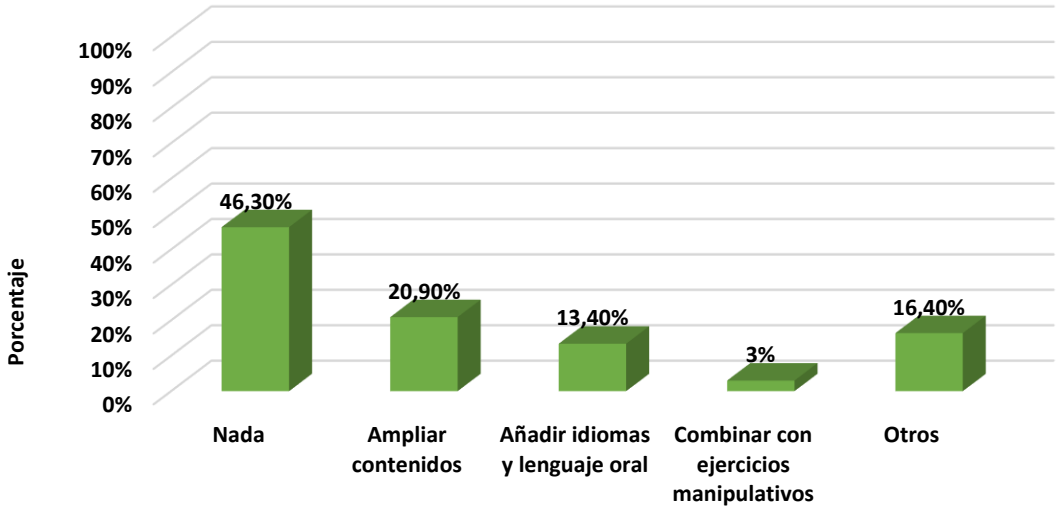
- Añadir idiomas y lenguaje oral.

- Combinar con ejercicios manipulativos como pueden ser actividades en papel.

- Otros cambios como pueden ser: publicar el juego y aumentar el tamaño de la pantalla).

Gráfico 254.

Porcentajes de respuestas de maestros al ítem 48.



El gráfico 254 nos indica que, para la mayor parte de los maestros (46,3%), los videojuegos están bien como están, no siendo necesario realizar ningún cambio, puesto que están bastante completos.

Para el 20,9% piensan que deberían de ampliarse los contenidos a trabajar y hacer el videojuego más amplio. Para otro 13,4% de los maestros de la muestra, se deberían de incluir idiomas, así como diálogos orales en vez de ser escritos. El 3% de los maestros consideran que el videojuego está bien, pero que debería de combinarse con otros soportes como el papel, y combinar lo virtual con lo manipulativo.

Finalmente, para el 16,4% de los maestros, el videojuego debería de presentar otros aspectos, como una resolución mayor, para que se vea con un mayor tamaño, además de que se deberían realizar las acciones necesarias para su publicación y que todo el mundo pudiera utilizarlo.

6.2.1.9 Resultados de las RAP de los maestros en activo

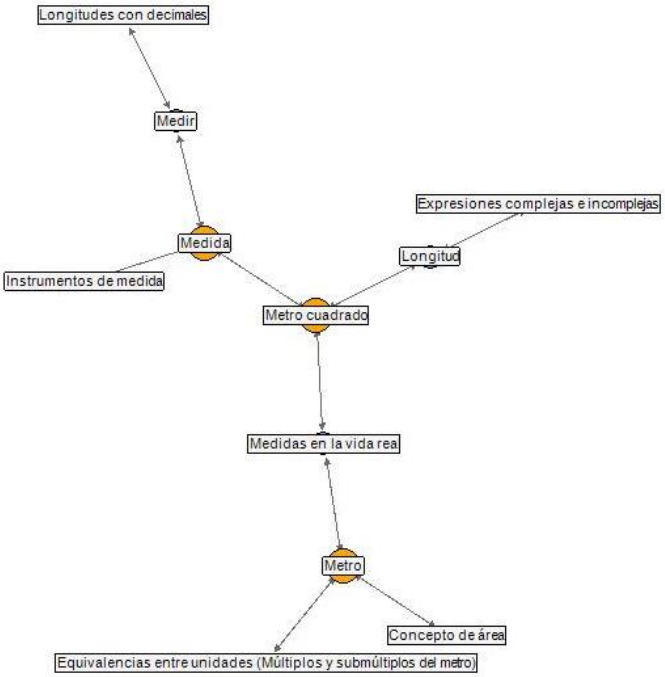
En este apartado se detallarán, de forma descriptiva, los análisis realizados en relación a las Redes Asociativas Pathfinder de los maestros en activo. Con ello, se pretende saber de qué forma, los maestros en activo de la muestra, organizan los conocimientos que se abordan en la investigación, con el objetivo de compararlo (en el análisis inferencial), con las redes de los alumnos.

Para abordar este apartado, se destacarán las redes medias de los maestros de cada centro, mostrando cada una de las representaciones de las mismas para, posteriormente analizar los diversos indicadores de la Teoría de los Conceptos Nucleares, como son la coherencia, la complejidad o la similaridad de las redes (dichos indicadores fueron explicados en el capítulo II, apartado 2.5.4.1 "Indicadores cuantitativos de las Redes Asociativas Pathfinder"). Para obtener dichas redes medias, se analizaron las redes de todos los maestros en activo de la muestra.

- Red media de los maestros del colegio Juventud. A continuación, se muestra la red media de los maestros del colegio Juventud:

Figura 109.

Red Media de los maestros del colegio Juventud. Elaboración propia.

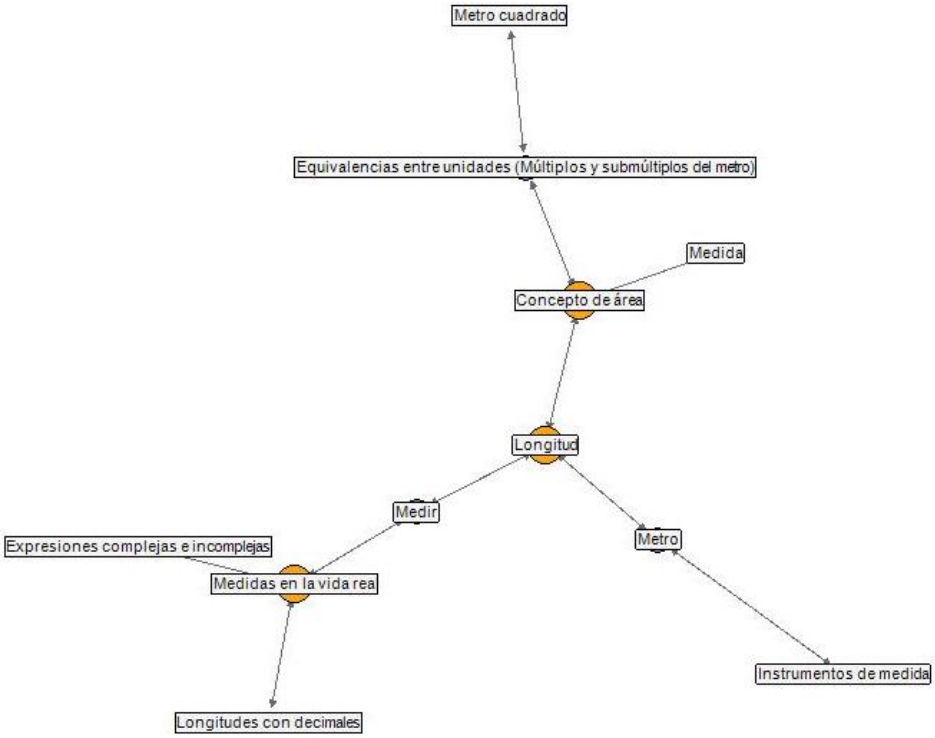


Como se puede observar en la red anterior (figura 109), tres son los conceptos nucleares de los maestros del colegio Juventud: "medida", "metro cuadrado" y "metro". Con respecto a los conceptos polares, destacan "medidas en la vida real", "longitud" y "medir". En relación a los conceptos terminales, se pueden mencionar los siguientes: "equivalencias entre unidades (múltiplos y submúltiplos del metro)", "concepto de área", "expresiones complejas e incomplejas", "instrumentos de medida" y "longitudes con decimales".

- Red media de los maestros del colegio San José de Calasanz. Como se puede observar en la figura 110, la red media de los maestros del colegio San José de Calasanz presenta los siguientes conceptos nucleares:

Figura 110.

Red Media de los maestros del colegio San José de Calasanz. Elaboración propia.



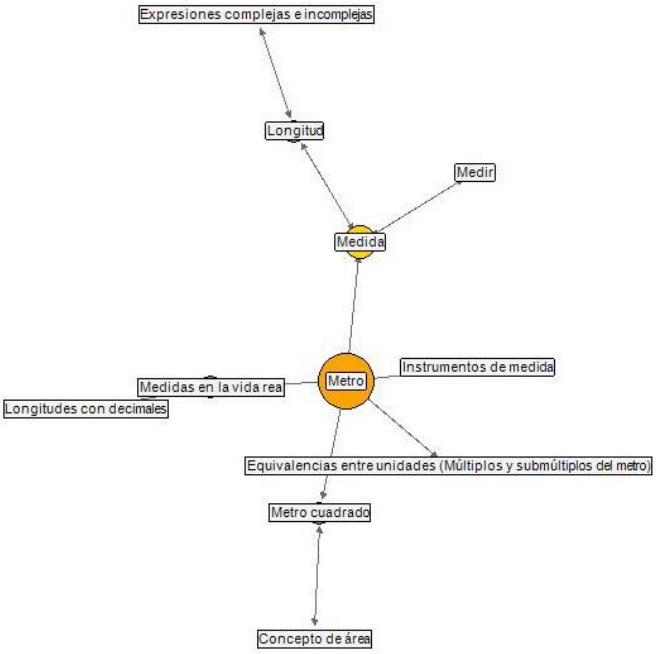
Para los maestros del colegio San José de Calasanz, los conceptos nucleares son: "concepto de área", "longitud" y "medidas en la vida real". Con respecto a los conceptos polares, destacan "equivalencias entre unidades (múltiplos y submúltiplos del metro)", "medir" y "metro". Por último, los conceptos terminales son: "longitudes con decimales", "instrumentos de medida", "expresiones complejas e incomplejas", "medida" y "metro cuadrado".

- Red media de los maestros del colegio Juan Vázquez. En relación a los maestros del colegio Juan Vázquez, la red media es la siguiente:

Para los maestros del colegio Juan Vázquez, el concepto nuclear por excelencia es el de "metro" (con cinco relaciones), seguido del concepto "medida" (con tres relaciones). Como conceptos polares destacan "longitud", "medidas en la vida real" y "metro cuadrado". Los conceptos nucleares son: "expresiones complejas e incomplejas", "instrumentos de medida", "longitudes con decimales", "equivalencias entre unidades (múltiplos y submúltiplos del metro)" y "concepto de área" (figura 111).

Figura 111.

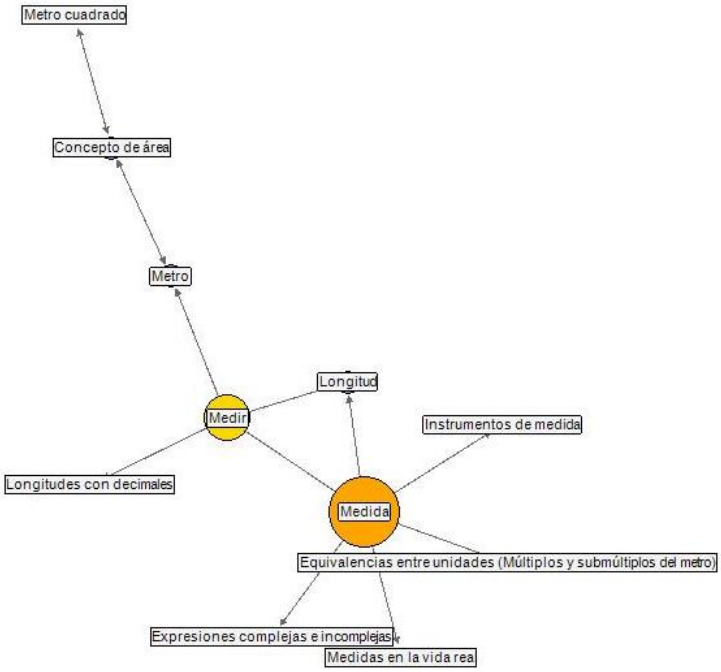
Red Media de los maestros del colegio Juan Vázquez. Elaboración propia.



- Red media de los maestros del colegio Nuestra Señora de la Soledad. Con respecto a los maestros del colegio Nuestra Señora de la Soledad, se destaca la siguiente red media:

Figura 112.

Red Media de los maestros del colegio Nuestra Señora de la Soledad. Elaboración propia.



El concepto de “medida” es el concepto más importante para los maestros del colegio Nuestra Señora de la Soledad, seguido del concepto “medir”. Como conceptos polares, destacan “metro”, “longitud” y “concepto de área”. Como terminales, se encuentran los siguientes: “equivalencias entre unidades (múltiplos y submúltiplos del metro)”, “instrumentos de medida”, “longitudes con decimales”, “expresiones complejas e incomplejas”, “medidas en la vida real” y “metro cuadrado” (figura 112).

6.2.1.10 Resultados descriptivos de los maestros en formación

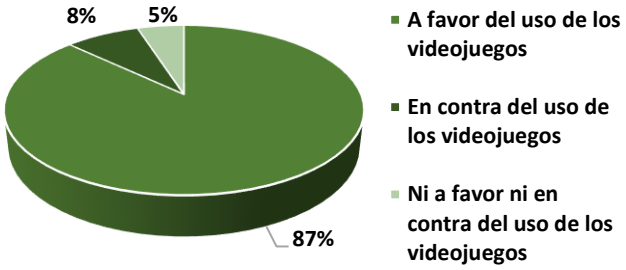
En el presente apartado se analizarán los resultados obtenidos de los maestros en formación, más concretamente, las opiniones que dichos maestros presentan con respecto al uso de los videojuegos en el proceso de enseñanza-aprendizaje. En primer lugar, se analizará el porcentaje de los maestros en formación en función de si están, o no, a favor del uso de los videojuegos en la escuela. Posteriormente, se detallarán los motivos por los que dichos maestros están a favor o en contra de utilizarlos, analizando las distintas categorías elaboradas para el estudio.

Cabe destacar que, para realizar el presente análisis se tuvo en cuenta los siguientes aspectos: en primer lugar, que un mismo participante puede mencionar diversos motivos (tanto positivos, como negativos) y, en segundo lugar, que el participante hace una valoración general sobre cuál es su postura con respecto al uso de los videojuegos como recurso educativo, permitiendo observar hacia dónde se posiciona.

Como se puede observar en el gráfico 255, el 87% de los maestros en formación de la muestra, se muestran a favor de utilizar los videojuegos en la escuela, como un material didáctico más. Por el contrario, el 8% de los maestros en formación, se muestran en contra del uso de los mismos como recurso educativo y, el 5% restante, se encuentran en una opinión intermedia, dado que no están ni a favor, ni en contra de utilizarlos como recurso educativo.

Gráfico 255.

Opiniones de los maestros en formación sobre el uso de los videojuegos como recurso educativo.



Una vez analizadas las opiniones de los maestros en formación, resulta necesario analizar los motivos por los que dichos maestros presentan una opinión u otra. Para recordar dichos motivos, es importante volver a detallar las categorías establecidas para la realización de este estudio (categorías cuyo diseño se explicó en el capítulo IV "Marco Metodológico"). Dichas categorías son:

Tabla 80.

Sistema de categorías establecido para el desarrollo de la investigación con los maestros en formación.

Dimensiones	Categorías
A. A favor del uso de los videojuegos	A1. Aprendizaje Activo-Participativo. A2. Constructivismo. A3. Lúdico, motivador, entretenido, divertido. A4. Aprendizaje Cooperativo y social. A5. Potencia la creatividad e imaginación. A6. Desarrollo de capacidades y habilidades. A7. Potencia el pensamiento lógico, el razonamiento y la toma de decisiones. A8. Buena herramienta de enseñanza.
B. En contra del uso de los videojuegos	B1. Efectos psicológicos. B2. Adicción. B3. Efectos sociales. B4. Efectos contra la salud. B5. Desconocimiento, solo sirve para "jugar", pérdida de tiempo. B6. Videojuegos no adecuados.
C. Opiniones Intermedias (Ni a favor, ni en contra)	C1. Opiniones Intermedias.
D. Necesidad de formación de los profesores	D1. Necesidad de formación de los profesores

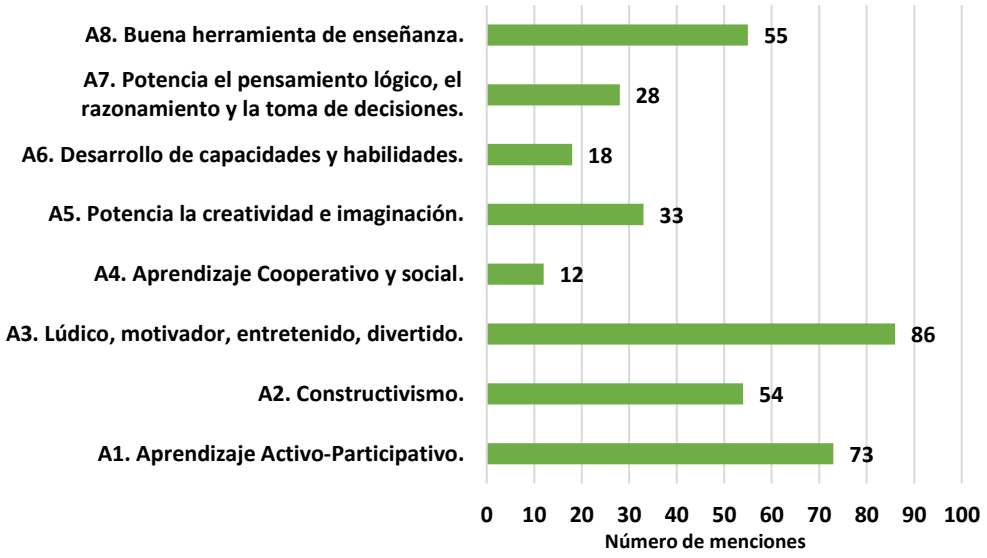
Como se puede observar en la tabla 80, cuatro son las dimensiones establecidas para este estudio: A favor del uso de los videojuegos, en contra del uso de los videojuegos, opiniones intermedias (ni a favor, ni en contra) y necesidad de formación de los profesores.

A continuación, se analizarán de forma descriptiva, los distintos motivos por los se muestran a favor o en contra del uso de los videojuegos como recurso educativo. También se analizarán las opiniones que dichos maestros presentan, con respecto a la importancia que tiene la formación docente para la utilización de este tipo de metodologías como recurso educativo.

En primer lugar, se van a detallar los resultados obtenidos sobre las opiniones de los maestros en formación que se encuentran a favor del uso de los videojuegos como recurso educativo.

Gráfico 256.

Opiniones de los maestros en formación sobre el uso de los videojuegos como recurso educativo (a favor).



Como se puede observar en el gráfico 256, los motivos a favor del uso de los videojuegos como recurso educativo se mencionaron 359 veces, entre todos los textos analizados.

Los motivos a favor más mencionados por los maestros en formación, se encuentran dentro de la categoría "A3. Lúdico, motivador, entretenido, divertido", ya que, a la hora de analizar los textos, apareció en 86 ocasiones. Se puede decir que, para los futuros maestros, los videojuegos son una herramienta lúdica, que permite motivar y

entretener a los alumnos, convirtiéndose en un recurso divertido que merece la pena utilizar. Algunos ejemplos obtenidos de los textos son:

[…] Si los niños utilizan videojuegos en la clase de matemáticas, por poner un ejemplo, estarán más motivados y entretenidos, tendrán más ganas de seguir participando en clase y de aprender […]. (Participante 7)

[…] el ambiente lúdico que genera el uso de los videojuegos es innegable. Un niño que se divierte es más feliz y puede llegar a aprender mejor […]. (Participante 15)

[…] Los videojuegos motivan más que una ficha que trabaje los mismos contenidos. Solo hay que pensar qué llama más la atención al alumno o cómo se lo pasan mejor […]. (Participante 37)

Seguidamente, se puede hacer mención a la categoría "A1. Aprendizaje Activo-Participativo", la cual fue mencionada 73 veces. Según los participantes de la muestra, los videojuegos consiguen que los alumnos participen mucho más en la clase y de forma más activa. Ya no es un mero receptor de información, sino que, además, él va descubriendo, de forma activa, la información que el videojuego le presenta. Ejemplos de ellos son:

[…] Cuando un profesor pregunta en clase, pocos son los alumnos que levantan la mano para responder. Sin embargo, utilizando un videojuego como recurso, puede conseguir que la mayoría de los alumnos (por no decir todos), se interesen más y quieran participar en la clase […]. (Participante 79)

[…] Al usar algo que les gusta, como pueden ser los videojuegos, los alumnos se convierten en participantes activos de su aprendizaje, y no en meros receptores de información […]. (Participante 124)

[…] La escuela, tal y como la conocemos, es una réplica de la escuela de hace 50 años. Si queremos más participación por parte de los alumnos, tendremos que proponerles cosas que les motiven, como pueden ser los videojuegos […]. (Participante 167)

Tras estos motivos, se pueden hacer mención a los motivos englobados en las categorías "A8. Buena herramienta de enseñanza" y "A2. Constructivismo", las cuales obtuvieron un número similar de menciones (55 y 54 respectivamente). Los maestros en formación coinciden en que los videojuegos pueden ser una buena herramienta de enseñanza debido al potencial didáctico que presentan, además de fomentar el desarrollo

del aprendizaje constructivo, siendo el propio alumno quien, a través del juego, va formando y organizando sus propios conocimientos.

[…] Los videojuegos pueden ser unos recursos muy útiles para la enseñanza, pueden ayudar a los alumnos a aprender mejor los contenidos […]. (Participante 33)

[…] El alumno, al jugar, se convierte en el protagonista de su propio aprendizaje, construyendo su propio contenido y "viviendo" su propia historia […]. (Participante 27)

[…] esas son muchas de las razones por las que los videojuegos pueden convertirse en una buena herramienta didáctica […]. (Participante 5)

Otros de los motivos a los que hicieron una mayor referencia se encuentran en la categoría "A5. Potencia la creatividad e imaginación" (mencionada en 33 ocasiones). Los videojuegos son una fuente de inspiración para los niños, haciendo que, a medida que jueguen, queden inmersos en mundos virtuales en los que su imaginación se potencia y sale a flote, permitiéndoles convertirse en almas creativas en las que su única limitación es su propia imaginación. Estos son algunos ejemplos que se pueden detallar:

[…] Los niños son mucho más creativos cuando juegan, por eso los videojuegos pueden ser una herramienta que fomente su creatividad […]. (Participante 11)

[…] siendo la imaginación una de las capacidades que los alumnos pueden desarrollar al utilizar videojuegos […]. (Participante 22)

[…] La imaginación no tiene límites en los videojuegos (aunque depende del videojuego que se use) y eso es algo que se tiene que aprovechar […]. (Participante 71)

Para 28 de los participantes de la muestra, otra de las categorías principales, por las que se encuentran a favor del uso de los videojuegos como recurso didáctico, es la "A7. Potencia el pensamiento lógico, el razonamiento y la toma de decisiones". Esto es fundamental tanto para la escuela, como para la vida diaria del niño puesto que, el pensar razonadamente, de forma lógica o el saber tomar decisiones, le permitirá enfrentarse a los distintos problemas que le aparezcan a lo largo de su vida. Ejemplos de los relatos son los siguientes:

[…] ya que, al jugar a videojuegos, los alumnos pueden fomentar la lógica o el pensamiento razonado […]. (Participante 120)

[…] Los videojuegos pueden ser muy útiles en la resolución de problemas ya que el niño tendrá que tomar ciertas decisiones que le permitan avanzar la historia […]. (Participante 158)

[…] así como el pensamiento lógico, que pueden verse desarrollados si se emplean ciertos recursos, como pueden ser los videojuegos […]. (Participante 133)

Finalmente, se detallarán, en conjunto, las dos últimas categorías por las que los maestros en formación se encuentran a favor del uso de los videojuegos como recurso educativo. La primera es la "A6. Desarrollo de capacidades y habilidades" (mencionada 18 veces), un motivo muy importante para el aprendizaje de los alumnos, puesto que, el alumno no solo aprenderá conceptos o contenidos, sino que, además, desarrollará distinto tipo de habilidades, como pueden ser la memoria, la comprensión, la percepción o el pensamiento lateral o capacidades como el pensamiento crítico o el autoconocimiento. La segunda es la "A4. Aprendizaje cooperativo y social" (mencionada 12 veces), otro motivo a destacar puesto que, según los participantes de la muestra, los videojuegos permiten, en muchas ocasiones, el trabajo en grupo, haciendo que socialicen y trabajen de forma cooperativa. Algunos ejemplos son:

[…] Cuando un niño juega a videojuegos, ve desarrolladas numerosas habilidades y/o capacidades, como pueden ser la memoria, la lateralidad, etc. […]. (Participante 91)

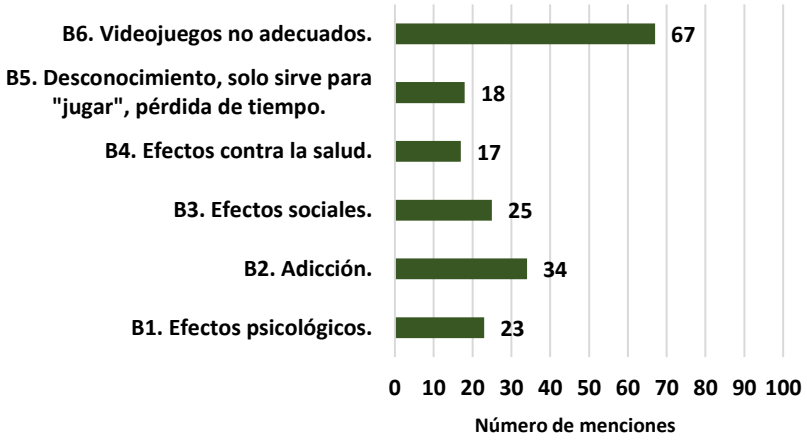
[…] y estos, al ser videojuegos multijugador, permiten trabajar de forma cooperativa, haciendo la clase más entretenida y motivadora […]. (Participante 87)

[…] Los videojuegos, además, permiten que los alumnos jueguen en grupo, fomentando las relaciones sociales y el trabajo en equipo […]. (Participante 144)

En segundo lugar, se van a detallar los resultados obtenidos sobre las opiniones de los maestros en formación que se encuentran en contra del uso de los videojuegos como recurso educativo.

Gráfico 257.

Opiniones de los maestros en formación sobre el uso de los videojuegos como recurso educativo (en contra).



Como se puede observar en el gráfico 257, los motivos en contra del uso de los videojuegos como recurso educativo se mencionaron en 184 ocasiones, entre todos los textos analizados.

La categoría en contra que más ha destacado es la "B6. Videojuegos no adecuados". Los maestros en formación han remarcado (en 67 ocasiones), que los videojuegos, en su mayoría, no están destinado para ciertas edades, y que presentan un contenido agresivo y poco apropiado para los niños. Esto hace que los videojuegos se conviertan en "enemigos" directos y pasen a ser rechazados como recursos educativos. A continuación, se pueden destacar los siguientes ejemplos:

[…] ya que normalmente, los videojuegos que más les gustan a los niños, no suelen ser adecuados para la edad que le corresponde […]. (Participante 72)

[…] los videojuegos pueden ser violentos y desagradables, algo que no es muy adecuado para los niños […]. (Participante 160)

[…] Se puede decir que es complicado diseñar videojuegos que se adapten a la edad de un niño de primaria, de hecho, los videojuegos existentes, en su mayoría, son sangrientos […]. (Participante 198)

La categoría "B2. Adicción" también ha sido una de las más señaladas en la investigación (34 veces). Esto se debe a que siempre se ha relacionado el "video-jugar" con el pasar mucho tiempo jugando a videojuegos, y esto se convertirá en una práctica adictiva para los estudiantes. Ejemplos de ello son los siguientes comentarios:

[…] pueden ser un peligro ya que los niños llegan a pasarse horas y horas jugando a videojuegos […]. (Participante 155)

[…] Los videojuegos, si no se utilizan con moderación, pueden ocasionar adicción por parte del jugador, pudiendo llegar a afectar a su vida diaria […]. (Participante 175)

[…] como el "Candy Crush", pueden ser videojuegos que generan adicción en las personas que lo juegan […]. (Participante 88)

Otros de los motivos negativos que se obtuvieron en el estudio se relacionan con la categoría "B3. Efectos sociales". En 25 ocasiones, los maestros en formación hicieron referencia a que los videojuegos pueden tener efectos negativos para los alumnos dentro del ámbito social. Al igual que se remarcó en la categoría anterior, si los alumnos pasan mucho tiempo jugando a videojuegos, pasarán menos tiempo realizando otras actividades, como puede ser socializar con sus compañeros de clase y amigos. Estos son algunos ejemplos:

[…] y ya, una vez que prueban la consola, dejan de salir a la calle y de jugar con sus amigos […]. (Participante 132)

[…] Los videojuegos pueden conseguir que los niños se aíslen, haciendo que solo hablen con avatares y no traten con personas reales […]. (Participante 58)

[…] Uno de los problemas más graves que yo le veo, por ponerte un ejemplo, es el hecho de que los niños, cuando juegan, pueden llegar a aislarse del resto del mundo, teniendo efectos muy negativos en su socialización […]. (Participante 66)

También se ha hecho referencia en 23 ocasiones a la categoría "B1. Efectos psicológicos", considerando que los videojuegos pueden ocasionar trastornos varios en aquellos niños que los juegan, como pueden ser los trastornos en el comportamiento, convirtiéndose en personas más hostiles y agresivas en el futuro. Ejemplos de ello son:

[…] con tanta violencia que hay en los videojuegos, los niños pueden acabar confundiéndose y empezar a ser más violentos o agresivos […]. (Participante 80)

[…] se han escuchado muchos casos de adolescentes que han tenido problemas psicológicos a raíz de jugar a videojuegos cuando eran niños […]. (Participante 97)

[…] por eso pueden ser un "arma de doble filo", si no se utilizan los videojuegos adecuados, los niños pueden desarrollar problemas mentales […]. (Participante 102)

Se ha referenciado, además, en 18 ocasiones a la categoría "B5. Desconocimiento, solo sirve para "jugar", pérdida de tiempo", considerando que, no existen videojuegos que realmente sirvan para enseñar, y que los videojuegos son una pérdida de tiempo para los alumnos. Por ejemplo:

[…] ¿Para qué se han utilizado los videojuegos a lo largo de la historia? Para jugar, ya que solo sirven para eso […]. (Participante 107)

[…] siendo los videojuegos una pérdida de tiempo para el alumno, ocasionando que dejen de lado las tareas o estudiar […]. (Participante 115)

[…] Yo, con mis 23 años, aún no he visto ningún videojuego que pueda servir para aprender […]. (Participante 122)

Por último, otros de los motivos, por los que los maestros en formación consideran que los videojuegos no son un buen recurso educativo, se engloban en la categoría "B4. Efectos contra la salud" (mencionado en 17 ocasiones). Para alguno de los participantes, los videojuegos pueden ser causas de algunos problemas de salud, como puede ser la obesidad o problemas de visión. Consideran que, el pasar mucho tiempo delante de una pantalla hace que se realice menos deporte y que se fuerce mucho más la vista. Algunos ejemplos de esto son:

[…] ya no solo los efectos negativos en cuanto a lo social, sino también efectos negativos para la salud: obesidad, problemas de huesos… […]. (Participante 140)

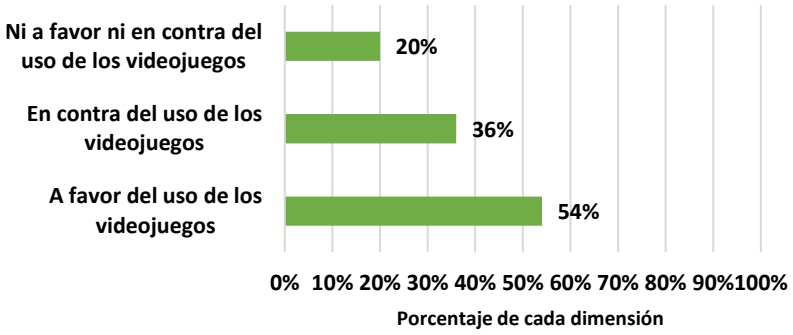
[…] Los alumnos que le dedican mucho tiempo a jugar olvidan hacer ejercicio, salir a la calle, se vuelven sedentarios, ocasionando problemas como la obesidad […]. (Participante 153)

[…] por ello pienso que los videojuegos pueden ocasionar problemas en la vista o posturales (de estar tanto tiempo sentado frente a una pantalla) […]. (Participante 165)

Para terminar el análisis descriptivo del estudio realizado con los maestros en formación, resulta importante destacar la cuarta dimensión del sistema de categorías elaborado previamente: "D. Necesidad de formación de los profesores". Esta categoría se hace necesaria puesto que, en muchos de los textos analizados, hacían mención a dicha necesidad, con el fin de poder emplear, de forma adecuada, los videojuegos como recursos educativos.

Gráfico 258.

Necesidad de formación de los profesores en el uso de los videojuegos como recurso educativo.



Tal y como se puede observar en el gráfico anterior, más del 50% de los maestros de la muestra (el 54% para ser más exactos) que se posicionaban a favor del uso de los videojuegos como recurso educativo, opinaban que era necesario que los docentes le dedicaran tiempo a formarse en las nuevas tecnologías, con el objetivo de poder emplear los videojuegos (entre otros recursos tecnológicos), en sus clases, de forma adecuada.

En el caso de los maestros en formación, que se posicionaban en contra del uso de los videojuegos como recurso didáctico, se puede observar que, el 36% de ellos, también son conscientes de la necesidad que existe en las aulas de una buena formación hacia los docentes en el ámbito de las nuevas tecnologías.

Finalmente, el 20% de los participantes que no se posicionaban ni a favor ni en contra de emplear videojuegos en el aula también veían la necesidad de esa formación docente en el ámbito tecnológico.

Para terminar este análisis, se resaltan algunos de los comentarios obtenidos de los textos analizados:

[…] Es fundamental que los maestros tengan una formación en nuevas tecnologías, si no aprenden cómo funcionan los videojuegos, no van a poder ser buenos guías para sus alumnos […]. (Participante 77)

[…] por ello se hace necesaria una mayor preparación por parte de los maestros para que sepan elegir los videojuegos adecuados y para que aprendan a adaptarlos a los contenidos y a los propios alumnos […]. (Participante 148)

[…] Los maestros, en general, no tienen conocimientos sobre los videojuegos, por ello no los utilizan. Por esto sería adecuada la participación de los docentes en cursos relacionados con videojuegos […]. (Participante 191)

6.2.2 Análisis inferencial: Contraste de hipótesis

El presente apartado recoge los análisis realizados para contrastar las distintas hipótesis planteadas en el Estudio Definitivo. Los análisis, al igual que ocurrió en el Estudio Piloto, se basarían en la utilización de pruebas "no paramétricas", puesto que son las pruebas que mejor se adaptan a los datos de la investigación, medidos a nivel ordinal.

A continuación, se detallará una tabla con las distintas hipótesis planteadas para este estudio:

Tabla 81.

Cuadro de hipótesis del Estudio Definitivo.

Variable de estudio	Hipótesis
Actitudes y motivaciones	1. Los alumnos de Primaria presentan actitudes positivas (medidas mediante el cuestionario diseñado) hacia los videojuegos y su uso en clase de matemáticas. 2. Tras la intervención, los alumnos del Grupo Experimental presentan actitudes más positivas hacia las matemáticas que los del Grupo de Control. 3. Tras la intervención, los alumnos del Grupo Experimental presentan una mayor motivación hacia las matemáticas que los del Grupo de Control. 4. Existen diferencias, con respecto al género, en las variables actitudes y motivaciones hacia los videojuegos.
Aprendizaje	5. Existen diferencias estadísticamente significativas, con respecto a la variable aprendizaje, entre los alumnos que emplearon una metodología tradicional y los que emplearon una metodología basada en el uso de videojuegos. 6. Las notas medias obtenidas en la evaluación de los alumnos del Grupo Experimental, son mejores que la nota media de los alumnos del Grupo de Control. 7. Tras un periodo de cuatro meses, los alumnos del Grupo experimental mantienen mejores resultados en el retest que los del Grupo Control. 8. Existen diferencias, con respecto al género, en los datos obtenidos de la variable aprendizaje. 9. El alumnado del grupo experimental obtiene mejores notas medias en la prueba de evaluación que el alumnado del grupo de control.
Estructura cognitiva	10. La coherencia de las redes del alumnado del Grupo Experimental, medida mediante el Índice de Coherencia de Redes, es mayor que las del alumnado del Grupo de Control. 11. La complejidad de las redes del alumnado del Grupo Experimental, medida mediante el Índice de Complejidad de Redes, es menor que las del alumnado del Grupo de Control. 12. La similaridad (medida mediante el Índice de Similaridad de Redes) entre las redes del alumnado y las del docente es mayor en el alumnado del Grupo Experimental que en el del Grupo de Control.
Opiniones de los alumnos, maestros en activo y en formación	13. Los maestros en activo presentan una opinión negativa con respecto al uso de los videojuegos como recurso didáctico. 14. Los maestros en activo presentan una opinión positiva sobre los videojuegos utilizados en la intervención. 15. Los alumnos presentan una opinión positiva hacia los videojuegos empleados en la intervención. 16. Los maestros en formación de la Universidad de Extremadura presentan una opinión positiva con respecto al uso de los videojuegos como recurso didáctico.

El sistema de análisis de los datos y contraste de hipótesis siguió la misma estructura que en el Estudio Piloto, destacando cada una de las hipótesis y analizándolas para obtener los resultados pertinentes, tal y como se puede observar en los apartados siguientes.

6.2.2.1 Contraste de la hipótesis 1. Los alumnos de Primaria presentan actitudes positivas (medidas mediante el cuestionario diseñado) hacia los videojuegos y su uso en clase de matemáticas

Con el contraste de esta hipótesis, lo que se pretende es averiguar si los alumnos presentan unas actitudes positivas hacia los videojuegos en general y hacia los videojuegos como recurso educativo. Para ello se analizaron aquellos ítems del cuestionario relacionados con las actitudes hacia los videojuegos y con la utilidad de estos para el aprendizaje: "Me encantan los videojuegos" (I1), "Me encantaría que las clases de matemáticas se enseñaran con videojuegos" (I2), "Creo que Minecraft puede ser un videojuego útil para aprender" / "Creo que los juegos RPG pueden ser videojuegos útiles para aprender" (I3).

Los resultados obtenidos son los siguientes:

Tabla 82.

Porcentaje de respuestas de los ítems: I1, I2 y I3.

	Nada de acuerdo	2	3	4	Muy de acuerdo
I1	7%	5%	16,3%	14,2%	57,5%
I2	9%	4,5%	6,5%	10%	70%
I3	21,8%	9,85	14,5%	15,3%	38,8%

Tal y como se puede comprobar, en el caso del I1, el 71,7% de los alumnos (tomando los valores positivos "4" y "muy de acuerdo") consideran que les encantan los videojuegos. Con respecto al I2, al 80% de los alumnos les gustaría que la asignatura de matemáticas se enseñara con videojuegos y, en el caso del I3, el 54,1% consideran que los videojuegos pueden ser herramientas útiles para aprender.

Para comprobar si las diferencias entre los porcentajes de los valores positivos y negativos, son significativas, se realizó la prueba de Kolmogórov-Smirnov, a través de la cual, se obtuvo una significación de ",000" en los tres ítems.

A continuación, se muestra una tabla con los estadísticos descriptivos:

Tabla 83.

Estadísticos descriptivos de la hipótesis 1.

Estadísticos descriptivos		
I1	N	400
	Media	4,1025
	Mediana	5,00
	Desv. Estándar	1,24936
I2	N	400
	Media	4,2750
	Mediana	5,00
	Desv. Estándar	1,29753
I3	N	400
	Media	3,3950
	Mediana	5,00
	Desv. Estándar	1,58754

Teniendo en cuenta los resultados obtenidos con respecto a las actitudes hacia los videojuegos y su uso en la clase de matemáticas, se acepta la hipótesis 1.

6.2.2.2 Contraste de la hipótesis 2. Tras la intervención, los alumnos del grupo experimental presentan actitudes más positivas hacia las matemáticas que los del grupo de control

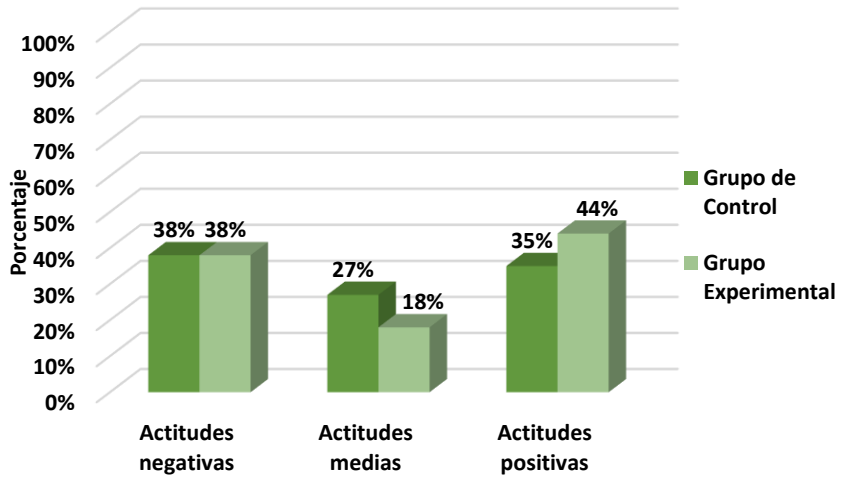
Para poder comprobar las actitudes hacia las matemáticas de ambos grupos y, poder comparar, resulta necesario analizar, en primer lugar, cuáles eran los valores de las actitudes de los alumnos antes de la experiencia (algo que permitirá comprobar si los grupos eran o no homogéneos en cuanto a las actitudes), y cuáles eran los valores de las actitudes después de la misma. Finalmente se podrán comparar los valores obtenidos.

Los resultados fueron los siguientes:

Como se puede observar en el gráfico 259, el 35% de los alumnos del grupo de control y el 44% del grupo experimental presentaban unas actitudes positivas por la asignatura de matemáticas al inicio de la experiencia. Por el contrario, el 38% de ambos grupos mostraban unas actitudes negativas.

Gráfico 259.

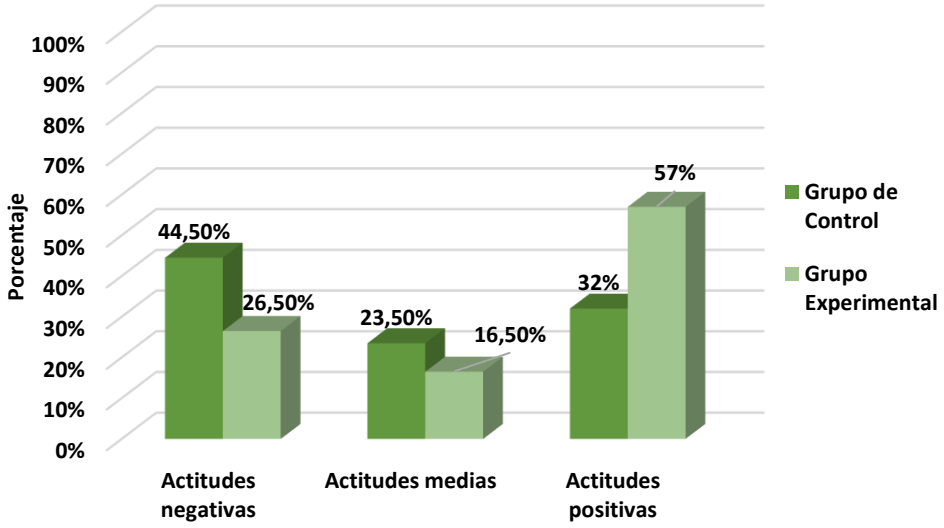
Actitudes de los alumnos hacia la asignatura de matemáticas en el pretest.



Tras la experiencia, se puede observar que los valores de las actitudes de los alumnos del grupo de control se mantienen similares (el 32% mostraban actitudes positivas y el 44,5% negativas), mientras que las actitudes de los alumnos del grupo experimental aumentaron, siendo el 57% de los alumnos de la muestra quienes presentaban unas actitudes positivas, frente al 26,5% que mostraban actitudes negativas.

Gráfico 260.

Actitudes de los alumnos hacia la asignatura de matemáticas en el postest.



La siguiente tabla muestra más detalladamente los datos estadísticos:

Tabla 84.

Datos obtenidos en el pretest y el postest, en relación a las actitudes de los alumnos hacia las matemáticas, en función del grupo (hipótesis 2).

Estadísticos descriptivos			
		GC	**GE**
Pretest	N	200	200
	Media	2,925	3,085
	Mediana	3	3
Postest	N	200	200
	Media	2,860	3,330
	Mediana	3	3

Finalmente, para comprobar si esas diferencias que se pueden observar de forma descriptiva, son estadísticamente significativas, se recurrió a la prueba U de Mann-Whitney, para analizar las diferencias entre los pretest, postest y retest de los dos grupos (control y experimental).

Tabla 85.

Prueba U de Mann-Whitney para comparar los distintos grupos (control y experimental) en el pretest y en el postest.

Hipótesis nula	Prueba	Sig.
La distribución sobre las actitudes respecto a las matemáticas (pretest) es la misma entre los grupos de control y experimental.	Prueba U de Mann-Whitney para muestras independientes	,261
Hipótesis nula	Prueba	Sig.
La distribución sobre las actitudes respecto a las matemáticas (postest) es la misma entre los grupos de control y experimental.	Prueba U de Mann-Whitney para muestras independientes	,001

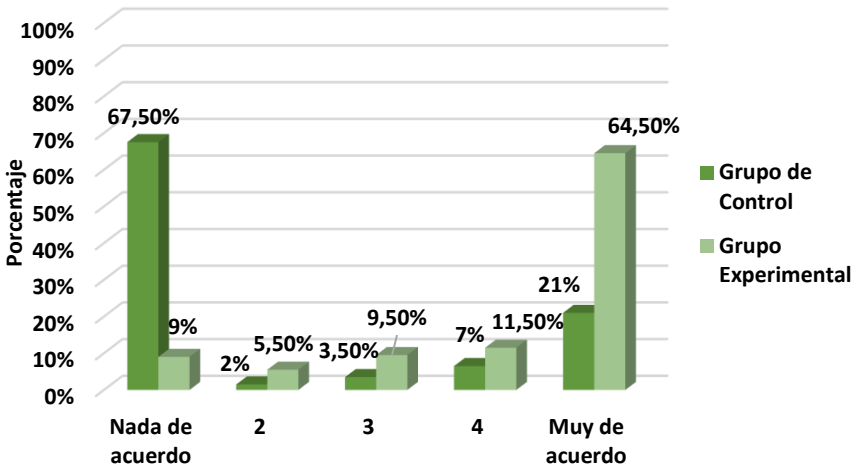
Tal y como se puede observar en la tabla anterior, No existen diferencias estadísticamente significativas entre los pretest de los distintos grupos (control y experimental), con lo que se puede afirmar que, ambos grupos son homogéneos en cuanto a la variable de actitudes. En el caso de los postest, existen diferencias significativas entre el grupo de control y experimental, obteniendo unas actitudes positivas mayores por parte de los alumnos del grupo experimental. Por todo ello, se puede aceptar nuestra hipótesis 2.

6.2.2.3 Contraste de la hipótesis 3. Tras la intervención, los alumnos del grupo experimental presentan una mayor motivación hacia las matemáticas que los del grupo de control

Para la obtención de datos se utilizó el siguiente ítem: "Me motiva más la clase si utilizo el videojuego" (en el caso del grupo experimental) / "Me motiva más la clase si utilizo la ficha" (en el caso del grupo de control). A continuación, se muestran los resultados de forma gráfica:

Gráfico 261.

Nivel de motivación de los alumnos del grupo experimental y de control hacia la asignatura de matemáticas, tras la intervención.



Tal y como se puede observar en el gráfico 261, más del 64% de los alumnos del grupo experimental (64,5%) afirman que la clase de matemáticas les motiva mucho más si utilizan videojuegos. Por el contrario, más del 67% de los alumnos del grupo de control (67,5%), afirman que no les motiva nada la asignatura cuando se utilizan fichas.

A continuación, se procede al análisis inferencial para comprobar que dichas diferencias son estadísticamente significativas. Para ello, como se están comparando dos grupos diferentes en un mismo momento, se utiliza la prueba U de Mann-Whitney. Los resultados obtenidos son los siguientes:

Tabla 86.

Tabla de significación de la hipótesis 3.

Hipótesis nula	Prueba	Sig.
La distribución sobre la motivación de los alumnos, por la asignatura de matemáticas, tras la intervención (postest) es la misma entre los grupos de control y experimental.	Prueba U de Mann-Whitney para muestras independientes	,000

La tabla 86 muestra como, en este caso, las diferencias entre las motivaciones por la asignatura de matemáticas, de los grupos experimental y de control, son estadísticamente significativas, estando más motivados los alumnos del grupo experimental tras la intervención. Por ello, se puede decir que aceptamos la hipótesis 3.

6.2.2.4 Contraste de la hipótesis 4. Existen diferencias, con respecto al género, en las variables actitudes y motivaciones hacia los videojuegos

Para contrastar la presente hipótesis se tuvieron en cuenta los ítems relacionados con las actitudes y motivaciones hacia los videojuegos: "Me encantan los videojuegos" (A1); "Creo que los videojuegos pueden enseñarnos muchas cosas" (A2); "Minecraft solo es un juego de supervivencia" / "Los juegos RPG solo son juegos de rol" (A3); "Creo que Minecraft puede ser un videojuego útil para aprender" / "Creo que los juegos RPG pueden ser videojuegos útiles para aprender" (A4).

Se analizan las diferencias según el género de cada uno de los ítems, tanto en el pretest, como en el postest. Los resultados fueron los siguientes:

Tabla 87.

Respuestas de los ítems: A1, A2, A3 y A4 (pretest).

		Nada de acuerdo	2	3	4	Muy de acuerdo
A1	Chico	3%	1%	10,3%	8,4%	77,3%
	Chica	11,2%	9,1%	22,3%	20,3%	37,1%
A2	Chico	8,4%	3,9%	14,8%	15,8%	57,1%
	Chica	9,6%	12,2%	18,8%	19,8%	39,6%
A3	Chico	57,1%	5,4%	10,3%	4,4%	22,7%
	Chica	39,6%	10,2%	7,6%	5,1%	37,6%
A4	Chico	21,2%	4,9%	11,8%	16,3%	45,8%
	Chica	22,3%	14,7%	17,3%	14,2%	31,5%

Con respecto al ítem (A1), al 77,3% de los chicos les encantan los videojuegos y en el caso de las chicas, el 37,1% opinan lo mismo. En relación al ítem (A2), el 57,1% de los chicos y el 39,6% de las chicas, consideran que los videojuegos pueden enseñarles muchas cosas. Para el 57,1% de los chicos y el 39,6% de las chicas Minecraft no solo es un juego de supervivencia (A3) y el 45,8% de los chicos y el 31,5% de las chicas, consideran que puede ser muy útil para aprender.

Tabla 88.

Respuestas de los ítems: A1, A2, A3 y A4 (postest).

		Nada de acuerdo	2	3	4	Muy de acuerdo
A1	Chico	1%	3%	9,3%	15,3%	71,4%
	Chica	6,6%	5,1%	21,8%	23,9%	42,6%
A2	Chico	2,5%	5,9%	11,8%	20,2%	59,6%
	Chica	6,1%	16,8%	14,7%	21,3%	41,1%
A3	Chico	42,9%	9,9%	20,2%	7,9%	19,2%
	Chica	35%	12,2%	15,7%	8,6%	28,4%
A4	Chico	12,8%	7,4%	14,8%	12,8%	52,2%
	Chica	9,6%	7,1%	19,8%	18,3%	45,2%

En relación al ítem (A1), al 71% de los chicos les encantan los videojuegos y en el caso de las chicas, el 42% opinan lo mismo. Con respecto al ítem (A2), el 59,6% de los chicos y el 41,1% de las chicas, consideran que los videojuegos pueden enseñarles muchas cosas. El 42,9% de los chicos y el 35% de las chicas piensan que Minecraft no solo es un juego de supervivencia (A3) y el 52,2% de los chicos y el 45,2% de las chicas, consideran que puede ser muy útil para aprender.

A continuación, se muestra una tabla comparativa de los distintos estadísticos descriptivos:

Tabla 89.

Datos obtenidos en el pretest y el postest, en relación a las actitudes y motivaciones de los alumnos hacia los videojuegos, en función del género (hipótesis 4).

Estadísticos descriptivos									
		Chico				Chica			
		A1	**A2**	**A3**	**A4**	**A1**	**A2**	**A3**	**A4**
Pretest	N	205	205	205	205	195	195	195	195
	Media	4,5616	4,0936	2,6108	3,6059	3,6294	3,6751	2,9086	3,1777
	Mediana	5,0000	5,0000	2,0000	4,0000	4,0000	4,0000	3,0000	3,0000
	Moda	5,00	5,00	1,00	5,00	5,00	5,00	1,00	5,00
Postest	N	205	205	205	205	195	195	195	195
	Media	4,5320	4,2857	2,5074	3,8424	3,9086	3,7462	2,8325	3,8223
	Mediana	5,0000	5,0000	2,0000	5,0000	4,0000	4,0000	3,0000	4,0000
	Moda	5,00	5,00	1,00	5,00	5,00	5,00	1,00	5,00

Finalmente, se realizó una comparación, según el género, mediante la prueba U de Mann-Whitney, obteniendo los siguientes resultados:

Tabla 90.

Prueba U de Mann-Whitney para comparar los distintos grupos (control y experimental) en el pretest y el postest.

Hipótesis nula	Prueba	**A1**	**A2**	**A3**	**A4**
La distribución sobre las actitudes y motivación respecto a las matemáticas (pretest) es la misma entre los chicos y las chicas.	Prueba U de Mann-Whitney para muestras independientes	Sig. ,000	Sig. ,000	Sig. ,000	Sig. ,005
Hipótesis nula	Prueba	**A1**	**A2**	**A3**	**A4**
La distribución sobre las actitudes y motivación respecto a las matemáticas (postest) es la misma entre los chicos y las chicas.	Prueba U de Mann-Whitney para muestras independientes	Sig. ,000	Sig. ,000	Sig. ,046	Sig. ,504

En el caso del pretest, existen diferencias estadísticamente significativas entre los chicos y las chicas en todos los ítems del cuestionario, siendo en este caso los chicos quienes presentan unas actitudes y motivaciones mayores por los videojuegos, con lo que la hipótesis 4 se acepta.

En el caso del postest, nuestra hipótesis también se aceptaría a excepción del ítem A4, en el que no existen diferencias significativas porque, en este caso, las chicas tras la experiencia, comenzaron a considerar los videojuegos muy útiles para aprender, alcanzando los valores de los chicos.

6.2.2.5 Contraste de la hipótesis 5. Existen diferencias estadísticamente significativas, con respecto a la variable aprendizaje, entre los alumnos que emplearon una metodología tradicional y los que emplearon una metodología basada en el uso de videojuegos

Con el contraste de esta hipótesis se pretende averiguar si los alumnos que utilizan los videojuegos aprenden mejor los conceptos matemáticos trabajados, que los que emplean la unidad didáctica tradicional. Para ello, se analizarán, los conocimientos matemáticos que presentaban los alumnos, de los distintos grupos, antes de realizar la intervención y una vez realizada, así como el recuerdo que tienen con el paso del tiempo. Para ello, se compararán los aciertos y fallos obtenidos en las preguntas relacionadas con los conocimientos matemáticos en los distintos cuestionarios (pretest, postest y retest). De esa forma podremos contrastar las diferencias en relación a la variable aprendizaje.

Por último, se realizará una comparación entre los alumnos del grupo experimental y de control para ver si las diferencias encontradas son significativas.

En primer lugar, resulta interesante destacar los resultados obtenidos por los alumnos del grupo de control y experimental, en cada uno de los ítems que conforman la variable aprendizaje: "¿Qué es la longitud?" (P1), "¿Qué es el metro?" (P2), "¿Cuáles son las unidades más pequeñas del metro?" (P3), "¿Cuáles son las unidades más grandes?" (P4), "¿Cómo cambiamos de una unidad a otra?" (P5), "¿De qué forma se pueden representar las unidades?" (P6), "¿Qué es el área?" (P7), "¿Cómo se forma el metro cuadrado?" (P8) y "¿Cómo se forma el centímetro cuadrado?" (P9).

Los resultados se pueden observar en la siguiente tabla:

Tabla 91.

Aciertos y fallos obtenidos por los alumnos de los distintos grupos, en los diferentes ítems de la variable aprendizaje.

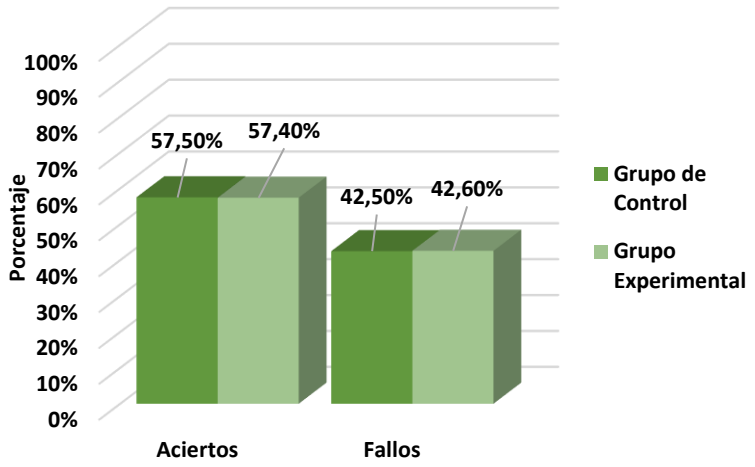
Estadísticos descriptivos										
					Pretest					
		P1	**P2**	**P3**	**P4**	**P5**	**P6**	**P7**	**P8**	**P9**
GC	Aciertos	33,5%	35,0%	67,5%	59,5%	69,0%	3,0%	21,0%	4,5%	3,0%
	Fallos	66,5%	65,0%	32,5%	40,5%	31,0%	97,0%	79,0%	95,5%	97,0%
GE	Aciertos	24,8%	32,2%	56,9%	54,0%	54,0%	3,0%	8,9%	2,0%	2,0%
	Fallos	75,2%	67,8%	43,1%	46,0%	46,0%	97,0%	91,1%	98,0%	98,0%
					Postest					
		P1	**P2**	**P3**	**P4**	**P5**	**P6**	**P7**	**P8**	**P9**
GC	Aciertos	32,0%	41,5%	70,5%	70,0%	67,5%	5,0%	23,0%	12,5%	10,5%
	Fallos	68,0%	58,5%	29,5%	30,0%	32,5%	95,0%	77,0%	87,5%	89,5%
GE	Aciertos	36,6%	46,5%	70,3%	67,3%	63,4%	17,8%	28,7%	22,8%	21,3%
	Fallos	63,4%	53,5%	29,7%	32,7%	36,6%	82,2%	71,3%	77,2%	78,7%
					Retest					
		P1	**P2**	**P3**	**P4**	**P5**	**P6**	**P7**	**P8**	**P9**
GC	Aciertos	34,5%	35,5%	70,5%	65,0%	66,5%	15,0%	11,5%	7,0%	7,0%
	Fallos	65,5%	64,5%	29,5%	35,0%	33,5%	85,0%	88,5%	93,0%	93,0%
GE	Aciertos	36,1%	37,6%	70,3%	67,3%	58,9%	15,3%	24,8%	16,8%	16,8%
	Fallos	63,9%	62,4%	29,7%	32,7%	41,1%	84,7%	75,2%	83,2%	83,2%

En segundo lugar, se analizó el porcentaje global de aciertos y fallos que los alumnos, de los distintos grupos, tuvieron antes de la experiencia. Esto permitirá, además, comprobar la homogeneidad de los dos grupos. Después, se analizó los porcentajes en el postest (para ver posibles cambios tras la experiencia) y en el retest (para ver la perdurabilidad en el tiempo).

Los resultados obtenidos fueron los siguientes:

Gráfico 262.

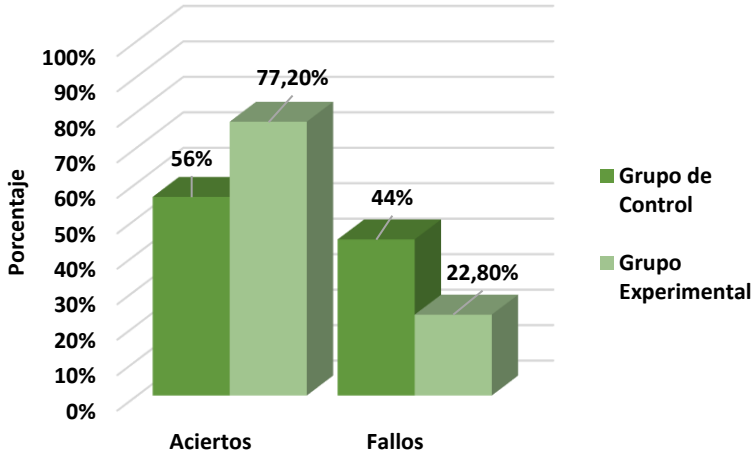
Aciertos y fallos de los alumnos de la muestra, según el grupo al que pertenecen (pretest).



Tal y como se puede observar en el gráfico 262, en el caso del grupo de control, los alumnos obtuvieron un porcentaje de acierto del 57,5%, porcentaje de aciertos similar al del grupo experimental (57,4%).

Gráfico 263.

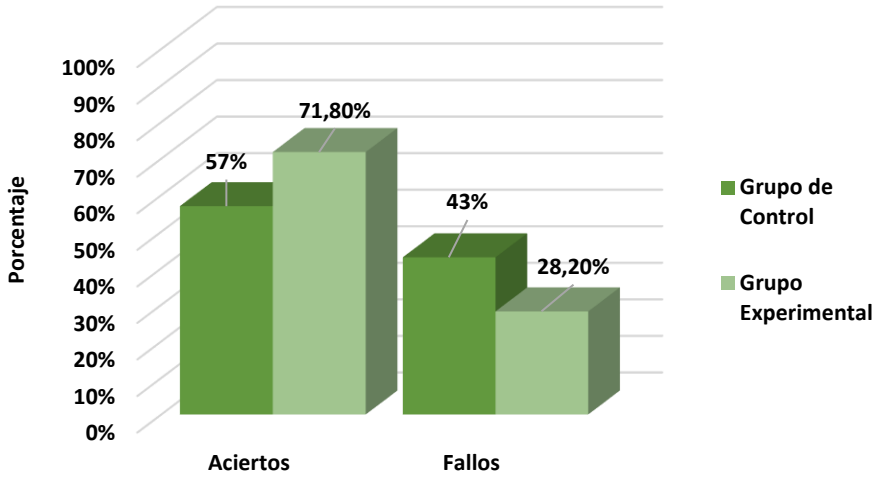
Aciertos y fallos de los alumnos de la muestra, según el grupo al que pertenecen (postest).



En relación al postest, los alumnos del grupo de control obtuvieron un porcentaje de aciertos del 56%, sin embargo, en el caso del grupo experimental, el porcentaje fue del 77,2%.

Gráfico 264.

Aciertos y fallos de los alumnos de la muestra, según el grupo al que pertenecen (retest).



Con respecto al retest, como se puede observar en el gráfico 264, los alumnos del grupo de control obtuvieron un porcentaje de aciertos del 57%, frente a los alumnos del grupo experimental quienes obtuvieron el 71,8%.

A continuación, se detallan los datos estadísticos de los aciertos y fallos de la muestra en los distintos momentos de la investigación:

Tabla 92.

Datos obtenidos en el pretest, postest y retest, en relación a los aciertos y fallos de los alumnos de la muestra, en función del grupo.

Estadísticos descriptivos				
		Pretest	**Postest**	**Retest**
GC	N	200	200	200
	Media	1,425	1,440	1,430
	Mediana	1	1	1
GE	N	200	200	200
	Media	1,425	1,227	1,282
	Mediana	1	1	1

Para poder comparar si se ha producido una mejora en el aprendizaje se realizarán dos pruebas estadísticas: en primer lugar, el ANOVA de Friedman (ver tabla 93), con el objetivo de comparar los resultados entre los distintos momentos de la investigación (pretest, postest y retest), acompañado de la prueba de Wilcoxon (ver tabla 94) y, en segundo lugar, la U de Mann-Whitney (ver tabla 95), con el objetivo de comparar ambos grupos, y observar si las diferencias entre ellos son significativas.

Tabla 93.

ANOVA de Friedman para comparar las diferencias en cuanto al aprendizaje de los alumnos del grupo de control y experimental, en los tres momentos de la investigación (pretest, postest y retest).

Prueba	Sig.
ANOVA de Friedman para comparar más de dos grupos relacionados (grupo de control).	,939
Prueba	Sig.
ANOVA de Friedman para comparar más de dos grupos relacionados (grupo experimental).	,000

Esta prueba nos indica que no existen diferencias estadísticamente significativas entre los distintos momentos de la investigación (pretest, postes y el retest), en el caso del grupo de control y que, en el caso del grupo experimental, en al menos dos de los momentos, existen diferencias estadísticamente significativas. Para comprobar en qué momentos se producen dichas diferencias, se realiza la prueba de Wilcoxon:

Tabla 94.

Prueba de Wilcoxon para comparar, en función del grupo, los pretest, postest y retest.

Hipótesis nula	Prueba	GC	GE
La distribución sobre el aprendizaje de los contenidos (pretest-postest) en función del grupo es igual a 0.	Prueba de Wilcoxon para muestras relacionadas	Sig. ,739	Sig. ,000
Hipótesis nula	Prueba	GC	GE
La distribución sobre el aprendizaje de los contenidos (postest-retest) en función del grupo es igual a 0.	Prueba de Wilcoxon para muestras relacionadas	Sig. ,789	Sig. ,172
Hipótesis nula	Prueba	GC	GE
La distribución sobre el aprendizaje de los contenidos (pretest-retest) en función del grupo es igual a 0.	Prueba de Wilcoxon para muestras relacionadas	Sig. ,915	Sig. ,000

Tal y como se puede comprobar en la tabla anterior, en el caso del grupo de control, no existen diferencias significativas, en cuanto al aprendizaje, entre el pretest y el postest, el postest y el retest, y entre el pretest y el retest.

En el grupo experimental, sin embargo, entre el pretest y el postest existen diferencias significativas, siendo mayor el porcentaje de aciertos en el postest, entre el postest y el retest no se encuentran diferencias, y entre el pretest y el retest, se vuelven a encontrar diferencias estadísticamente significativas, habiendo aumentado el porcentaje de aciertos en el retest.

Por último, se realizó la prueba U de Mann-Whitney para comparar ambos grupos:

Tabla 95.

Prueba U de Mann-Whitney para comparar los distintos grupos.

Hipótesis nula	Prueba	Sig.
La distribución sobre los conocimientos matemáticos (pretest) es la misma entre los grupos de control y experimental.	Prueba U de Mann-Whitney para muestras independientes	,988
Hipótesis nula	Prueba	Sig.
La distribución sobre los conocimientos matemáticos (postest) es la misma entre los grupos de control y experimental.	Prueba U de Mann-Whitney para muestras independientes	,000
Hipótesis nula	Prueba	Sig.
La distribución sobre los conocimientos matemáticos (retest) es la misma entre los grupos de control y experimental.	Prueba U de Mann-Whitney para muestras independientes	,002

En la tabla 95 se puede comprobar cómo, en el pretest, no existen diferencias estadísticamente significativas en cuanto al aprendizaje entre los dos grupos (confirmando la homogeneidad de la muestra), Sin embargo, si se encuentran dichas diferencias entre los postest y los retest, ya que el alumnado perteneciente al grupo experimental, obtuvo mayor porcentaje de aciertos en ambos momentos de la investigación. Por todo ello, se acepta nuestra hipótesis 5: "Existen diferencias estadísticamente significativas entre la metodología tradicional y la metodología basada en el uso de videojuegos con respecto al aprendizaje de contenidos sobre longitudes y superficies en el alumnado de la muestra".

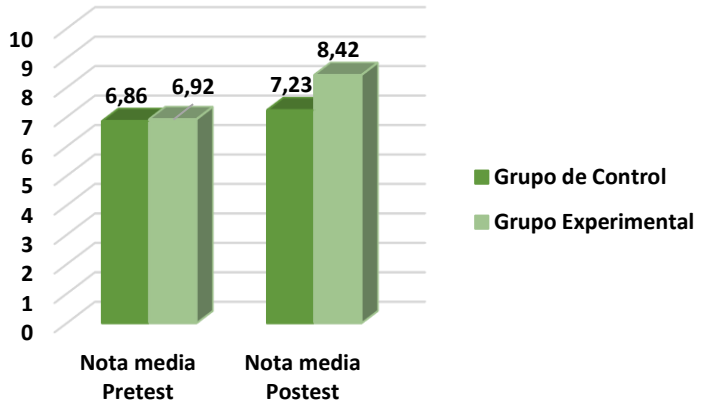
6.2.2.6 Contraste de la hipótesis 6. Las notas medias obtenidas en los test de los alumnos del grupo experimental, son mejores que la nota media de los alumnos del grupo de control

Para esta hipótesis se realizará un análisis similar al de la hipótesis anterior ya que, en primer lugar, se analizarán las notas medias de los alumnos (de ambos grupos) que obtuvieron en el pretest, algo que nos permitirá comprobar que ambos grupos son homogéneos, y en el postest, para poder, posteriormente, comparar ambos momentos de la investigación y observar cambios en las notas.

Los resultados obtenidos fueron los siguientes:

Gráfico 265.

Notas medias de los alumnos en el pretest y el postest, según el grupo.



Tal y como se puede observar, las notas de los alumnos son las siguientes: en el pretest, el grupo de control obtuvo una media de 6,86 puntos sobre diez, y el grupo experimental 6,92 puntos. En el postest, el grupo de control obtuvo una media de 7,23 puntos y el grupo experimental de 8,42.

Los datos estadísticos se representan en la siguiente tabla:

Tabla 96.

Datos obtenidos en el pretest y el postest, en relación a las notas medias de los alumnos de la muestra, en función del grupo.

Estadísticos descriptivos			
		Pretest	**Postest**
GC	N	200	200
	Media	6,86	7,24
	Mediana	6,5	7
GE	N	200	200
	Media	6,92	8,42
	Mediana	6,90	8,89

Para comprobar si las diferencias entre el pretest y el postest de cada grupo es significativa, se realizó la prueba de Wilcoxon:

Tabla 97.

Prueba de Wilcoxon para comparar, en función del grupo, los dos momentos de la investigación (pretest y postest).

Hipótesis nula	Prueba	GC	GE
La distribución de las notas medias de los alumnos (pretest-postest) en función del grupo es igual a 0.	Prueba de Wilcoxon para muestras relacionadas	Sig. ,000	Sig. ,000

Tal y como se puede observar en la tabla anterior, en ambos grupos existen diferencias significativas entre las notas medias de los alumnos obtenidas en el pretest y en el postest. Para saber si esas diferencias son mayores en el grupo experimental que en el de control, será necesario realizar la prueba U de Mann-Whitney:

Tabla 98.

Prueba U de Mann-Whitney para comparar las notas medias de los distintos grupos.

Hipótesis nula	Prueba	Sig.
La distribución sobre las notas medias de los alumnos (pretest) es la misma entre los grupos de control y experimental.	Prueba U de Mann-Whitney para muestras independientes	,640
Hipótesis nula	Prueba	Sig.
La distribución sobre las notas medias de los alumnos (postest) es la misma entre los grupos de control y experimental.	Prueba U de Mann-Whitney para muestras independientes	,000

En la tabla 98 se puede comprobar cómo, en el pretest, no existen diferencias estadísticamente significativas en cuanto al aprendizaje entre los dos grupos (confirmando la homogeneidad de la muestra), sin embargo, si se encuentran dichas diferencias entre los postest ya que el alumnado perteneciente al grupo experimental, obtuvo mayor nota que los alumnos del grupo de control tras la realización de la experiencia. Por todo ello, se acepta nuestra hipótesis 6.

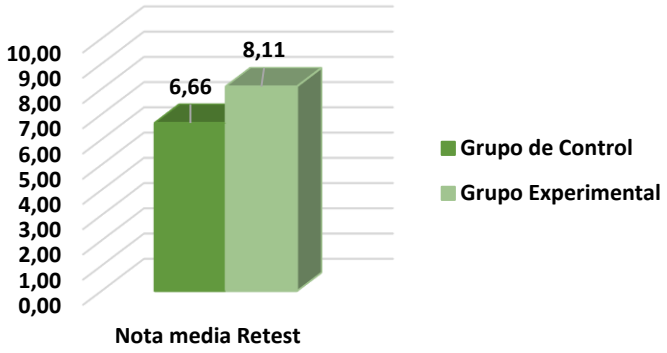
6.2.2.7 Contraste de la hipótesis 7. Tras un periodo de cuatro meses, los alumnos del grupo experimental mantienen mejores resultados en el retest que los del grupo de control

Para contrastar la presente hipótesis, se realizará un análisis de las notas medias obtenidas en el retest (cuatro meses después de la realización de la experiencia) de los alumnos del grupo de control y del grupo experimental. De esa forma, se podrá observar qué grupo obtuvo mejores notas con el paso del tiempo y, por lo tanto, recuerda mejor los contenidos trabajados.

Tal y como se puede observar en el gráfico 266, los alumnos del grupo de control obtuvieron una nota media de 6,66 en el retest, mientras que los alumnos del grupo experimental, obtuvieron una nota media de 8,11.

Gráfico 266.

Notas medias de los alumnos en el retest, según el grupo.



Los datos estadísticos se representan en la siguiente tabla:

Tabla 99.

Datos obtenidos en el retest, en relación a las notas medias de los alumnos de la muestra, en función del grupo.

Estadísticos descriptivos		
		Retest
GC	N	200
	Media	6,66
	Mediana	6,50
GE	N	200
	Media	8,11
	Mediana	8,89

Finalmente, se realizó la prueba U de Mann-Whitney para comparar las notas medias de los alumnos del grupo de control y Experimental en el retest:

Tabla 100.

Prueba U de Mann-Whitney para comparar las notas medias del retest de los distintos grupos.

Hipótesis nula	Prueba	Sig.
La distribución sobre las notas medias de los alumnos (retest) es la misma entre los grupos de control y experimental.	Prueba U de Mann-Whitney para muestras independientes	,000

Tal y como se puede observar, las diferencias entre las notas del retest de los dos grupos, son estadísticamente significativas, obteniendo una mayor media los alumnos del grupo experimental y, por lo tanto, habiendo recordado mejor los contenidos trabajados. Por ello, se acepta nuestra hipótesis 7.

6.2.2.8 Contraste de la hipótesis 8. Existen diferencias, con respecto al género, en los datos obtenidos de la variable aprendizaje

En primer lugar, resulta interesante destacar los porcentajes obtenidos por los alumnos en función del género, en cada uno de los ítems que conforman la variable aprendizaje, en los tres momentos de la investigación: "¿Qué es la longitud?" (P1), "¿Qué es el metro?" (P2), "¿Cuáles son las unidades más pequeñas del metro?" (P3), "¿Cuáles son las unidades más grandes?" (P4), "¿Cómo cambiamos de una unidad a otra?" (P5), "¿De qué forma se pueden representar las unidades?" (P6), "¿Qué es el área?" (P7), "¿Cómo se forma el metro cuadrado?" (P8) y "¿Cómo se forma el centímetro cuadrado?" (P9).

Los porcentajes del pretest, postest y retest se pueden observar en las siguientes tablas (tablas 101, 102 y 103):

Tabla 101.

Porcentajes obtenidos por los alumnos, según el grupo y el género, en los diferentes ítems de la variable aprendizaje (pretest).

			Estadísticos descriptivos								
			Pretest								
			P1	**P2**	**P3**	**P4**	**P5**	**P6**	**P7**	**P8**	**P9**
GC	**Chico**	Aciertos	33,3%	37,1%	67,6%	61,0%	66,7%	1,9%	19,0%	3,8%	1,9%
		Fallos	66,7%	62,9%	32,4%	39,0%	33,3%	98,1%	81,0%	96,2%	98,1%
	Chica	Aciertos	33,7%	32,6%	67,4%	57,9%	71,6%	4,2%	23,2%	5,3%	4,2%
		Fallos	66,3%	67,4%	32,6%	42,1%	28,4%	95,8%	76,8%	94,7%	95,8%
GE	**Chico**	Aciertos	28,0%	35,0%	60,0%	57,0%	57,0%	3,0%	9,0%	3,0%	3,0%
		Fallos	72,0%	65,0%	40,0%	43,0%	43,0%	97,0%	91,0%	97,0%	97,0%
	Chica	Aciertos	21,6%	29,4%	53,9%	51,0%	51,0%	2,9%	8,8%	1,0%	1,0%
		Fallos	78,4%	70,6%	46,1%	49,0%	49,0%	97,1%	91,2%	99,0%	99,0%

Tabla 102.

Porcentajes obtenidos por los alumnos, según el grupo y el género, en los diferentes ítems de la variable aprendizaje (postest).

			Estadísticos descriptivos								
			Postest								
			P1	**P2**	**P3**	**P4**	**P5**	**P6**	**P7**	**P8**	**P9**
GC	**Chico**	Aciertos	28,6%	41,9%	70,5%	73,3%	65,7%	6,7%	17,1%	14,3%	13,3%
		Fallos	71,4%	58,1%	29,5%	26,7%	34,3%	93,3%	82,9%	85,7%	86,7%
	Chica	Aciertos	35,8%	41,1%	70,5%	66,3%	69,5%	3,2%	29,5%	10,5%	7,4%
		Fallos	64,2%	58,9%	29,5%	33,7%	30,5%	96,8%	70,5%	89,5%	92,6%
GE	**Chico**	Aciertos	44,0%	48,0%	71,0%	70,0%	67,0%	21,0%	31,0%	25,0%	23,0%
		Fallos	56,0%	52,0%	29,0%	30,0%	33,0%	79,0%	69,0%	75,0%	77,0%
	Chica	Aciertos	29,4%	45,1%	69,6%	64,7%	59,8%	14,7%	26,5%	20,6%	19,6%
		Fallos	70,6%	54,9%	30,4%	35,3%	40,2%	85,3%	73,5%	79,4%	80,4%

Tabla 103.

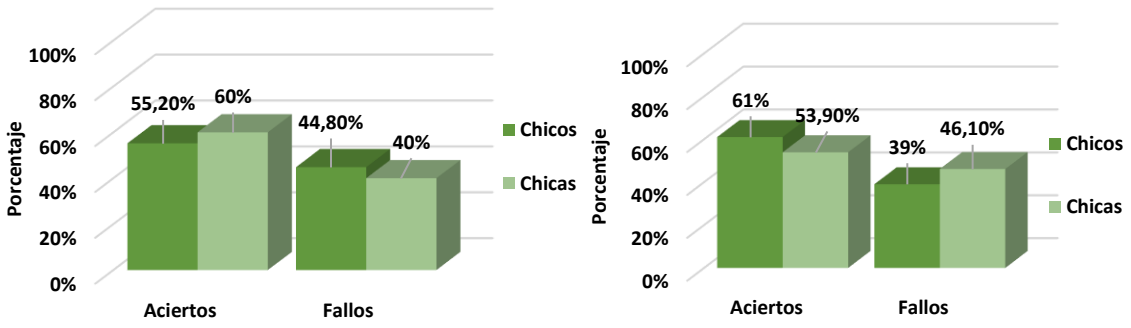
Porcentajes obtenidos por los alumnos, según el grupo y el género, en los diferentes ítems de la variable aprendizaje (retest).

Estadísticos descriptivos											
			Retest								
			P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9
GC	Chico	Aciertos	39,0%	39,0%	75,2%	67,6%	63,8%	15,2%	13,3%	6,7%	6,7%
		Fallos	61,0%	61,0%	24,8%	32,4%	36,2%	84,8%	86,7%	93,3%	93,3%
	Chica	Aciertos	29,5%	31,6%	65,3%	62,1%	69,5%	14,7%	9,5%	7,4%	7,4%
		Fallos	70,5%	68,4%	34,7%	37,9%	30,5%	85,3%	90,5%	92,6%	92,6%
GE	Chico	Aciertos	38,0%	39,0%	71,0%	68,0%	57,0%	15,2%	25,0%	15,0%	15,0%
		Fallos	62,0%	61,0%	29,0%	32,0%	43,0%	84,8%	75,0%	85,0%	85,0%
	Chica	Aciertos	34,3%	36,3%	69,6%	66,7%	60,8%	14,7%	24,5%	18,6%	18,6%
		Fallos	65,7%	63,7%	30,4%	33,3%	39,2%	85,3%	75,5%	81,4%	81,4%

En segundo lugar, se analizó de forma global, los aciertos y fallos que tuvieron los alumnos, en función del género, con el objetivo de analizar cuántos aciertos tuvieron en el pretest y, si al realizar la experiencia, esos aciertos aumentaron, consiguiendo un mayor aprendizaje. El hecho de analizar, además el retest, permite valorar el aprendizaje de los conceptos matemáticos a largo plazo (más concretamente, en un periodo de cuatro meses).

Gráfico 267 y 268.

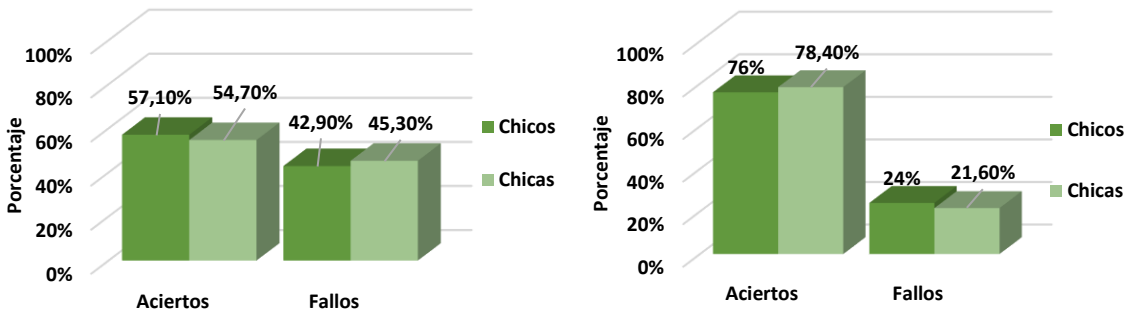
Aciertos y fallos, en el grupo de control (izquierda) y grupo experimental (derecha), de los alumnos de la muestra, según el género (pretest).



Como se puede observar, en el caso del grupo de control, el porcentaje de aciertos de los chicos fue un 55,2% y, el de las chicas, un 60%. En el grupo experimental, el porcentaje de aciertos de los chicos fue 61% y el de las chicas un 53,9%.

Gráfico 269 y 270.

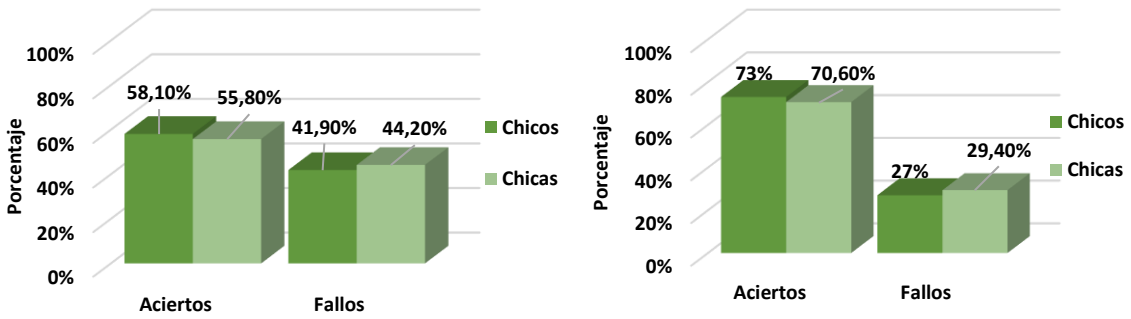
Porcentaje de aciertos y fallos, en el grupo de control (izquierda) y grupo experimental (derecha), de los alumnos de la muestra, según el género (postest).



Como se puede observar en los gráficos 269 y 270, el porcentaje de aciertos de los chicos fue de 57,10% y de las chicas de 54,7% en el caso del grupo de control. En el caso del grupo experimental los porcentajes fueron 76% y 78,4% respectivamente.

Gráfico 271 y 272.

Aciertos y fallos, en el grupo de control (izquierda) y grupo experimental (derecha), de los alumnos de la muestra, según el género (retest).



En relación al retest, el porcentaje de aciertos de los chicos y chicas fue del 58,10% y 55,8% respectivamente, en el grupo de control y de 73% y 70,6% en el grupo experimental.

A continuación, se detallan los datos estadísticos de los aciertos y fallos de la muestra en los distintos momentos de la investigación:

Tabla 104.

Datos obtenidos en el pretest, postest y retest, en relación a los aciertos y fallos de los alumnos de la muestra, en función del grupo y del género.

Estadísticos descriptivos					
			Pretest	**Postest**	**Retest**
GC	Chico	N	105	105	105
		Media	1,45	1,43	1,42
		Mediana	1	1	1
	Chica	N	95	95	95
		Media	1,40	1,45	1,44
		Mediana	1	1	1
GE	Chico	N	100	100	100
		Media	1,39	1,24	1,27
		Mediana	1	1	1
	Chica	N	100	100	100
		Media	1,46	1,22	1,29
		Mediana	1	1	1

Para poder comprobar si hay diferencias en cuanto al aprendizaje, según el género, es necesario realizar la prueba de Wilcoxon con el objetivo de ver, si los chicos y chicas han tenido diferencias en cuanto al aprendizaje, en los tres momentos de la investigación.

Tabla 105.

Prueba de Wilcoxon para comparar, en función del género, los tres momentos de la investigación (grupo de control).

Hipótesis nula	**Prueba**	**GC**	
		Chico	Chica
La distribución sobre el aprendizaje de los contenidos (pretest-postest) en función del género es igual a 0.	Prueba de Wilcoxon para muestras relacionadas	Sig. ,746	Sig. ,446
La distribución sobre el aprendizaje de los contenidos (postest-retest) en función del género es igual a 0.	Prueba de Wilcoxon para muestras relacionadas	Sig. ,857	Sig. ,841
La distribución sobre el aprendizaje de los contenidos (pretest-retest) en función del género es igual a 0.	Prueba de Wilcoxon para muestras relacionadas	Sig. ,655	Sig. ,537

En el caso del grupo de control, no se pueden encontrar diferencias significativas en el aprendizaje en ninguno de los momentos de la investigación, en relación al género (ver tabla 105).

Tabla 106.

Prueba de Wilcoxon para comparar, en función del género, los tres momentos de la investigación (grupo experimental).

Hipótesis nula	Prueba	GE	
		Chico	Chica
La distribución sobre el aprendizaje de los contenidos (pretest-postest) en función del género es igual a 0.	Prueba de Wilcoxon para muestras relacionadas	Sig. ,014	Sig. ,000
La distribución sobre el aprendizaje de los contenidos (postest-retest) en función del género es igual a 0.	Prueba de Wilcoxon para muestras relacionadas	Sig. ,602	Sig. ,157
La distribución sobre el aprendizaje de los contenidos (pretest-retest) en función del género es igual a 0.	Prueba de Wilcoxon para muestras relacionadas	Sig. ,034	Sig. ,002

En el caso del grupo experimental, se encuentran diferencias estadísticamente significativas entre el pretest y el postest, tanto de los chicos como de las chicas, dado que ambos grupos aumentaron el porcentaje de aciertos, produciendo cambios en su aprendizaje. Entre el postest y el retest no se encuentran diferencias estadísticamente significativas ni en el grupo de los chicos, ni en el de las chicas. Entre el pretest y el retest, se vuelven a encontrar diferencias significativas en ambos grupos, por el mismo motivo de antes.

Por todo esto, se puede decir que, en el caso del grupo experimental, se acepta la hipótesis 8, ya que, se pueden observar diferencias estadísticamente significativas en el aprendizaje de los alumnos tras la realización de la experiencia.

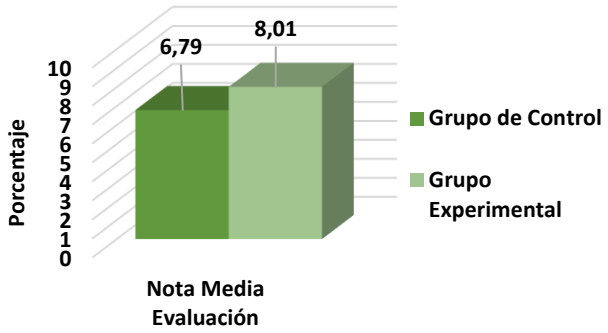
6.2.2.9 Contraste de la hipótesis 9. El alumnado del grupo experimental obtiene mejores notas medias en la prueba de evaluación que el alumnado del grupo de control

El contraste de esta hipótesis permite conocer si, a la hora de enfrentarse a una prueba de evaluación, los alumnos del grupo experimental pueden obtener unas notas superiores que los alumnos del grupo de control. Cabe destacar que, las actividades de evaluación de ambos grupos son las mismas, diferenciando el soporte en el que se les presentan (en el caso del grupo experimental, dicha prueba se realiza a través de los videojuegos y en el caso del grupo de control a través de una ficha de evaluación).

Tal y como se puede observar en el gráfico 273, los alumnos del grupo de control obtuvieron una nota media de 6,79 puntos en la evaluación, mientras que los alumnos del grupo experimental, obtuvieron una nota media de 8,01.

Gráfico 273.

Notas medias de los alumnos en la prueba de evaluación, según el grupo.



Los datos estadísticos se representan en la siguiente tabla:

Tabla 107.

Datos obtenidos en relación a las notas medias de la prueba de evaluación de los alumnos de la muestra, en función del grupo.

Estadísticos descriptivos		
		Retest
GC	N	200
	Media	6,79
	Mediana	6,50
GE	N	200
	Media	8,01
	Mediana	8,33

Finalmente, se realizó la prueba U de Mann-Whitney para comparar las notas medias de los alumnos del grupo de control y Experimental en la prueba de evaluación:

Tabla 108.

Prueba U de Mann-Whitney para comparar las notas medias de los distintos grupos en la prueba de evaluación.

Hipótesis nula	Prueba	Sig.
La distribución sobre las notas medias de los alumnos (Evaluación) es la misma entre los grupos de control y experimental.	Prueba U de Mann-Whitney para muestras independientes	,000

Tal y como se puede observar, las diferencias entre las notas obtenidas en la prueba de evaluación de los dos grupos, son estadísticamente significativas, obteniendo una mayor media los alumnos del grupo experimental. Por ello, se acepta la hipótesis 9.

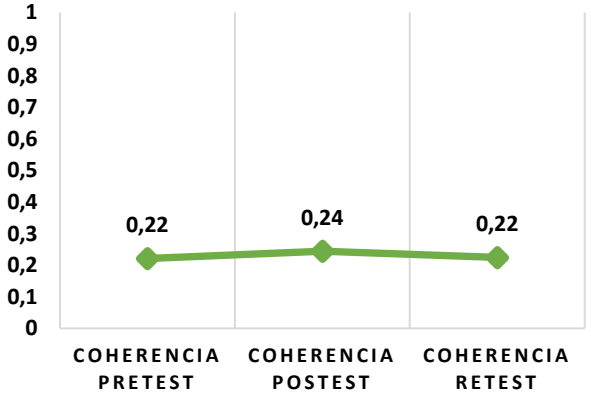
6.2.2.10 Contraste de la hipótesis 10. La coherencia de las redes del alumnado del grupo experimental, medida mediante el Índice de Coherencia de Redes, es mayor que las del alumnado del grupo de control

Para analizar esta hipótesis se realizarán los siguientes análisis: en primer lugar, se analizará la coherencia del grupo de control y experimental en los tres momentos de la investigación (pretest, postest y retes), y se compararán para observar posibles cambios en la coherencia a lo largo de la investigación. En segundo lugar, se realizará una comparación entre las coherencias de los pretest, postest y retest de ambos grupos, para concluir si las diferencias existentes son estadísticamente significativas. Resulta necesario recordar que, los valores obtenidos por el índice de coherencia oscilan entre -1 y 1, siendo las redes más coherentes cuanto más cerca del 1 se encuentran.

En el caso del grupo de control, se obtuvieron los siguientes resultados:

Gráfico 274.

Valores medios de la coherencia de las redes del grupo de control en los tres momentos de la investigación.



Tal y como se puede observar en el gráfico 274, la coherencia media de los alumnos del grupo de control en el pretest era de 0,22 puntos. En el caso del postest, esa coherencia ascendió hasta los 0,24 puntos y en el retest volvió a descender hasta alcanzar los 0,22 puntos. Los datos estadísticos son los siguientes:

Tabla 109

Datos obtenidos de la coherencia de las redes, de los alumnos del grupo de control, en los tres momentos de la investigación.

Estadísticos Descriptivos					
			Pretest	Postest	Retest
GC	N	Válido	200	200	200
		Perdidos	0	0	0
	Media		0,22	0,24	0,22
	Mediana		0,21	0,28	0,25

Para observar si las diferencias entre las coherencias del grupo de control son significativas, en los tres momentos de la investigación, se realizó el ANOVA de Friedman:

Tabla 110.

ANOVA de Friedman para comparar las coherencias de los alumnos del grupo de control, en los tres momentos de la investigación (pretest, postest y retest).

Prueba	Sig.
ANOVA de Friedman para comparar más de dos grupos relacionados.	,480

Esta prueba nos indica que no existen diferencias estadísticamente significativas. Para detallar más el análisis de los grupos, se realiza la prueba de Wilcoxon:

Tabla 111.

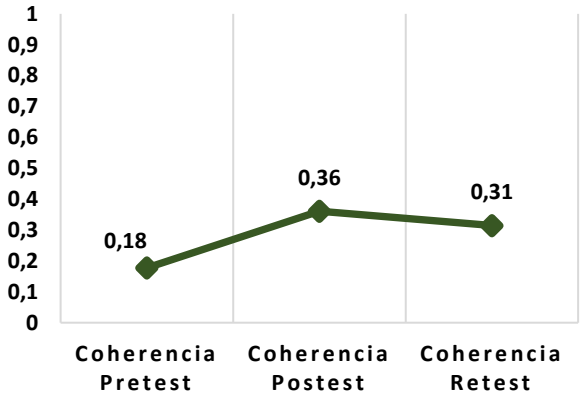
Prueba de Wilcoxon para comparar las coherencias de los alumnos del grupo de control, en los tres momentos de la investigación (pretest, postest y retest).

Hipótesis nula	Prueba	Sig.
La distribución sobre la coherencia entre el pretest y el postest (grupo de control) es igual a 0.	Prueba de Wilcoxon para muestras relacionadas	,158
Hipótesis nula	Prueba	Sig.
La distribución sobre la coherencia entre el postest y el retest (grupo de control) es igual a 0.	Prueba de Wilcoxon para muestras relacionadas	,240
Hipótesis nula	Prueba	Sig.
La distribución sobre la coherencia entre el pretest y el retest (grupo de control) es igual a 0.	Prueba de Wilcoxon para muestras relacionadas	,817

Tal y como se puede observar en la tabla anterior, las diferencias entre el pretest y el postest no son estadísticamente significativas, al igual que ocurre entre el postest y el retest y entre el pretest y el retest. Esto se debe a que las redes de los alumnos del grupo de control mantienen una coherencia similar a lo largo de la intervención.

Gráfico 275.

Valores medios de la coherencia de las redes del grupo experimental en los tres momentos de la investigación.



En el caso del grupo experimental (gráfico 275), se puede observar que, en el pretest, la coherencia media de las redes era de 0,18 puntos, en el postest de 0,36 y en el retest de 0,31. Al igual que ocurrió en el grupo de control, la coherencia ascendió en el postest y descendió en el retest. Los datos estadísticos son los siguientes:

Tabla 112

Datos obtenidos de la coherencia de las redes, de los alumnos del grupo experimental, en los tres momentos de la investigación.

Estadísticos Descriptivos					
			Pretest	Postest	Retest
GE	N	Válido	200	200	200
		Perdidos	0	0	0
	Media		0,18	0,36	0,31
	Mediana		0,22	0,34	0,32

Al igual que en el caso del grupo de control, se analizaron las diferencias entre los tres momentos de la investigación, utilizando el ANOVA de Friedman:

Tabla 113.

ANOVA de Friedman para comparar las coherencias de los alumnos del grupo experimental, en los tres momentos de la investigación (pretest, postest y retest).

Prueba	Sig.
ANOVA de Friedman para comparar más de dos grupos relacionados.	,000

Esta prueba nos indica que, en al menos dos de los grupos, existen diferencias estadísticamente significativas. Para comprobar en qué grupos se producen dichas diferencias, se realiza la prueba de Wilcoxon:

Tabla 114.

Prueba de Wilcoxon para comparar las coherencias de los alumnos del grupo experimental, en los tres momentos de la investigación (pretest, postest y retest).

Hipótesis nula	Prueba	Sig.
La distribución sobre la coherencia entre el pretest y el postest (grupo experimental) es igual a 0.	Prueba de Wilcoxon para muestras relacionadas	,000
Hipótesis nula	Prueba	Sig.
La distribución sobre la coherencia entre el postest y el retest (grupo experimental) es igual a 0.	Prueba de Wilcoxon para muestras relacionadas	,131
Hipótesis nula	Prueba	Sig.
La distribución sobre la coherencia entre el pretest y el retest (grupo experimental) es igual a 0.	Prueba de Wilcoxon para muestras relacionadas	,000

En este caso, entre el pretest y el postest las diferencias son estadísticamente significativas debido a un aumento de la coherencia en el postest. En el caso de las diferencias entre el postest y el retest, no son significativas. Por último, entre el pretest y el retest, también se encuentran diferencias estadísticamente significativas por el mismo motivo que antes. Finalmente, se realizó la prueba U de Mann Whitney para contrastar las coherencias entre el grupo de control y el experimental, obteniéndose los siguientes resultados:

Tabla 115.

Prueba U de Mann Whitney para comparar la coherencia, en función del grupo, los tres momentos de la investigación (pretest, postest y retest).

Hipótesis nula	Prueba	Sig.
La distribución sobre la coherencia media (pretest) es la misma entre los grupos de control y experimental.	Prueba U de Mann-Whitney para muestras independientes	,130
Hipótesis nula	Prueba	Sig.
La distribución sobre la coherencia media (postest) es la misma entre los grupos de control y experimental.	Prueba U de Mann-Whitney para muestras independientes	,001
Hipótesis nula	Prueba	Sig.
La distribución sobre la coherencia media (retest) es la misma entre los grupos de control y experimental.	Prueba U de Mann-Whitney para muestras independientes	,004

Tal y como se puede comprobar, no existen diferencias estadísticamente significativas entre la coherencia del pretest del grupo de control y el del grupo experimental, a diferencia del postest y del retest, en los que sí se encuentran diferencias estadísticamente significativas ya que la coherencia de las redes de los alumnos del grupo experimental, aumenta tras la práctica con el videojuego y se mantienen coherentes con el paso del tiempo. Por todo ello, se acepta la hipótesis 10.

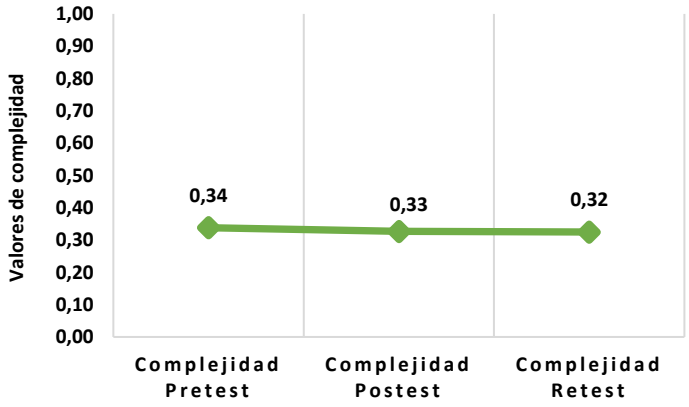
6.2.2.11 Contraste de la hipótesis 11. La complejidad de las redes del alumnado del grupo experimental, medida mediante el Índice de Complejidad de Redes, es menor que las del alumnado del grupo de control

Para contrastar esta hipótesis se analizarán, por un lado, las redes de los alumnos del grupo de control en los tres momentos de la investigación (pretest, postest y retest), con el fin de analizar la complejidad de las mismas. Se realizará el mismo análisis con las redes del grupo experimental y, finalmente, se compararán las redes de ambos grupos. Es importante recordar que, en el caso de la complejidad, los valores oscilan entre 0 y 1, siendo la red más compleja cuanto más cerca del 1 se encuentra.

Los datos obtenidos fueron los siguientes:

Gráfico 276.

Valores de complejidad entre las redes medias de los alumnos del grupo de control, en los tres momentos de la investigación.



Tal y como se puede observar en el gráfico 276, la complejidad de las redes medias de los alumnos del grupo de control permanece estable en los tres momentos de la investigación, teniendo los siguientes valores: 0,34 en el pretest, 0,33 en el postest y 0,32 en el retest.

Para observar si las diferencias entre la complejidad de las redes del grupo de control son significativas, en los tres momentos de la investigación, se realizó el ANOVA de Friedman:

Tabla 116.

ANOVA de Friedman para comparar la complejidad de los alumnos del grupo de control, en los tres momentos de la investigación (pretest, postest y retest).

Prueba	Sig.
ANOVA de Friedman para comparar más de dos grupos relacionados.	,819

Esta prueba nos indica que, no existen diferencias estadísticamente significativas entre los grupos. Para detallar aún más los resultados, se realiza la prueba de Wilcoxon:

Tabla 117.

Prueba de Wilcoxon para comparar la complejidad de los alumnos del grupo de control, en los tres momentos de la investigación (pretest, postest y retest).

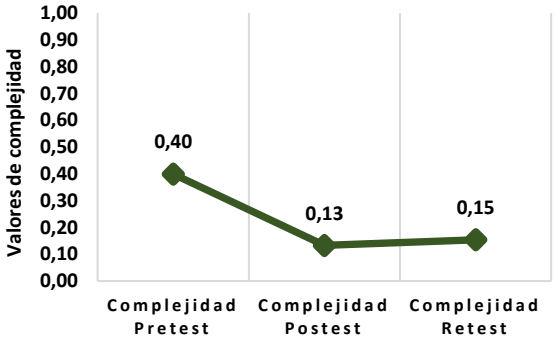
Hipótesis nula	Prueba	Sig.
La distribución sobre la complejidad entre el pretest y el postest (grupo de control) es igual a 0.	Prueba de Wilcoxon para muestras relacionadas	,465
Hipótesis nula	Prueba	Sig.
La distribución sobre la complejidad entre el postest y el retest (grupo de control) es igual a 0.	Prueba de Wilcoxon para muestras relacionadas	,954
Hipótesis nula	Prueba	Sig.
La distribución sobre la complejidad entre el pretest y el retest (grupo de control) es igual a 0.	Prueba de Wilcoxon para muestras relacionadas	,715

Tal y como se puede observar en la tabla 117, las diferencias entre el pretest y el postest no son estadísticamente significativas, al igual que ocurre entre el postest y el retest y entre el pretest y el retest. Por ello se puede decir que la complejidad de las redes medias del grupo de control, permanece estable en los tres momentos de la investigación.

En el caso del grupo experimental, se obtuvieron los siguientes resultados:

Gráfico 277.

Valores de complejidad entre las redes medias de los alumnos del grupo experimental, en los tres momentos de la investigación.



El gráfico 277 muestra como las redes, a medida que transcurre la experiencia, disminuyen hasta permanecer estables, pasando de tener el valor de 0,40 en el pretest a 0,13 en el postest y 0,15 en el retest.

Para observar si las diferencias entre la complejidad de las redes del grupo experimental son significativas, en los tres momentos de la investigación, se realizó el ANOVA de Friedman:

Tabla 118.

ANOVA de Friedman para comparar la complejidad de los alumnos del grupo experimental, en los tres momentos de la investigación (pretest, postest y retest).

Prueba	Sig.
ANOVA de Friedman para comparar más de dos grupos relacionados.	,039

Esta prueba nos indica que, en al menos dos de los grupos, existen diferencias estadísticamente significativas. Para comprobar en qué grupos se producen dichas diferencias, se realiza la prueba de Wilcoxon:

Tabla 119.

Prueba de Wilcoxon para comparar la complejidad de los alumnos del grupo experimental, en los tres momentos de la investigación (pretest, postest y retest).

Hipótesis nula	Prueba	Sig.
La distribución sobre la complejidad entre el pretest y el postest (grupo experimental) es igual a 0.	Prueba de Wilcoxon para muestras relacionadas	,068
Hipótesis nula	Prueba	Sig.
La distribución sobre la complejidad entre el postest y el retest (grupo experimental) es igual a 0.	Prueba de Wilcoxon para muestras relacionadas	,144
Hipótesis nula	Prueba	Sig.
La distribución sobre la complejidad entre el pretest y el retest (grupo experimental) es igual a 0.	Prueba de Wilcoxon para muestras relacionadas	,068

Tal y como se puede observar en la tabla 119 y, a pesar de que el ANOVA de Friedman encontrara diferencias significativas, las diferencias entre el pretest y el postest no son estadísticamente significativas, al igual que ocurre entre el postest y el retest y entre el pretest y el retest. Por ello se puede decir que la complejidad de las redes medias del grupo experimental, permanecen estables en los tres momentos de la investigación.

Para contrastar los valores de complejidad de ambos grupos, se empleó la prueba U de Mann Whitney, obteniéndose los siguientes resultados:

Tabla 120.

Prueba U de Mann Whitney para comparar la complejidad, en función del grupo, los tres momentos de la investigación (pretest, postest y retest).

Hipótesis nula	Prueba	Sig.
La distribución sobre la complejidad media (pretest) es la misma entre los grupos de control y experimental.	Prueba U de Mann-Whitney para muestras independientes	,686
Hipótesis nula	Prueba	Sig.
La distribución sobre la complejidad media (postest) es la misma entre los grupos de control y experimental.	Prueba U de Mann-Whitney para muestras independientes	,021
Hipótesis nula	Prueba	Sig.
La distribución sobre la complejidad media (retest) es la misma entre los grupos de control y experimental.	Prueba U de Mann-Whitney para muestras independientes	,021

La prueba U de Mann-Whitney indica que, las diferencias entre los pretest no son estadísticamente significativas, con lo que las redes del grupo de control y del experimental presentan la misma complejidad. En el caso del postest y del retest, si se encuentran diferencias estadísticamente significativas, siendo menos complejas las redes de los alumnos del grupo experimental. Por ello, se acepta la hipótesis 11.

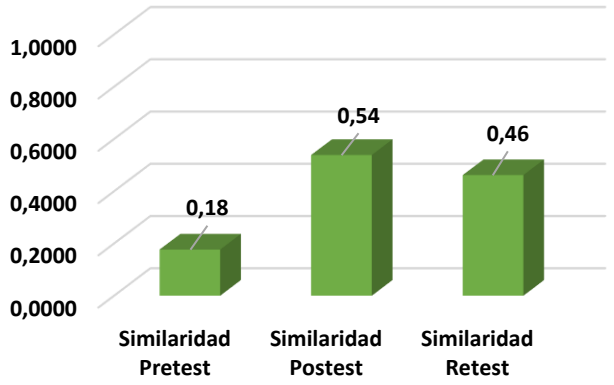
6.2.2.12 Contraste de la hipótesis 12. La similaridad (medida mediante el Índice de Similaridad de Redes) entre las redes del alumnado y las del docente, es mayor en el alumnado del grupo experimental que en el del grupo de control

Para poder contrastar esta hipótesis se tendrán en cuenta los siguientes aspectos: en primer lugar, hay que recordar que la similaridad presenta unos valores que oscilan entre 0 y 1, siendo el cero una similaridad nula y el uno una similaridad completa. En segundo lugar, se analizará la similaridad existente entre las redes medias de los alumnos del grupo de control y las redes medias de los maestros que imparten clases de matemáticas en sus respectivas clases. En tercer lugar, se analizará la similaridad entre las redes medias de los alumnos del grupo experimental y las redes medias de los maestros que imparten matemáticas en dichas clases. Finalmente, se contrastarían los valores de similaridad de ambos grupos para observar posibles diferencias.

Los datos obtenidos fueron los siguientes:

Gráfico 278.

Valores de similaridad entre las redes medias de los alumnos del grupo de control y de los profesores, en los tres momentos de la investigación.

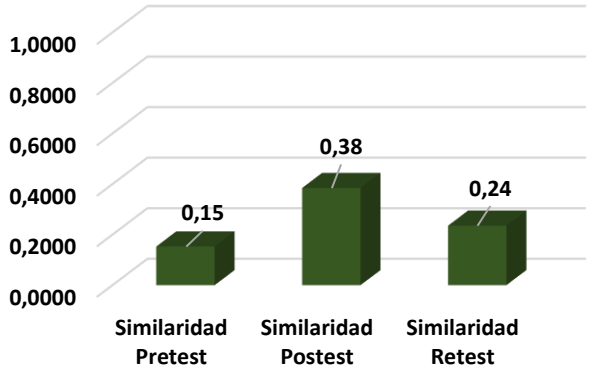


Como se puede observar, las redes de los alumnos del grupo de control, en el pretest, se encuentran bastante alejadas de las redes de los maestros (0,18). En el postest, la similaridad aumenta, con lo que el valor se aproxima más a uno (0,54). Finalmente, en el retest, la similaridad vuelve a descender hasta el valor 0,46.

En el caso del grupo experimental, se obtuvieron los siguientes resultados:

Gráfico 279.

Valores de similaridad entre las redes medias de los alumnos del grupo experimental y de los profesores, en los tres momentos de la investigación.



Como se puede observar, en el caso del grupo experimental, las redes son menos similares a las de los profesores que la de los alumnos del grupo de control. En este caso, la similaridad en el pretest es de 0,15, en el postest de 0,38 y en el retest 0,24.

Para contrastar los valores de similaridad de ambos grupos, se empleó la prueba U de Mann Whitney, obteniéndose los siguientes resultados:

Tabla 121.

Prueba U de Mann Whitney para comparar la similaridad, en función del grupo, los tres momentos de la investigación (pretest, postest y retest).

Hipótesis nula	Prueba	Sig.
La distribución sobre la similaridad media (pretest) es la misma entre los grupos de control y experimental.	Prueba U de Mann-Whitney para muestras independientes	,317
Hipótesis nula	Prueba	Sig.
La distribución sobre la similaridad media (postest) es la misma entre los grupos de control y experimental.	Prueba U de Mann-Whitney para muestras independientes	,234
Hipótesis nula	Prueba	Sig.
La distribución sobre la similaridad media (retest) es la misma entre los grupos de control y experimental.	Prueba U de Mann-Whitney para muestras independientes	,334

Teniendo en cuenta esto, se puede decir que, tanto las redes de los alumnos del grupo de control, como las del grupo experimental, están alejadas de las redes de los maestros con unos valores similares, con lo que no se acepta nuestra hipótesis 12.

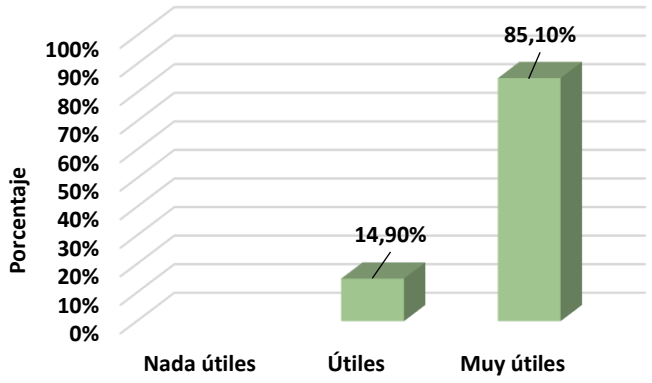
6.2.2.13 Contraste de la hipótesis 13. Los maestros en activo presentan una opinión negativa con respecto al uso de los videojuegos como recurso didáctico

Con esta hipótesis se pretende analizar las opiniones de los maestros, de los centros en los que se realizó la experiencia, sobre la utilidad que los videojuegos pueden tener como recurso educativo. Para ello, se obtuvieron los datos del ítem 8 “Los videojuegos de matemáticas son útiles”:

Como se puede observar en el gráfico 280, el 85,1% de los maestros en activo consideran que los videojuegos son recursos muy útiles para aprender.

Gráfico 280.

Opiniones de los maestros en activo sobre la utilidad de los videojuegos en la enseñanza.



Para comprobar si las diferencias entre los tres valores son significativas, se realizó la prueba de Kolmogórov-Smirnov, con la que se obtuvo un valor de significación de "p. ,000". Por ello, se puede decir que no se acepta la hipótesis 13: "Los maestros en activo tienen una opinión negativa con respecto al uso de los videojuegos como recurso didáctico", puesto que todos los maestros de la muestra consideran los videojuegos como recursos de utilidad.

6.2.2.14 Contraste de la hipótesis 14. Los maestros en activo presentan una opinión positiva sobre los videojuegos utilizados en la intervención

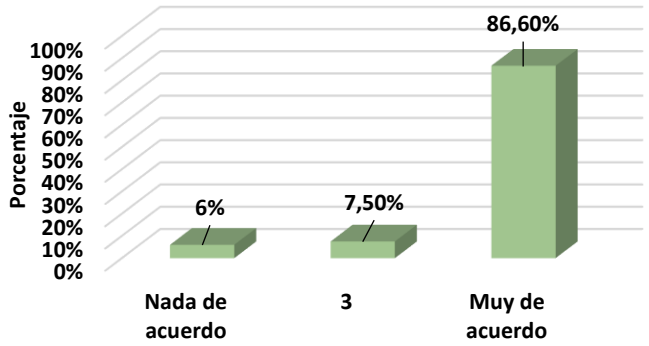
Para abordar esta hipótesis, se analizarán aquellos ítems en los que se recogen las opiniones de los maestros en activo sobre los videojuegos que se han utilizado en la intervención. Más concretamente los ítems 6: "Las actividades propuestas en el videojuego resultan atractivas" y 7: "Los alumnos podrían aprender mejor las matemáticas con este tipo de videojuegos".

Con respecto al ítem 6, se obtuvieron los siguientes resultados:

Como se puede observar, el 86,6% de los maestros opinan que las actividades que los videojuegos proponen, resultan atractivas para aprender. Por el contrario, el 6% de los maestros no están de acuerdo con ello.

Gráfico 281.

Porcentajes correspondientes al ítem 6.

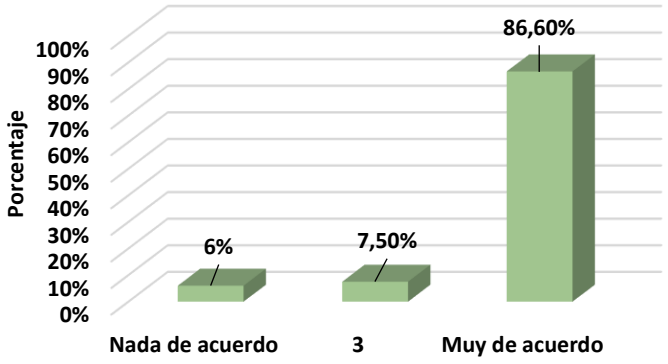


Al realizar la prueba de Kolmogórov-Smirnov, para analizar la significación de los tres valores, se obtuvo que las diferencias son estadísticamente significativas (Sig. = 000).

En relación al ítem 7, los resultados fueron los siguientes:

Gráfico 282.

Porcentaje correspondientes al ítem 7.



De la misma manera sucede con el ítem 6, los maestros en activo están de acuerdo con que los alumnos podrían aprender mejor si se utilizan estos videojuegos como recursos educativos. Al realizar la prueba de Kolmogórov-Smirnov, para analizar la significación de los tres valores, se obtuvo que las diferencias son estadísticamente significativas ("Sig. = ,000").

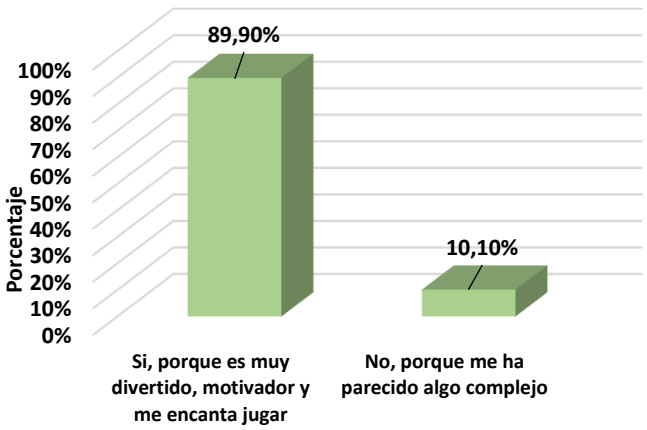
Teniendo en cuenta los datos anteriormente descritos, se puede afirmar que los maestros en activo ofrecen una opinión positiva sobre los videojuegos utilizados en la intervención didáctica, con lo que se acepta la hipótesis 14.

6.2.2.15 Contraste de la hipótesis 15. Los alumnos presentan una opinión positiva hacia los videojuegos empleados en la intervención

En relación a esta hipótesis, se van a analizar tres ítems relacionados con las opiniones de los alumnos de la muestra en relación a los videojuegos empleados durante la experiencia. La primera pregunta, está destinada tanto a los alumnos del grupo de control, como a los del grupo experimental y es la siguiente: "¿Crees que estos videojuegos son interesantes para aprender? ¿Por qué?" Los resultados que se obtuvieron fueron los siguientes:

Gráfico 283.

Porcentaje de respuestas a la pregunta ¿crees que estos videojuegos son interesantes para aprender? ¿por qué?.

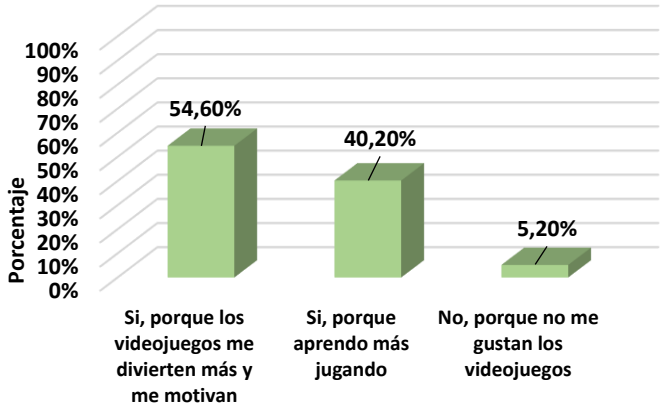


Tal y como se puede observar en el gráfico 283, el 89,9% de los alumnos (tanto del grupo de control como del experimental) presentan una opinión positiva respecto a los videojuegos empleados para la intervención, considerándolos como recursos motivadores, divertidos y, en el caso de los alumnos del grupo de control, recursos a los que les encantaría jugar. Al realizar la prueba de Kolmogórov-Smirnov, para analizar la significación de los dos valores, se obtuvo que las diferencias son estadísticamente significativas (Sig. = 000).

La segunda pregunta está destinada a los alumnos del grupo de control: "¿Hubieras preferido aprender este tema utilizando un videojuego? ¿Por qué?".

Gráfico 284.

Porcentaje de respuestas a la pregunta ¿hubieras preferido aprender este tema utilizando un videojuego? ¿por qué?.

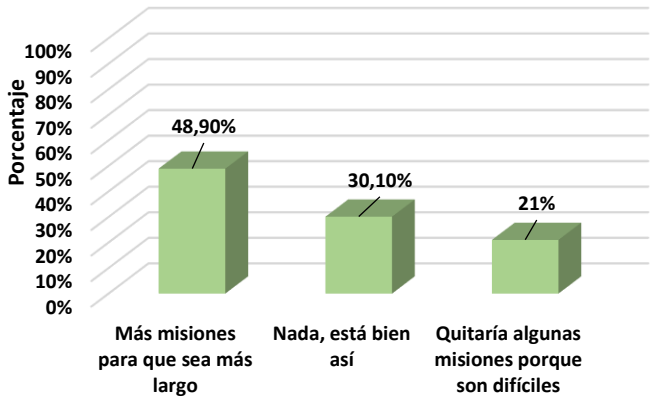


Como se puede observar en el gráfico 284, el 54,6% de los alumnos del grupo de control consideran que les habría gustado utilizar los videojuegos de la experiencia porque les divierten y les motivan más. El 40,2% también querrían haber utilizado los videojuegos porque opinan que, utilizándolos, aprenderían mucho más que de forma tradicional. Tan solo el 5,2% no querían emplearos. Del mismo modo que en la pregunta anterior, se realizó a prueba de Kolmogórov-Smirnov agrupando los dos valores positivos y diferenciándolos del valor negativo. Los resultados muestran que las diferencias son estadísticamente significativas (Sig. = 000).

La tercera pregunta iba destinada a los alumnos del grupo experimental, y fue la siguiente: “¿Qué añadirías o quitarías al juego para que "fuera más interesante"?”.

Gráfico 285.

Porcentaje de respuestas a la pregunta ¿qué añadirías o quitarías al juego para que "fuera más interesante"?.



Este ítem ayuda a comprender las opiniones que los alumnos del grupo experimental presentan con respecto a los videojuegos utilizados. El 48,9% de los alumnos consideran que los videojuegos deberían de ser más extensos, para poder jugar mucho más. El 30,1% consideran que los videojuegos están bien tal y como están, y que no necesitan nada más para que sean más interesantes. Finalmente, un 21% consideran que eliminarían algunas misiones debido a su dificultad.

Una vez analizados los ítems anteriores, se puede decir que los alumnos presentan una opinión positiva respecto a los videojuegos empleados durante la experiencia, independientemente del grupo al que pertenecen, con lo que aceptamos la hipótesis 15: “Los alumnos presentan una opinión positiva hacia los videojuegos empleados en la intervención didáctica”.

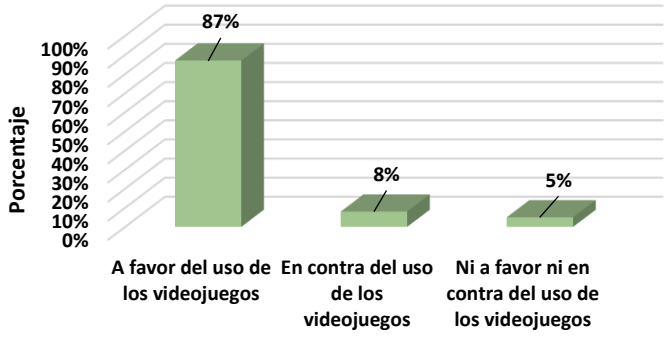
6.2.2.16 Contraste de la hipótesis 16. Los maestros en formación de la Universidad de Extremadura presentan una opinión positiva con respecto al uso de los videojuegos como recurso didáctico

Esta hipótesis surge del estudio cualitativo que se realizó para la presente investigación. Con dicho estudio, se pretendía conocer cuáles eran las opiniones de los maestros en formación sobre la utilidad de los videojuegos como recurso didáctico. En primer lugar, se realizó un primer análisis para conocer quiénes, de los maestros en formación de la muestra, estaban a favor del uso de los videojuegos como recurso didáctico, de esa forma, se podría saber quiénes los considerarían útiles para la enseñanza.

Los datos obtenidos fueron los siguientes:

Gráfico 286.

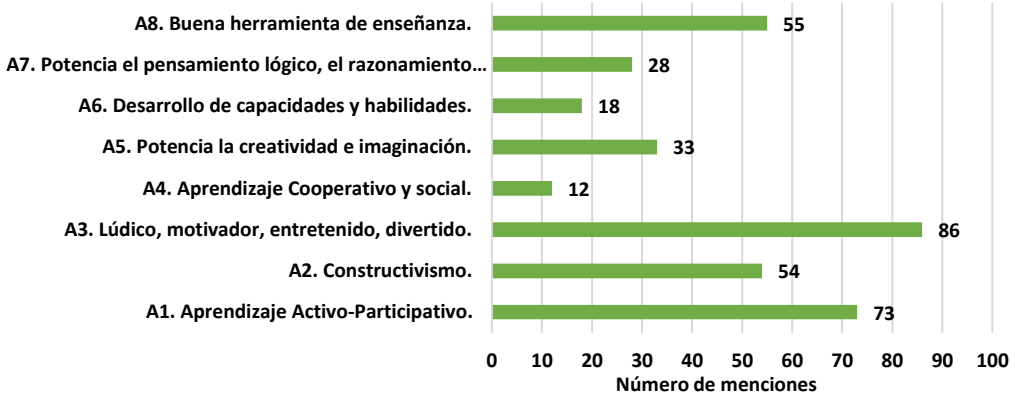
Porcentaje de opiniones de los maestros en formación.



Tal y como se puede observar, el 87% de los maestros en formación presentaban unas opiniones positivas del uso de los videojuegos como recurso educativo. Entre las opiniones a favor de los maestros en formación, sobre los videojuegos como recurso educativo, destacan las siguientes:

Gráfico 287.

Opiniones de los maestros en formación, a favor de los videojuegos como recurso educativo.



Tal y como se puede observar, la mayor parte de los maestros en formación consideraban los videojuegos como herramientas lúdicas, motivadoras, entretenidas o divertidas, seguido de su utilidad como recurso para conseguir un aprendizaje activo-participativo y como recurso que fomenta el aprendizaje constructivo. Otras de las opiniones a favor de los videojuegos están relacionadas con su utilidad como buena herramienta de enseñanza; como potenciador de creatividad e imaginación; y como potenciador del pensamiento lógico y la toma de decisiones. Finalmente, los videojuegos, según los maestros en formación, permiten, además, el desarrollo de ciertas capacidades y habilidades, así como el aprendizaje cooperativo y social.

A continuación, se muestran algunos fragmentos de los relatos analizados en nuestra investigación:

[…] Teniendo en cuenta todo esto, los videojuegos pueden ser unas herramientas muy útiles para el aprendizaje en general, y de las matemáticas en particular […]. (Participante 74)

[…] esto hace que se genere un entorno lúdico, algo que puede ser empleado en nuestras clases para conseguir motivar a los estudiantes […]. (Participante 122)

[…] nosotros, como futuros docentes, tenemos que tener en cuenta todas las posibilidades que los videojuegos presentan, ya que nos pueden ser de gran utilidad para la enseñanza de conceptos matemáticos, así como, para trabajar la resolución de problemas, el razonamiento lógico o la toma de decisiones […]. (Participante 55)

[…] y con ellos los alumnos desarrollarán ciertas habilidades y capacidades que, quizás, no se pueden trabajar de otra manera […]. (Participante 127)

[…] los videojuegos, además, no solo permiten trabajar de forma individual, sino que, también, permiten crear entornos multijugador en los que, los alumnos, podrán trabajar de forma cooperativa […]. (Participante 67)

Estos son sólo algunos ejemplos de los relatos de los futuros maestros, en los que se destaca la utilidad de los videojuegos para la enseñanza. Por todo ello, se puede decir que se acepta la hipótesis 16: “Los maestros en formación de la Universidad de Extremadura tienen una opinión positiva con respecto al uso de los videojuegos como recurso didáctico”.

6.2.3 Resumen del contraste de hipótesis

Para finalizar con el apartado de resultados, resulta interesante la realización de un resumen de todo el proceso de contraste de hipótesis realizado en el epígrafe 6.2.2 "Análisis inferencial". Para ello, se realizará una tabla con todas las hipótesis contrastadas resaltando, de forma clara y resumida, aquellos aspectos de mayor relevancia para su comprensión.

En primer lugar, se resumirán las hipótesis 1, 2, 3 y 4, hipótesis relacionadas con la variable "Actitudes y motivaciones". Posteriormente, se resumirán las hipótesis 5, 6, 7, 8 y 9, relacionadas con la variable "Aprendizaje". Seguido de ellas, se resumirán las hipótesis 10, 11 y 12, que corresponden a la variable "Estructura cognitiva" y, finalmente, las hipótesis 13, 14, 15 y 16, correspondientes a la variable "Opiniones de los alumnos, maestros en activo y en formación".

Tabla 122.

Resumen de las hipótesis de la variable "Actitudes y Motivaciones".

Variable	Hipótesis	Resumen estadístico	¿Aceptamos la hipótesis?	Implicación para la Investigación
Actitudes y Motivaciones	**Hipótesis 1.** Los alumnos de Primaria presentan actitudes positivas (medidas mediante el cuestionario diseñado) hacia los videojuegos y su uso en clase de matemáticas.	Análisis de los ítems relacionados con las Actitudes y comparación entre las actitudes positivas y las negativas	Se acepta.	Los alumnos, en general, presentan actitudes positivas hacia los videojuegos, algo que resulta fundamental para el transcurso de la experiencia y para la posible incorporación de los videojuegos como recursos educativos.
	Hipótesis 2. Tras la intervención, los alumnos del grupo experimental presentan actitudes más positivas hacia las matemáticas que los del grupo de control.	Comparación de los grupos entre sí en el pretest y en el postest.	Se acepta.	Ambos grupos presentan unas actitudes similares hacia las matemáticas en el pretest. Sin embargo, en el postest, los alumnos del grupo experimental muestran unas actitudes mayores que los del grupo de control.
	Hipótesis 3. Tras la intervención, los alumnos del grupo experimental presentan una mayor motivación hacia las matemáticas que los del grupo de control.	Comparación entre los dos grupos (control y experimental).	Se acepta.	Los alumnos del grupo experimental están más motivados por la asignatura de matemáticas, si se utilizan videojuegos. Los alumnos del grupo de control no están tan motivados si utilizan un método tradicional.
	Hipótesis 4. Existen diferencias, con respecto al género, en las variables actitudes y motivaciones hacia los videojuegos.	Comparación de actitudes y motivaciones, según el género, en el pretest y en el postest.	Se acepta (a excepción de un ítem).	En el pretest existen diferencias significativas en todos los ítems analizados, presentando más actitud y motivación los chicos que las chicas. En el postest ocurre lo mismo a excepción de uno de los ítems, en el que no se encontraron diferencias según el género.

Tabla 123.

Resumen de las hipótesis de la variable "Aprendizaje".

Variable	Hipótesis	Resumen estadístico	¿Aceptamos la hipótesis?	Implicación para la Investigación
Aprendizaje	**Hipótesis 5.** Existen diferencias estadísticamente significativas, con respecto a la variable aprendizaje, entre los alumnos que emplearon una metodología tradicional y los que emplearon una metodología basada en el uso de videojuegos.	Comparación de los grupos entre sí, en los distintos momentos de la investigación (pretest, postest y retest).	Se acepta.	En el pretest, no existen diferencias estadísticamente significativas en cuanto al aprendizaje entre los dos grupos (confirmando la homogeneidad de la muestra). En el postest y retest sí hay diferencias, ya que el alumnado perteneciente al grupo experimental, obtuvo mayor porcentaje de aciertos en ambos momentos de la investigación. Además, los conceptos matemáticos permanecen mejor en el recuerdo en el caso de los alumnos del grupo experimental.
	Hipótesis 6. Las notas medias obtenidas en los test de los alumnos del grupo experimental, son mejores que la nota media de los alumnos del grupo de control.	Comparación de las notas de los test (de los grupos), entre sí, en los distintos momentos de la investigación (pretest y postest)	Se acepta.	En el pretest, no existen diferencias estadísticamente significativas en cuanto al aprendizaje entre los dos grupos (confirmando la homogeneidad de la muestra), sin embargo, sí se encuentran dichas diferencias entre los postest ya que el alumnado que utilizó los videojuegos, obtuvo mayor nota que los alumnos que emplearon una metodología tradicional tras la realización de la experiencia
	Hipótesis 7. Tras un periodo de cuatro meses, los alumnos del grupo experimental mantienen mejores resultados en el retest que los del grupo de control.	Comparación de las notas de los grupos, entre sí, en el retest	Se acepta.	Los alumnos que utilizaron los videojuegos obtuvieron mejores notas cuatro meses después de la intervención, que los alumnos que utilizaron una metodología tradicional. Por ello, se puede decir que, los contenidos permanecen durante más tiempo en el recuerdo en el caso de los alumnos que utilizaron videojuegos,
	Hipótesis 8. Existen diferencias, con respecto al género, en los datos obtenidos de la variable aprendizaje.	Comparación, según el género, de los ítems que conforman la variable aprendizaje en los distintos momentos de la investigación (pretest, postest y retest).	Se acepta para el grupo experimental.	En el caso de los alumnos del grupo de control, no se encuentran diferencias entre los chicos y las chicas entre los distintos momentos de la investigación (pretest, postest y retest). En el grupo experimental, tanto los chicos como las chicas muestran diferencias entre el pretest y el postest, y entre el pretest y el retest.
	Hipótesis 9. El alumnado del grupo experimental obtiene mejores notas medias en la prueba de evaluación que el alumnado del grupo de control.	Comparación entre las notas obtenidas en la evaluación.	Se acepta.	Esta hipótesis es muy importante puesto que permite comparar las notas que han obtenido en la prueba de evaluación que los alumnos han realizado. Las notas de los alumnos del grupo experimental, son mayores que las del grupo de control. Esta prueba de evaluación es muy importante dado que se trabajan los contenidos de una forma más completa que la de los test.

Tabla 124.

Resumen de las hipótesis de la variable "Estructura cognitiva".

Variable	Hipótesis	Resumen estadístico	¿Aceptamos la hipótesis?	Implicación para la Investigación
Estructura cognitiva	**Hipótesis 10**. La coherencia de las redes del alumnado del grupo experimental, medida mediante el Índice de Coherencia de Redes, es mayor que las del alumnado del grupo de control.	Comparación de la coherencia de las redes de ambos grupos entre sí en los tres momentos de la investigación.	Se acepta.	Las redes de los alumnos del grupo experimental son más coherentes que las del grupo de control tras la experiencia. Cuatro meses después la coherencia de las redes del grupo experimental seguía siendo mayor que las del grupo de control.
	Hipótesis 11. La complejidad de las redes del alumnado del grupo experimental, medida mediante el Índice de Complejidad de Redes, es menor que las del alumnado del grupo de control.	Comparación de la complejidad de las redes de ambos grupos entre sí en los tres momentos de la investigación.	Se acepta.	Las redes de los alumnos del grupo experimental son menos complejas que las del grupo de control tras la experiencia. Cuatro meses después la complejidad de las redes del grupo experimental seguía siendo menor que las del grupo de control.
	Hipótesis 12. La similaridad (medida mediante el Índice de Similaridad de Redes) entre las redes del alumnado y las del docente, es mayor en el alumnado del grupo experimental que en el del grupo de control.	Comparación de la similaridad de las redes de ambos grupos con las redes de los maestros en activo.	No se acepta.	Las redes de los alumnos del grupo de control y experimental, están alejadas de las redes de los maestros en activo.

Tabla 125.

Resumen de las hipótesis de la variable "Opiniones de los alumnos, maestros en activo y en formación".

Variable	Hipótesis	Resumen estadístico	¿Aceptamos la hipótesis?	Implicación para la Investigación
Opiniones de los alumnos, maestros en activo y en formación	**Hipótesis 13**. Los maestros en activo presentan una opinión negativa con respecto al uso de los videojuegos como recurso didáctico.	Análisis del ítem 8.	No se acepta.	Resulta necesario conocer si a los maestros en activo les agradan los videojuegos ya que, en caso de no gustarles, será difícil que estén motivados para emplearlos en sus clases. En este caso, los maestros presentan una opinión positiva respecto al uso de los videojuegos como recurso didáctico.
	Hipótesis 14. Los maestros en activo presentan una opinión positiva sobre los videojuegos utilizados en la intervención.	Análisis descriptivo de los ítems 6 y 7.	Se acepta.	Esto implica que los maestros consideran de utilidad los videojuegos empleados, presentando actividades atractivas que pueden conseguir que los alumnos aprendan mejor las matemáticas.

Variable	Hipótesis	Resumen estadístico	¿Aceptamos la hipótesis?	Implicación para la Investigación
Opiniones de los alumnos, maestros en activo y en formación	**Hipótesis 15**. Los alumnos presentan una opinión positiva hacia los videojuegos empleados en la intervención.	Análisis descriptivo de varios ítems.	Se acepta.	Los alumnos presentan una opinión positiva respecto a los videojuegos utilizados durante la experiencia.
	Hipótesis 16. Los maestros en formación de la Universidad de Extremadura presentan una opinión positiva con respecto al uso de los videojuegos como recurso didáctico.	Análisis cualitativo.	Se acepta.	Los maestros en formación serán los maestros del futuro, con lo que el hecho de que consideren los videojuegos como herramientas útiles para la enseñanza, permitirá que, cuando impartan clases, los tengan en cuenta a la hora de enseñar ciertos contenidos.

CAPÍTULO VII. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

7. Discusión y conclusiones

En este apartado se realizará la discusión contrastando nuestros resultados con los obtenidos por otros autores en trabajos de investigación citados a lo largo de la presente Tesis Doctoral. También se destacarán las conclusiones obtenidas de nuestras investigaciones. Además, se mencionarán algunas de las limitaciones que se han encontrado en el transcurso de la investigación, así como las futuras líneas de investigación que pueden derivar de este estudio. Finalmente, se enunciarán algunas recomendaciones para los maestros en función de los resultados y conclusiones obtenidas de la investigación.

7.1 Discusión

Tras el análisis de los datos, el presente apartado destaca, a modo de discusión, algunos de los estudios que corroboran o contradicen los resultados obtenidos en nuestra investigación.

Se puede afirmar que, tal y como defienden Kral, Stodola, Birn, Mumford, Solis, Flook y Davidson (2018), o Lenhart, Smith, Anderson, Dugan y Perrin (2015), la sociedad actual es una sociedad tecnológica que se ha convertido en un pilar fundamental en nuestra vida, algo con lo que nuestro equipo de investigación coincide. Sin embargo, hoy en día en las escuelas se siguen utilizando metodologías tradicionales de enseñanza, sin tener en cuenta el potencial que los videojuegos pueden tener como recurso educativo. Esta idea es defendida por autores como Rogoff (1993), Kafai (1997), Riveros, Mendoza y Castro (2011), Pabón-Gómez (2014) o Jiménez y Escobar (2016), quienes consideraban que, con los videojuegos, se fomenta el aprendizaje lúdico, dinámico y motivador, algo que se ha podido demostrar en el presente estudio.

Además, en concordancia con nuestra investigación, numerosos estudios defienden la importancia de los videojuegos en el aprendizaje de los niños, tal y como afirman Alfonso y Cruz (2019), los cuales pudieron observar, en su investigación, que los conceptos que habían sido trabajados con los videojuegos se encontraban más consolidados que los que se trabajaron de forma tradicional.

Uno de los objetivos perseguidos en la presente Tesis Doctoral es la influencia que pueden tener los videojuegos en el desarrollo cognitivo. Cada vez son más los

estudios que consideran que el uso de los videojuegos puede fomentar el desarrollo cognitivo, tal y como destacan las investigaciones de Roldán, Soto-Ardila, Luengo y Carvalho (2018) o Soto-Ardila, Luengo y Casas (2919), afirmando que las metodologías influyen en la coherencia y complejidad de las redes. Sus estudios afirman, al igual que nuestra investigación, que los alumnos que utilizan videojuegos para aprender, presentan unas redes cognitivas más coherentes y simples que los que utilizan una metodología tradicional.

A pesar de las posibilidades y ventajas que los videojuegos pueden tener en el aprendizaje de los alumnos, muchos son los detractores de los mismos, quienes los consideran recursos con un impacto negativo para los niños, en contraposición con lo que se ha podido observar en nuestra investigación. Más concretamente, la American Psychological Association (2015) destaca la existencia de cierta correlación positiva entre el uso de videojuegos violentos y una conducta violenta posterior, así como Funk (1993), Gibb, Bailey, Lambirth y Wilson (1983), quienes destacan estudios en los que se correlacionan los síntomas psicopatológicos con el uso de los videojuegos.

A pesar de ello, muchas investigaciones rebaten estos argumentos y defienden los aspectos positivos que los videojuegos presentan, coincidiendo con nuestra posición, como, por ejemplo, es el caso de Carbonell (2020), quien afirma que el uso de los videojuegos puede fomentar las relaciones sociales (reales y/o virtuales), además de mejorar la atención y el procesamiento de la información.

Por todo esto, se hizo necesario el estudio de las opiniones que presentan los maestros en formación, sobre los videojuegos, para conocer las ventajas o inconvenientes que consideran que tienen los videojuegos. Conociendo las opiniones de los maestros del futuro, podemos hacernos una idea de sus actitudes respecto al uso de los videojuegos como recurso educativo.

También hay que hacer mención a los videojuegos empleados para la realización de la experiencia. En primer lugar, se optó por la creación de un videojuego RPG, mediante el software RPG-Maker, puesto que, tal y como afirma Tregon (2009), este software es muy intuitivo y simple que permite obtener resultados profesionales con pocos conocimientos informáticos, algo que se ha podido comprobar a la hora de diseñar los videojuegos del Estudio Piloto y del Estudio Definitivo.

Además, se pudo comprobar que, utilizando el videojuego resultante, los alumnos desarrollaron ciertas capacidades como la autonomía o la creatividad, coincidiendo con los estudios de Pereira (2006) y se fomenta el pensamiento crítico, tal y como defienden Ningsih, Prabowo y Widodo (2017).

En segundo lugar, se optó por la utilización de Minecraft, debido a su sencillez y posibilidades. A través de Minecraft, se pudo observar que, los alumnos se mostraron más creativos, además se fomentó su capacidad de análisis y la competencia digital (tal y como afirman Martínez, Del Cerro y Morales (2014)), además de desarrollar la capacidad de aprender a aprender o la toma de decisiones.

Por todo esto, y para finalizar, se puede decir que los videojuegos pueden llegar a convertirse en recursos didácticos útiles para el aprendizaje de los alumnos, además de ser unos medios que están muy presentes en la vida de los mismos, y más en la actualidad, que, como se ha descrito en el cuerpo del trabajo y, en concordancia con Corral y Corral (2020), la situación ocasionada por el COVID-19, ha hecho que las tecnologías se conviertan en recursos indispensables para el desarrollo de la sociedad, ya sea como formas de entretenimiento, o como formas de desarrollo profesional.

7.2 Conclusiones

Los resultados de la presente Tesis Doctoral ponen de manifiesto las relaciones existentes entre el uso de una metodología basada en los videojuegos y una mejora en el aprendizaje de los contenidos matemáticos de “longitud y superficie”, así como posibles cambios en las actitudes y motivaciones de los alumnos y en el desarrollo cognitivo de los mismos (estudiado a través de las Redes Asociativas Pathfinder). También ponen de manifiesto las opiniones que presentan los maestros en formación, con respecto al uso de los videojuegos como recurso educativo. Además, destaca el punto de vista que presentan los maestros en activo con respecto a los videojuegos como recurso didáctico, poniendo de manifiesto su posible utilización en las aulas de Primaria.

Este apartado pretende destacar las conclusiones más relevantes que se han obtenido tras la realización de la presente Tesis Doctoral. La estructura que se va a seguir para la elaboración de las conclusiones, se centrará en la consecución de los objetivos

planteados para este estudio, así como en las conclusiones obtenidas tras el contraste de las hipótesis establecidas.

En relación al objetivo general 1 (OG-1) "Determinar si la utilización de los videojuegos en el aula provoca una mejora del aprendizaje de los contenidos matemáticos por parte de los alumnos, mejorando además su actitud hacia la materia (y hacia los propios videojuegos) y su motivación", se puede decir que, tras la realización del trabajo de campo y el análisis de resultados, se pudo observar que, los alumnos que utilizaron los videojuegos, mejoraban el aprendizaje de los contenidos matemáticos, dado que, el recuerdo de los conceptos era mayor con el paso del tiempo y el rendimiento académico (medido a través de las notas obtenidas por dichos alumnos) aumentó considerablemente.

De la misma manera, las actitudes y motivación de los alumnos se vieron incrementadas tras emplear los videojuegos, ya que el hecho de utilizar videojuegos consiguió una mayor atención por parte del alumnado y convirtió el proceso de enseñanza en algo lúdico para ellos.

Con respecto al objetivo general 2 (OG-2) "Analizar las Redes Asociativas Pathfinder (RAP) de los alumnos y maestros en activo con el fin de comprobar cambios o relaciones en su estructura cognitiva, así como cambios en la coherencia, similaridad y complejidad de la misma", también se logró alcanzar. Se realizó un estudio exhaustivo sobre cómo evolucionan las RAP de los alumnos a lo largo del tiempo, al trabajar una serie de conceptos como son los de "longitudes y superficies", y cómo esas redes pueden variar en términos de coherencia, similaridad o complejidad, dependiendo de la metodología que se emplee para el aprendizaje de dichos conceptos. Más concretamente, las redes de los alumnos que utilizaron una metodología basada en el uso de los videojuegos eran más coherentes y menos complejas que las redes de los alumnos que trabajaron de forma tradicional. Sin embargo, en el caso de la similaridad, las redes se alejaban bastante de la red de los maestros en activo, independientemente de la metodología que emplearan.

Teniendo en cuenta el objetivo general 3 (OG-3) "Comprobar si los maestros presentan una opinión positiva respecto al uso de los videojuegos como recurso educativo", se puede afirmar que los maestros en activo presentan una opinión positiva con respecto al uso de los videojuegos como recurso didáctico. A lo largo de la investigación, se ha podido comprobar que, los maestros en activo, consideran las TIC (y

más concretamente los videojuegos) como recursos útiles para enseñar, consiguiendo una mayor motivación por parte de los alumnos y un aumento del aprendizaje de los mismos. Son conscientes de las posibilidades que los videojuegos pueden tener y no son reacios a utilizarlos, en un futuro, como recursos en sus clases. Consideran los videojuegos como recursos que, diseñados correctamente, pueden introducir a los alumnos en un mundo virtual en el que los contenidos, sonidos, ambientes, entornos, etc. pueden favorecer el aprendizaje de los mismos.

En el caso del objetivo general 4 (OG-4) "Analizar las opiniones de los futuros maestros sobre la utilización de los videojuegos como recurso didáctico, permitiendo, además, analizar los motivos (a favor o en contra) del uso de los mismos". Este objetivo ha permitido conocer más las opiniones que los futuros maestros, estudiantes del Grado de Educación Primaria de la Universidad de Extremadura, presentan sobre el uso de los videojuegos como recurso educativo. Para la consecución de este objetivo, se desarrolló un estudio cualitativo en el que se analizaron los textos de los maestros en formación y se obtuvieron diferentes opiniones (tanto a favor, como en contra) del uso de los videojuegos como recurso educativo. Este estudio concluyó que, en términos generales, la mayoría de los maestros en formación presentaban opiniones positivas con respecto al uso de los videojuegos, considerándolos como recursos motivadores, lúdicos y divertidos. Además, para ellos, los videojuegos son buenas herramientas de enseñanza que potencian el pensamiento lógico, el razonamiento y la toma de decisiones, además de la creatividad y la imaginación. Estos recursos también permiten el aprendizaje cooperativo y social, convirtiendo a los alumnos en estudiantes activos que participan en su propio aprendizaje (dejando de ser meros oyentes), permitiendo trabajar de forma constructiva.

Finalmente, en relación al objetivo general 5 (OG-5) "Analizar las opiniones de los alumnos y de los maestros en activo sobre los videojuegos empleados durante la experiencia", se puede decir que, alcanzar este objetivo permite saber si, los videojuegos empleados en la experiencia están bien diseñados y son comprensibles y adecuados para los alumnos de cuarto y quinto de Primaria. En este caso, tanto los maestros en activo, como los alumnos, presentaron opiniones positivas, considerando los videojuegos utilizados como recursos con contenidos adecuados y adaptados a los alumnos. Afirman que los contenidos son comprensibles, sencillos y se encuentran bien presentados. La interfaz de los videojuegos es sencilla e intuitiva, y los videojuegos siguen una historia

que guía correctamente a los alumnos. Con respecto a posibles mejoras que, según los maestros en activo se pueden realizar en los videojuegos, destacan la ampliación de contenidos, añadir idiomas y algo de lenguaje oral, como forma de complementar el videojuego. También consideran que debería de combinarse con ejercicios manipulativos que hagan que los alumnos tengan que acudir a la "vida real". para poder resolverlos. Con respecto a las mejoras que los videojuegos pueden tener (según los alumnos), se destaca la ampliación de los contenidos a trabajar, para que los videojuegos sean más extensos y puedan jugar durante más tiempo.

A continuación, se detalla una tabla resumen de las conclusiones obtenidas en relación a los objetivos generales de la investigación:

Tabla 126.

Resumen de las conclusiones obtenidas en relación a los objetivos generales de la investigación.

Objetivo General	Conclusión
OG-1. Determinar si la utilización de los videojuegos en el aula provoca una mejora del aprendizaje de los contenidos matemáticos por parte de los alumnos, mejorando además su actitud hacia la materia (y hacia los propios videojuegos) y su motivación.	Los alumnos que utilizaron los videojuegos, mejoraban el aprendizaje de los contenidos matemáticos, dado que, el recuerdo de los conceptos era mayor con el paso del tiempo y el rendimiento académico (medido a través de las notas obtenidas por dichos alumnos) aumentó considerablemente. Las actitudes y motivación de los alumnos se vieron incrementadas tras emplear los videojuegos, se consiguió una mayor atención por parte del alumnado y se convirtió el proceso de enseñanza en algo lúdico para ellos.
OG-2. Analizar las Redes Asociativas Pathfinder (RAP) de los alumnos y maestros en activo con el fin de comprobar cambios o relaciones en su estructura cognitiva, así como cambios en la coherencia, similaridad y complejidad de la misma.	Las redes de los alumnos que utilizaron una metodología basada en el uso de los videojuegos son más coherentes y menos complejas que las redes de los alumnos que trabajaron de forma tradicional. Sin embargo, en el caso de la similaridad, las redes se alejaban bastante de la red de los maestros en activo, independientemente de la metodología que emplearan.
OG-3. Comprobar si los maestros presentan una opinión positiva respecto al uso de los videojuegos como recurso educativo.	Los maestros en activo, consideran las TIC (y más concretamente los videojuegos) como recursos útiles para enseñar, consiguiendo una mayor motivación por parte de los alumnos y un aumento del aprendizaje de los mismos. Los videojuegos pueden introducir a los alumnos en un mundo virtual en el que los contenidos, sonidos, ambientes, entornos, etc. pueden favorecer el aprendizaje de los mismos.
OG-4. Analizar las opiniones de los futuros maestros sobre la utilización de los videojuegos como recurso didáctico, permitiendo, además, analizar los motivos (a favor o en contra) del uso de los mismos.	Este estudio concluyó que, en términos generales, la mayoría de los maestros en formación presentaban opiniones positivas con respecto al uso de los videojuegos, considerándolos como recursos motivadores, lúdicos y divertidos. Además, son buenas herramientas de enseñanza que potencian el pensamiento lógico, el razonamiento y la toma de decisiones, además de la creatividad y la imaginación. Permiten el aprendizaje cooperativo y social, convirtiendo a los alumnos en estudiantes activos que participan en su propio aprendizaje (dejando de ser meros oyentes), permitiendo trabajar de forma constructiva.
OG-5. Analizar las opiniones de los alumnos y de los maestros en activo sobre los videojuegos empleados durante la experiencia.	Tanto los maestros en activo, como los alumnos, presentaron opiniones positivas, considerando los videojuegos utilizados como recursos con contenidos adecuados y adaptados a los alumnos.

Si tenemos en cuenta los objetivos específicos diseñados para esta investigación, se obtuvieron las siguientes conclusiones:

Con respecto al objetivo específico 1 (OE-1) "Analizar las teorías más relevantes sobre la utilización de los videojuegos en la enseñanza, así como las metodologías utilizadas para ellos", se puede decir que se alcanzó plenamente, puesto que se realizó una revisión bibliográfica extensa (tal y como se puede observar en el capítulo 2 "Marco Teórico") de muchas de las investigaciones que el equipo de investigación considero relevantes para el presente estudio. De la misma forma, también se alcanzaron los objetivos específicos 1.1 (OE-1.1) "Revisar los estudios sobre la utilización de juegos del género sandbox, tipo Minecraft, en la enseñanza y analizar las metodologías usadas" y 1.2 (OE-1.2) "Revisar los estudios sobre la utilización del software RPG-Maker en la enseñanza y analizar las metodologías usadas". En este caso se realizó, además de la revisión bibliográfica del capítulo 2 "Marco Teórico", una revisión más exhaustiva sobre "Minecraft" y el software "RPG-Maker" en el capítulo 3 "Entornos, recursos y softwares utilizados".

Con respecto al objetivo específico 2 (OE-2) "Comprobar las mejoras en el aprendizaje de las matemáticas que presenta el niño, tras la incorporación de los videojuegos como recurso educativo", se realizaron los análisis pertinentes para poder conocer las posibles mejoras que los videojuegos podían conseguir en el aprendizaje de las matemáticas. Según los resultados obtenidos (ver apartado 6.2.2 "Análisis inferencial: Contraste de hipótesis"), se puede concluir que los alumnos que utilizaron los videojuegos aprendieron mejor los contenidos a trabajar, puesto que obtuvieron mayores puntuaciones, en las notas medias, que los que utilizaron una metodología tradicional. Del mismo modo, la estructura cognitiva de los alumnos pertenecientes al grupo experimental (o lo que es lo mismo, al grupo que utilizó los videojuegos), presentaba unas redes más coherentes y estables con el paso del tiempo, permitiendo observar que el aprendizaje está más estructurado y que los conceptos aprendidos se mantienen durante más tiempo en el "poso cultural", o lo que es lo mismo en las estructuras conceptuales de la mente del niño.

En relación al objetivo específico 3 (OE-3) "Observar si existen diferencias significativas en los resultados obtenidos en las pruebas, antes, durante y después de la intervención, entre los alumnos en los que se utilizó un método tradicional y en los que

se utilizó un método de enseñanza/aprendizaje basado en el uso de los videojuegos (en adelante EA-VJ)", se puede afirmar que también ha sido alcanzado puesto que, a lo largo de la investigación se han ido analizando todos los datos obtenidos de la intervención, comparando los resultados obtenidos antes, durante y después de la misma. Tal y como se ha podido comprobar en el capítulo VI. "Resultados de la investigación" existen numerosas diferencias entre los alumnos del grupo experimental y los alumnos del grupo de control, en las distintas variables del estudio (actitudes y motivaciones, aprendizaje, estructura cognitiva y opiniones de los alumnos). Este objetivo específico, a su vez, se desglosa en seis objetivos más:

Los objetivos específicos 3.1, 3.2 y 3.3 (OE-3.1 "Analizar si existen diferencias en los conocimientos, actitudes y motivación, que presentan los alumnos que siguen una metodología tradicional antes y después de la intervención", OE-3.2. "Analizar si existen diferencias en los conocimientos, actitudes y motivación, que presentan los alumnos que siguen una metodología EA-VJ antes y después de la intervención", OE-3.3. "Analizar si existen diferencias entre los conocimientos, actitudes y motivación, que presentan los alumnos que usan una metodología tradicional frente a los que utilizan el método EA-VJ después de la intervención"), se centran en las variables "aprendizaje" y "actitudes y motivaciones". Se puede decir que, los alumnos que emplearon los videojuegos (grupo experimental), aumentaron la motivación y actitud respecto a la asignatura de matemáticas, además de mejorar su aprendizaje tras la experiencia.

Los objetivos específicos 3.4, 3.5 y 3.6 (OE-3.4. "Comprobar la variación de la coherencia, similaridad y complejidad entre las RAP del grupo tradicional antes y después de la intervención", OE-3.5. "Comprobar la variación de la coherencia, similaridad y complejidad entre las RAP del grupo que utiliza el método EA-VJ antes y después de la intervención", OE-3.6. "Comprobar si existen diferencias de coherencia, similaridad y complejidad entre las RAP del grupo tradicional y del grupo que sigue una metodología EA-VJ después de la intervención"), se centran en el análisis de la variable "estructura cognitiva", en la que también se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre los alumnos del grupo experimental y del grupo de control, ya que las redes de los alumnos del primer grupo eran más coherentes y menos complejas, que las del segundo, sin embargo, ambos grupos presentaban redes poco similares a la de los maestros en activo.

Con respecto al objetivo específico 4 (OE-4) "Elaborar un conjunto de recomendaciones, para los maestros que quieran utilizar los videojuegos como herramienta de enseñanza, a partir de los resultados y conclusiones de esta investigación", en el apartado 7.4 "Recomendaciones para los maestros", se han diseñado una serie de recomendaciones para los maestros (ya sea en activo o en formación), basándonos en los resultados obtenidos (así como en las conclusiones) en la presente investigación, con el objetivo de que les sirvan de utilidad para emplear los videojuegos como recurso educativo.

Para finalizar, el objetivo específico 5 (OE-5) "Comprobar si existen diferencias en cuanto a las actitudes, motivaciones y aprendizaje en función del género", también ha sido alcanzado. Los resultados obtenidos nos permiten concluir con que, las actitudes y motivaciones que presentan los chicos, antes de realizar la experiencia, son mucho más positivas que las de las chicas. Tras la experiencia, ocurre algo similar, puesto que, en la mayor parte de los ítems analizados, los chicos presentaban unas actitudes y motivaciones mayores. Sin embargo, dichas diferencias desaparecieron en relación a la utilidad de los videojuegos como recurso educativo dado que, una vez que las chicas participaron en la experiencia, comenzaron a considerar los videojuegos como herramientas útiles para aprender. En relación al aprendizaje, no existen diferencias estadísticamente significativas entre las notas obtenidas (o el número de aciertos y errores) por parte de los chicos y de las chicas. Sin embargo, si se produce un aumento de las notas en el caso de los chicos y chicas que utilizaron los videojuegos con respecto a la puntuación inicial que obtuvieron.

A continuación, se detalla una tabla resumen de las conclusiones obtenidas en relación a los objetivos específicos de la investigación:

Tabla 127.

Resumen de las conclusiones obtenidas en relación a los objetivos específicos de la investigación.

Objetivo Específico	Conclusión
OE-1, OE-1.1, OE-1.2	Se realizó una revisión bibliográfica extensa (tal y como se puede observar en el capítulo 2 "Marco Teórico") de muchas de las investigaciones que el equipo de investigación considero relevantes para el presente estudio. Se realizó, además de la revisión bibliográfica del capítulo 2 "Marco Teórico", una revisión más exhaustiva sobre "Minecraft" y el software "RPG-Maker" en el capítulo 3 "Entornos, recursos y softwares utilizados".
OE-2.	Según los resultados obtenidos (ver apartado 6.2.2 "Análisis inferencial: Contraste de hipótesis"), se puede concluir que los alumnos que utilizaron los videojuegos aprendieron mejor los contenidos a trabajar, puesto que obtuvieron mayores puntuaciones en las notas medias, que los que utilizaron una metodología tradicional. Del mismo modo, la estructura cognitiva de los alumnos pertenecientes al grupo experimental, presentaba unas redes más coherentes y estables con el paso del tiempo, permitiendo observar, que el aprendizaje está más estructurado y que los conceptos aprendidos se mantienen durante más tiempo en las estructuras conceptuales de la mente del niño.
OE-3, OE-3.1, OE-3.2, OE-3.3, OE-3.4, OE-3.5, OE-3.6	Tal y como se ha podido comprobar en el capítulo 6 "Resultados de la investigación" existen numerosas diferencias entre los alumnos del grupo experimental y los alumnos del grupo de control, en las distintas variables del estudio. Se puede decir que, los alumnos que emplearon los videojuegos (grupo experimental), aumentaron la motivación y actitud respecto a la asignatura de matemáticas, además de mejorar su aprendizaje tras la experiencia. Las redes de los alumnos del primer grupo eran más coherentes y menos complejas, que las del segundo, sin embargo, ambos grupos presentaban redes poco similares a la de los maestros en activo.
OE-4.	Se han diseñado una serie de recomendaciones para los maestros (ya sea en activo o en formación), basándonos en los resultados obtenidos (así como en las conclusiones) en la presente investigación, con el objetivo de que les sirvan de utilidad para emplear los videojuegos como recurso educativo.
OE-5.	Los resultados obtenidos nos permiten concluir con que, las actitudes y motivaciones que presentan los chicos, antes de realizar la experiencia, son mucho mayores que las de las chicas. Tras la experiencia, ocurre algo similar, puesto que, en la mayor parte de los ítems analizados, los chicos presentaban unas actitudes y motivaciones mayores. En relación al aprendizaje, no existen diferencias estadísticamente significativas entre las notas obtenidas por parte de los chicos y de las chicas. Sin embargo, si se produce un aumento de las notas en el caso de los chicos y chicas que utilizaron los videojuegos con respecto a la puntuación inicial que obtuvieron.

Para terminar, resulta necesario destacar las conclusiones obtenidas tras el contraste de las hipótesis de la investigación. En relación a las hipótesis de la variable "actitudes y motivaciones", se destacan las siguientes conclusiones:

Con respecto a la hipótesis 1, "Los alumnos de Primaria presentan actitudes positivas (medidas mediante el cuestionario diseñado) hacia los videojuegos y su uso en clase de matemáticas", se concluye con que, en la presente investigación, se ha podido comprobar que los alumnos presentan unas actitudes positivas, tanto por el uso de videojuegos en general, como por el uso de los mismos en las clases de matemáticas. Esto es algo muy positivo para los docentes que quieran implementar una metodología basada

en el uso de videojuegos, ya que contarán con una buena aceptación por parte de sus alumnos.

En relación a la hipótesis 2, "Tras la intervención, los alumnos del grupo experimental presentan actitudes más positivas hacia las matemáticas que los del grupo de control", nuestras conclusiones destacan que, las actitudes de todos los alumnos de la muestra (tanto los del grupo de control, como los del grupo experimental), respecto a la asignatura de matemáticas son positivas antes de realizar la experiencia. Sin embargo, una vez realizada la intervención, los alumnos que utilizaron los videojuegos presentan unas actitudes más positivas que cuando empezaron. Por ello se puede decir que los videojuegos empleados permiten aumentar las actitudes positivas por la asignatura de matemáticas.

Teniendo en cuenta la hipótesis 3, "Tras la intervención, los alumnos del grupo experimental presentan una mayor motivación hacia las matemáticas que los del grupo de control", entre las conclusiones que se obtienen se puede decir que, los alumnos que utilizaron los videojuegos, una vez se analiza su motivación (tras la experiencia) se ha observado que ésta aumenta considerablemente. Sin embargo, los alumnos que trabajaron con el método tradicional, afirman estar menos motivados, coincidiendo en que, si hubieran utilizado los videojuegos, su motivación sería mayor.

Con respecto a la hipótesis 4, "Existen diferencias, con respecto al género, en las variables actitudes y motivaciones hacia los videojuegos", nuestro estudio comprueba que, desde el momento en el que la investigación comienza, las actitudes y motivaciones de los chicos son mayores que la de las chicas, pudiendo observar un mayor interés de éstos por los videojuegos. En el postest, dichas diferencias siguen estando presentes, a excepción de uno de los ítems analizados ("Creo que Minecraft puede ser un videojuego útil para aprender" / "Creo que los juegos RPG pueden ser videojuegos útiles para aprender"), puesto que las chicas pasaron de considerar los videojuegos como recursos poco útiles para su aprendizaje, a reconocerlos como herramientas beneficiosas para aprender.

A continuación, se detalla una tabla resumen de las conclusiones obtenidas en relación a las hipótesis de la variable "actitudes y motivaciones":

Tabla 128.

Resumen de las conclusiones obtenidas en relación a las hipótesis de la variable "actitudes y motivaciones".

Hipótesis	Conclusión
H1. Los alumnos de Primaria presentan actitudes positivas (medidas mediante el cuestionario diseñado) hacia los videojuegos y su uso en clase de matemáticas.	Se concluye con que, en la presente investigación, se ha podido comprobar que los alumnos presentan unas actitudes positivas, tanto por el uso de videojuegos en general, como por el uso de los mismos en las clases de matemáticas.
H2. Tras la intervención, los alumnos del grupo experimental presentan actitudes más positivas hacia las matemáticas que los del grupo de control.	Nuestras conclusiones destacan que, las actitudes de todos los alumnos de la respecto a la asignatura de matemáticas son positivas antes de realizar la experiencia. Sin embargo, una vez realizada la intervención, los alumnos que utilizaron los videojuegos presentan unas actitudes todavía mayores que como empezaron. Por ello se puede decir que los videojuegos empleados permiten aumentar las actitudes positivas por la asignatura de matemáticas.
H3. Tras la intervención, los alumnos del grupo experimental presentan una mayor motivación hacia las matemáticas que los del grupo de control.	Entre las conclusiones que se obtienen se puede decir que, los alumnos que utilizaron los videojuegos, una vez se analiza su motivación (tras la experiencia) se ha observado que ésta aumenta considerablemente. Sin embargo, los alumnos que trabajaron con el método tradicional, afirman estar menos motivados, coincidiendo en que, si hubieran utilizado los videojuegos, su motivación sería mayor.
H4. Existen diferencias, con respecto al género, en las variables actitudes y motivaciones hacia los videojuegos.	Nuestro estudio comprueba que, desde el momento en el que la investigación comienza, las actitudes y motivaciones de los chicos son mayores que la de las chicas, pudiendo observar un mayor interés de éstos por los videojuegos. En el postest, dichas diferencias siguen estando presentes, a excepción de uno de los ítems analizados puesto que, las chicas, pasaron de considerar los videojuegos como recursos poco útiles para su aprendizaje, a reconocerlos como herramientas beneficiosas para aprender.

Por todo ello, se puede concluir que, los alumnos que han empleado una metodología basada en el uso de los videojuegos presentan un aumento en cuanto a las actitudes y motivaciones respecto al uso de los videojuegos como recurso educativo e, incluso respecto a la propia asignatura de matemáticas.

Las conclusiones de las hipótesis de la variable "aprendizaje" son las siguientes:

Las conclusiones relacionadas con la hipótesis 5, "Existen diferencias estadísticamente significativas, con respecto a la variable aprendizaje, entre los alumnos que emplearon una metodología tradicional y los que emplearon una metodología basada en el uso de videojuegos", son las siguientes: en el caso del pretest, no existen diferencias

estadísticamente significativas en cuanto al aprendizaje entre los dos grupos, con lo que se puede demostrar que ambos grupos (tanto control como experimental) son homogéneos. Sin embargo, en el caso del postest y el retest sí hay diferencias estadísticamente significativas en cuanto al aprendizaje de los alumnos, dado que, el alumnado perteneciente al grupo experimental, obtuvo un mayor porcentaje de aciertos en las preguntas relacionadas con los contenidos, tanto en el postest como en el retest. Esto no solo indica que los alumnos aprendan más, sino que, además, los conceptos matemáticos permanecen mejor en el recuerdo en el caso de los alumnos del grupo experimental, puesto que, cuatro meses después (en el retest), seguían recordando los contenidos trabajados.

En relación a la hipótesis 6, "Las notas medias obtenidas en los test de los alumnos del grupo experimental, son mejores que la nota media de los alumnos del grupo de control", se puede decir que los resultados son similares a la hipótesis anterior. Al puntuar los distintos test (pretest, postest), se pudo observar que, las notas que los alumnos obtuvieron en el pretest, era similar entre los dos grupos (control y experimental), debido a la homogeneidad mencionada anteriormente. Sin embargo, en el postest, dichas notas se diferenciaron estadísticamente, puesto que, en el caso de los alumnos que habían trabajado los contenidos con videojuegos, obtuvieron una mayor puntuación.

Siguiendo con la hipótesis 7, "Tras un periodo de cuatro meses, los alumnos del grupo experimental mantienen mejores resultados en el retest que los del grupo de control", se puede concluir que los alumnos que utilizaron los videojuegos, tras un periodo de cuatro meses, obtuvieron unas notas mayores que los alumnos que trabajaron con la unidad didáctica tradicional, en concordancia con lo mencionado en las hipótesis anteriores, permitiendo afirmar que, los contenidos permanecieron durante más tiempo en el recuerdo de los alumnos del grupo experimental.

Con respecto a la hipótesis 8, "Existen diferencias, con respecto al género, en los datos obtenidos de la variable aprendizaje", se concluye que, en el caso de los alumnos del grupo de control, no se encuentran diferencias significativas, ni por parte de los chicos, ni de las chicas, entre las distintas pruebas realizadas (pretest, postest y retest). Sin embargo, en el caso del grupo experimental, tanto los chicos como las chicas mostraban diferencias en relación a esta variable, diferencias significativas entre los aciertos obtenidos en el pretest y en el postest, siendo mayores en este segundo. También se

encontraron diferencias entre los aciertos del pretest y del retest (también siendo mayores en el retest).

Si nos centramos en la hipótesis 9, "El alumnado del grupo experimental obtiene mejores notas medias en la prueba de evaluación que el alumnado del grupo de control", las notas que obtuvieron los alumnos del grupo experimental, fueron mayores que las del grupo de control, por lo que, los alumnos que emplearon los videojuegos asimilaron mejor los contenidos, obteniendo unos resultados mejores.

A continuación, se detalla una tabla resumen de las conclusiones obtenidas en relación a las hipótesis de la variable "aprendizaje":

Tabla 129.

Resumen de las conclusiones obtenidas en relación a las hipótesis de la variable "aprendizaje".

Hipótesis	Conclusión
H5. Existen diferencias estadísticamente significativas, con respecto a la variable aprendizaje, entre los alumnos que emplearon una metodología tradicional y los que emplearon una metodología basada en el uso de videojuegos.	En el caso del pretest, no existen diferencias estadísticamente significativas en cuanto al aprendizaje entre los dos grupos, con lo que se puede demostrar que ambos grupos (tanto control como experimental) son homogéneos. Sin embargo, en el caso del postest y el retest sí hay diferencias estadísticamente significativas en cuanto al aprendizaje de los alumnos. Esto no solo indica que los alumnos que utilizaron el videojuego aprendan más, sino que, además, los conceptos matemáticos permanecen mejor en el recuerdo en el caso de los alumnos del grupo experimental, puesto que, cuatro meses después (en el retest), seguían recordando los contenidos trabajados.
H6. Las notas medias obtenidas en los test de los alumnos del grupo experimental, son mejores que la nota media de los alumnos del grupo de control.	Se pudo observar que, las notas que los alumnos obtuvieron en el pretest, era similar entre los dos grupos (control y experimental), debido a la homogeneidad mencionada anteriormente. Sin embargo, en el postest, dichas notas se diferenciaron estadísticamente, puesto que, en el caso de los alumnos que habían trabajado los contenidos con videojuegos, obtuvieron una mayor puntuación.
H7. Tras un periodo de cuatro meses, los alumnos del grupo experimental mantienen mejores resultados en el retest que los del grupo de control.	Se puede concluir que los alumnos que utilizaron los videojuegos, tras un periodo de cuatro meses, obtuvieron unas notas mayores que los alumnos que trabajaron con la unidad didáctica tradicional, permitiendo afirmar que, los contenidos permanecieron durante más tiempo en el recuerdo de los alumnos del grupo experimental.
H8. Existen diferencias, con respecto al género, en los datos obtenidos de la variable aprendizaje.	Se concluye que, en el caso de los alumnos del grupo de control, no se encuentran diferencias significativas, ni por parte de los chicos, ni de las chicas, entre las distintas pruebas realizadas (pretest, postest y retest). Sin embargo, en el caso del grupo experimental, tanto los chicos como las chicas mostraban diferencias significativas entre los aciertos obtenidos en el pretest y en el postest, siendo mayores en este segundo. También se encontraron diferencias entre los aciertos del pretest y del retest (también siendo mayores en el retest).
H9. El alumnado del grupo experimental obtiene mejores notas medias en la prueba de evaluación que el alumnado del grupo de control	Las notas que obtuvieron los alumnos del grupo experimental, fueron mayores que las del grupo de control, por lo que, los alumnos que emplearon los videojuegos asimilaron mejor los contenidos, obteniendo unos resultados mejores.

Por todo ello se puede concluir que, los alumnos que emplearon una metodología basada en el uso de los videojuegos obtuvieron un mayor porcentaje de aciertos en los distintos test, así como unas notas medias más elevadas en la prueba de evaluación realizada. También se puede destacar que los contenidos que han aprendido permanecen en el recuerdo durante más tiempo que los alumnos del grupo de control.

Con respecto a las conclusiones de las hipótesis de la variable "estructura cognitiva", destacan las siguientes:

En relación a la hipótesis 10, "La coherencia de las redes del alumnado del grupo experimental, medida mediante el Índice de Coherencia de Redes, es mayor que las del alumnado del grupo de control", las redes medias de los alumnos del grupo experimental y las del grupo de control son similares antes de la realización de la experiencia (no presentan diferencias estadísticamente significativas), sin embargo, las redes de los alumnos del grupo experimental son más coherentes que las del grupo de control tras la experiencia. Además, cuatro meses después, la coherencia de las redes del grupo experimental seguía siendo mayor que las del grupo de control. Por ello se puede concluir que los alumnos que utilizaron los videojuegos modifican sus estructuras cognitivas de tal forma, que sus redes se vuelven más coherentes y estables con el paso del tiempo, que las redes de los alumnos que trabajaron con una metodología tradicional.

Algo similar sucede con la hipótesis 11, "La complejidad de las redes del alumnado del grupo experimental, medida mediante el Índice de Complejidad de Redes, es menor que las del alumnado del grupo de control", antes de la intervención, las redes de todos los alumnos de la muestra presentaban una complejidad similar, sin embargo, tras la intervención, las redes de los alumnos del grupo experimental se modificaron, haciéndose menos complejas y permaneciendo más estables con el paso del tiempo, permitiendo concluir que, aquellos alumnos que emplearon los videojuegos, presentan unas redes más simples, sencillas y organizadas, que los que emplearon la Unidad Didáctica tradicional.

En relación a la hipótesis 12, "La similaridad (medida mediante el Índice de Similaridad de Redes) entre las redes del alumnado y las del docente, es mayor en el alumnado del grupo experimental que en el del grupo de control", se puede afirmar que,

las redes de los alumnos del grupo experimental y de control se encuentran alejadas de las redes de los maestros. Esto quiere decir que, las redes de los alumnos de la muestra no son similares a la de los docentes dado que, cada uno establece las relaciones entre los contenidos de forma diferente y según sus propias capacidades.

A continuación, se detalla una tabla resumen de las conclusiones obtenidas en relación a las hipótesis de la variable "estructura cognitiva":

Tabla 130.

Resumen de las conclusiones obtenidas en relación a las hipótesis de la variable "estructura cognitiva".

Hipótesis	Conclusión
H10. La coherencia de las redes del alumnado del grupo experimental, medida mediante el Índice de Coherencia de Redes, es mayor que las del alumnado del grupo de control.	Se puede concluir que los alumnos que utilizaron los videojuegos modifican sus estructuras cognitivas de tal forma, que sus redes se vuelven más coherentes y estables con el paso del tiempo, que las redes de los alumnos que trabajaron con una metodología tradicional.
H11. La complejidad de las redes del alumnado del grupo experimental, medida mediante el Índice de Complejidad de Redes, es menor que las del alumnado del grupo de control.	Aquellos alumnos que emplearon los videojuegos, presentan unas redes más simples, sencillas y organizadas, que los que emplearon la Unidad Didáctica tradicional.
H12. La similaridad (medida mediante el Índice de Similaridad de Redes) entre las redes del alumnado y las del docente, es mayor en el alumnado del grupo experimental que en el del grupo de control.	Las redes de los alumnos de la muestra no son similares a la de los docentes dado que, cada uno establece las relaciones entre los contenidos de forma diferente y según sus propias capacidades.

Por todo ello, se puede concluir que, la estructura cognitiva de los alumnos que utilizaron una metodología basada en el uso de los videojuegos, se ha modificado tras la experiencia, haciendo que sus redes cognitivas sean más coherentes, sencillas y estables con el paso del tiempo. También se puede concluir que las redes de los alumnos de la muestra no son similares a las de los docentes, si no, que cada alumno establece las relaciones entre los conceptos de formas diferentes.

Por último, en relación a las hipótesis de la variable "opiniones de los alumnos, maestros en activo y en formación", se puede concluir lo siguiente:

Teniendo en cuenta la hipótesis 13, "Los maestros en activo presentan una opinión negativa con respecto al uso de los videojuegos como recurso didáctico", se puede concluir que, en este estudio, se ha demostrado lo contrario, puesto que, los maestros en

activo consideran los videojuegos educativos como unas herramientas útiles para el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas.

Por tanto, las conclusiones relacionadas con la hipótesis 14, "Los maestros en activo presentan una opinión positiva sobre los videojuegos utilizados en la intervención", están en concordancia con la anterior. Los maestros, al presentar opiniones positivas por los videojuegos, presentan, además, una predisposición positiva al analizar videojuegos destinados a la enseñanza. Por ello, los maestros en activo consideran los videojuegos empleados en esta investigación, como recursos útiles para enseñar, con unas actividades atractivas que facilitarían el aprendizaje de los alumnos, mostrándose predispuestos a emplearlos, en el futuro, en sus clases.

Con respecto a la hipótesis 15, "Los alumnos presentan una opinión positiva hacia los videojuegos empleados en la intervención", no solo es necesario conocer las opiniones de los maestros en activo sobre los videojuegos empleados, sino que, además, es importante saber qué es lo que opinan los alumnos, dado que son el público potencial de dichos videojuegos. Como conclusiones se pueden destacar que, los alumnos en términos generales, presentan una opinión positiva por los videojuegos, considerándolos recursos útiles para aprender. Por ello, los alumnos del grupo de control consideraban que habrían aprendido mucho más si, en vez de emplear la metodología tradicional, hubieran trabajado con los videojuegos. Del mismo modo, los alumnos del grupo experimental, presentan una opinión positiva hacia los videojuegos empleados durante la experiencia, proponiendo, incluso, el aumento de los contenidos para que puedan jugar durante más tiempo.

En relación a la hipótesis 16, "Los maestros en formación de la Universidad de Extremadura presentan una opinión positiva con respecto al uso de los videojuegos como recurso didáctico", es importante concluir que los maestros en formación presentan unas opiniones positivas con respecto al uso de los videojuegos como recurso didáctico, puesto que, para ellos, los videojuegos permiten el desarrollo de numerosas habilidades y capacidades, como, el pensamiento lógico o crítico, la toma de decisiones, la imaginación, la creatividad, etc. Además, para ellos, los videojuegos fomentan el constructivismo haciendo que el niño aprenda por sí solo y el profesor sea un mero guía. También permite un desarrollo social, dado que, con los videojuegos multijugador, los alumnos pueden trabajar de forma cooperativa, socializando con otras personas.

A continuación, se detalla una tabla resumen de las conclusiones obtenidas en relación a las hipótesis de la variable "opiniones de los alumnos, maestros en activo y en formación":

Tabla 131.

Resumen de las conclusiones obtenidas en relación a las hipótesis de la variable "opiniones de los alumnos, maestros en activo y en formación".

Hipótesis	Conclusión
H13. Los maestros en activo presentan una opinión negativa con respecto al uso de los videojuegos como recurso didáctico.	Se puede concluir que, en este estudio, se ha demostrado lo contrario, puesto que, los maestros en activo consideran los videojuegos educativos como unas herramientas útiles para el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas.
H14. Los maestros en activo presentan una opinión positiva sobre los videojuegos utilizados en la intervención.	Los maestros en activo consideran los videojuegos empleados en esta investigación, como recursos útiles para enseñar, con unas actividades atractivas que facilitarían el aprendizaje de los alumnos, mostrándose predispuestos a emplearlos, en el futuro, en sus clases.
H15. Los alumnos presentan una opinión positiva hacia los videojuegos empleados en la intervención.	Como conclusiones se pueden destacar que, los alumnos presentan una opinión positiva por los videojuegos, considerándolos recursos útiles para aprender. Por ello, los alumnos del grupo de control consideraban que habrían aprendido mucho más si, en vez de emplear la metodología tradicional, hubieran trabajado con los videojuegos. Del mismo modo, los alumnos del grupo experimental, presentan una opinión positiva hacia los videojuegos empleados durante la experiencia, proponiendo, incluso, el aumento de los contenidos para que puedan jugar durante más tiempo.
H16. Los maestros en formación de la Universidad de Extremadura presentan una opinión positiva con respecto al uso de los videojuegos como recurso didáctico.	Los maestros en formación presentan unas opiniones positivas con respecto al uso de los videojuegos como recurso didáctico, puesto que, para ellos, los videojuegos permiten el desarrollo de numerosas habilidades y capacidades, como, el pensamiento lógico o crítico, la toma de decisiones, la imaginación, la creatividad, etc.

Por todo ello, se puede concluir que, las opiniones de los alumnos, maestros en activo y maestros en formación respecto al uso de los videojuegos, en general, y al uso de los videojuegos empleados para la intervención, son positivas, coincidiendo en que los videojuegos son recursos útiles que permiten el desarrollo integral del niño, aportando variedad en cuanto a las metodologías empleadas y convirtiéndose en un buen aliado que se tiene que aprovechar.

7.3 Limitaciones y futuras líneas de investigación

En este apartado se pretende destacar las limitaciones que se han encontrado para la realización de la presente Tesis Doctoral.

Tras haber realizado el diseño de investigación y, una vez se comenzó a llevar a la práctica, se pudieron encontrar algunas dificultades en su desarrollo. Una de ellas, es la dificultad de acceso a algunos centros en los que se pretendía realizar la experiencia, dado que, al intentar programar reuniones en las que poder explicarles la experiencia a realizar, pusieron algún que otro impedimento como, por ejemplo, la falta de tiempo. Otros centros, aunque estaban interesados, no podían adaptarse a las fechas estipuladas para la realización de la experiencia, con lo que tampoco se pudieron tener en cuenta. Esto ocasionó algunas limitaciones a la hora de seleccionar los centros de la muestra. Para poder subsanar esto, en investigaciones futuras, se puede realizar una adaptación a nuestro diseño de investigación en la que, antes de establecer las reuniones para poder explicar el desarrollo de la experiencia, se intente flexibilizar el horario escolar, buscando alternativas para poder incluir esta experiencia entre las actividades que el centro desarrolla.

Para la presente Tesis Doctoral, la muestra de los alumnos y maestros en activo (de los diferentes colegios), cumplía con los criterios establecidos por el equipo investigador, criterios que, para futuras investigaciones, se pueden extrapolar a otros colegios de Badajoz, e incluso, a otros colegios de España. También resultaría interesante, llevar la investigación a otros países del mundo, con el objetivo de comparar el efecto que la metodología presentada en este estudio, puede tener.

Además, podría resultar interesante realizar la experiencia con otros cursos (en vez de, únicamente, con cuarto y quinto de primaria), adaptando los contenidos y recursos a utilizar. De esta forma se podrían ampliar las posibilidades del uso de los videojuegos en la enseñanza primaria.

Del mismo modo, la investigación realizada con los maestros en formación puede llevarse a cabo en otras Universidades de España (y de cualquier otro país). También se pueden seleccionar alumnos de los diferentes cursos del Grado de Educación Primaria, con el objetivo de comparar las opiniones que presentan sobre el uso de los videojuegos,

a lo largo de su formación como maestros (desde el primer curso del Grado, hasta el cuarto).

Otro aspecto a tener en cuenta para futuras investigaciones, es el ampliar los contenidos trabajados con los videojuegos, e incluso, combinar los contenidos matemáticos con otra asignatura, diseñando una metodología interdisciplinar basada en el uso de los videojuegos. Esto permitiría extender nuestra investigación a otros ámbitos y ampliar las posibilidades de estudio.

Para terminar el apartado, se puede hacer mención a otra de las líneas de investigación que queda abierta para futuros estudios, la cual viene de la mano de la pandemia mundial ocasionada por el COVID-19. Esta pandemia, ha cambiado la sociedad actual en la que vivimos, y nos ha cambiado la vida en general. Una de las consecuencias del virus, fue el papel vital que las Nuevas Tecnologías tuvieron durante la pandemia, ya que se convirtieron en el instrumento de trabajo por excelencia. Las clases se empezaron a hacer online, el teletrabajo ganó mucho más peso, y todo eso ha producido un cambio en la forma de ver las tecnologías. Por ello, resultaría importante analizar las opiniones que, tras esta pandemia, pueden tener los maestros en activo (o en formación), sobre el uso de las TIC (más concretamente de los videojuegos), como recurso didáctico. Puede ser interesante analizar si, ahora, los docentes están más preparados para diseñar recursos tecnológicos e implementarlos en las aulas, o si les gustan más que antes, entre otros aspectos.

7.4 Recomendaciones para los maestros

El análisis de los datos obtenidos para el desarrollo de la presente Tesis Doctoral, así como los resultados obtenidos y las conclusiones anteriormente mencionadas, permiten la proposición de algunas recomendaciones que los maestros pueden tener en cuenta a la hora de implementar los videojuegos en sus clases:

Tal y como se ha podido observar, los videojuegos son una herramienta bastante útil que, con una buena elaboración, puede llegar a integrarse en el currículum como un recurso más de enseñanza (del mismo modo que sucede con los libros de texto). En este caso, los videojuegos empleados han sido de gran utilidad para la enseñanza de las

matemáticas, sin embargo, tal y como se ha podido observar a lo largo del Marco Teórico, los videojuegos están presentes en muchas otras áreas y ámbitos de la vida.

Por ello, los maestros pueden llevar a cabo un plan de integración de los videojuegos en Educación Primaria con el objetivo de innovar en su asignatura y conseguir una enseñanza más completa, empleando los recursos que esta sociedad tecnológica nos ofrece.

Para colaborar en el desarrollo de ese plan de integración, el presente estudio propone dos formas diferentes de trabajar con videojuegos: la primera, diseñando un videojuego mediante un software específico (RPG-Maker), que permitirá a los profesores con un mayor interés por el diseño de recursos, elaborar sus propios videojuegos. La segunda, va destinada a aquellos docentes que no disponen de las herramientas o del tiempo necesario para diseñar un videojuego. Consiste en el uso de un videojuego comercial (en este caso Minecraft) y adaptarlo a los contenidos que se pretendan trabajar.

Tal y como se ha podido comprobar, a lo largo de la investigación, los videojuegos son recursos que sirven para captar la atención de los alumnos, así como para mejorar sus actitudes y motivaciones por una asignatura. Entre otros aspectos a destacar, los videojuegos pueden permitir el desarrollo de habilidades y competencias específicas, como puede ser la imaginación, la creatividad, la resolución de problemas o la toma de decisiones. Del mismo modo, resulta importante destacar el papel constructivista de los videojuegos, dado que, el maestro se convierte en un guía de los alumnos, y estos aprenden de forma autónoma a través de los videojuegos.

Otro aspecto recomendable para los maestros es la importancia que pueden tener los videojuegos para el trabajo cooperativo y para las relaciones sociales, dado que, los videojuegos pueden permitir que los alumnos jueguen, a la vez, desde cualquier lugar, compartiendo sus experiencias como jugadores.

Estos son algunos de los motivos por los que se ha desarrollado este estudio, tratando de conseguir que los maestros (o futuros maestros) puedan ver el potencial que presentan los videojuegos y como, sabiendo enfocarlos, se pueden convertir en una herramienta útil para la enseñanza.

BIBLIOGRAFÍA

Bibliografía

Abt, C. (1970). *Serious Games: The art and science of games that simulate life in industry, government and education*. Viking Press.

Acosta, A. A. (2020). *Inglés en los videojuegos: La influencia de la lengua extranjera en el discurso escrito de los jugadores de Overwatch.* [Trabajo Final de Grado]. Pontificia universidad católica de Valparaíso.

ADESE (2008): *Asociación española de Distribuidores y Editores de Software de Entretenimiento. Informe anual*. https://n9.cl/xgr2t

Agencia Extremeña de Evaluación Educativa (2013). *Informe de Evaluación de Diagnóstico 2013*. https://n9.cl/0ctby

Agencia Extremeña de Evaluación Educativa (2014). *Informe de Evaluación de Diagnóstico 2014*. https://n9.cl/71bcm

Aileen, R. T. (2017). *RPG Maker MV game test* [Imagen]. Aileen R. T. that´s me. https://aileenrt.wordpress.com/2017/04/20/rpg-maker-mv-game-tests/

Alfonso, A. J., & Cruz, C. (2019). *Investigación sobre Integración Educativa de la aplicación Minecraft Education Edition.* [Trabajo Final de Grado, Universidad de La Laguna]. Repositorio institucional de la Universidad de La Laguna: http://riull.ull.es/xmlui/handle/915/14713

Almeida, C. P. (2014). *Estudio de la estructura cognitiva de los alumnos de 9º y 12º cursos sobre el concepto de probabilidad: la contribución de las Teorías de los Conceptos Nucleares y de los Conceptos Threshold.* [Tesis Doctoral, Universidad de Extremadura]. Repositorio institucional de la Universidad de Extremadura http://dehesa.unex.es/handle/10662/1538

Almeida, C. P., Casas, L. M., & Luengo, R. (2013). A organização conceptual dos estudantes, dada através das Redes Associativas Pathfinder, do conceito de Probabilidade: Um estudo com alunos do 9.º ano de Escolaridade do Ensino Básico Português. En J. M. Contreras, G. R. Cañadas, M. M. Gea & P. Arteaga (Eds.), *Actas de las I Jornadas Virtuales en Didáctica de la Estadística, Probabilidad y Combinatoria* (pp. 83-90). Universidad de Granada.

Alva, A. R. (2015). Los nuevos rostros de la desigualdad en el siglo XXI: la brecha digital. *Revista mexicana de ciencias políticas y sociales, 60*(223), 265-285. https://doi.org/10.1016/S0185-1918(15)72138-0

Álvarez, J., & Michaud, L. (2008). *Serious Games: Advergaming, edugaming, training and more*. IDATE.

Álvarez, J., Rampnoux, O., Jessel, J., & Methel, G. (2007). *Serious game: Just a question of posture?* [Presentación de paper]. Artificial & Ambient Intelligence, AISB'07, Newcastle, Reino Unido. https://www.ludoscience.com/files/ressources/aisb07--Serious-Game--just-a-que.pdf

Alzás, T., & Casas, L. M. (2015). Relato autobiográfico del abandono educativo Una visión integrada desde metodologías mixtas. En A. P. Costa, C. Porto, S. Tuzzo & R. Nunes (Eds.), *Actas del 4º Congreso Ibero-Americano en Investigación Cualitativa* (pp. 108-113). Universidade Tiradentes.

American Psychological Association (2015). *Resolution on Violent Video Games*. https://www.apa.org/about/policy/violent-video-games

American Psychological Association (2020). *APA Reaffirms Position on Violent Video Games and Violent Behavior*. https://www.apa.org/news/press/releases/2020/03/violent-video-games-behavior

Arango, G., Bringué, X., & Sádaba, C. (2010). La generación interactiva en Colombia: adolescentes frente a la Internet, el celular y los videojuegos. *Anagramas Rumbos y Sentidos de la Comunicación, 9*(17), 45-56. http://dx.doi.org/10.22395/angr.v9n17a3

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 Doctoral, Universidad de Extremadura]. Repositorio institucional de la Universidad de Extremadura http://dehesa.unex.es/handle/10662/333

ASCII Corporation (1992). *RPG Maker* [software]. RPG MAKER. https://www.rpgmakerweb.com/

Ausubel, D., Novak, J. D., & Hanesian, H. (1983). *Psicología educativa: un punto de vista cognoscitivo*. Trillas.

Bacino, G. A. (2020). Ajedrez y videojuegos, ¿héroes o villanos?. En J. F. Jiménez, G. F. Rodríguez & S. Maris (Coords.), *Historia, videojuegos y educación: Nuevas aportaciones* (pp. 09-30). Universidad de Murcia, Servicio de Publicaciones.

Balaguer, R. (2002). Videojuegos, Internet, Infancia y Adolescencia del nuevo milenio. *Kairós,* 10, 65-72. https://www.revistakairos.org/videojuegos-internet-infancia-y-adolescencia-del-nuevo-milenio/

Baranowski, T., Buday, R., Thompson, D., Lyons, E. J., & Lu, A. (2013). Developing games for health behavior change. *Games for Health: Research, Development, and Clinical Application, 2*(4), 183- 190. https://doi.org/10.1089/g4h.2013.0048

Barroso, C. (2013). Sociedad del conocimiento y entorno digital. *TESI: Teoría de la Educación en la Sociedad de la Información, 14*(3), 61-86. https://doi.org/10.14201/eks.11351

Beck, J., & Wade, M. (2004). *Got game: how the gamer generation is reshaping business forever*. Harvard business school press.

Belli, S. & López, C. (2008). Breve historia de los videojuegos. *Athenea Digital, 14*, 159-179. https://doi.org/10.5565/rev/athenead/v0n14.570

Beltrán-Carrillo, V.J., Valencia-Peris, A., & Molina-Alventosa, J.P. (2011). Los videojuegos activos y la salud de los jóvenes: revisión de la investigación. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y del Deporte, 11*(41), 203-219. https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3636435

Bennett, S. J. Holmes, J. & Buckley, S. (2013). Computerized memory training leads to sustained improvement in visuospatial short-term memory skills in children with Down syndrome. *American journal on intellectual and developmental disabilities*, *11*(3), 179-192. https://doi.org/10.1352/1944-7558-118.3.179

Bergeron, B. (2006). *Developing Serious Games (Game Development Series)*. Charles River Media.

Bermejo, J. (2012). *El videojuego: cibertexto y cajón de arena. Biblioteca Virtual Miguel de Cervantes*. http://www.cervantesvirtual.com/obra/el-video-juego--cibertexto-y-cajon-de-arena/

Bezares, P. (2018). *Transformar el aprendizaje con Minecraft* [Trabajo Final de Grado]. Universidad de La Rioja.

Bonilla-Castro, E., & Rodríguez, P. (1997). *Más allá del dilema de los métodos. La investigación en ciencias sociales*. Ediciones Uniandes, Grupo Editorial Norma.

Bos, B., Wilder, L., Cook, M., & O'Donnell, R. (2014). Learning mathematics through Minecraft. *Teaching Children Mathematics, 21*(1), 56-¬59. https://doi.org/10.5951/teacchilmath.21.1.0056

Boutsika, E. (2014). Kinect in Education: A proposal for Children with Autism. *Procedia Computer Science, 27*, 123-129. https://doi.org/10.1016/j.procs.2014.02.015

Bruner, J. (2001). *El proceso mental en el aprendizaje*. Narcea.

C.E.I.P. Juan Vázquez (25 de noviembre de 2020). *Nuestro centro*. https://cpjuanvazquez.educarex.es/

C.E.I.P. Juventud (25 de noviembre de 2020). *Colegio Público "JUVENTUD"*. http://cpjuventud.blogspot.com/2006/04/blog-post.html

C.E.I.P. Nuestra Señora de la Soledad (25 de noviembre de 2020). *C.E.I.P. Nuestra Señora de la Soledad (Badajoz)*. https://n9.cl/jemik

C.E.I.P. San José de Calasanz (25 de noviembre de 2020). *AMPA C.E.I.P. San José de Calasanz de Badajoz*. https://ampacalasanz.foroactivo.com/forum

Camacho, G., & Ovalle, J. C. (2019). The influence of video games on vocabulary acquisition in a group of students from the BA in English Teaching. *Gist Education and Learning Research Journal,* 19, 172-192. https://eric.ed.gov/?id=EJ1237366

Camacho, K. (2005). La Brecha digital. En A. Ambrosi, V. Peugeot & D. Pimienta (Eds.), *Palabras en juego: Enfoques multiculturales sobre las sociedades de la información* (pp. 61-71). C & F Éditions.

Cambridge Dictionary (2020). Definición de la palabra sandbox. https://dictionary.cambridge.org/es/diccionario/ingles-espanol/sandpit?q=sandbox

Cameron, R. (2009). *The use of mixed methods research in VET research*. [Presentación de paper]. 12th AVETRA Annual Conference, Aligning participants Policy and Pedagogy: traction and tension in VET Research AVETRA. Sydney, Australia. https://researchportal.scu.edu.au/esploro/outputs/conferencePaper/The-use-of-mixed-methods-research-in-VET-research/991012820580302368

Campos, M., & Torres, A. A. (2020). Empleo de un videojuego como recurso didáctico en la clase de matemática: el caso del puzzle hands of time. *Conrado, 16*(74), 201-206. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1990-86442020000300201

Cantó, T. (2020). Enseñando historia moderna en las aulas: Didáctica con videojuegos. En F. García, C. Gómez, R. Cózar & P. Martínez (Coords.), *La historia moderna en la enseñanza secundaria. Contenidos, métodos y representaciones* (pp. 707-714). Ediciones de la Universidad de Castilla-La Mancha.

Carbonell, X. (2020). La industria de los videojuegos contra el trastorno de juego por Internet: el partido del siglo. *Aloma, 38*(1), 39-48. https://doi.org/10.51698/aloma.2020.38.1.39-48

Carneiro, R. (2009). Las TIC y los nuevos paradigmas educativos: la transformación de la escuela en una sociedad que se transforma. En R. Carneiro, J. C. Toscano, & T. Díaz (Eds.), *Los desafíos de las TIC para el cambio educativo* (pp. 15-27). OEI - Fundación Santillana.

Carvalho, J., Luengo, R., Casas, L. M. & Cubero, J. (2019). What is better to study: The Printed Book or the Digital Book? An Exploratory Study of Qualitative Nature. En A. Costa, L. Reis y A. Moreira (Eds.), *Computer Supported qualitative Research. New trends on Qualitative Research* (pp 34-45). Springer.

Casas, L. M. (2002). *El Estudio de la Estructura Cognitiva de Alumnos a Través de Redes Asociativas Pathfinder. Aplicaciones y Posibilidades en Geometría* [Tesis Doctoral]. Universidad de Extremadura.

Casas, L. M., & Luengo, R. (2005). Conceptos Nucleares en la Construcción del Concepto de Ángulo. *Enseñanza de las Ciencias, 23*(2), 201–216. https://n9.cl/faxrz

Casas-García, L. M., Luengo-González, R., & Godinho-Lopes, V. (2011). Software GOLUCA: Knowledge Representation in Mental Calculation. *US-China Education Review, 4*, 592-600. https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED526825.pdf

Casey, J. A., & Ramsammy, R. (1992). *MacMentoring: Using Technology and Counseling with At-Risk Youth*. ERIC. https://eric.ed.gov/?id=ED344179

Castellana, M., Sánchez-Carbonell, X., Beranuy, M., & Graner, C. (2006). La relació de l' adolescent amb les TIC: Un tema de rellevància social. *Full Informatiu del Col·legi Oficial de Psicòlegs de Catalunya*, *192*, 22- 23.

Castilla, M. F. (2014). *La teoría del desarrollo cognitivo de Piaget aplicada en la clase de primaria* [Trabajo Final de Grado, Universidad de Valladolid]. Repositorio institucional de la Universidad de Valladolid http://uvadoc.uva.es/handle/10324/5844

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 Doctoral]. Universitat Rovira i Virgili.

Castro, C., Muñoz, J. M., & Brazo, A. I. (2018). El uso de videojuegos serios en el aprendizaje de francés en educación superior. *Revista Mexicana de Investigación Educativa, 23*(76), 157-177. http://www.scielo.org.mx/pdf/rmie/v23n76/1405-6666-rmie-23-76-157.pdf

Chan, P. A., & Rabinowitz, T. (2006). A cross-sectional analysis of video games and attention deficit hyperactivity disorder symptoms in adolescents. *Annals of General Psychiatry, 5*(6), 1-10. https://dx.doi.org/10.1186%2F1744-859X-5-16

Charmaz, K. (2014). *Constructing Grounded Theory* (2ª Edition). Sage Publications.

Chen, S., & Michael, D. (2005). *Serious Games: Games that Educate, Train and Inform*. Thomson Course Technology.

Christ, T. (2007). A Recursive Approach to Mixed Methods Research in a Longitudinal Study of Postsecondary Education Disability Support. *Journal of Mixed Methods Research, 1*(3), 226-241. https://doi.org/10.1177%2F1558689807301101

Colmenares, A. M. (2012). Investigación-acción participativa: una metodología integradora del conocimiento y la acción. *Voces y Silencios: Revista Latinoamericana de Educación, 3*(1), 102-115. http://dx.doi.org/10.18175/vys3.1.2012.07

Coloma, M. A., Labanda, M. L., Michay, G. C., & Espinosa, W. A. (2020). Las Tics como herramienta metodológica en matemática. *Revista Espacios, 41*(11), 7-15. https://revistaespacios.com/a20v41n11/a20v41n11p07.pdf

Contreras, J. A. (2016). *Enseñanza por Competencias: Conceptos propios, requisitos previos e influencia en el rendimiento académico de los alumnos, para la asignatura de Bases de Datos, en los estudios universitarios de Grado en Informática* [Tesis Doctoral, Universidad de Extremadura]. Repositorio institucional de la Universidad de Extremadura http://dehesa.unex.es/handle/10662/4004

Contreras, J. A., Luengo, R., Arias, J., & Casas, L. M. (2014). Análisis mixto, cualitativo-cuantitativo, de los contenidos básicos de las materias de base de datos en los Planes de Estudio Universitarios de Grado en Informática en la Universidad de Extremadura. En A. P. Costa & otros (Eds.), *3º Congreso Ibérico en Investigación cualitativa* (pp. 138-142). Ludomedia.

Contreras, R. S., & Eguia, J. L (2016). Gamificación en aulas universitarias. En R. S. Contreras, & J. L. Eguia (Eds.), *Gamificación en aulas universitarias (prólogo)* (pp. 7-8). Institut de la Comunicació.

Corral, Y., & Corral, I. (2020). Una mirada a la educación a distancia y uso de las TICs en tiempos de pandemia. *Revista de Tecnología de Información y Comunicación en Educación, 14*(1),143-150. https://n9.cl/uh6l0

Corzo, T. (2020). *Utilización de un videojuego para aprender el esqueleto humano en primaria: Perspectiva cognitiva y emocional* [Trabajo Final de Máster]. Universidad de Extremadura.

Crawford, C. (1984). *The art of computer game design*. McGraw-Hill.

Creswell, J. (2005). *Educational research: Planning, conducting, and evaluating quantitative and qualitative research*. Pearson Education.

Creswell, J. (2008). *Mixed Methods Research: State of the Art* [Presentación de Power Point]. Universidad de Michigan. https://n9.cl/4f3rj

Creswell, J. W., & Plano, V. L. (2007). *Designing and conducting Mixed Method research*. CA: Sage.

Cronbach, L. J. (1951). Coefficient alpha and the internal structure of tests. *Psychometrika, 16*(3), 297-334. https://doi.org/10.1007/BF02310555

Cruz, D. M., & Albuquerque, R. M. (2014). A produção de jogos eletrônicos por crianças: narrativas digitais e o RPG Maker/The production of electronic games by children: digital narratives and the RPG Maker. *Comunicação & Educação, 19*(1), 111-120. https://doi.org/10.11606/issn.2316-9125.v19i1p111-120

Cruz, D. M., Albuquerque, R. M., & Abreu, V. (2011). RPG Maker como ferramenta pedagógica: produzindo jogos eletrônicos com crianças. *Anais do Computer on the Beach, 1*, 139-148. https://doi.org/10.14210/cotb.v0n0.pp.139-148

Cuenca, J. M (2012). ¿Qué se aprende de la historia y el paisaje medieval a través de los videojuegos? Un análisis didáctico. En J. Hernández, M. Pennesi, D. Sobrino y A. Vázquez (Coords.), *Tendencias emergentes en educación con TIC* (pp. 211-226). Espiral.

Cuesta-Benjumea, C. (2006). La teoría fundamentada como herramienta de análisis. *Cultura de los cuidados, 20*, 136-140. http://dx.doi.org/10.14198/cuid.2006.20.19

De Miguel, M. (2006). (Coord.). *Metodologías de enseñanza para el desarrollo de competencias. Orientaciones para el profesorado universitario ante el Espacio Europeo de Educación Superior*. Alianza.

Decreto 103/2014, por el que se establece el Currículo de Educación Primaria para la Comunidad Autónoma de Extremadura (10 de junio de 2014). https://n9.cl/m08r

Delgado, C. (2014). *Viajando a Ítaca por los mares cuantitativos, manual de ruta para investigar en grado y en postgrado*. Amaru.

Denzin, N. K., & Lincoln, Y. S. (2002). *The qualitative inquiry reader.* Sage Publications.

Denzin, N. K., & Lincoln, Y. S. (2008). Introduction: The discipline and practice of qualitative research. En N. K. Denzin & Y. S. Lincoln (Eds.), *Strategies of qualitative inquiry* (pp. 1–43). Sage Publications, Inc.

Despont, A. (2008). *Serious Games et intention sérieuse: typologie*. http://www.symetrix.fr/20080215serious–games-et-intention-serieusetypologie/

Deterding, S., Dixon, D., & Khaled, R. (2011). *Gamification: toward a definition* [Presentación de paper]. ACM CHI Conference on Human Factors in Computing Systems, Vancouver, Canadá. http://gamification-research.org/wp-content/uploads/2011/04/02-Deterding-Khaled-Nacke-Dixon.pdf

Djaouti, D., Alvarez, J., & Jessel, J. P. (2011). Classifying Serious Games: The G/P/S Model. En P. Felicia (Ed.), *Handbook of Research on Improving Learning and Motivation through Educational Games: Multidisciplinary Approaches* (pp. 118-136), USA: IGI Global.

Driessnack, M., Sousa, V., & Costa, I. (2007). Revisión de los diseños de investigación relevantes para la enfermería: parte 3: métodos mixtos y múltiples. *Revista LatinoAmericana de Enfermagem, 15*(5), 179-182. https://doi.org/10.1590/S0104-11692007000500025

Drummond A., & Sauer J. D. (2014). Video-Games Do Not Negatively Impact Adolescent Academic Performance in Science, Mathematics or Reading. *PLOSone,* 9(4), 1-5. http://dx.doi.org/10.1371/journal.pone.0087943

Estallo, J. (1997). *Psicopatología y videojuegos*. http:// www.ub.edu/personal/videoju.htm

Etxeberria, F. (2008). Videojuegos, consumo y educación. *Teoría de la Educación: Educación y Cultura en la Sociedad de la Información, 9*(3), 011-028. https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=201017343002

Fagundo, A. B., Santamaría, J. J., Forcano, L., Giner-Bartolomé, C., Jiménez-Murcia, S., Sánchez, I., Granero, R., Ben-Moussa, M., Magnenat-Thalmann, N., Konstantas, D., Lam, T., Lucas, M., Nielsen, J., Bults, R., Tarrega, S., Menchón, J. M., Torre, R., Cardi, V., Treasure, J., & Fernández-Aranda, F. (2013). Video Game Therapy

for Emotional Regulation and Impulsivity Control in a Series of Treated Cases with Bulimia Nervosa. *European Eating Disorders Review,* 21(6), 493- 499. https://doi.org/10.1002/erv.2259

Ferguson, B., Gillis, J., & Sevlever, M. (2013). A brief group intervention using video games to teach sportsmanship skills to children with autism spectrum disorders. *Child & Family Behavior Therapy, 35*(4), 293-306. http://dx.doi.org/10.1080/07317107.2013.846648

Finke, E., Hickerson, B., & McLaughlin, E. (2015). Parental Intention to Support Video Game Play by Children with Autism Spectrum Disorder: An Application of the Theory of Planned Behavior. *Language, speech and hearing services in schools, 46*(2), 154-165. http://dx.doi.org/10.1044/2015_LSHSS-13-0080

Fundación Telefónica (2020). *Sociedad Digital en España 2019*. Fundación Telefónica.

Funk, J. B. (1993). Reevaluating the impact of videogames. *Clinical Pediatrics, 32*(2), 86-90. https://doi.org/10.1177%2F000992289303200205

Galindo, J. (1998). Etnografía. El oficio de la mirada y el sentido. En A. Wesley & J. Galindo (Coord.), *Técnicas de investigación en sociedad, cultura y comunicación* (pp. 347-384). Pearson Educación.

García, A. (2015). *Gestión de aula y gamificación. Utilización de elementos del juego para mejorar el clima de aula* [Trabajo Final de Grado, Universidad de Cantabria]. Repositorio institucional de la Universidad de Cantabria http://hdl.handle.net/10902/7595

García, I. (2013). Learning a language for free while translating the web. Does Duolingo work? *International Journal of English Linguistics, 3*(1), 19-25. http://dx.doi.org/10.5539/ijel.v3n1p19

García, M. F., & Raposo, M. (2013). Trabajando con videojuegos en el aula: Una experiencia con Wii Music. *Tendencias Pedagógicas, 22*, 45-58. https://revistas.uam.es/tendenciaspedagogicas/article/view/2041

García, M. R, Lacasa, P., & Martínez, R. (2012). Los videojuegos en el aula: aprender a resolver problemas. *Infancias imágenes, 11*(1), 60-67. https://n9.cl/2ten7

Gee, J. (2007). *Good videogames and good learning: collected essays on video games*. Peter Lang Publishing.

Gee, O. (2013). *Swedish school makes Minecraft as must.* The Local. https://www.thelocal.se/20130109/45514

Gibb, G. D., Bailey, J. R., Lambirth, T. T., & Wilson, W. P. (1983). Personality differences between high and low electronic video game users. *Journal of Psychology, 114*(2), 159-165. https://doi.org/10.1080/00223980.1983.9915409

Gibbs, G. (2012). *El análisis de datos cualitativos en Investigación Cualitativa*. Ediciones Morata.

Gil, G., Fernández, J., Rubio, F., López, C., & Sánchez, S. (2001). *La medida de los conocimientos y destrezas de los alumnos. La evaluación de la lectura, las matemáticas y las ciencias en el proyecto PISA 2000*. INCE. https://n9.cl/vw8s3

Gisbert, M. (2000). El siglo XXI, hacia la sociedad del conocimiento. En J. Cabero, F. Martínez & J. Salinas (Eds.). *Medios audiovisuales y NNTT para la formación en el S. XXI* (pp. 277-288). Edutec.

Godinho, V. (2007). *Implementação do software GOLUCA e aplicação à modificação de redes conceptuais* [Trabajo final de DEA]. Universidad de Extremadura.

Gómez-Gonzalvo, F., Devís-Devís, J., & Molina-Alventosa, P. (2020). El tiempo de uso de los videojuegos en el rendimiento académico de los adolescentes. *Comunicar, 65*, 88-99. https://www.revistacomunicar.com/html/65/es/65-2020-08.html

Google. (s.f.). *Colegio Juventud, Juan Vázquez, San José de Calasanz y Nuestra Señora de la Soledad*. Recuperado el 25 de noviembre 2020, de https://www.google.es/maps/preview

Graetz, J. M. (1981). The origin of spacewar. *Creative Computing, 7*(8), 56-67. https://archive.org/details/creativecomputing-1981-08

Green, S., & Bavelier, D. (2006). Effect of action video games on the spatial distribution of visuospatial attention. *Journal of Experimental Psychology: Perception and Performance, 32*(6), 1465-1478. https://dx.doi.org/10.1037%2F0096-1523.32.6.1465

Griffiths, M. D. (2002). The educational benefits of videogames. *Education and health*, *20*(3), 47-51. https://sheu.org.uk/sheux/EH/eh203mg.pdf

Gros, B. (2000). La dimensión socioeducativa de los videojuegos. *Edutec. Revista electrónica de tecnología educativa, 12,* 1-11. http://dx.doi.org/10.21556/edutec.2000.12.557

Grupo F9 (2000). Jugar con el ordenador, también en la escuela. *Cuadernos de Pedagogía, 291*, 52-54. http://hdl.handle.net/11162/36452

Hernández, D. (2016). Construyo mi mundo con Minecraft. *Revista TINO.* https://revista.jovenclub.cu/construyo-mi-mundo-con-minecraft/

Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2003). *Metodología de la investigación* (3ª ed.). Mc Graw-Hill.

Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2004). *Metodología de la Investigación*. Mc Graw Hill.

Hernández-Sampieri, R., Fernández-Collado, C., & Baptista, P. (2010). El proceso de la investigación cualitativa. En J. Mares & Z. García (Coords.), *Metodología de la investigación* (pp. 521-747). Mc Graw Hill.

Hinojal, H., & Pirro, A. L. (2020). Adolescentes y los videojuegos. Realidades, percepciones y posibilidades. En J. F. Jiménez, G. F. Rodríguez & S. Maris (Coords.), *Historia, videojuegos y educación: Nuevas aportaciones* (pp. 31-46). Universidad de Murcia, Servicio de Publicaciones.

Holton. J. (2007). The coding Process and its Challenges. En A. Bryant & K. Charmaz (Eds.), *The SAGE handbook of grounded theory* (pp. 265-289). Sage Publications.

Hunicke, R., Leblanc, M., & Zubek, R. (2004). *MDA: A formal approach to game design and game research* [Presentación de paper]. Challenges in games AI Workshop, 19 National conference of artificial intelligence, California, EE.UU.

Hurtado, A., Ramírez, V., Talavera, M., & Cantó, J. (2016). Aplicaciones educativas de los videojuegos: una propuesta didáctica con Minecraft para el aula de ciencias. *Revista Internacional de Aprendizaje y Cibersociedad, 19*(1), 74-90. http://dx.doi.org/10.37467/gka-revciber.v19.881

Hurtado, I., & Toro, J. (1998). *Paradigmas y métodos de investigación en tiempos de cambio. Segunda edición*. Ediciones de la Universidad de Carabobo.

Ibarzábal, S. (2012). *Cuando el juego se convierte en un problema. Hábitos de juego asociado a nuevas tecnologías (TIC) entre adolescentes de escuela media de la Ciudad de Buenos Aires*. Instituto de Juegos de Apuestas de la Ciudad de Buenos Aires. https://studylib.es/doc/5136502/h%C3%A1bitos-de-juego-asociado-a-nuevas-tecnolog%C3%ADas--tic--entre

IBM Corp. (2020). *IBM SPSS Statistics for Windows*. https://hadoop.apache.org

Iglesias, A. (2011). *Desarrollo de videojuegos* [Tesis Doctoral]. Universidad Nacional de Luján.

Iglesias, R. (2018). *Videojuegos, un recurso didáctico para nuestro sistema educativo* [Trabajo Final de Máster, Universidad de Valladolid]. Repositorio institucional de la Universidad de Valladolid https://uvadoc.uva.es/handle/10324/33333

Instituto Nacional de Evaluación Educativa (2010). *Evaluación General de Diagnóstico 2009*. https://www.educacionyfp.gob.es/inee/dam/jcr:c3d1762a-0d7b-4b26-b56ea10a12870938/pdf-completo-informe-egd-2009.pdf

Interlink (2020) *KNOT Software*. http://interlinkinc.net.

Iverson, K. (2005). *E-learning games: Interactive learning strategies for digital delivery*. Pearson Prentice Hall.

Jick, T. D. (1979). Mixing qualitative and quantitative methods: Triangulation in action. *Administrative science quarterly, 24*(4), 602-611. https://doi.org/10.2307/2392366

Jiménez, I., & Escobar, C. (2016). Uso didáctico del videojuego educativo para la enseñanza de las ciencias sociales: un estado del arte. *Paideia, 58*, 53-70. https://revistasacademicas.udec.cl/index.php/paideia/article/view/1450

Jiménez, J. F., & Rodríguez, G. F. (2020). Videojuegos y aulas de historia: del reto al compromiso docente. En J. F. Jiménez, G. F. Rodríguez & S. Maris (Coords.), *Historia, videojuegos y educación: Nuevas aportaciones* (pp. 47-80). Universidad de Murcia, Servicio de Publicaciones.

Jiménez-Domínguez, B. (2000). Investigación cualitativa y psicología social crítica. Contra la lógica binaria y la ilusión de la pureza. *Revista Universidad de Guadalajara, 17*, 1-10. https://www.udg.mx/es/etiquetas/revista

Johnson, B., & Onwuegbuzie, A. (2004). Mixed Methods Research: A Research Paradigm Whose Time Has Come. *Educational Researcher, 33*(7), 14-26. http://dx.doi.org/10.3102/0013189X033007014

Johnstone, S. (2013) Computer Gaming and ADHD: Potential Positive Influences on Behavior [Opinion]. *Technology and Society Magazine, IEEE, 32*(1), 20-22. https://doi.org/10.1109/MTS.2013.2249355

Kafai, Y. (1997). *FONDEF project review*. [Presentación de paper] FONDEF 1016 research team as project consultant. Unpublished manuscript.

Kato, P. M. (2010). Video games in health care: Closing the gap. *Review of general psychology*, *14*(2), 113-121. https://doi.org/10.1037%2Fa0019441

King, S., Davis, L., Lehman, J., & Ruddy, B. (2012). A model for treating voice disorders in school-age children within a video gaming environment. *Journal of Voice, 26*(5), 656-663. https://doi.org/10.1016/j.jvoice.2011.08.002

Klawe, M. (1998). *When does the use of computer games and other interactive multimedia software help students learn mathematics* [Presentación de paper]. NCTM Standards 2000 Technology Conference, Arlington, Virginia.

Koster, R. (2013). *Theory of fun for game design.* O'Reilly Media.

Kral, T. R., Stodola, D. E., Birn, R. M., Mumford, J. A., Solis, E., Flook, L., & Davidson, R. J. (2018). Neural correlates of video game empathy training in adolescents: a randomized trial. *NPJ Science of Learning, 3*(1), 1-10. https://doi.org/10.1038/s41539-018-0029-6

Latorre, A. (2003). *La investigación-acción: Conocer y cambiar la práctica educativa*. Grao.

Lenhart, A., Smith, A., Anderson, M., Duggan, M., & Perrin, A. (2015). *Teens, Technology and Friendships*. Pew Research Center.

Lera, F., & Hernández, N. (2003). La brecha digital un reto para el desarrollo de la sociedad del conocimiento. *Revista de Economía Mundial, 8*, 119-142. http://hdl.handle.net/10272/424

Levis, D. (2002). Videojuegos: cambios y permanencias. *Comunicación y pedagogía*, *184*, 65-69. https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=293139

Levis, D. (2006). Alfabetos y saberes: la alfabetización digital. *Comunicar: Revista científica iberoamericana de comunicación y educación, 26*(13), 78-82. https://www.revistacomunicar.com/ojs/index.php/comunicar/article/view/C26-2006-12

Ley Orgánica 8/2013, para la mejora de la calidad educativa (LOMCE) (9 de diciembre). https://www.boe.es/buscar/pdf/2013/BOE-A-2013-12886-consolidado.pdf

Li, J., Ma, S., & Ma, L. (2012). The study on the effect of educational games for the development of students' logic-mathematics of multiple intelligence. *Physics Procedia, 33*, 1749-1752. http://dx.doi.org/10.1016/j.phpro.2012.05.280

López, C. (2016). El videojuego como herramienta educativa. Posibilidades y problemáticas acerca de los Serious Games. *Apertura, Revista de Innovación Educativa, 8*(1), 136-151. http://www.udgvirtual.udg.mx/apertura/index.php/apertura/article/view/825

López, D. (2006). Análisis del contexto histórico y tecnológico del origen de los videojuegos. *Icono14,* 4(2), 4. http://dx.doi.org/10.7195/ri14.v4i2.388

López, N., & Sandoval, I. (2016). *Métodos y técnicas de investigación cuantitativa y cualitativa*. Posgrado Integral en Ciencias Sociales. https://pics.unison.mx/wp-content/uploads/2013/10/1_Metodos_y_tecnicas_cuantitativa_y_cualitativa.pdf

Luengo, R. (2013). La Teoría de los Conceptos Nucleares y su aplicación en la investigación en Didáctica de las Matemáticas. *UNIÓN – Revista Iberoamericana de Educación Matemática, 34*, 9-36. https://core.ac.uk/download/pdf/328833744.pdf

Luengo, R., Casas, L. M., Torres-Carvalho, J. L., Soto-Ardila, L. M., Melo, L., Arias, J., Martín, R., Contreras, J. A., Hidalgo, P., Zamora, V., Bizarro, N., Caballero, A., Alzás, T., & Veríssimo, S. (2019). Metodologías y ejemplos desarrollados por el

grupo Ciberdidact dentro de un enfoque mixto. En C. Brandao, J. L. Carvalho, R. Arellano, C. Baixinho & J. Ribeiro (Org.), *A prática na Investigação Qualitativa: exemplos de estudos* (pp. 43-64). Ludomedia.

Lundvall, B. A. (1992). *National Systems of Innovation. Toward a theory of innovation and interactive learning*. Pinter Publishers.

MacLean-Blevins, A. O. (2013). Class dojo: supporting the art of student self-regulation. *Rising Tide*, *6*, 1-20. http://mat2013macleanblevins.pbworks.com/w/file/fetch/67504126/MacLean-Blevins%20MRP%20FINAL%2028may13.pdf

Maharani, S., Rahmania, H., & Ayu, F. (2016). Game Sejarah Terbentuknya Kota Samarinda Menggunakan Role Playing Game (RPG) Maker VX Ace. *Journal Infotel, 8*(1), 56-63. http://dx.doi.org/10.20895/infotel.v8i1.52

Malone, T. W., & Lepper, M. R. (1987). Making learning fun: A taxonomy of intrinsic motivations for learning. *Aptitude, learning, and instruction, 3*, 223-253. https://ocw.metu.edu.tr/pluginfile.php/2340/mod_resource/content/0/ceit706/week3/MakingLearningFun-ATaxonomyOfIntrinsicMotivationsForLearning.pdf

Marcano, B. (2008). Juegos serios y entrenamiento en la sociedad digital. *Revista Electrónica Teoría de la Educación. Educación y Cultura en la Sociedad de la Información*, *9*(3), 93-107. https://doi.org/10.14201/eks.16791

Marczewski, A. (2013). *Gamification: A simple introduction*. Kindle Edition.

Marketing E-nquest. (2018). *Investigación cuantitativa: qué es y características*. E-nquest. https://www.e-nquest.com/investigacion-cuantitativa-que-es-y-caracteristicas/

Martín, A., López, E., & González, J. (2013). *Reflexiones sobre la Sociedad de la Información y las Tecnologías de la Información y la Comunicación* [Presentación de paper]. II Seminario científico Internacional sobre Formación Didáctica con Tecnologías Web, Sevilla, España.

Martínez, F. J., Del Cerro, F., & Morales, G. (2014) El uso de Minecraft como herramienta de aprendizaje en la Educación Secundaria Obligatoria. En J.

Navarro, M. D. Gracia, R. Lineros & F. J. Soto (Coords.), *Claves para una educación diversa* (pp. 1-12). Consejería de Educación, Cultura y Universidades.

Martínez, P. C. (2006). El método de estudio de caso: estrategia metodológica de la investigación científica. *Pensamiento & Gestión, 20*, 165-193. https://www.redalyc.org/pdf/646/64602005.pdf

Massa, S. M., & Moro, L. E. (2020). Educadores y videojuegos. Convivencia real versus expectativas. En J. F. Jiménez, G. F. Rodríguez y S. Maris (Coords.), *Historia, videojuegos y educación: Nuevas aportaciones* (pp. 47-80). Universidad de Murcia, Servicio de Publicaciones.

Mazurek, M., & Engelhardt, C. (2013). Video game use in boys with autism spectrum disorder, ADHD, or typical development. *Pediatrics, 132*(2), 260-266. http://dx.doi.org/10.1542/peds.2012-3956

Mazurek, M., & Engelhardt, C. (2013a). Video game use and problem behaviors in boys with autism spectrum disorders. *Research in Autism Spectrum Disorders, 7*(2), 316-324. http://dx.doi.org/10.1016/j.rasd.2012.09.008

Mazurek, M., Engelhardt, C., & Clark, K. (2015). Video games from the perspective of adults with autism spectrum disorder. *Computers in Human Behavior, 51*, 122-130. http://dx.doi.org/10.1016/j.chb.2015.04.062

McClarty, K. L., Orr, A., Frey, P. M., Dolan, R. P., Vassileva, V., & McVay, A. (2012). A literature review of gaming in education. *Gaming in education, 1*, 1-35. https://images.pearsonassessments.com/images/tmrs/Lit_Review_of_Gaming_in_Education.pdf

Mcloure, R., & Mears, F. (1986). Videogame Playing and Psychopatology. *Psychological Reports*, *59*, 59-69. https://doi.org/10.2466/pr0.1986.59.1.59

Michael, D., & Chen, S. (2006). *Serious Games. Games that educate, train and informs*. Thomson.

Minecraft Tools (2021). *Mobs de Minecraft* [Imagen]. Minecraft Tools. https://minecraft.tools/es/

Mojang (2009). *Minecraft* [Videojuego]. Minecraft. https://www.minecraft.net/es-es/

Mojang (2009). *Minecraft Education Edition* [Imagen]. Minecraft. https://www.minecraft.net/es-es/

Moncada, J., & Chacón, Y. (2012). El efecto de los videojuegos en variables sociales, psicológicas y fisiológicas en niños y adolescentes. *Retos. Nuevas tendencias en Educación física, deporte y recreación, 21*, 43-49. https://doi.org/10.47197/retos.v0i21.34603

Monge, V. (2015). La codificación en el método de investigación de la Grounded Theory o teoría fundamentada. *Innovaciones Educativas, 22*, 77-84. http://dx.doi.org/10.22458/ie.v17i22.1100

Monje, C. A. (2011). *Metodología de la investigación cuantitativa y cualitativa. Guía didáctica* [Trabajo Final de Grado]. Universidad Surcolombiana.

Montero, M. (1994). Investigación-acción participante. La unión entre conocimiento popular y conocimiento científico. *Revista de Psicología, 6(*1), 31-45.

Morales, N. (2013). *Creación y diseño de las trincheras de la Primera Guerra Mundial con Minecraft* [Presentación de paper]. Congreso Internacional de Videojuegos y Educación, Cáceres, España.

Morse, J. M. (1994). Emerging from the data: the cognitive process of analysis in qualitative inquiry. En J. M. Morse (Ed.) *Critical issues in qualitative research methods* (pp. 23-46). Sage Publications.

Mugueta, I. (2020). Hacia un modelo de análisis didáctico de videojuegos históricos. En J. F. Jiménez, G. F. Rodríguez & S. Maris (Coords.), *Historia, videojuegos y educación: Nuevas aportaciones* (pp. 101-128). Universidad de Murcia, Servicio de Publicaciones.

Mugueta, I., Manzano, A., Alonso, P., & Labiano, L. (2015). Videojuegos para aprender Historia: una experiencia con Age of Empires. *Revista Didáctica, Innovación y Multimedia, 32*, 1-13. https://historiayvideojuegos.com/wp-content/uploads/attachments/19.pdf

Munday, P. (2016). The case for using DUOLINGO as part of the language classroom experience. *RIED: Revista Iberoamericana de Educación a Distancia, 19*(1), 83-101. http://dx.doi.org/10.5944/ried.19.1.14581

Munguía, A., & Araoz, M. E. (2016). Los videojuegos como herramienta para el fomento a la lectura de textos literarios. *Estudios λambda. Teoría y práctica de la didáctica en lengua y literatura, 1*(1), 162-178. https://doi.org/10.36799/el.v1i1.27

Muriel, D. (2018). El videojuego como experiencia. *Caracteres. Estudios culturales y críticos de la esfera digital, 7*(1), 335-359. https://n9.cl/yi3d

Navarro-Newball, A., Loaiza, D., Oviedo, C., Castillo, A., Portilla, A., Linares, D., & Álvarez, G. (2014). Talking to Teo: Video game supported speech therapy. *Entertainment Computing, 5*(4), 401-412. http://dx.doi.org/10.1016/j.entcom.2014.10.005

Navarro-Sierra, N., & Quevedo-Redondo, R. (2020). Ludificación informativa en tiempos de pandemia: newsgames y Covid-19. *Revista ComHumanitas, 11*(3), 56-74. http://dx.doi.org/10.31207/rch.v11i3.274

Neri, F., Costa, A. P., & Moreira, A. (2011). *Análise de Dados Qualitativos Suportada pelo Software WebQDA* [Presentación de paper]. VII Conferência Internacional de TIC na Educação: Perspetivas de Inovação (CHALLANGES2011), Braga, Portugal. https://www.webqda.net/wp-content/uploads/2016/05/AnaliseDadosQualitativos.pdf

Ningsih, N., Prabowo, P., & Widodo, W. (2017). Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Role Playing Game (RPG) Maker XP Pada Materi Kesetimbangan Benda Tegar untuk Melatihkan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa. *JPPS - Jurnal Penelitian Pendidikan Sains,* 6(1), 1107-1112. http://dx.doi.org/10.26740/jpps.v6n1.p1107-1112

Novak, J. D. (2014). Conocimiento, aprendizaje y educación. *Cuadernos de pedagogía*, *448*, 48-50. https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4787934

OCDE (2013). *PISA 2012 Results (Volume I): What Students Know and Can Do: Student Performance in Mathematics, Reading and Science*. OECD Publishing.

OCDE (2016). *PISA 2015 Results (Volume I): Excellence and Equity in Education, PISA*. OECD Publishing. https://dx.doi.org/10.1787/9789264266490-en

OCDE (2019). *PISA 2018 Results (Volume I): What Students Know and Can do, PISA*. OECD Publishing. https://doi.org/10.1787/5f07c754-en

Oiler, D. K. (1986). Metaphonology and infant vocalizations. En B. Lindblom, R. Zetterström (Eds.), *Precursors of Early Speech. Wenner-Gren Center International Symposium Series* (pp. 21-35). Palgrave Macmillan.

Oloriz, M., Ferrero, E., Lucchini, M., & Oloriz, P. (2020). *El uso de las tecnologías de la información y la comunicación y su relación con los estilos de aprendizaje* [Presentación de paper]. Congresos CLABES IX, Bogotá, Colombia. https://revistas.utp.ac.pa/index.php/clabes/article/view/2709

Oñate, E. (2020). *Contextualización de metodologías y problemas de investigación* [Tesis Doctoral]. Universidad de Santander.

Onwuegbuzie A. J., & Leech, N. L. (2006). Linking Research Questions to Mixed Methods Data Analysis Procedures. *Qual Report, 11*(3), 474-498. http://dx.doi.org/10.46743/2160-3715/2006.1663

Ortega, J. A. (2002). *Análisis crítico de los valores que transmiten los videojuegos: Descubriendo su potencial seductor de naturaleza subliminal.* Universidad de Granada. www.ugr.es/~sevimeco/documentos/iaplicadas/a_valores.doc

Ortiz, L., Tillerias, H., Chimbo, C., & Toaza, V. (2020). Impact on the video game industry during the COVID-19 pandemic. *Revista Athenea en ciencias de la ingeniería, 1*(1), 5-13. http://dx.doi.org/10.47460/athenea.v1i1.1

Öztürk, Ç., & Korkmaz, Ö. (2020). The Effect of Gamification Activities on Students' Academic Achievements in Social Studies Course, Attitudes towards the Course and Cooperative Learning Skills. *Participatory Educational Research, 7*(1), 1-15. http://dx.doi.org/10.17275/per.20.1.7.1

Pabón-Gómez, J. A. (2014). Las TICs y la lúdica como herramientas facilitadoras en el aprendizaje de la matemática. *Eco Matemático, 5*(1), 37-48. http://dx.doi.org/10.22463/17948231.62

Parrado, F. E., Muñoz, J. E., & Henao, O. A. (2014). Diseño de videojuegos serios para la salud. *Revista académica e institucional de la UCPR, 95*, 127-141. http://dx.doi.org/10.13140/RG.2.1.2775.6965

Paula, T. V., Souza, E. V., Silva, T. G., Silva, D. M., & Ribeiro, M. E. (2015). Proposta educativa utilizando o jogo RPG Maker: Estratégia de conscientização e de

aprendizagem da química ambiental. *HOLOS, 31*(8), 98-112. https://doi.org/10.15628/holos.2015.1844

Pereira, R. R. (2006). *Uma Trilogia Perfeita: RPG Maker XP, Educação e Adolescentes* [Trabajo Final de Grado]. Universidade Federal Do Rio Grande.

Pereira, Z. (2011). Los diseños de método mixto en la investigación en educación: Una experiencia concreta. *Revista Electrónica Educare, 15*(1), 15-29. http://dx.doi.org/10.15359/ree.15-1.2

Pérez, Á., & 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. https://www.ugr.es/~sevimeco/revistaeticanet/numero10/Articulos/Formato/articulo2.pdf

Pérez, D. (2010). Divididos por la brecha digital. *Escritura pública*, *65*, 18-20. https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3297070

Pérez, J. (2003). *Comprender la alfabetización digital* [Trabajo Final de Máster]. Universidad Autónoma de Barcelona.

Piaget, J. (1982). *El nacimiento de la inteligencia del niño*. Aguilar.

Pindado, J. (2005). Las posibilidades educativas de los videojuegos. Una revisión de los estudios más significativos. *Pixel-bit. Revista de medios y educación, 26*, 55-67. https://recyt.fecyt.es/index.php/pixel/article/view/61260

Pita, S., & Pértegas, S. (2002). Investigación cuantitativa y cualitativa. *Cad Aten Primaria, 9*, 76-78. https://www.fisterra.com/mbe/investiga/cuanti_cuali/cuanti_cuali2.pdf

Ponce, R., & Alarcón, L. (2020). Entornos virtuales para la escritura académica. Un modelo en Minecraft. *ALTERIDAD. Revista de Educación, 15*(1), 76-87. https://doi.org//10.17163/alt.v15n1.2020.06

Preciado, F. P., Sambrano, M. A., Moreno, H. M., Silva, C. E., & Moreno R. J. (2019). Propuesta de un videojuego de rol para el estudio de la ética. *Tecnología Educativa Revista CONAIC, 6*(1), 19-24. http://dx.doi.org/10.32671/terc.v6i1.74

Prensky, M. (2001). Nativos digitales, inmigrantes digitales Part 1. *On the horizon*, *9*(5), 1-6. https://doi.org/10.1108/10748120110424816

Provenzo, E. (1991). *Video Kiids. Making sense of Nintendo*. Harvard University Press.

Quiles, M. N. (1993). Actitudes matemáticas y rendimiento escolar. *Comunicación, Lenguaje y Educación, 18*, 115-125. https://doi.org/10.1080/02147033.1993.10821078

Real Academia Española. (2020). *Diccionario de la lengua española (22ª ed.).* http://www.rae.es/rae.html

Reidl, L. M. (2012). El diseño de investigación en educación: conceptos actuales. *Investigación en educación médica, 1*(1), 35-39. https://www.elsevier.es/en-revista-investigacion-educacion-medica-343-articulo-el-diseno-investigacion-educacion-conceptos-X2007505712426828

Revuelta, F. I., & Guerra, J. (2012). ¿Qué aprendo con videojuegos? Una perspectiva de meta aprendizaje del videojugador. *RED. Revista de Educación a Distancia, 33*, 1-25. https://revistas.um.es/red/article/view/233161

Rezaiyan, A., Mohammadi, E., & Fallah, P. A. (2007). Effect of computer game intervention on the attention capacity of mentally retarded children. *International journal of nursing practice, 13*(5), 284-288. http://dx.doi.org/10.1111/j.1440-172X.2007.00639.x

Rivera, E., & & Torres, V. (2018). Videojuegos y habilidades del pensamiento. *RIDE. Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo, 8*(16), 1-22. https://doi.org/10.23913/ride.v8i16.341

Riveros, V., Mendoza, M. I., & Castro, R. (2011). Las tecnologías de la información y la comunicación en el proceso de instrucción de la matemática. *Quórum académico, 8*(15), 111-130. https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3999014

Rocco, T., Bliss, L., Gallagher, S., & Pérez-Prado, A. (2003). Taking the Next Step: Mixed Methods Research in Organizacional Systems. *Information Technology, Learning, and Performance Journal, 21*(1), 19-29. https://www.proquest.com/docview/219816553?pq-origsite=gscholar&fromopenview=true

Rodríguez, E. (2002). *Jóvenes y videojuegos: espacio, significación y conflictos.* Fundación de Ayuda contra la Drogadicción. https://n9.cl/ne33u

Rodríguez, G., Gil, J., & García, E. (1996). *Metodología de la investigación cualitativa.* Aljibe.

Rodríguez, R., Lorenzo, O., & Herrera, L. (2005). Teoría y práctica del análisis de datos cualitativos. Proceso general y criterios de calidad. *Revista Internacional de Ciencias Sociales y Humanidades. 15*(2), 133-154. https://www.redalyc.org/pdf/654/65415209

Rogoff, B. (1993). *Aprendices del pensamiento. El desarrollo cognitivo en el contexto social.* Paidós

Roldán, I., Soto-Ardila, L. M., Luengo, R., & Carvalho, J. L. (2018). Uso de Redes Asociativas Pathfinder para el análisis de redes cognitivas de alumnos: el caso del Sistema Métrico Decimal. *Revista Lusófona de Educação, 40,* 27-50. http://dx.doi.org/10.24140/issn.1645-7250.rle40.02

Rollings, A., & Adams, E. (2003). *Andrew Rollings and Ernest Adams on game design*. New Riders.

Rosa, M., & Maltempi, M. V. (2003). RPG Maker: Uma proposta para unir jogo, informática e educação matemática. En V. R. Valente (Org.), *Anais do II SIPEM* (pp. 1-20). SBEM.

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. http://www.revistacienciapolitica.cl/index.php/psykhe/article/view/20499

Sáez-López, J. M., & Domínguez-Garrido, C. (2014). Integración Pedagógica de la Aplicación Minecraft Edu en educación Primaria: Un estudio de caso. *Pixelbit, Revista de medios y educación, 45*, 95-110. https://recyt.fecyt.es/index.php/pixel/article/view/61634/37645

Sales, J. (2020). Unidad Didáctica: "Just dance": Una propuesta de aplicación práctica para enseñar baile. *Revista Digital de Educación Física, 66*, 76-94. https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7584425

Salgado, A. C. (2007). Quality investigation: designs, evaluation of the methodological strictness and challenges. *Liberabit, 13*(13), 71-78. http://www.scielo.org.pe/pdf/liber/v13n13/a09v13n13.pdf

Sampedro, B. (2015). Las Tic y la educación social en el siglo XXI. *Edemetic: Revista de Educación Matemática y TIC, 5*(1), 8-24. http://dx.doi.org/10.21071/edmetic.v5i1.4014

Sánchez, L. T., Mera, J. A., Dacto, O. I., & Guarín, L. A. (2018). *Videojuego serio para contribuir a resolver problemas matemáticos sencillos basados en la multiplicación. Caso: Popayán Colombia* [Presentación de paper]. II Congreso Internacional en Inteligencia Ambiental, Ingeniería de Software y Salud Electrónica y Móvil – AmITIC, Chiriquí, Panamá. https://ridda2.utp.ac.pa/handle/123456789/5189

Sánchez, M. (2005). La metodología en la investigación cualitativa. *Mundo Siglo XXI, 1*, 115-118. https://n9.cl/gs1pw

Sánchez, P. A., Alfageme, M. B., & Serrano, F. (2010). Aspectos sociales de los videojuegos. *Revista Lationamericana de Tecnología Educativa – RELATEC, 9*(1), 43-52. https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/3268981.pdf

Sánchez-Torres, J. M., González-Zabala, M. P., & Sánchez, M. P. (2012). La Sociedad de la Información: génesis, iniciativas, concepto y su relación con las TIC. *Revista UIS Ingenierías, 11*(1), 113-129. https://n9.cl/gurzu

Santamaría, E., & Grupo F9 (2007). Haunted House. *Comunicación y pedagogía, 224*, 83- 86. http://www.xtec.cat/~abernat/propuestas/haunted-house.pdf

Sawyer, B., & Smith, P. (2008). *Serious Game Taxonomy* [Presentación de póster]. Conferencia de "Serious Games", San Francisco, Estados Unidos.

Scholand, M. (1996): *Computerspiele als Form der interaktiven Unterhaltung. Globalisierung, Lokalisierung, Übersetzung*. Johannes Gutemberg-Universität Mainz.

Schvaneveldt, R. W., Dearholt, D. V., & Durso, F. T. (1988). Graph theoretic foundations of pathfinder networks. *Computer & Mathematics with Applications, 15*(4), 337-345. http://dx.doi.org/10.1016/0898-1221(88)90221-0

Sedeño, A. (2010). Videojuegos como dispositivos culturales: las competencias espaciales en educación. *Comunicar: Revista científica iberoamericana de comunicación y educación*, *34*, 183-189. http://dx.doi.org/10.3916/C34-2010-03-18

Selwyn, N. (2007). The use of computer technology in university teaching and learning: a critical perspective. *Journal of Computer Assisted Learning, 23*(2), 83-94. http://dx.doi.org/10.1111/j.1365-2729.2006.00204.x

Serna-Rodrigo, R. (2020). El papel del intertexto en el videojuego. Una partida, mil y una historias. *Ámbitos, Revista Internacional de Comunicación, 50*, 145-158. https://doi.org/10.12795/Ambitos.2020.i50.10

Serna-Rodrigo, R. (2020). Posibilidades de los videojuegos en el ámbito de la Didáctica de la Lengua y la Literatura. Una propuesta de clasificación. *EDMETIC, Revista de Educación Mediática y TIC, 9*(1), 104-125. https://doi.org/10.21071/edmetic.v9i1.12245

Serrano, G. P., & Martín, S. N. (1992). La investigación-acción en la educación formal y no formal. *Enseñanza & Teaching: Revista Interuniversitaria de Didáctica, 10,* 177-198. https://revistas.usal.es/index.php/0212-5374/article/view/4177

Shilling, R., Zyda, M., & Wardynski, E. (2002). *Introducing emotion into military simulation and videogame design: America's Army: Operations and VIRTE* [Presentación de paper] 3rd International Conference on Intelligent Games and Simulation, Londres, Inglaterra. https://n9.cl/5x5or

Short, D (2012). Teaching scientific concepts using a Virtual world-Minecraft. *Teaching Science the journal of the Australian Science Teachers Association, 58*(3), 55-58. https://n9.cl/pxqwo

Sieber, S. D. (1973). The integration of fieldwork and survey methods. *American journal of sociology, 78*(6), 1335-1359. https://www.jstor.org/stable/2776390

Sierra, M. C., & Fernández-Sánchez, M. R. (2019). Gamificando el aula universitaria. Análisis de una experiencia de Escape Room en educación superior. *Revista de estudios y experiencias en educación, 18*(36), 105-115. https://n9.cl/t2up

Söderqvist, S., Bergman Nutley, S., Ottersen, J., Grill, K. M., & Klingberg, T. (2012). Computerized training of non-verbal reasoning and working memory in children with intellectual disability. *Frontiers in human neuroscience, 6*, 1-8 http://dx.doi.org/10.3389/fnhum.2012.00271

Soto-Ardila, L. M. (2015). *Estudio sobre la aplicación de los videojuegos en la enseñanza de la matemática: elaboración de un prototipo de juego* [Trabajo final de Máster, Universidad de Extremadura]. Repositorio institucional de la Universidad de Extremadura http://dehesa.unex.es/handle/10662/3343

Soto-Ardila, L. M., Caballero, A., Carvalho, J. L., & Casas, L. M. (2020). Nuevo método de análisis cualitativo mediante software para el análisis de redes sociales de la percepción grupal hacia las Matemáticas. *Pixel-bit, Revista de Medios y Educación, 58*, 27-50. http://dx.doi.org/10.12795/pixelbit.73356

Soto-Ardila, L. M., Luengo, R. & Carvalho, J. L. (2018). *Conocimiento de las Redes Cognitivas de los alumnos de primaria utilizando una metodología basada en los videojuegos* [Comunicación Oral]. XX Simposio Internacional de Informática Educativa (SIIE). Jerez de la Frontera. España.

Soto-Ardila, L. M., Luengo, R. & Carvalho, J. L. (2018a). *Knowledge of Cognitive Networks of primary school students using a methodology based on videogames* [Conference paper]. 2018 International Symposium on Computers in Education (SIIE), Jerez de la Frontera, Spain. http://dx.doi.org/10.1109/SIIE.2018.8586731

Soto-Ardila, L. M., Luengo, R., & Casas, L. M. (2019). *Influencia de un videojuego en la enseñanza de conceptos matemáticos* [Sesión de conferencia]. Inovação no Ensino da Matemática e das Ciências 2019. Santarém, Portugal. https://repositorio.ipsantarem.pt/handle/10400.15/3339

Soto-Ardila, L. M., Melo, L., Caballero, A., & Luengo, R. (2019). Estudio de las opiniones de los futuros maestros sobre el uso de los videojuegos como recurso didáctico a través de un análisis cualitativo. *RISTI, revista ibérica de Sistemas y Tecnologías de Información, 33*, 48-63. http://dx.doi.org/10.17013/risti.33.48-63

Stevens, C., Fanning, J., Coch, D., Sanders, L., & Neville, H. (2008). Neural mechanisms of selective auditory attention are enhanced by computerized training:

Electrophysiological evidence from language-impaired and typically developing children. *Brain research, 1205,* 55-69. http://dx.doi.org/10.1016/j.brainres.2007.10.108

Strauss, A., & Corbin, J. M. (2008). *Basics of qualitative research* (3ª ed.). Sage Publications.

Suárez, C. (9 de octubre de 2019). *El árbol y el bosque. En torno a la pedagogía digital* Educación y Virtualidad. https://n9.cl/b1pel

Suero, M., Pérez, Á., Pardo, P., & Martínez, G. (2011). Presentación de las actividades que lleva a cabo el grupo orión de investigación del área de óptica de la Universidad de Extremadura. *IN. Investigació i Innovació Educativa i Socioeducativa, 3*(1), 107-124. http://hdl.handle.net/11162/97961

Sungur, H., & Boduroglu, A. (2012). Action video game players form more detailed representation of objects. *Acta Psychologica, 139*(2), 327-334. http://dx.doi.org/10.1016/j.actpsy.2011.12.002

Swing, E., Gentile, D., Anderson, C., & Walsh, D. (2010). Television and video game exposure and the development of attention problems. *Pediatrics, 126*(2), 214-221. http://dx.doi.org/10.1542/peds.2009-1508

Tregon, A. (2009). *Juego de rol usando RPG Maker* [Trabajo final de Grado, Universidad Politécnica de Cataluña]. Repositorio institucional de la Universidad Politécnica de Cataluña http://hdl.handle.net/2099.1/8691

Tribuna Ávila (19 de abril de 2017). *¿Videojuegos para enseñar Religión? ¿Por qué no?.* Tribuna Ávila. https://www.tribunaavila.com/blogs/on-air/posts/videojuegos-para-ensenar-religion-por-que-no

Ugarte, I. (2018). *Adaptación de la unidad didáctica "Sistema binario" de 1º ESO a plataformas de videojuegos – Minecraft y RPG Maker* [Trabajo final de Máster, Universidad Pública de Navarra]. Repositorio institucional de la Universidad Pública de Navarra https://academica-e.unavarra.es/xmlui/handle/2454/31174

UNESCO (01 de abril de 2020). *Propuestas de la UNESCO para garantizar la educación online durante la pandemia.* Educaweb. https://n9.cl/0hhl

Urbano, P. (2016). Análisis de datos cualitativos. *Revista Fedumar Pedagogía y Educación, 3*(1), 113-126. https://n9.cl/gqe5m

Valadares, J. (2006). *Fundamentação epistemológica da Teoria da Aprendizagem Significativa.* [Comunicación de congreso]. V Encuentro Internacional sobre Aprendizaje Significativo. Madrid, España. https://n9.cl/4syuq

Van der Molen, M., Van Luit, J. E. H., Van der Molen, M. W., Klugkist, I., & Jongmans, M. J. (2010). Effectiveness of a computerised working memory training in adolescents with mild to borderline intellectual disabilities. *Journal of Intellectual Disability Research, 54*(5), 433-447. http://dx.doi.org/10.1111/j.1365-2788.2010.01285.x

Varios Autores (2014). *Matemáticas 5º Saber hacer*. Santillana.

Varios Autores (2015). *Matemáticas 4º Savia*. SM.

Varios Autores (2015). *Matemáticas 4º*. Vicens Vives.

Varios Autores (2015). *Matemáticas 5º*. Vicens Vives.

Venegas, A. (2018). Retrolugares, definición, formación y repetición de lugares, escenarios y escenas imaginados del pasado en la cultura popular y el videojuego. *Revista de Historiografía, 28*(1), 323-346. https://doi.org/10.20318/revhisto.2018.4225

Vidich, A. J., & Lyman, S.M. (2000). Qualitative methods: Their history in sociology and anthropology. En N.K. Denzin & Y. Lincoln (Eds.), *Handbook of qualitative research* (2ª ed.) (pp. 23-44). Sage.

Walker, E. (24 de mayo de 2013). *Video Games in Education - Minecraft - The World of Humanities* [Video]. YouTube. https://n9.cl/9dna

Wayne, F. (2003). El empleo de ejercicios de decisiones tácticas para estudiar la táctica. *Military review*, *7*, 40-48. https://n9.cl/zj2r0

Wehmeyer, M. L., Smith, S. J., Palmer, S. B., Davies, D. K., & Stock, S. (2004). Technology use and people with mental retardation. *International review of research in mental retardation, 29*, 293-337. http://dx.doi.org/10.1016/S0074-7750(04)29009-7

Wei, Y. (2018). *The Evolution of Nintendo Company* [Trabajo final de Grado, San José State University]. Repositorio institucional de la Universidad del Estado de San José https://scholarworks.sjsu.edu/art108/11/

Wendel, V., Gutjahr, M., Battenberg, P., Ness, R., Fahnenschreiber, S., Göbel, S., & Steinmetz, R. (2013*). Designing a Collaborative Serious Game for Team Building Using Minecraft* [Presentación de paper]. European Conference on Games Based Learning, Porto, Portugal. https://issuu.com/acpil/docs/ecgbl2013-issuu_vol_1

Werbach, K (2013), Gamificación. *Fundació Factor Humà. Unidad de Conocimiento*, *1*, 1-9. https://n9.cl/qc6y

Wijnhoven, L., Creemers, D. Engels, R., & Granic, I. (2015). The effect of the video game Mindlight on anxiety symptoms in children with an Autism Spectrum Disorder. *BMC psychiatry, 15*(1), 1-9. http://dx.doi.org/10.1186/s12888-015-0522-x

Winn, W. (2002). *What can students learn in artificial environments that they cannot learn in class* [Comunicación en congreso]. First International Symposium, Open Education Faculty. Eskişehir, Turquía.

Wolf, M., & Perron, B. (Eds.) (2008). *The Video Game Theory Reader*. Routledge.

Xiong, Z., & Xie, J. (2020). Design of Gamified Tool to make workshop Effective. *Journal of Physics: Conference Series, 1693*, 1-7. https://n9.cl/zauj

Yee, N. (2006). The Psychology of MMORPGs: Emotional Investment, Motivations, Relationship Formation, and Problematic Usage. En R. Schroeder & A. Axelsson (Eds.), *Avatars at Work and Play: Collaboration and Interaction in Shared Virtual Environments* (pp. 187-207). Springer-Verlag.

Zichermann, G., & Cunningham, C. (2015). *Gamification by design: Implementing game mechanics in web and mobile apps.* O´ Reilly Media.

Zyda, M. (2005). From Visual Simulation to Virtual Reality to Games. *Computer*, *38*(9), 25-32. http://dx.doi.org/10.1109/MC.2005.297

ANEXOS

Anexo 1. Cuestionario sobre los videojuegos para los alumnos de Primaria (Pretest) – Estudio Piloto

Cuestionario sobre los videojuegos para los alumnos de Primaria (PRETEST)

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:	
Identificación (Iniciales):	
Sexo: CHICO___ CHICA___	**Edad**:
Curso:	**Asignatura preferida**:

PREGUNTAS						
Actitud del alumno y Motivación (respecto a los juegos)	**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.**						
Actitudes y Motivación del alumno (respecto al juego y a las matemáticas)	**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.**						
Actitudes y Motivación del alumno (respecto a las matemáticas)	**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.**						
Conocimientos matemáticos						
11. **¿Conoces a algún matemático importante? ¿Cuál? Di algo que sepas sobre él.**						
12. **¿Sabes que es el teorema de Pitágoras? Explícalo.**						
13. **¿Conoces a Thales de Mileto? ¿Sabes algún teorema suyo?**						
14. **¿Qué te gustaría aprender de los matemáticos?**						

Anexo 2. Cuestionario sobre los videojuegos para los alumnos de Primaria (Postest) – Estudio Piloto

Cuestionario sobre los videojuegos para los alumnos de Primaria (POSTEST)

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:	
Identificación (Iniciales):	
Sexo: CHICO___ CHICA___	**Edad**:
Curso:	**Asignatura preferida**:

PREGUNTAS						
Actitud del alumno y Motivación (respecto a los juegos)	**1 Nada de acuerdo**	**2**	**3**	**4**	**5 Muy de acuerdo**	**NS/NC**
Tras haber jugado al juego:						
1. **Me encantan los videojuegos.**						
2. **Creo que los videojuegos pueden enseñarnos muchas cosas.**						
Actitudes y Motivación del alumno (respecto al juego y a las matemáticas)	**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.**						
Actitudes y Motivación del alumno (respecto a las matemáticas)	**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.**						
Conocimientos matemáticos						
Tras haber jugado al juego:						
11. **¿Recuerdas algún matemático que apareciera en el videojuego? ¿Cuál? ¿Qué hizo?**						
12. **¿Sabes que es el teorema de Pitágoras? Explícalo.**						

13. **¿Conoces a Thales de Mileto? ¿Qué teoremas inventó?**						
Usabilidad	**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.**						
Estilo del lenguaje	**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.**						
Calidad estética de la interfaz de usuario	**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.**						
Comprensión de contenidos	**1 Nada de acuerdo**	**2**	**3**	**4**	**5 Muy de acuerdo**	**NS/NC**
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.**						
Valoración general						
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 sobre los videojuegos para el profesorado de Primaria – Estudio Piloto

Cuestionario sobre los videojuegos para el profesorado de Primaria

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:	
Identificación (Iniciales):	
Sexo: CHICO___ CHICA___	**Edad**:
Profesor Tutor: SI___ NO___	**Asignatura impartida**:

PREGUNTAS						
Actitud del profesor y Motivación (respecto a los juegos)	**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.						
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						
Actitudes y Motivación del profesor (respecto al juego y a las matemáticas)	**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.						
Actitudes y Motivación del profesor (respecto a las matemáticas)	**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.						
Usabilidad	**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.						
16. La navegación dentro del videojuego es interactiva.						
Organización de los contenidos	**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 de conceptos sobre el tema.						
Elementos multimedia	**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 los mensajes de audio es buena.						
Estilo del lenguaje	**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.						
Calidad estética de la interfaz de usuario	**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.						
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.						
Compatibilidad técnica	**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.						
Legibilidad de la información	**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.						
Metodología	**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.						
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.						
Calidad de los contenidos	**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.						
Valoración general						
47. ¿Crees que los videojuegos tienen utilidad en la enseñanza? ¿Por qué?						
48. ¿Qué cambiarías o qué actividades añadirías a este videojuego para que fuera de mayor utilidad?						

Anexo 4. Cuestionario sobre los videojuegos para los alumnos de Primaria (Pretest) – Estudio Definitivo

Cuestionario sobre los videojuegos para los alumnos de Primaria (PRETEST)

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:	
Identificación (Iniciales):	
Sexo: CHICO___ CHICA___	**Edad**:
Curso:	**Asignatura preferida**:

PREGUNTAS					
Actitud del alumno y Motivación (respecto a los juegos)	**1 Nada de acuerdo**	**2**	**3**	**4**	**5 Muy de acuerdo**
1. **Me encantan los videojuegos.**					
2. **Creo que los videojuegos pueden enseñarnos muchas cosas.**					
3. **Paso mucho tiempo jugando a videojuegos.**					
4. **Minecraft solo es un juego de supervivencia / Los juegos RPG solo son juegos de rol.**					
5. **Creo que Minecraft puede ser un videojuego útil para aprender. / Creo que los juegos RPG pueden ser videojuegos útiles para aprender.**					
Actitudes y Motivación del alumno (respecto al juego y a las matemáticas)	**1 Nada de acuerdo**	**2**	**3**	**4**	**5 Muy de acuerdo**
6. **Me encantaría que las clases de matemáticas se enseñaran con videojuegos.**					
7. **Pienso que aprendería más matemáticas si utilizara videojuegos educativos.**					
Actitudes y Motivación del alumno (respecto a las matemáticas)	**1 Nada de acuerdo**	**2**	**3**	**4**	**5 Muy de acuerdo**
8. **Las matemáticas me encantan y me gustan más que ninguna otra área.**					
9. **Nunca me aburro de trabajar con números.**					
10. **Las matemáticas son agradables y estimulantes para mí.**					
Conocimientos matemáticos					
11. **¿Qué es la longitud?**					
12. **¿Qué es el metro?**					
13. **¿Cuáles son las unidades más pequeñas que el metro? ¿Y las más grandes?**					
14. **¿Cómo cambiamos de una unidad de longitud a otra?**					
15. **¿De qué formas podemos representar las unidades?**					
16. **¿Qué es el área?**					
17. **¿Cómo se forma el m^2? ¿Y el cm^2?**					

Anexo 5. Cuestionario sobre los videojuegos para los alumnos de Primaria (Postest) – Estudio Definitivo

Cuestionario sobre los videojuegos para los alumnos de Primaria (POSTEST)

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:	
Identificación (Iniciales):	
Sexo: CHICO___ CHICA___	**Edad**:
Curso:	**Asignatura preferida**:

PREGUNTAS					
Actitud del alumno y Motivación (respecto a los juegos)	**1 Nada de acuerdo**	**2**	**3**	**4**	**5 Muy de acuerdo**
Tras haber jugado al juego o realizado la ficha:					
1. **Me encantan los videojuegos.**					
2. **Creo que los videojuegos pueden enseñarnos muchas cosas.**					
3. **Minecraft solo es un juego de supervivencia / Los juegos RPG solo son juegos de rol.**					
4. **Creo que Minecraft puede ser un videojuego útil para aprender / Creo que los juegos RPG pueden ser videojuegos útiles para aprender**					
Actitudes y Motivación del alumno (respecto al juego y a las matemáticas)	**1 Nada de acuerdo**	**2**	**3**	**4**	**5 Muy de acuerdo**
Tras haber jugado al juego o realizado la ficha:					
5. **Me entero mejor de los contenidos jugando.**					
6. **Me motiva más la clase si utilizo el videojuego. / Me motiva más la clase si utilizo la ficha.**					
7. **Me encantaría que las clases de matemáticas se enseñaran con videojuegos.**					
8. **Pienso que aprendería más matemáticas si utilizara videojuegos educativos.**					
Actitudes y Motivación del alumno (respecto a las matemáticas)	**1 Nada de acuerdo**	**2**	**3**	**4**	**5 Muy de acuerdo**
Tras haber jugado al juego o realizado la ficha:					
7. **Las matemáticas me encantan y me gustan más que ninguna otra área.**					
8. **Las matemáticas son agradables y estimulantes para mí.**					
Conocimientos matemáticos					
Tras haber jugado al juego o realizado la ficha:					
9. **¿Qué es la longitud?**					
10. **¿Qué es el metro?**					
11. **¿Cuáles son las unidades más pequeñas que el metro? ¿Y las más grandes?**					

12. **¿Cómo cambiamos de una unidad de longitud a otra?**					
13. **¿De qué formas podemos representar las unidades?**					
14. **¿Qué es el área?**					
15. **¿Cómo se forma el m^2? ¿Y el cm^2?**					
Usabilidad	**1 Nada de acuerdo**	**2**	**3**	**4**	**5 Muy de acuerdo**
Tras haber jugado al juego:					
9. **Ha sido fácil utilizar el videojuego.**					
10. **Puedo moverme libremente por los escenarios.**					
11. **El juego me explica bien qué es lo que tengo que hacer.**					
Estilo del lenguaje	**1 Nada de acuerdo**	**2**	**3**	**4**	**5 Muy de acuerdo**
Tras haber jugado al juego:					
12. **Entiendo todas las instrucciones que el juego me da.**					
13. **Entiendo todas las frases que el videojuego me dice.**					
Calidad estética de la interfaz de usuario	**1 Nada de acuerdo**	**2**	**3**	**4**	**5 Muy de acuerdo**
Tras haber jugado al juego:					
14. **Me parece buena la calidad del videojuego.**					
15. **Sus botones son sencillos de utilizar.**					
Comprensión de contenidos	**1 Nada de acuerdo**	**2**	**3**	**4**	**5 Muy de acuerdo**
Tras haber jugado al juego o realizado la ficha:					
16. **Los contenidos del videojuego son comprensibles para mí. / Los contenidos de la ficha son comprensibles para mí.**					
17. **Me he enterado de todo lo que había que hacer en el videojuego. / Me he enterado de todo lo que había que hacer en la ficha.**					

Valoración general (Grupo Experimental)	
18. **¿Crees que estos videojuegos son interesantes para aprender?** **¿Por qué?**	
19. **¿Hubieras preferido aprender este tema utilizando un videojuego?** **¿Por qué?**	
Valoración general (Grupo de Control)	
20. **¿Crees que este videojuego es interesante para aprender?** **¿Por qué?**	
21. **¿Qué añadirías o quitarías al juego para que "fuera más interesante"?**	

Anexo 6. Cuestionario sobre los videojuegos para los alumnos de Primaria (Retest) – Estudio Definitivo

Cuestionario sobre los videojuegos para los alumnos de Primaria (RETEST)

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:	
Identificación (Iniciales):	
Sexo: CHICO___ CHICA___	**Edad**:
Curso:	**Asignatura preferida**:

PREGUNTAS					
Actitud del alumno y Motivación (respecto a los juegos)	**1 Nada de acuerdo**	**2**	**3**	**4**	**5 Muy de acuerdo**
1. **Me encantan los videojuegos.**					
2. **Creo que los videojuegos pueden enseñarnos muchas cosas.**					
3. **Paso mucho tiempo jugando a videojuegos.**					
4. **Minecraft solo es un juego de supervivencia / Los juegos RPG solo son juegos de rol.**					
5. **Creo que Minecraft puede ser un videojuego útil para aprender. / Creo que los juegos RPG pueden ser videojuegos útiles para aprender.**					
Actitudes y Motivación del alumno (respecto al juego y a las matemáticas)	**1 Nada de acuerdo**	**2**	**3**	**4**	**5 Muy de acuerdo**
6. **Me encantaría que las clases de matemáticas se enseñaran con videojuegos.**					
7. **Pienso que aprendería más matemáticas si utilizara videojuegos educativos.**					
Actitudes y Motivación del alumno (respecto a las matemáticas)	**1 Nada de acuerdo**	**2**	**3**	**4**	**5 Muy de acuerdo**
8. **Las matemáticas me encantan y me gustan más que ninguna otra área.**					
9. **Nunca me aburro de trabajar con números.**					
10. **Las matemáticas son agradables y estimulantes para mí.**					
Conocimientos matemáticos					
11. **¿Qué es la longitud?**					
12. **¿Qué es el metro?**					
13. **¿Cuáles son las unidades más pequeñas que el metro? ¿Y las más grandes?**					
14. **¿Cómo cambiamos de una unidad de longitud a otra?**					
15. **¿De qué formas podemos representar las unidades?**					
16. **¿Qué es el área?**					
17. **¿Cómo se forma el m^2? ¿Y el cm^2?**					

Anexo 7. Unidad didáctica diseñada para la Intervención y ficha de evaluación

Para la elaboración de la Unidad Didáctica se tuvieron en cuenta los contenidos especificados en el currículum (DOE Nº114, 2014) relacionados con el tema a trabajar en la investigación: "Longitudes y superficies". Los contenidos a trabajar se estructuran de la siguiente forma:

En relación a los contenidos de cuarto curso de primaria, se seleccionaron los contenidos, criterios y estándares del bloque de contenidos 3 "Medida", tal y como se puede observar en la siguiente tabla:

Tabla 132.

Contenidos, criterios de evaluación y estándares de aprendizaje para cuarto curso.

Contenidos a trabajar	
- Unidades del Sistema Métrico decimal y equivalencias. - Longitud, capacidad, masa: - Expresión en forma simple de una medición de longitud, capacidad o masa, en forma compleja y viceversa. - Comparación y Ordenación de medidas de una misma magnitud. - Desarrollo de estrategias para medir figuras de manera exacta y aproximada. - Elección de la unidad más adecuada para la expresión de una medida. - Realización de mediciones. - Sumar y restar medidas de longitud, capacidad y masa. - Estimación de longitudes, capacidades, masas de objetos conocidos; elección de la unidad y de los instrumentos más adecuados para medir y expresar una medida. - Explicación oral y escrita del proceso seguido y de la estrategia utilizada en cualquiera de los procedimientos utilizados.	
Criterios de evaluación	**Estándares de aprendizaje evaluables**
1. Seleccionar, instrumentos y unidades de medida usuales, haciendo previamente estimaciones y expresando con precisión medidas de longitud, superficie, peso/masa, capacidad y tiempo, en contextos reales.	1.1. Identifica las unidades del Sistema Métrico Decimal. Longitud, capacidad y masa.
2. Escoger los instrumentos de medida más pertinentes en cada caso, estimando la medida de magnitudes de longitud, capacidad, masa y tiempo en contextos cotidianos haciendo previsiones razonables.	2.1. Estima longitudes, capacidades, masas de objetos conocidos; eligiendo la unidad y los instrumentos más adecuados para medir y expresar una medida, explicando de forma oral el proceso seguido y la estrategia utilizada. 2.2. Mide con instrumentos, utilizando estrategias y unidades convencionales y no convencionales, eligiendo la unidad más adecuada para la expresión de una medida.
3. Operar con diferentes medidas.	3.1. Suma y resta medidas de longitud, capacidad y masa en forma simple dando el resultado en la unidad determinada de antemano. 3.2. Expresa en forma simple la medición de longitud, capacidad o masa dada en forma compleja y viceversa. 3.3. Compara y ordena de medidas de una misma magnitud.
4. Utilizar las unidades de medida más usuales, expresando los resultados en las unidades de medida más adecuadas, explicando oralmente y por escrito, el proceso seguido y aplicándolo a la resolución de problemas.	4.1. Explica de forma oral y por escrito los procesos seguidos y las estrategias utilizadas en todas las medidas realizadas. 4.2. Resuelve problemas utilizando las unidades de medida más usuales, convirtiendo unas unidades en otras de la misma magnitud, expresando los resultados en las unidades de medida más adecuadas, explicando oralmente y por escrito, el proceso seguido.
7. Identificar, resolver problemas de la vida cotidiana, adecuados a su nivel, estableciendo conexiones entre la realidad y las matemáticas y valorando la utilidad de los conocimientos matemáticos adecuados y reflexionando sobre el proceso aplicado para la resolución de problemas.	7.1. Resuelve sencillos problemas de medida contextualizados, utilizando estrategias heurísticas, de razonamiento (clasificación, reconocimiento de las relaciones), creando conjeturas, construyendo, argumentando, y tomando decisiones, valorando las consecuencias de las mismas y la conveniencia de su utilización. 7.2. Reflexiona sobre el proceso seguido en la resolución de problemas: revisando las operaciones utilizadas, las unidades de los resultados, comprobando e interpretando las soluciones en el contexto, buscando otras formas de resolverlo.

Nota: Obtenido del DOE Nº114, 2014.

Con respecto a los contenidos trabajados en quinto de primaria, se seleccionaron los correspondientes al mismo bloque de contenidos que los alumnos de cuarto curso:

Tabla 133.

Contenidos, criterios de evaluación y estándares de aprendizaje para quinto curso.

Contenidos a trabajar	
- Unidades del Sistema Métrico Decimal. Equivalencias. - Longitud, capacidad, masa y superficie: - Expresión en forma simple de una medición de longitud, capacidad o masa, en forma compleja y viceversa. - Comparación y Ordenación de medidas de una misma magnitud. - Desarrollo de estrategias para medir figuras de manera exacta y aproximada. - Elección de la unidad más adecuada para la expresión de una medida. - Realización de mediciones. - Comparación de superficies de figuras planas por superposición, descomposición y medición. - Sumar y restar medidas de longitud, capacidad, masa y superficie. - Estimación de longitudes, capacidades, masas y superficies de objetos y espacios conocidos; elección de la unidad y de los instrumentos más adecuados para medir y expresar una medida. - Explicación oral y escrita del proceso seguido y de la estrategia utilizada en cualquiera de los procedimientos utilizados.	
Criterios de evaluación	**Estándares de aprendizaje evaluables**
1. Seleccionar, instrumentos y unidades de medida usuales, haciendo previamente estimaciones y expresando con precisión medidas de longitud, superficie, peso/masa, capacidad y tiempo, en contextos reales.	1.1. Identifica las unidades del Sistema Métrico Decimal. Longitud, capacidad y masa.
2. Escoger los instrumentos de medida más pertinentes en cada caso, estimando la medida de magnitudes de longitud, capacidad, masa y tiempo haciendo previsiones razonables.	2.1. Estima longitudes, capacidades, masas y superficies de objetos y espacios conocidos; eligiendo la unidad y los instrumentos más adecuados para medir y expresar una medida, explicando de forma oral el proceso seguido y la estrategia utilizada. 2.2. Mide con instrumentos, utilizando estrategias y unidades convencionales y no convencionales, eligiendo la unidad más adecuada para la expresión de una medida.
3. Operar con diferentes medidas.	3.1. Suma y resta medidas de longitud, capacidad, masa, superficie y volumen en forma simple dando el resultado en la unidad determinada de antemano. 3.2. Expresa en forma simple la medición de longitud, capacidad o masa dada en forma compleja y viceversa. 3.3. Compara y ordena de medidas de una misma magnitud. 3.4. Compara superficies de figuras planas por superposición, descomposición y medición.
4. Utilizar las unidades de medida más usuales, convirtiendo unas unidades en otras de la misma magnitud, expresando los resultados en las unidades de medida más adecuadas, explicando oralmente y por escrito, el proceso seguido y aplicándolo a la resolución de problemas.	4.1. Explica de forma oral y por escrito los procesos seguidos y las estrategias utilizadas en todos los procedimientos realizados. 4.2. Resuelve problemas utilizando las unidades de medida más usuales, convirtiendo unas unidades en otras de la misma magnitud, expresando los resultados en las unidades de medida más adecuadas, explicando oralmente y por escrito, el proceso seguido.
8. Identificar, resolver problemas de la vida cotidiana, adecuados a su nivel, estableciendo conexiones entre la realidad y las matemáticas y valorando la utilidad de los conocimientos matemáticos adecuados y reflexionando sobre el proceso aplicado para la resolución de problemas.	8.1. Resuelve problemas de medida, utilizando estrategias heurísticas, de razonamiento (clasificación, reconocimiento de las relaciones, uso de contraejemplos), creando conjeturas, construyendo, argumentando, y tomando decisiones, valorando las consecuencias de las mismas y la conveniencia de su utilización. 8.2. Reflexiona sobre el proceso seguido en la resolución de problemas: revisando las operaciones utilizadas, las unidades de los resultados, comprobando e interpretando las soluciones en el contexto, buscando otras formas de resolverlo.

Nota: Obtenido del DOE Nº114, 2014.

Teniendo en cuenta lo mencionado anteriormente, se diseñó la Unidad Didáctica para esta investigación:

1 LONGITUDES Y SUPERFICIES

LONGITUD

Marte es el cuarto planeta más cercano al Sol, del Sistema Solar. Su nombre procede del Dios de la guerra de la mitología Romana. La superficie de Marte recuerda a los cráteres de la Luna, además de a los desiertos, valles y casquetes polares de la Tierra. Su radio mide 3390km, siendo mucho más pequeño que el radio de la tierra, que mide 6371km.

- ¿Cuánta diferencia hay entre el radio de Marte y de la Tierra?
- ¿Cuántos km tiene el planeta Marte de diámetro? ¿Cuántos metros son?
- ¿Sería útil emplear el mm como unidad de medida para este caso? Razona tu respuesta.

¿Qué es la Longitud? Magnitud física que expresa la distancia entre dos puntos, y cuya unidad en el sistema internacional es el metro (m).

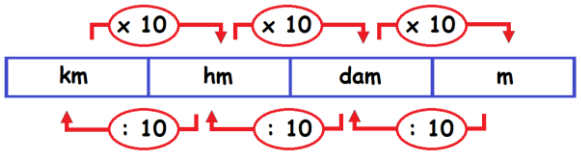
Múltiplos del metro

Si queremos medir longitudes grandes, es necesario utilizar los "los múltiplos del metro", que son aquellas unidades más grandes que el metro.

Dichas unidades mayores que el metro son: el decámetro, el hectómetro y el kilómetro.

1 decámetro = 10 metros ▶ 1 dam = 10 m
1 hectómetro = 100 metros ▶ 1 hm = 100 m
1 kilómetro = 1.000 metros ▶ 1 km = 1.000 m

Para pasar de una unidad a otra menor se multiplica.



Para pasar de una unidad a otra mayor se divide.

Los múltiplos del metro son el decámetro, el hectómetro y el kilómetro.

1 dam = 10 m **1 hm = 100 m** **1 km = 1.000 m**

1. Observa la imagen anterior y contesta.

- ¿Qué operación harías para pasar de km a m? ¿Y para pasar de hm a dam?
- ¿Qué operación harías para pasar de m a km? ¿Y para pasar de m a hm?

2. Completa las siguientes equivalencias.

- 8 dam = … m
- 7 hm = … m
- 0,3 dam = … m
- 9,16 dam = … m
- 4,2 hm = … m
- 94 km = … m
- 3,9 km = … m
- 15,98 hm = … m
- 28,5 km = … m

3. Expresa las siguientes medidas en metros.

▶ Ejemplo: 3 km y 32 m = 3.000 m + 32 m = 3.032 m

- 3 dam y 6 m
- 7 km y 73 m
- 5 km y 8 m
- 9 hm y 13 m
- 4 dam y 13 m
- 23 dam y 15 m
- 22 km y 19 m
- 3 hm y 3 m
- 1 hm y 68 m

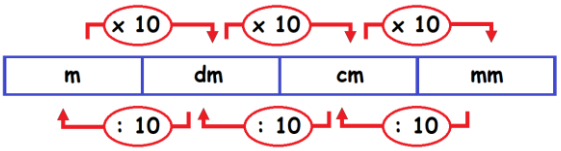
Submúltiplos del metro

Si queremos medir longitudes pequeñas, es necesario utilizar los "los submúltiplos del metro", que son aquellas unidades más pequeñas que el metro.

Dichas unidades menores que el metro son: el decímetro, el centímetro y el milímetro.

1 metro = 10 decímetros ▶ 1 m = 10 dm
1 metro = 100 centímetros ▶ 1 m = 100 cm
1 metro = 1.000 milímetros ▶ 1 m = 1.000 mm

Para pasar de una unidad a otra menor se multiplica.



Para pasar de una unidad a otra mayor se divide.

Los submúltiplos del metro son el decímetro, el centímetro y el milímetro.

1 m = 10 dm **1 m = 100 cm** **1 m = 1.000 mm**

1. Observa la imagen anterior. Las siguientes frases ¿son verdaderas o falsas?.

- Para pasar de mm a cm se divide por 10.
- Para pasar de cm a dm se divide por 10.
- Para pasar de m a mm se multiplica por 10.
- Para pasar de m a cm se multiplica por 1.000.

2. Completa en tu cuaderno.

- 3,6 m = … cm
- 21 m = … dm
- 5,6 m = … mm
- 6,5 m = … dm
- 13 m = … cm
- 0,87 m = … mm
- 33 m = … mm
- 4,39 m = … cm
- 10,39 m = … dm

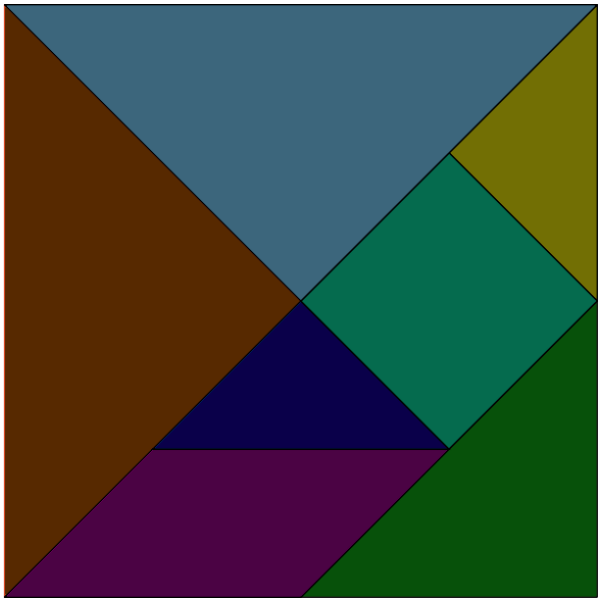
3. ¿Qué cuerda es la más larga? Expresa en centímetros y contesta.

3m y 45cm

3m 4dm y 3cm

3m y 8dm

SUPERFICIE Y ÁREA



La imagen anterior corresponde con un Tangram. Este tangram es de origen chino, y es un puzle muy entretenido. El significado de su nombre es el siguiente: "Las siete tablas de la sabiduría" ya que está formado por siete piezas poligonales, que, combinadas de forma correcta, forman un cuadrado.

- ¿Cuáles son los polígonos que forman el tangram?
- ¿Cuáles son las piezas más grandes de todas? ¿Y las más pequeñas?
- ¿El área de todas las piezas es la misma?

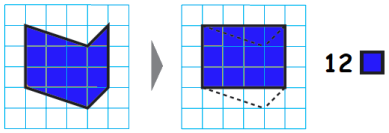
¿Qué es la Superficie? Es una magnitud que indica la extensión de un objeto en dos dimensiones: el largo y el ancho. Su unidad en el Sistema Internacional es el metro cuadrado (m^2).

Área

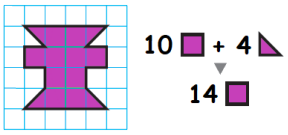
El área es la cantidad de unidades de superficie que necesitamos para cubrir una figura.

Alberto dibuja en su libreta las siguientes figuras. ¿Cuál es el área de cada una?

Para calcular el área, se puede intentar formar una figura que presente la misma área, facilitándonos a la hora de contar los cuadrados.



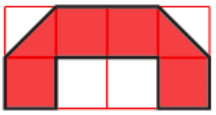
Para calcular el área, e deben de contar los cuadrados y triángulos. Hay que tener en cuenta que cada triángulo es la mitad de un cuadrado.



Para poder medir el área de una figura determinada, se debe de seleccionar un cuadrado como unidad de medida, con el objetivo de contar cuántos cuadrados forman dicha figura. Esa medida se define como el área de la figura.

1. **Averigua cuál es el área de cada figura.**

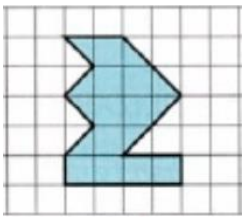
Área = ...



Área = ...

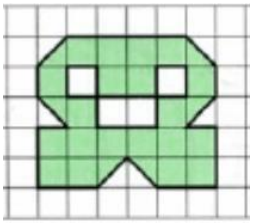
- ¿Las dos figuras tienen un tamaño y una forma similar?
- ¿El área de las dos figuras es la misma? ¿Por qué?

2. **¿Cuál es el área de cada una de las figuras?.**



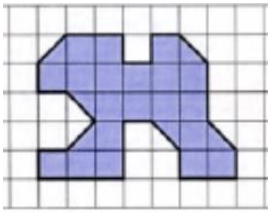
... y ...

Área = ...



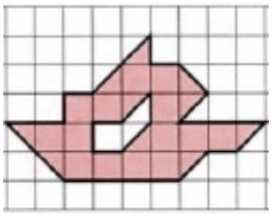
... y ...

Área = ...



... y ...

Área = ...



... y ...

Área = ...

- Escribe qué figura presenta un área mayor y cuál presenta un área menor.

Expresiones complejas e incomplejas

Existen dos formas de pasar de expresiones complejas a incomplejas: utilizando la tabla o pasando unidades y sumando.

Dichas formas se trabajarán con el siguiente ejemplo: **Pasar 87hm y 7m a m.**

Primera forma. Utilizando la tabla de unidades:

En primer lugar, se colocan las unidades en la tabla.

km	hm	dam	m	dm	cm	mm
8	7	0	7			

En segundo lugar, se añaden ceros si queda algún espacio en blanco. **Finalmente**, si estamos en la unidad que buscamos, no hay que hacer nada más, pero si no, seguimos completando con ceros y colocando la coma en el lugar que corresponda.

El resultado es 8.707 m.

Segunda forma. Convirtiendo en otras unidades y sumando:

En primer lugar, se deben de pasar las unidades a metros, que es la medida que están pidiendo. Para ello, se colocan las unidades en la tabla, primero los hm y, debajo los m.

km	hm	dam	m
8	7	0	0
			7

87hm = 8.700m
7m ya está en metros.

En segundo lugar, se suman ambas cantidades y obtendríamos como resultado:

8.707 m.

Es importante tener en cuenta que, para poder sumar o restar longitudes, es necesario que todas las medidas tengan la misma unidad. Si no la tienen, hay que convertirlas primero.

1. Pasa a forma compleja o incompleja las siguientes medidas:

- 6km y 576m → m.
- 32dm 4cm y 3mm, → mm.
- 89mm → cm y mm.
- 4567mm → dm cm y mm.

2. Realiza las siguientes operaciones:

- 2,6m + 5cm = … mm
- 8,4mm – 5dm = … m
- 45dam + 5mm = … cm
- 31km – 5dam = … m
- 14hm + 5m = … cm
- 1,38dm – 5cm = … mm

Resolución de problemas

1. Don Luis necesita vallar su parcela para que no le entren los ladrones. Si la forma de su parcela es rectangular y, tiene como medidas 75 metros de largo y 43 metros de ancho, ¿Cuántos metros de valla necesita?

2. La tía Juana vive en un piso que tiene $84m^2$. ¿Qué tiene mayor superficie, tu aula de clases o el piso de la tía Juana?. Aproximadamente, ¿cuántos metros cuadrados hay de diferencia?

3. Mi casa tiene cuatro habitaciones. La primera mide $25m^2$, dos de ellas miden, en total $60m^2$. ¿Cuánto mide la última habitación, sabiendo que mi casa tiene, en total $138m^2$?

4. Calcula el área de una pirámide que presenta una base cuadrada de 6m de lado. Calcula, además, cuanta distancia recorrerías si dieras 5 vueltas a dicha pirámide. Convierte el resultado en km.

FICHA DE ACTIVIDADES DE MATEMÁTICAS: "LONGITUD Y SUPERFICIE"

Identificación (Iniciales):	Curso:
Fecha:	Edad:

TRANSFORMACIÓN DE MAGNITUDES

Ejercicio 1 – Rellena la tabla con las conversiones correspondientes:

km	hm	dam	m	dm	cm	mm
2						
		83				
			45			
						0,25

Ejercicio 2 – Responde a las siguientes preguntas:

a) ¿Cuántos dm son 550hm?

b) ¿Cuántos mm son 0,025km?

c) ¿Cuántos cm son 8dam?

d) ¿Cuántos km son 25m?

e) ¿Cuántos hm son 0,8dm?

f) ¿Cuántos dam son 1500mm?

Ejercicio 3 – Completa con las unidades que faltan:

a) 25hm = 2.500…

b) 9,5m = 9.500…

c) 8dm = 800…

d) 0,85… = 850m

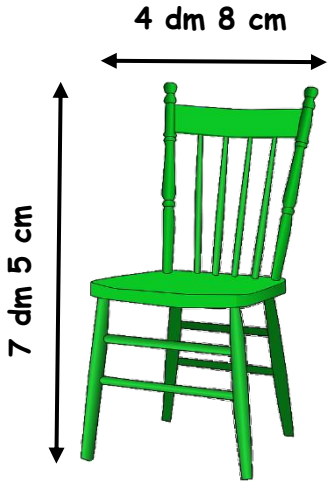
e) 750… = 750.000cm

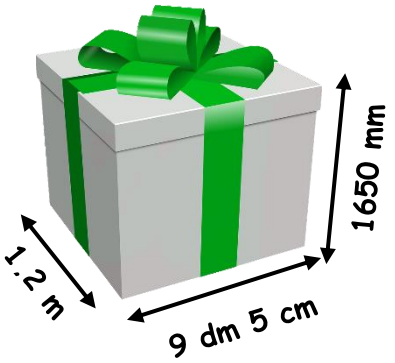
f) 0,9… = 90cm

FORMA COMPLEJA E INCOMPLEJA

Ejercicio 4 – Expresa cada longitud en la unidad indicada:

En centímetros: **En milímetros:**





a) 63m = … dam … m

b) 13hm = … km … hm

c) 792cm = … m … dm … cm

d) 8.301m = … hm … dam … m

SUMAS Y RESTAS DE MAGNITUDES

Ejercicio 5 - ¿Cuál es la respuesta correcta a estas sumas y restas de longitudes?

a) 2,47m + 0,5hm = ……dm

b) 78dam – 250dm = ……m

c) 50km + 800mm = ……hm

d) 50m – 1dam = ……dam

SUPERFICIES Y ÁREAS

Ejercicio 6 - La pirámide de "Minkeops" tiene una base cuadrada de 12m de lado ¿Cuál es su área? Si damos 4 vueltas a la pirámide, ¿Qué distancia habremos recorrido?

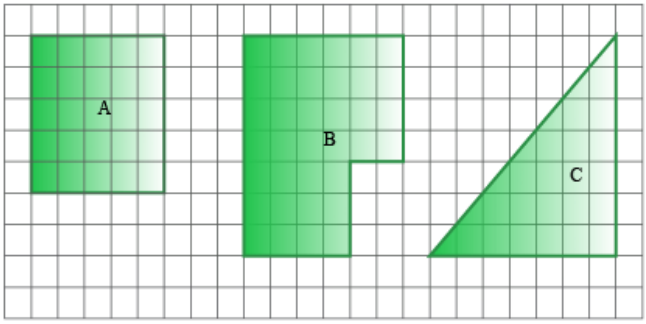
Ejercicio 7 - Si una casa tiene dos habitaciones y una de ellas mide 15m2. ¿Cuánto medirá la otra habitación, si la casa tiene un área total de 50m2?

Ejercicio 8 - Hay que construir 5 edificios de diferentes alturas. Uno de ellos medirá 1m de altura, otro 2m, el tercero 3m, el cuarto 4m y el quinto 5m. Dibuja los edificios en su posición correcta, siguiendo las siguientes instrucciones:

- Si miramos los edificios desde la izquierda, solo vemos el de 4 metros, el de 5 y el de 3. El dos y el uno los tapan los edificios 4 y 5.
- Si miramos los edificios desde la derecha, solo vemos el 1 metro y el 5. El resto los tapa el 5.

Edificio 1	Edificio 2	Edificio 3	Edificio 4	Edificio 5

Ejercicio 9 - Cada cuadradito de colores mide 1m de lado. ¿Cuánto mide cada figura? Suma las áreas de las tres figuras para calcular la resultante.



LONGITUDES CON DECIMALES

Ejercicio 10 - Escribe el significado de las siguientes expresiones decimales, como en el ejemplo:

1,27m → 1m 27cm → 127cm

a) 1,50 m → ..... m + ... cm → ..... cm

b) 2,18 m → ..... m + ... cm → ..... cm

c) 2,05 m → ..... m + ... cm → ..... cm

d) 5,08 m → ..... m + ... cm → ..... cm

e) 0,50 m → ..... m + ... cm → ..... cm

Anexo 8. Cuestionario sobre los videojuegos para el profesorado de Primaria – Estudio Definitivo

Cuestionario sobre los videojuegos para el profesorado de Primaria

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:	
Identificación (Iniciales):	
Sexo: CHICO___ CHICA___	**Edad**:
Profesor Tutor: SI___ NO___	**Asignatura impartida**:

PREGUNTAS					
Actitud del profesor y Motivación (respecto a los juegos)	**1 Nada de acuerdo**	**2**	**3**	**4**	**5 Muy de acuerdo**
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.					
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					
Actitudes y Motivación del profesor (respecto al juego y a las matemáticas)	**1 Nada de acuerdo**	**2**	**3**	**4**	**5 Muy de acuerdo**
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.					
Actitudes y Motivación del profesor (respecto a las matemáticas)	**1 Nada de acuerdo**	**2**	**3**	**4**	**5 Muy de acuerdo**
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.					
Usabilidad	**1 Nada de acuerdo**	**2**	**3**	**4**	**5 Muy de acuerdo**
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.					
16. La navegación dentro del videojuego es interactiva.					
Organización de los contenidos	**1 Nada de acuerdo**	**2**	**3**	**4**	**5 Muy de acuerdo**
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 de conceptos sobre el tema.					
Elementos multimedia	**1 Nada de acuerdo**	**2**	**3**	**4**	**5 Muy de acuerdo**
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 los mensajes de audio es buena.					
Estilo del lenguaje	**1 Nada de acuerdo**	**2**	**3**	**4**	**5 Muy de acuerdo**
25. Es correcta la ortografía, corrección gramatical y sintáctica del texto.					
26. El lenguaje usado está adaptado al nivel del usuario potencial.					
Calidad estética de la interfaz de usuario	**1 Nada de acuerdo**	**2**	**3**	**4**	**5 Muy de acuerdo**
27. Es buena la calidad estética de los iconos y/o botones usados.					
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.					
Compatibilidad técnica	**1 Nada de acuerdo**	**2**	**3**	**4**	**5 Muy de acuerdo**
33. El videojuego funciona correctamente en cualquier Sistema Operativo.					
34. El videojuego funciona correctamente en cualquier tipo de ordenadores personales.					
Legibilidad de la información	**1 Nada de acuerdo**	**2**	**3**	**4**	**5 Muy de acuerdo**
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.					
Metodología	**1 Nada de acuerdo**	**2**	**3**	**4**	**5 Muy de acuerdo**
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.					
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.					
Calidad de los contenidos	**1 Nada de acuerdo**	**2**	**3**	**4**	**5 Muy de acuerdo**
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.					
Valoración general					
47. ¿Crees que los videojuegos tienen utilidad en la enseñanza? ¿Por qué?					
48. ¿Qué cambiarías o qué actividades añadirías a este videojuego para que fuera de mayor utilidad?					

Anexo 9. Videojuegos empleados en la Investigación

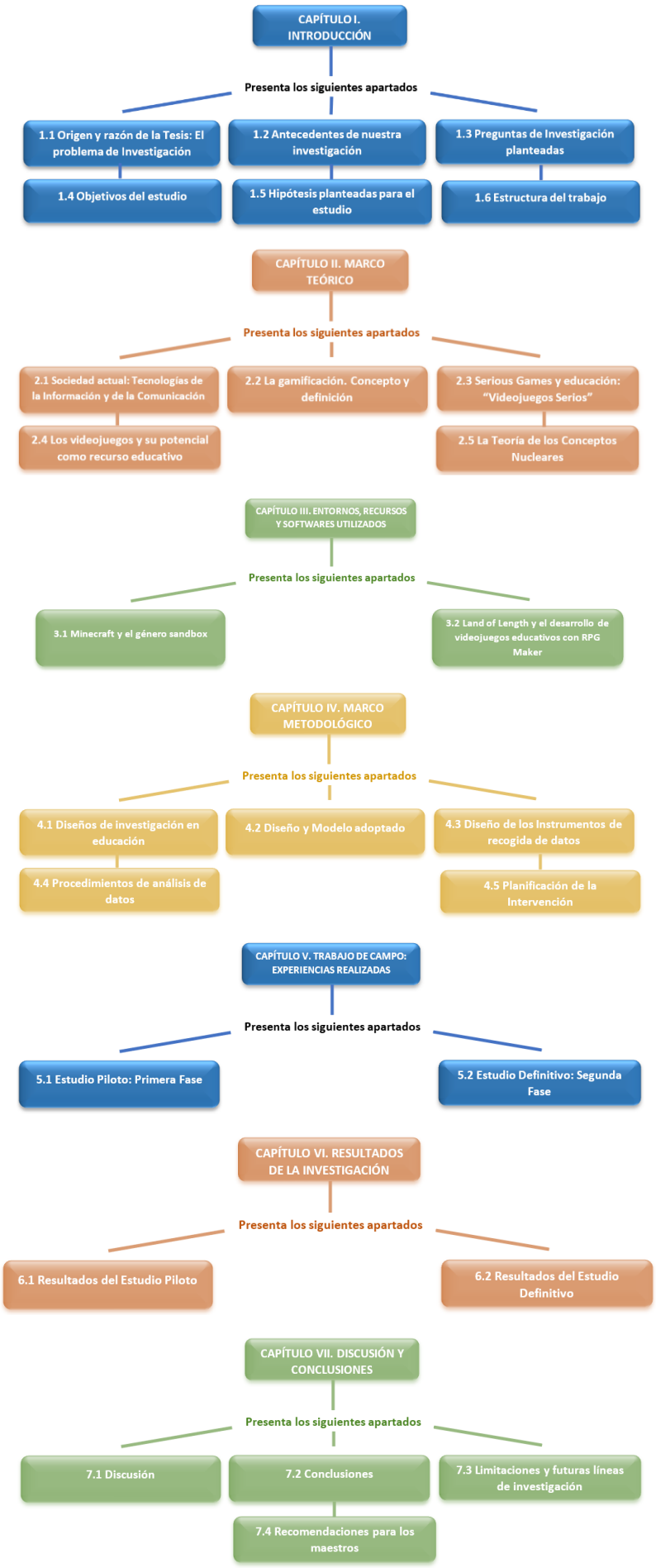
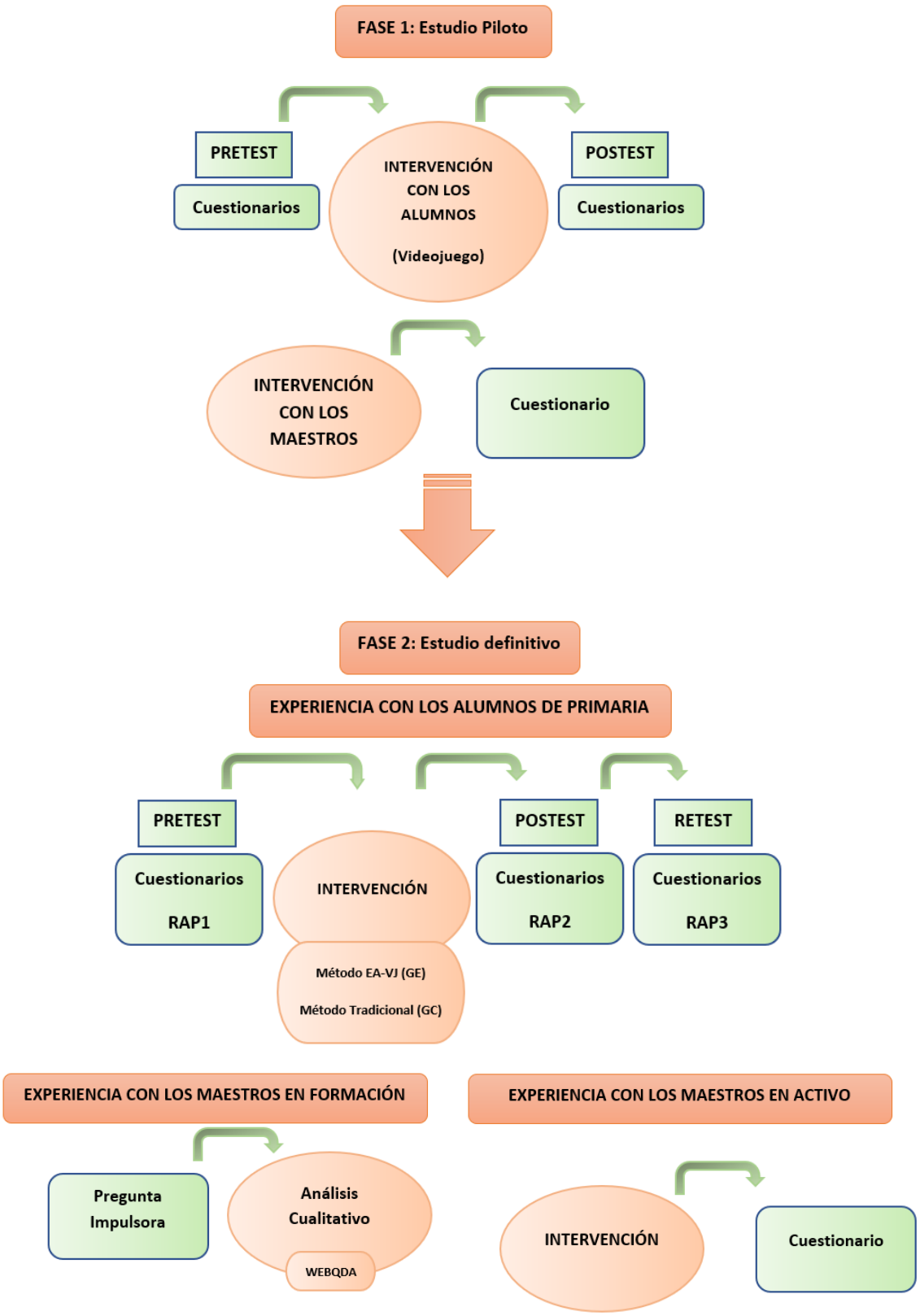
Los videojuegos empleados para la investigación (“Minecraft” y “Land of Length”), se encuentran anexados como vídeos en el CD que acompaña la presente investigación.

Anexo 10. Resumen de la planificación de las metodologías trabajadas

Planificación Metodología Tradicional				
Etapas	**Sesiones**		**Realizada por**	**Instrumentos empleados**
Aplicación del pretest	Una sesión de unos 30 minutos por cada curso		El profesor	Cuestionario PRETEST
Clase tradicional	Cuatro sesiones de una hora cada una	**1ª Sesión**: "Longitud, "Múltiplos y submúltiplos del metro") **2ª Sesión**: "Superficie" y "Área" **3ª Sesión**: "Expresiones complejas e incomplejas" y "Resolución de problemas" **4ª Sesión**: "Ficha de evaluación"	El profesor	Unidad didáctica diseñada para el estudio
Aplicación del postest	Una sesión de unos 30 minutos por cada curso		El profesor	Cuestionario POSTEST
Aplicación del retest	Una sesión de unos 30 minutos por cada curso		El profesor	Cuestionario RETEST
Aplicación de las redes	Una sesión de unos 30 minutos por cada curso (se aplican tres veces: una tras el pretest, otra tras el postest y la última tras el retest)		El profesor	Software Goluca

Planificación Metodología EV-VJ				
Etapas	**Sesiones**		**Realizada por**	**Instrumentos empleados**
Aplicación del pretest	Una sesión de unos 30 minutos por cada curso		El profesor	Cuestionario PRETEST
Práctica con el videojuego	Cuatro sesiones de una hora cada una	**1ª Sesión**: Toma de contacto con los videojuegos. Explicación de los controles. **2ª Sesión**: Sesión de juego **3ª Sesión**: Sesión de juego **4ª Sesión**: Misión de evaluación	El videojuego	Unidad Didáctica EA-VJ
Aplicación del postest	Una sesión de unos 30 minutos por cada curso		El profesor	Cuestionario POSTEST
Aplicación del retest	Una sesión de unos 30 minutos por cada curso		El profesor	Cuestionario RETEST
Aplicación de las redes	Una sesión de unos 30 minutos por cada curso (se aplican tres veces: una tras el pretest, otra tras el postest y la última tras el retest)		El profesor	Software Goluca

ESQUEMA DE LA ESTRUCTURA DE LA TESIS DOCTORAL



ESQUEMA GENERAL DEL DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN