

Uso de los Juegos de Manos en el ámbito de las Matemáticas

Autor: Ignacio González-Puelles de Antonio

Tesis doctoral UDC / 2021



UNIVERSIDADE DA CORUÑA

Uso de los Juegos de Manos en el ámbito de las Matemáticas

Autor: Ignacio González-Puelles de Antonio

Tesis doctoral UDC / 2021

Directora: M^a Dorinda Mato Vázquez

Tutora: M^a Dorinda Mato Vázquez

Programa Interuniversitario de Equidad e Innovación en Educación¹



UNIVERSIDADE DA CORUÑA

¹Programa regulado por el RD 99/2011

MARÍA DORINDA MATO VÁZQUEZ, DOCTORA DEL ÁREA DE DIDÁCTICA DE LAS MATEMÁTICAS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN DE LA UNIVERSIDAD DE LA CORUÑA Y DIRECTORA DE LA TESIS PRESENTADA POR:

Don **IGNACIO GONZÁLEZ-PUELLES DE ANTONIO**

Titulada: **USO DE LOS JUEGOS DE MANOS EN EL ÁMBITO DE LAS MATEMÁTICAS.**

HACE CONSTAR QUE:

Dicha tesis reúne los requisitos teóricos, científicos y metodológicos que debe tener un trabajo de investigación de esta índole, dando su visto bueno para su lectura y defensa.

A Coruña, 6 de mayo de 2021

María Dorinda Mato Vázquez

Dedicatoria

A mis tres abuelas: Gloria, Juli y Barbara

Os echo mucho de menos.

AGRADECIMIENTOS

A la Universidad de A Coruña y en especial al programa interuniversitario de doctorado en Equidad e Innovación en Educación.

A mi directora de tesis, doctora M^a Dorinda Mato Vázquez que ha sido un acicate constante para avanzar, profundizar y extraer las conclusiones de este estudio. Su ayuda, su inagotable paciencia y sus indicaciones han sido de inestimable valor a lo largo de toda la investigación.

A todos aquellos alumnos, alumnas y profesores/as que han participado en esta investigación.

Gracias a mi familia por ayudarme a lo largo de estos duros años de investigación, cuando afloraron las dificultades y la tarea se volvía más compleja.

Título: Uso de los Juegos de Manos en el ámbito de las Matemáticas

Resumen: Las Matemáticas suponen, para la mayoría del alumnado, un conjunto de números sin sentido, fórmulas y algoritmos, donde solo hay un camino que lleva a la solución. Algunas causas estriban en la escasa motivación de los/as estudiantes, la manera en la que el/la docente imparte la asignatura, no encontrarle aplicación a su aprendizaje y la falta de herramientas y recursos que hagan la materia más atractiva. Este proyecto de investigación tiene como objetivo analizar los beneficios del uso de material didáctico lúdico-manipulativo, con recursos de Magia Educativa, para la enseñanza de las Matemáticas en una muestra de estudiantes de 4º y 5º cursos de Educación Primaria de cuatro centros educativos. Para ello, se utilizan metodologías cuantitativas y cualitativas a través de técnicas como cuestionarios, entrevistas y análisis documental. Las conclusiones evidencian mejoras en las respuestas de los/as estudiantes después de la aplicación de los Juegos de Manos en la enseñanza de la Geometría, con diferencias en relación a las variables Sexo, Curso y Centro educativo; así como, respecto a las dimensiones Agrado y motivación, Utilidad y valor de futuro y Percepción del profesor/a por parte del alumno/a.

Title: Use of the magic tricks in the subject of Mathematics

Abstract: Mathematics is, for most students, a set of meaningless numbers, formulas and algorithms, where there is only one path that leads to the solution. Some of the causes are the low motivation of students, the way in which the teacher teaches the subject, not finding application to their learning and the lack of tools and resources that make the subject more attractive. This research project aims to analyse the benefits of the use of playful-manipulative didactic material, with Educational Magic resources, for the teaching of Mathematics in a sample of students of 4th and 5th grades of Primary Education in four schools. For this purpose, quantitative and qualitative methodologies are used through techniques such as questionnaires, interviews and documentary analysis. The conclusions show improvements in the answers of the students after the application of the Magic tricks in the teaching of Geometry, with differences in relation to the variables Sex, Course and Educational Centre; as well as, with respect to the dimensions Pleasure and motivation, Usefulness and future value and Perception of the teacher by the student.

Título: Uso dos Xogos de Máns no ámbito das Matemáticas

Resumo: As Matemáticas supoñen, para a maioría do alumnado, un conxunto de números sen sentido, fórmulas e algoritmos, onde só hai un camiño que leva á solución. Algunhas causas estriban na escasa motivación dos/as estudantes, a maneira na que o/a docente imparte a materia, non atoparlle aplicación á súa aprendizaxe e a falta de ferramentas e recursos que fagan a materia máis atractiva. Este proxecto de investigación ten como obxectivo analizar os beneficios do uso de material didáctico lúdico-manipulativo, con recursos de Maxia Educativa, para o ensino das Matemáticas nunha mostra de estudantes de 4º e 5º cursos de Educación Primaria de catro centros educativos. Para iso, utilízanse metodoloxías cuantitativas e cualitativas a través de técnicas como cuestionarios, entrevistas e análise documental. As conclusións evidencian melloras nas respostas dos/as estudantes despois da aplicación dos Xogos de Mans no ensino da Xeometría, con diferenzas en relación ás variables Sexo, Curso e Centro educativo; así como respecto ás dimensións Agrado e motivación, Utilidade e valor de futuro e Percepción do profesor/a por parte do alumno/a.

ÍNDICE

ÍNDICE.....	17
ÍNDICE DE TABLAS.....	27
ÍNDICE DE FIGURAS	33
ABREVIATURAS	39
INTRODUCCIÓN.....	41
Definición del problema	43
Justificación.....	45
Finalidad, estructura y plan de investigación	48
Consideraciones finales.....	52
MARCO TEÓRICO	55
CAPÍTULO 1. EL ÁREA DE MATEMÁTICAS EN LA EDUCACIÓN PRIMARIA: ENFOQUE Y CARACTERÍSTICAS	57
1.0. INTRODUCCIÓN.....	59
1.1. LAS MATEMÁTICAS	59
1.1.1. ¿Qué son las Matemáticas?	59
1.1.2. Importancia de las Matemáticas y de su enseñanza	60
1.1.3. Estándares para las Matemáticas escolares	62
1.1.4. Competencia matemática.....	63
1.2. LAS MATEMÁTICAS EN LA EDUCACIÓN PRIMARIA	65
1.2.1. El currículo de Matemáticas en la Educación Primaria.....	65

1.2.2. Características de las Matemáticas en Educación Primaria	67
1.2.3. Objetivos, contenidos y criterios de evaluación	71
1.2.4. Contribución de las Matemáticas al desarrollo de las competencias clave	82
1.2.5. Relación con otras áreas del currículo	84
1.3. DIFICULTADES EN LA ENSEÑANZA DE LAS MATEMÁTICAS	86
1.3.1. Causas que originan dificultades durante el aprendizaje matemático	89
1.4. A MODO DE SÍNTESIS.....	111
CAPÍTULO 2. LOS JUEGOS DE MANOS. LA MAGIA	113
2.0. INTRODUCCIÓN.....	115
2.1. LA MAGIA	115
2.1.1. Definición de la Magia. Tácticas y estrategias	115
2.1.2. Categorías de la Magia	118
2.1.3. Enfoques de la Magia	121
2.1.4. Historia de la Magia	124
2.1.5. Diferencias de género en el Juego de la Magia	143
2.1.6. Magas importantes.....	145
2.2. ESTUDIOS E INVESTIGACIONES EN EL AULA	147
2.2.1. Las aportaciones de la Magia a la educación	153
2.2.2. La Magia en relación con otros juegos educativos.....	160
2.3. MATEMÁTICAS Y MAGIA	161
2.3.1. Ventajas de la Magia Matemática en el aula	163
2.3.2. Razonamiento lógico y Magia	164

2.3.3. Cálculo numérico y Magia	165
2.3.4. Geometría	168
2.3.5. Estadística y azar	170
2.3.6. El profesor/a de Matemáticas y la Magia	172
2.4. TEXTOS DE INTERÉS PARA APRENDER TRUCOS DE MAGIA.....	174
2.5. A MODO DE SÍNTESIS.....	177
CAPÍTULO 3. MATERIALES Y JUEGOS EN EDUCACIÓN PRIMARIA.....	179
3.0. INTRODUCCIÓN.....	181
3.1. EL MATERIAL DIDÁCTICO	181
3.1.1. Concepto.....	181
3.1.2. Clasificación de los materiales didácticos	184
3.1.3. Funciones de los materiales didácticos o curriculares.....	187
3.1.4. Características de los materiales didácticos.....	189
3.2. EL MATERIAL DIDÁCTICO EN LA ENSEÑANZA DE LAS MATEMÁTICAS	
194	
3.2.1. Definición de material didáctico en la enseñanza de las Matemáticas.....	194
3.2.2. La importancia del material didáctico en la enseñanza de las Matemáticas	194
3.2.3. Clasificación de los materiales didácticos en la enseñanza de las Matemáticas	197
3.2.4. Los materiales manipulativos en la enseñanza aprendizaje de las Matemáticas	198
3.2.5. El material de Magia en la enseñanza de las Matemáticas.....	202
3.3. EL JUEGO EN LA EDUCACIÓN PRIMARIA.....	213
3.3.1. El juego educativo	215

3.3.2. Características de los juegos.....	219
3.3.3. Importancia del juego como estrategia metodológica	221
3.3.4. Tipos de juegos.....	224
3.3.5 El juego y las Matemáticas.....	227
3.4. A MODO DE SÍNTESIS.....	232
CAPÍTULO 4. EDUCACIÓN PRIMARIA	235
4.0. INTRODUCCIÓN.....	237
4.1. LA EDUCACIÓN PRIMARIA.....	237
4.1.1. Objetivos.....	238
4.1.2. El alumnado.....	240
4.1.3. Concreción del currículo de Educación Primaria	244
4.1.4. Elementos del currículo	245
4.1.5. Reparto de asignaturas.....	257
4.1.6. Elementos transversales.....	259
4.1.7. Atención a la diversidad	259
4.1.8. La organización de la enseñanza	260
4.1.9. El proceso de enseñanza-aprendizaje	261
4.1.10. Actividades	263
4.1.11. Las inteligencias múltiples	265
4.2. LOS CURSOS 4º y 5º DE EDUCACIÓN PRIMARIA	267
4.2.1. La concepción del aprendizaje en 4º y 5º de Educación Primaria.....	267
4.2.2. Las características evolutivas en 4º y 5º cursos de Educación Primaria	268

4.2.3. Los principios generales en 4º y 5º cursos de Educación Primaria	270
4.2.4. La organización del aula.....	270
4.3. A MODO DE SÍNTESIS.....	270
MARCO EMPÍRICO	273
CAPÍTULO 5. MARCO METODOLÓGICO DE LA INVESTIGACIÓN.....	275
5.0. INTRODUCCIÓN.....	277
5.1. PLANTEAMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN.....	278
5.1.1. Justificación del estudio de campo	278
5.1.2. Justificación de las herramientas utilizadas en la investigación.....	280
5.2. OBJETIVOS.....	285
5.2.1. Objetivo general	285
5.2.2. Objetivos específicos.....	287
5.3. HIPÓTESIS	287
5.4. VARIABLES.....	290
5.4.1. Variables independientes o exógenas	290
5.4.2. Variables dependientes o endógenas	291
5.5. DISEÑO METODOLÓGICO DE LA INVESTIGACIÓN DE CAMPO	293
5.5.1. Enfoque de la investigación.....	293
5.5.2. Diseño de la investigación.....	293
5.6. MUESTRA	297
5.6.1. Modelo de muestreo	297
5.6.2. Descripción de la muestra	298

5.6.3. Caracterización de los centros y de los grupos objeto de estudio	305
5.7. INSTRUMENTOS DE MEDIDA	308
5.7.1. Instrumentos cuantitativos.....	313
5.7.2. Construcción y procesos de los instrumentos de medida cuantitativos.....	320
5.7.3. Procedimiento general de elaboración de la entrevista	327
5.8. CRITERIOS DE VALIDEZ DE LAS ESTRATEGIAS CUALITATIVAS Y CUANTITATIVAS.....	331
5.9. APLICACIÓN Y CORRECCIÓN DE LAS PRUEBAS	335
5.9.1. Análisis de datos.....	337
5.10 Análisis de la aplicación del Material didáctico.....	340
5.11. A MODO DE SÍNTESIS.....	344
CAPÍTULO 6. PROPIEDADES PSICOMÉTRICAS DE LOS INSTRUMENTOS...	345
6.0. INTRODUCCIÓN.....	347
6.1. FIABILIDAD Y VALIDEZ DE LOS CUESTIONARIOS	347
6.1.1. Prueba EMEP-pretest	349
6.1.2. Prueba EMEP-postest.....	359
6.1.3. Prueba EJMEP.....	368
6.2. A MODO DE SÍNTESIS.....	376
CAPÍTULO 7. ANÁLISIS DESCRIPTIVOS	377
7.0. INTRODUCCIÓN.....	379
7.1. ANÁLISIS DE LAS MEDIAS Y DESVIACIONES TÍPICAS DE LAS VARIABLES DE LOS CUESTIONARIOS.....	379

7.1.1. Medias y desviaciones típicas de la prueba EMEP-pretest	380
7.1.2. Medias y desviaciones típicas de la prueba EMEP-postest.....	403
7.1.3. Comparación de medias y desviaciones típicas de las pruebas EMEP-pretest y EMEP-postest.....	425
7.1.4. Medias y desviaciones típicas de la Prueba EJMEP	432
7.2. A MODO DE SÍNTESIS.....	452
CAPÍTULO 8. ANÁLISIS DE LAS ENTREVISTAS	455
8.0. INTRODUCCIÓN.....	457
8.1. MÉTODO CUALITATIVO Y COMPOSICIÓN DE LA ENTREVISTA	457
8.1.1. Conformación del catálogo de códigos.	459
8.2. ANÁLISIS CUALITATIVO DE LAS ENTREVISTAS Y SUS FASES.....	462
8.2.1. Análisis de las entrevistas a los profesores/as	462
8.2.2. Análisis de las entrevistas a los profesores-magos.....	473
8.3. A MODO DE SÍNTESIS.....	477
CAPÍTULO 9. DISCUSIÓN DE RESULTADOS Y ORIENTACIONES PARA PROMOVER EL USO DE LOS JUEGOS DE MANOS EN LA ENSEÑANZA DE LAS MATEMÁTICAS	479
9.0. INTRODUCCIÓN.....	481
9.1. DISCUSIÓN DE RESULTADOS SOBRE LA ELABORACIÓN Y APLICACIÓN DE LA UNIDAD DIDÁCTICA.....	482
9.2. DISCUSIÓN DE RESULTADOS SOBRE EL PROCESO DE VALIDACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS.....	483

9.3. DISCUSIÓN DE RESULTADOS SOBRE LOS EFECTOS DE LA UNIDAD DIDÁCTICA	486
9.4. A MODO DE SÍNTESIS.....	497
CAPÍTULO 10. CONCLUSIONES GENERALES Y LÍNEAS DE FUTURO	499
10.0. INTRODUCCIÓN.....	501
10.1. CONCLUSIONES DE LA INVESTIGACIÓN.....	501
10.1.1. En cuanto al objetivo general de la investigación	501
10.1.2. En cuanto a los objetivos específicos de la investigación	502
10.2. CONCLUSIONES EN CUANTO A LA VERIFICACIÓN DE LAS HIPÓTESIS 507	
10.3. PUNTOS FUERTES DEL ESTUDIO	510
10.4. INCIDENCIAS DEL ESTUDIO DE CAMPO	511
10.5. LIMITACIONES DEL ESTUDIO DE CAMPO	512
10.6. LÍNEAS FUTURAS DE LA INVESTIGACIÓN	513
10.7. A MODO DE SÍNTESIS.....	514
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	517
MARCO NORMATIVO	579
ANEXOS	583
Anexo 1. Cuestionario EMEP-pretest	585
Anexo 2. Cuestionario EMEP-postest.....	589
Anexo 3. Cuestionario EJEMP	593
Anexo 4. Unidad Didáctica	595

Anexo 5. Contenidos de Geometría en 4º EP	619
Anexo 6. Contenidos de Geometría en 5º EP	621
Anexo 7. Modelo de entrevista a docentes	623
Anexo 8. Modelo de entrevista a profesores-magos	625
Anexo 9. Entrevista a Xuxo Ruíz	627
Anexo 10. Entrevista a Pedro Alegría	633
Anexo 11. Entrevista a Alejandro Hernández	639

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. <i>Tabla de contenidos de Geometría</i>	78
Tabla 2. <i>Tabla de opciones con el principio del nueve</i>	165
Tabla 3. <i>Ejemplo del proceso de operaciones del juego de Anneman</i>	166
Tabla 4. <i>Ejemplo del efecto</i>	171
Tabla 5. <i>Clasificación de los materiales</i>	185
Tabla 6. <i>Ritmo de adquisición de nociones operatorias</i>	241
Tabla 7. <i>Distribución de la muestra por Sexo</i>	299
Tabla 8. <i>Distribución de la muestra por Curso</i>	300
Tabla 9. <i>Distribución de la muestra por Centro</i>	301
Tabla 10. <i>Métodos cualitativo y cuantitativo</i>	311
Tabla 11. <i>Instrumentos y secuenciación</i>	313
Tabla 12. <i>Dimensiones EMEP</i>	316
Tabla 13. <i>Puntuaciones del sistema Likert</i>	319
Tabla 14. <i>Valoración por ítem realizada por los expertos/as</i>	322
Tabla 15. <i>Dimensiones del cuestionario EJMEP</i>	324
Tabla 16. <i>Temporalización de las actividades del Centro 1</i>	340
Tabla 17. <i>Temporalización de las actividades del Centro 2</i>	340
Tabla 18. <i>Temporalización de las actividades del Centro 3</i>	341
Tabla 19. <i>Temporalización de las actividades del Centro 4</i>	341
Tabla 20. <i>Análisis de fiabilidad EMEP-pretest</i>	351
Tabla 21. <i>KMO y prueba de Bartlett</i>	352
Tabla 22. <i>Método de extracción: Análisis de componentes principales. Método de rotación: Normalización Varimax con Kaiser</i>	353
Tabla 23. <i>Matriz de componentes rotados. Varianza total explicada</i>	354

Tabla 24. <i>Estadísticos de contraste prueba U de Mann-Whitney respecto al Sexo.</i>	357
Tabla 25. <i>Estadísticos de contraste prueba U de Mann-Whitney respecto al Curso... </i>	358
Tabla 26. <i>Prueba de Kruskal-Wallis respecto al Centro.....</i>	359
Tabla 27. <i>Análisis de fiabilidad EMEP-postest.....</i>	360
Tabla 28. <i>Prueba de KMO y Barlett EMEP-postest.....</i>	361
Tabla 29. <i>Método de extracción: Análisis de componentes principales. Método de rotación: Normalización Varimax con Kaiser</i>	362
Tabla 30. <i>Matriz de Componentes rotados. Varianza total explicada.</i>	363
Tabla 31. <i>Estadísticos de contraste prueba U de Mann-Whitney respecto al Sexo.</i>	366
Tabla 32. <i>Estadísticos de contraste prueba U de Mann-Whitney respecto al Curso... </i>	367
Tabla 33. <i>Prueba de Kruskal-Wallis respecto al Centro.....</i>	368
Tabla 34. <i>Análisis de fiabilidad. Prueba EJMEP.....</i>	370
Tabla 35. <i>KMO y prueba de Bartlett.</i>	371
Tabla 36. <i>Método de extracción: Análisis de componentes principales. Método de rotación Varimax con normalización Kaiser.</i>	372
Tabla 37. <i>Estadísticos de contraste prueba U de Mann-Whitney respecto al Sexo.</i>	375
Tabla 38. <i>Estadísticos de contraste prueba U de Mann-Whitney respecto al Curso... </i>	375
Tabla 39. <i>Prueba de Kruskal-Wallis respecto al Centro.....</i>	376
Tabla 40. <i>DI: Agrado y motivación</i>	381
Tabla 41. <i>Ítem 5: Me siento motivado en clase de Matemáticas.....</i>	382
Tabla 42. <i>Ítem 7: Pregunto al profesor cuando no entiendo algún ejercicio.</i>	383
Tabla 43. <i>Ítem 8: Entiendo los ejercicios que me manda el profesor para resolver en casa.</i>	384
Tabla 44. <i>Ítem 11: Me gusta cómo enseña mi profesor de Matemáticas.</i>	385
Tabla 45. <i>Ítem 15: Soy bueno en Matemáticas.....</i>	386

Tabla 46. <i>Ítem 16: Me gustan las Matemáticas.</i>	387
Tabla 47. <i>D2: Utilidad y valor de futuro.</i>	389
Tabla 48. <i>Ítem 1: Las Matemáticas serán importantes para mi profesión.</i>	390
Tabla 49. <i>Ítem 4: Las Matemáticas son útiles para la vida cotidiana.</i>	391
Tabla 50. <i>Ítem 13: El profesor se interesa por ayudarme a solucionar mis dificultades con las Matemáticas.</i>	392
Tabla 51. <i>Ítem 14: Saber Matemáticas me ayudará a ganarme la vida.</i>	393
Tabla 52. <i>D3: Percepción del profesor/a por parte del alumno/a.</i>	395
Tabla 53. <i>Ítem 2: El profesor me anima para que estudie más Matemáticas.</i>	396
Tabla 54. <i>Ítem 3: El profesor me aconseja y me enseña a estudiar.</i>	397
Tabla 55. <i>Ítem 6: El profesor se divierte cuando nos enseña Matemáticas.</i>	398
Tabla 56. <i>Ítem 9: El profesor de Matemáticas me hace sentir que puedo ser bueno en Matemáticas.</i>	399
Tabla 57. <i>Ítem 10: El profesor tiene en cuenta los intereses de los alumnos.</i>	400
Tabla 58. <i>Ítem 12: Espero utilizar las Matemáticas cuando termine de estudiar.</i>	401
Tabla 59. <i>Ítem 17: En general, las clases son participativas.</i>	402
Tabla 60. <i>D1: Agrado y motivación.</i>	404
Tabla 61. <i>Ítem 11: Me gusta cómo enseña mi profesor de Matemáticas.</i>	404
Tabla 62. <i>Ítem 15: Soy bueno en Matemáticas.</i>	405
Tabla 63. <i>Ítem 16: Me gustan las Matemáticas.</i>	406
Tabla 64. <i>D2: Utilidad y valor de futuro.</i>	408
Tabla 65. <i>Ítem 1: Las Matemáticas serán importantes para mi profesión.</i>	409
Tabla 66. <i>Ítem 4: Las Matemáticas son útiles para la vida cotidiana.</i>	410
Tabla 67. <i>Ítem 12: Espero utilizar las Matemáticas cuando termine de estudiar.</i>	411
Tabla 68. <i>Ítem 14: Saber Matemáticas me ayudará a ganarme la vida.</i>	412

Tabla 69. <i>D3: Percepción del profesor/a por parte del alumno/a.</i>	414
Tabla 70. <i>Ítem 2: El profesor me anima para que estudie más Matemáticas.</i>	415
Tabla 71. <i>Ítem 3: El profesor me aconseja y me enseña a estudiar.</i>	416
Tabla 72. <i>Ítem 5: Me siento motivado en clase de Matemáticas.</i>	417
Tabla 73. <i>Ítem 6: El profesor se divierte cuando nos enseña Matemáticas.</i>	418
Tabla 74. <i>Ítem 7: Pregunto al profesor cuando no entiendo algún ejercicio.</i>	419
Tabla 75. <i>Ítem 8: Entiendo los ejercicios que me manda el profesor para resolver en casa.</i>	420
Tabla 76. <i>Ítem 9: El profesor de Matemáticas me hace sentir que puedo ser bueno en Matemáticas.</i>	421
Tabla 77. <i>Ítem 10: El profesor tiene en cuenta los intereses de los alumnos.</i>	422
Tabla 78. <i>Ítem 13: El profesor se interesa por ayudarme a solucionar mis dificultades con las Matemáticas.</i>	423
Tabla 79. <i>Ítem 17: En general, las clases son participativas.</i>	424
Tabla 80. <i>Muestras pareadas de los ítems pretest y postest. Diferencias generales.</i> ..	428
Tabla 81. <i>Muestras pareadas de los ítems pretest y postest. Diferencias significativas.</i>	430
Tabla 82. <i>Muestras pareadas según las Dimensiones. Diferencias generales.</i>	431
Tabla 83. <i>Análisis de muestras pareadas según las Dimensiones. Diferencias significativas.</i>	431
Tabla 84. <i>D1: Valoración de la Magia Matemática.</i>	434
Tabla 85. <i>Ítem 3: Trabajar con Magia me ayuda a fijarme más al realizar actividades Matemáticas.</i>	434
Tabla 86. <i>Ítem 5: La tarea matemática es más motivadora al trabajar con juegos de Magia.</i>	435

Tabla 87. <i>Ítem 6: El profesor se divierte haciendo juegos de Magia en clase de Matemáticas.</i>	436
Tabla 88. <i>Ítem 7: Trabajar las Matemáticas con Magia me ayuda a comprender mejor.</i>	437
Tabla 89. <i>Ítem 8: Presto más atención cuando trabajamos la Magia en clase de Matemáticas.</i>	438
Tabla 90. <i>Ítem 9: Quiero aprender más juegos de Matemagia.</i>	439
Tabla 91. <i>Ítem 10: Me divierte encontrar la solución de los juegos de Matemagia.</i> ...	440
Tabla 92. <i>Ítem 12: El recurso de la Magia hace la clase más divertida.</i>	441
Tabla 93. <i>Ítem 14: Disfruto haciendo juegos de Magia en clase de Matemáticas.</i>	443
Tabla 94. <i>Ítem 15: Trabajar las Matemáticas con Magia me ayuda a aprender mejor.</i>	444
Tabla 95. <i>D2: Recepción de la Magia Matemática.</i>	446
Tabla 96. <i>Ítem 1: Conocía la relación entre la Magia y las Matemáticas.</i>	447
Tabla 97. <i>Ítem 2: En los cursos anteriores me enseñaban Matemáticas con juegos de Magia.</i>	448
Tabla 98. <i>Ítem 4: Los juegos de Magia aprendidos en clase de Matemáticas los realizo con mis amigos posteriormente.</i>	449
Tabla 99. <i>Ítem 11: Uso lo aprendido en clase de Matemagia para mi vida diaria.</i>	450
Tabla 100. <i>Ítem 13: Los juegos de Magia aprendidos en clase de Matemáticas los realizo con mi familia posteriormente.</i>	451
Tabla 101. <i>Sistema de categorías y códigos del análisis de los datos.</i>	461
Tabla 102. <i>Categorías y códigos: Categoría 1.</i>	465
Tabla 103. <i>Categoría y códigos. Categoría 2.</i>	467
Tabla 104. <i>Categorías y códigos: Categoría 3.</i>	470

Tabla 105. *Categorías y códigos: Categoría 4.* 471

Tabla 106. *Categorías y códigos: Categoría 5.* 473

ÍNDICE DE FIGURAS

<i>Figura 1.</i> Dimensiones de la competencia matemática.....	63
<i>Figura 2.</i> Capacidades matemáticas.....	72
<i>Figura 3.</i> ¡Geometría!, ¿para qué te quiero?.....	76
<i>Figura 4.</i> Categoría de objetos de Conjuring Archive.....	121
<i>Figura 5.</i> Representación de los jeroglíficos de Benis Hassam.....	124
<i>Figura 6.</i> El prestidigitador de El Bosco.....	126
<i>Figura 7.</i> La caída del mago de Pieter van der Heyden.....	126
<i>Figura 8.</i> Bartolomeo Bosco.....	127
<i>Figura 9.</i> Hocus Pocus Junior.....	128
<i>Figura 10.</i> Escamoteur. La premiere muscade, la voila de François Séraphin Delpech	129
<i>Figura 11.</i> Imagen de la suspensión.....	130
<i>Figura 12.</i> Robert Houdin.....	130
<i>Figura 13.</i> Johannes Nepomuk Hofzinsler.....	131
<i>Figura 14.</i> Quinto y último juego de manos.....	132
<i>Figura 15.</i> L'escamoteur manquant son tour, faute d'un compère.....	132
<i>Figura 16.</i> El escamoteador.....	133
<i>Figura 17.</i> Cartas de publicidad de Thurston.....	134
<i>Figura 18.</i> Harry Houdini.....	134
<i>Figura 19.</i> Max Malini.....	135
<i>Figura 20.</i> Nate Leipzig.....	136
<i>Figura 21.</i> Theodore Anneman.....	137
<i>Figura 22.</i> Dai Vernon.....	138

<i>Figura 23.</i> Tony Slydini	138
<i>Figura 24.</i> Mark Wilson.....	140
<i>Figura 25.</i> Doug Henning	141
<i>Figura 26.</i> David Copperfield	142
<i>Figura 27.</i> Paul Daniels.....	142
<i>Figura 28.</i> Juan Tamariz	143
<i>Figura 29.</i> Fay Presto	145
<i>Figura 30.</i> Juliana Chen	146
<i>Figura 31.</i> Tina Lenert	146
<i>Figura 32.</i> Laura London	147
<i>Figura 33.</i> Intervención de Manuel Ojeda en “Beer for science”	152
<i>Figura 34.</i> Descripción de las diferentes partes de las manos	159
<i>Figura 35.</i> Martin Gardner	163
<i>Figura 36.</i> Sistema para la realización del cuadrado mágico	167
<i>Figura 37.</i> Cajas Gozinta.	168
<i>Figura 38.</i> Puzle geométrico	169
<i>Figura 39.</i> Cinta möbius por Escher	169
<i>Figura 40.</i> Explicación de la versión original del efecto “Cinta Möbius”......	170
<i>Figura 41.</i> Clasificación de los materiales	183
<i>Figura 42.</i> Recurso	183
<i>Figura 43.</i> Clasificación de los materiales según su utilidad y según el formato	197
<i>Figura 44.</i> Variables o dimensiones de las tareas de Matemagia	203
<i>Figura 45.</i> Baraja Francesa/Inglesa.....	205
<i>Figura 46.</i> Baraja española.....	205
<i>Figura 47.</i> Serie de 5 símbolos de la baraja Zenner.....	206

<i>Figura 48.</i> Ejemplo de Euros	207
<i>Figura 49.</i> Fichas de póker.....	207
<i>Figura 50.</i> Cuerdas de Magia.....	208
<i>Figura 51.</i> Cubilete y dado.....	209
<i>Figura 52.</i> Cubo de Rubik.....	210
<i>Figura 53.</i> Bolas de esponja.....	210
<i>Figura 54.</i> Ejemplo de “La solución de todos tus problemas”	211
<i>Figura 55.</i> Fichas de Dominó	212
<i>Figura 56.</i> Juegos y materiales	228
<i>Figura 57.</i> Estructura	237
<i>Figura 58.</i> Marco legal. Elaboración pímulas	239
<i>Figura 59.</i> Principios generales de la EP	240
<i>Figura 60.</i> Desarrollo psicomotor	242
<i>Figura 61.</i> Desarrollo socio-afectivo	243
<i>Figura 62.</i> Desarrollo del lenguaje.....	243
<i>Figura 63.</i> Capacidades básicas para los ciudadanos.....	245
<i>Figura 64.</i> Saberes que el alumnado debe alcanzar	249
<i>Figura 65.</i> Finalidad de la evaluación del sistema educativo.	252
<i>Figura 66.</i> Evaluación.	256
<i>Figura 67.</i> Esquematización del proceso de cómo enseñar.....	257
<i>Figura 68.</i> Esquema de horarios de asignaturas según el curso	259
<i>Figura 70.</i> Porcentaje del total de horas de Enseñanzas Obligatorias	261
<i>Figura 71.</i> Esquema del procedimiento metodológico	277
<i>Figura 72.</i> Esquema de la teoría de la triangulación de Denzin.....	282
<i>Figura 73.</i> Esquema del sistema.....	291

<i>Figura 74:</i> Variables de la investigación	293
<i>Figura 75:</i> Diseño de la investigación.....	295
<i>Figura 76:</i> Distribución de la muestra por Sexo.	299
<i>Figura 77:</i> Distribución de la muestra por Curso.....	300
<i>Figura 78:</i> Distribución de la muestra por Centro.	301
<i>Figura 79:</i> Proceso de elaboración del cuestionario EJMEP.	319
<i>Figura 81:</i> Índices de consistencia interna de George y Mallery.....	349
<i>Figura 82:</i> Estadísticos: Frecuencia	380
<i>Figura 83:</i> Ítem 5: Me siento motivado en clase de Matemáticas.....	382
<i>Figura 84:</i> Ítem 7: Pregunto al profesor cuando no entiendo algún ejercicio.	383
<i>Figura 85:</i> Ítem 8: Entiendo los ejercicios que me manda el profesor para resolver en casa.	384
<i>Figura 86:</i> Ítem 11: Me gusta cómo enseña mi profesor de Matemáticas.	385
<i>Figura 87:</i> Ítem 15: Soy bueno en Matemáticas.	386
<i>Figura 88:</i> Ítem 16: Me gustan las Matemáticas.	387
<i>Figura 89:</i> Ítem 1: Las Matemáticas serán importantes para mi profesión.....	390
<i>Figura 90:</i> Ítem 4: Las Matemáticas son útiles para la vida cotidiana.....	391
<i>Figura 91:</i> Ítem 13: El profesor se interesa por ayudarme a solucionar mis dificultades con las Matemáticas.....	392
<i>Figura 92:</i> Ítem 14: Saber Matemáticas me ayudará a ganarme la vida.	393
<i>Figura 93:</i> Ítem 2: El profesor me anima para que estudie más Matemáticas.	396
<i>Figura 94:</i> Ítem 3: El profesor me aconseja y me enseña a estudiar.	397
<i>Figura 95:</i> Ítem 6: El profesor se divierte cuando nos enseña Matemáticas.....	398
<i>Figura 96:</i> Ítem 9: El profesor de Matemáticas me hace sentir que puedo ser bueno en Matemáticas.....	400

<i>Figura 97.</i> Ítem 10: El profesor tiene en cuenta los intereses de los alumnos.	401
<i>Figura 98.</i> Ítem 12: Espero utilizar las Matemáticas cuando termine de estudiar.	402
<i>Figura 99.</i> Ítem 17: En general, las clases son participativas.	403
<i>Figura 100.</i> Ítem 11: Me gusta cómo enseña mi profesor de Matemáticas.	405
<i>Figura 101.</i> Ítem 15: Soy bueno en Matemáticas.	406
<i>Figura 102.</i> Ítem 16: Me gustan las Matemáticas.	407
<i>Figura 103.</i> Ítem 1: Las Matemáticas serán importantes para mi profesión.	409
<i>Figura 104.</i> Ítem 4: Las Matemáticas son útiles para la vida cotidiana.	410
<i>Figura 105.</i> Ítem 12: Espero utilizar las Matemáticas cuando termine de estudiar.	411
<i>Figura 106.</i> Ítem 14: Saber Matemáticas me ayudará a ganarme la vida.	412
<i>Figura 107.</i> Ítem 2: El profesor me anima para que estudie más Matemáticas.	415
<i>Figura 108.</i> Ítem 3: El profesor me aconseja y me enseña a estudiar.	416
<i>Figura 109.</i> Ítem 5: Me siento motivado en clase de Matemáticas.	417
<i>Figura 110.</i> Ítem 6: El profesor se divierte cuando nos enseña Matemáticas.	418
<i>Figura 111.</i> Ítem 7: Pregunto al profesor cuando no entiendo algún ejercicio.	419
<i>Figura 112.</i> Ítem 8: Entiendo los ejercicios que me manda el profesor para resolver en casa.	420
<i>Figura 113.</i> Ítem 9: El profesor de Matemáticas me hace sentir que puedo ser bueno en Matemáticas.	421
<i>Figura 114.</i> Ítem 10: El profesor tiene en cuenta los intereses de los alumnos.	422
<i>Figura 115.</i> Ítem 13: El profesor se interesa por ayudarme a solucionar mis dificultades con las Matemáticas.	423
<i>Figura 116.</i> Ítem 17: En general, las clases son participativas.	424
<i>Figura 117.</i> Gráfico comparativo Pretest-Postest.	429
<i>Figura 118.</i> Gráfico comparativo Pretest-Postest.	431

<i>Figura 119.</i> Ítem 3: Trabajar con Magia me ayuda a fijarme más al realizar actividades matemáticas.	435
<i>Figura 120.</i> Ítem 5: La tarea matemática es más motivadora al trabajar con juegos de Magia.	436
<i>Figura 121.</i> Ítem 6: El profesor se divierte haciendo juegos de Magia en clase de Matemáticas.	437
<i>Figura 122.</i> Ítem 7: Trabajar las Matemáticas con Magia me ayuda a comprender mejor.	438
<i>Figura 123.</i> Ítem 8: Presto más atención cuando trabajamos la Magia en clase de Matemáticas.	439
<i>Figura 124.</i> Ítem 9: Quiero aprender más juegos de Matemagia.	440
<i>Figura 125.</i> Ítem 10: Me divierte encontrar la solución de los juegos de Matemagia.	441
<i>Figura 126.</i> Ítem 12: El recurso de la Magia hace la clase más divertida.	442
<i>Figura 127.</i> Ítem 14: Disfruto haciendo juegos de Magia en clase de Matemáticas. ...	443
<i>Figura 128.</i> Ítem 15: Trabajar las Matemáticas con Magia me ayuda a aprender mejor.	444
<i>Figura 129.</i> Ítem 1: Conocía la relación entre la Magia y las Matemáticas.	447
<i>Figura 130.</i> Ítem 2: En los cursos anteriores me enseñaban Matemáticas con juegos de Magia.	448
<i>Figura 131.</i> Ítem 4: Los juegos de Magia aprendidos en clase de Matemáticas los realizo con mis amigos posteriormente.	449
<i>Figura 132.</i> Ítem 11: Uso lo aprendido en clase de Matemagia para mi vida diaria. ...	450
<i>Figura 133.</i> Ítem 13: Los Juegos de Magia aprendidos en clase de Matemáticas los realizo con mi familia posteriormente.	452
<i>Figura 134.</i> Modelo interactivo de las fases del análisis de los datos cualitativos	458

ABREVIATURAS

ABN. Abierto Basado en Números.

ACI. Adaptación Curricular Significativa.

CBC. Contenidos Básicos Comunes.

EI. Educación Infantil.

EJMEP. Escala de Juegos de Manos para Educación Primaria.

EMEP. Escala Matemáticas para Educación Primaria.

EP. Educación Primaria.

ESO. Educación Secundaria Obligatoria.

ESP. Extra Sensory Perception.

FISM. Fédération Internationale des Sociétés Magiques.

IM. Inteligencias Múltiples.

LODE. Ley orgánica del Derecho a la Educación.

LOE. Ley Orgánica de Educación.

LOMCE. Ley Orgánica para la Mejora de la Calidad Educativa.

NCTM. National Council of Teachers of Mathematics.

OAOA. Otros Algoritmos para las Operaciones Aritméticas.

PCC. Proyecto Curricular de Centro.

PEC. Proyecto Educativo de Centro.

PISA. Programme for International Student Assessment.

TIC. Tecnologías de la Información y Comunicación.

TIMSS. Trends in International Mathematics and Science Study.

UD. Unidad Didáctica.

UE. Unión Europea.

INTRODUCCIÓN

DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

Las Matemáticas son un pilar básico para la educación del individuo por su importancia en la práctica social y cultural. Brousseau (1997) indica que las Matemáticas constituyen el campo en el que el niño/a puede iniciarse más tempranamente en la racionalidad, en el que puede forjar su razón en el marco de relaciones autónomas y sociales.

El NCTM añade en *Principles and Standards for School Mathematics*, una guía para la Educación Matemática de los ciudadanos del siglo XXI, que “las decisiones que toman los profesores, los administradores escolares y otros profesionales de la educación, respecto a los contenidos y el carácter de las Matemáticas escolares, tienen consecuencias importantes para los estudiantes y para la sociedad. Estas decisiones deberían basarse en una guía profesional sólida. Los Principios describen las características particulares de una educación matemática de gran calidad. Los Estándares describen los contenidos y procesos matemáticos que deberían aprender los estudiantes. Juntos, constituyen una propuesta para guiar a los educadores en sus esfuerzos por la continua mejora de la enseñanza de las Matemáticas en las clases, en las escuelas y en los sistemas educativos” (NCTM, 2000, p. 11).

Sin embargo, dentro de todo el proceso enseñanza-aprendizaje, para muchos/as estudiantes es una de las asignaturas más dificultosa, aburrida y distante (Mato-Vázquez, Muñoz-Cantero & Arias-Rodríguez, 2018). Esta complejidad aumenta con el paso de los cursos, despertando las emociones más negativas, probablemente porque no se han sabido enfocar desde una visión dinámica y divertida (Blanco, 2012), por lo que los/as docentes, para desarrollar diversas habilidades y destrezas Lógico-Matemáticas en los/as estudiantes, deben emplear una gran variedad de estrategias didácticas que permitan enseñar a aprender de manera significativa.

A grandes rasgos, para ayudar a los alumnos/as a conseguir un pensamiento positivo y aumentar la motivación por la asignatura, se debe enfocar su enseñanza desarrollando diferentes herramientas, recursos y proyectos para emplear en la escuela. Entre éstos se encuentra el uso de juegos en general y, de manera particular, los Juegos de Manos o Magia Educativa como un instrumento de gran utilidad para la mejora de la enseñanza y aprendizaje de este área de conocimiento (Conde, 2019; Navas, 2012).

Existen una gran cantidad de investigaciones realizadas sobre el uso del juego en el aula (González, 2010; Jiménez, 2006; Meavilla, 2001; Vicente, Cabello, Cabrera & Espiga, 1979) que confirman las ventajas que ofrece. En el caso de las Matemáticas, su utilidad es patente en la creación de habilidades y destrezas, en el momento de la resolución de problemas, a la hora de averiguar una respuesta, o por la estructura lógica que soporta el juego (Blasco, 2016; Corbalán, 2007; Crespillo, 2010; Gairín, 2003).

Asimismo, Rojas (2009) respalda que el juego contribuye a un mejor aprendizaje, puesto que aumenta la atención, la concentración, la memoria, la imaginación e intuición, así como la percepción y la creatividad. Concretamente, es un instrumento muy potente en la adquisición de conocimientos matemáticos ya que aumenta las habilidades de cálculo numérico y de análisis y síntesis; favorece las capacidades de orientación de espacio y tiempo, y ayuda tanto al desarrollo del pensamiento convergente (emplear razonamientos lógicos convenientes para encontrar soluciones correctas) como el divergente (dependiendo de los conocimientos y las experiencias previas, se encuentran diferentes respuestas).

Sin embargo, aun reconociendo que mediante una metodología lúdica se favorece el proceso de enseñanza-aprendizaje en el área matemática, que motiva intrínsecamente a los alumnos/as, induce a un avance intelectual general y a la mejora del rendimiento escolar, es un modelo poco extendido en la realidad de los centros escolares de EP (De

Guzmán, 2004; Zapata & Cano, 2010), aunque sí se aplican en mayor medida en EI (Jiménez, 2002).

Entre los diferentes tipos de juegos matemáticos que existen se encuentran los Juegos de Manos que son la base de los trabajos de autores como Ruíz (2013) y Fernández y Lahiguera (2015). Estos autores coinciden en que el uso de la Magia origina una serie de beneficios no solo en el aula, optimando el desenvolvimiento de la educación, ayudando a crear un ambiente óptimo en la clase o permitiendo desarrollar diferentes competencias y capacidades sociales del alumnado, sino también en el alumno/a al aumentar su autoestima.

Por las razones expuestas anteriormente, en esta tesis buscamos desarrollar un método de investigación en el que los juegos sean una herramienta didáctica. Concretamente analizamos si los Juegos de Manos influyen en algunos aspectos de la enseñanza-aprendizaje de los/as estudiantes, si aumenta su motivación, si les ayuda a sentir agrado, si mejora su interés, así como la percepción que tienen los/as escolares de la asignatura, del profesor/a y de su capacidad en esta materia. En consecuencia, pretendemos aportar recursos de Magia para paliar algunas dificultades del alumnado con las Matemáticas y aprender la asignatura de manera lúdica.

JUSTIFICACIÓN

Esta investigación busca mejorar la situación en la que se encuentra la Didáctica de las Matemáticas tomando como base los aportes que brindan diferentes textos que implementan el juego y los trucos de Magia como recursos para favorecer la enseñanza-aprendizaje de la asignatura.

En los últimos años, han sido cuantiosas las investigaciones que evidencian la existencia de conflictos en el aprendizaje de las Matemáticas. Autores como Muñoz,

Bravo y Blanco-Álvarez (2015) y Gurutze (2015), entre otros/as, usando como base los informes educativos PISA (OECD, 2012), apuntan que España se encuentra 10 puntos por debajo de la OCDE (Ministerio de Educación, 2016) y 5 por debajo de la UE. Similar resultado refleja el estudio TIMSS (Ministerio de Educación, 2016) acerca de la calidad de la enseñanza matemática en nuestro país, situándola 20 puntos por debajo de la media de la OCDE y 14 por debajo de la UE.

Para solucionar este problema, son numerosos los estudios que recomiendan la utilización del juego a la hora de motivar al alumnado y mejorar las estrategias de aprendizaje debido a la inclinación de los/as estudiantes hacia éste y hacia la aplicación de los materiales con el objetivo de comprender conceptos en general y matemáticos en particular (Corbalán, 1994; Nevado, 2008; Rojas, 2009).

La manipulación de dichos materiales didácticos lúdico-manipulativos beneficia el aprendizaje matemático pues hace posible que los niños/as trabajen, observen, manifiesten y lleguen a construir su propio pensamiento (González, 2010; Petrona, 2013).

Entre las investigaciones que trabajan esta área, se encuentran aquéllas en las que se habla de la utilización de la Magia como recurso de gran valor didáctico y medio efectivo en el aprendizaje de las Matemáticas de los/as estudiantes de EP. Autores como Capó (2012), Navas (2012), Almau (2013), Fernández y Lahiguera (2015), y Blasco (2016) señalan que las actividades de Magia Educativa ayudan a fomentar la curiosidad, promover la motivación y mejorar los afectos de los niños/as cuando se enfrentan a las Matemáticas si se llevan a cabo con una metodología adecuada. Además, añaden que, el juego, el esparcimiento y la ilusión, combinados con los contenidos matemáticos, consiguen atraer la atención del alumnado y los estimulan a que “quieran aprender”.

En este marco, la investigación realizada en esta tesis doctoral puede ser de gran valor para conseguir que los procesos de enseñanza y aprendizaje sean atractivos, recreativos e interesantes y que los/as estudiantes aprendan de manera significativa.

Por estas razones, se ha desarrollado una propuesta que ha involucrado la aplicación de un conjunto de juegos matemáticos, de manera entretenida y divertida, que se consideran educativos porque están ligados al proceso de enseñanza y ayudan a los niños/as a superar sus dificultades, condición necesaria para orientar de manera más efectiva sus intervenciones en el contexto del aprendizaje. Asimismo, es la oportunidad de combinar la investigación con la afición a los Juegos de Manos por parte del investigador.

Además de las evidencias expresadas anteriormente, sobre las causas que nos llevan al desarrollo de esta tesis doctoral, explicamos y concretizamos seguidamente algunos aspectos del estudio de campo:

En primer lugar, la propuesta de desarrollo curricular para la enseñanza de las Matemáticas está destinada a 4º y 5º de EP, una etapa, comprendida entre los 9 y los 11 años, en la que el niño/a se encuentra en el estadio de “operaciones concretas”, lo que supone la necesidad de manipular para llegar a la adquisición de los conceptos. El material que hemos utilizado, mayoritariamente, es manipulativo y provee una evolución creciente hacia la Lógica, a la par que contribuye a mejorar la atención y la observación, así como el acatamiento de las normas, particularidades propias del progreso de los alumnos/as de este período educativo.

En segundo lugar, la amplia experiencia, por parte del autor de esta tesis, en la implantación de la Magia como recurso didáctico y de actividades extraescolares en diferentes centros de Infantil y Primaria de Galicia.

En tercer lugar, desarrollar la propuesta metodológica y los materiales utilizados en las asignaturas “Diseño de proyectos interdisciplinares” e “Investigación e Innovación en Didáctica de la Matemática” pertenecientes al Máster Universitario en Investigación e Innovación en Didácticas Específicas para la EI y EP. Específicamente, se ha ejecutado una elección de materiales para la enseñanza de las Matemáticas aportando recursos de Magia que bien podrían ocupar parte del currículo matemático para el nivel referido anteriormente.

En cuarto lugar, la profundización en el trabajo de Fin de Máster “Uso de los Juegos de Manos en el área de Matemáticas” dirigido por el doctor Enrique de la Torre, presentado ante tribunal el 7-06-2017 dentro del área de Educación Matemática de la Facultad de Ciencias de la Educación de la Universidad de A Coruña (UDC).

FINALIDAD, ESTRUCTURA Y PLAN DE INVESTIGACIÓN

Con el objetivo de realizar un estudio empírico sobre la aplicación de la Magia en el aula de Matemáticas, la presente tesis doctoral se distribuye de la siguiente forma:

Introducción en la que definimos el problema, la justificación que impulsó la realización de esta investigación, su finalidad y la estructura de la tesis.

Marco teórico en el que plasmamos la fundamentación teórica en 4 capítulos:

En el capítulo 1 abordamos el área de Matemáticas en la EP: enfoque y características con tratados sobre las Matemáticas en general, el currículo matemático en la EP, rasgos generales, objetivos, metodología y criterios de evaluación, especificando diferentes semblantes del currículo de 4º y 5º de EP, así como las dificultades que tiene la asignatura y nuevos modelos educativos.

En el capítulo 2 analizamos los Juegos de Manos y la Magia Educativa. Lo estructuramos en varios apartados: concepto, enfoques, ventajas y categorías de la Magia, la práctica de la Magia como recurso educativo y la relación entre las Matemáticas y la Magia, incluyendo referencias a investigaciones y ejemplos para aplicar en las aulas.

En el capítulo 3 hacemos referencia al Material y juego didáctico: concepto, tipo, características, etc. Exponemos la aplicación del material didáctico en la enseñanza de las Matemáticas, mostrando el material lúdico-manipulativo con recursos de Magia, el juego y las Matemáticas, y finalizamos incluyendo la proposición de material de Magia para la enseñanza de las Matemáticas en los/as sujetos de la muestra del estudio.

En el capítulo 4 desglosamos la EP, en general, y los cursos 4º y 5º, en particular, indicando los propósitos, el currículo, las características de los alumnos/as, etc.

En el apartado Marco empírico nos referimos a distintos aspectos del estudio de campo.

En el capítulo 5 abordamos el marco metodológico de la investigación, es decir, el diseño donde plasmamos los objetivos, hipótesis, variables, muestra y fases del desarrollo; y el estudio donde concretamos la muestra, caracterizamos los procesos e instrumentos utilizados, las pautas y procedimientos de concreción de las pruebas, el proceso de aplicación, el tipo de pruebas utilizadas, así como las incidencias que hubo en el trabajo de campo.

En el capítulo 6 describimos cuantitativamente la muestra realizando un análisis factorial de los datos obtenidos con los cuestionarios aplicados a los/as estudiantes en el aula de Matemáticas, el EMEP (pretest y postest) y el EJMEP.

En el capítulo 7 llevamos a cabo el análisis de los datos. Primero un análisis de las medias, modas, varianzas y desviación de todos los resultados de los cuestionarios y

posteriormente, comparamos los resultados del pretest con los del posttest tras la entrada al campo.

En el capítulo 8 analizamos las entrevistas de los profesores/as de los cursos para saber su opinión sobre la propuesta que se ha realizado en sus aulas, así como a otros profesores que ya utilizan el recurso en sus clases. Queremos conocer su valoración acerca de este recurso y recoger sus aportaciones para aquellos/as docentes que quieran usar esta herramienta en sus aulas.

En el capítulo 9 nos centramos en la discusión de los resultados hallados en los capítulos anteriores relativos a los objetivos generales, a los objetivos específicos y a las hipótesis planteadas

En el capítulo 10, Conclusiones, valoramos si se han cumplido los objetivos establecidos, qué hipótesis son falsas y mostramos elementos a mejorar en futuras investigaciones, así como posibles líneas de trabajo.

Finalizamos la tesis con los apartados Bibliografía, Marco legislativo y Anexos donde se exponen todos los materiales (pruebas, cuestionarios, fotografías, opiniones, legislaciones, UD, etc.) obtenidos durante la tesis doctoral y que en el desarrollo de esta Memoria iremos anunciando en los tiempos pertinentes.

El Plan de investigación se desarrolló en siete fases que se fueron completando a lo largo de tres años.

En la primera fase, que ocupó los seis primeros meses del primer año, llevamos a cabo una búsqueda bibliográfica para conocer el estado de la cuestión, usando para ello diferentes artículos científicos, libros, prensa, etc., sobre la enseñanza de las Matemáticas, sobre el juego como herramienta didáctica, así como sobre la historia de la Magia y su

relación con las Matemáticas. Revisión que completamos con entrevistas (publicadas o personales) con profesores que usan este recurso en el aula.

En la segunda fase, que duró la segunda mitad del primer año, preparamos la investigación cuantitativa y cualitativa, así como la UD. Para la investigación cuantitativa elaboramos dos cuestionarios, destinados al alumnado, para comprobar, mediante el primero, su agrado, motivación, utilidad, percepción que tienen del/la docente y de la asignatura. Mientras que con el segundo buscamos conocer su percepción de la Magia, si es interesante y si sienten que les ayuda en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura. El primer instrumento se aplicó antes y después de la puesta en práctica de la UD y el segundo se aplicó después.

Tras realizar los cuestionarios, analizamos los datos obtenidos usando el programa SPSS y los clasificamos según diferentes variables como Sexo, Curso y Centro.

La UD diseñada se centró en un tema determinado de Geometría. Concretamente, trabajamos las líneas, ángulos, polígonos y poliedros (Canals, 1997; Guerrero, 2010; Hincapié & Riaño, 2008). Presenta los siguientes elementos: objetivos didácticos, criterios de evaluación, contenidos, estándares de aprendizaje, metodología, espacios y recursos, procedimientos de evaluación, instrumentos de evaluación, competencias clave, sesiones, actividades, actividades de ampliación y adaptación curricular.

En las sesiones utilizamos los Juegos de Manos con diferentes objetivos, para explicar un concepto, un problema matemático en sí, para captar la atención del alumnado, o como una forma de mejorar su motivación y tener otro punto de vista sobre la asignatura.

En cuanto a la investigación cualitativa, elaboramos entrevistas para los profesores/as de los/as estudiantes y otros docentes que ya aplicaban la Magia en sus

aulas. Con estos datos buscamos obtener un feedback, posibles modificaciones para realizar durante el proceso, comprobar si los alumnos/as reciben con agrado la actividad, si están motivados y si mejora la percepción del profesor/a. Toda esta información está organizada y validada para comparar la obtenida en los cuestionarios.

En la tercera fase, que también duró la segunda mitad del primer año, buscamos los escenarios donde se ejecutó la UD, a fin de obtener una muestra de alumnos/as de 4º y 5º de EP de A Coruña. El tiempo de estancia en los centros dependió de lo acordado con los/as docentes, siendo lo habitual 3 semanas.

Durante la cuarta fase, que ocupó todo el segundo año del doctorado, realizamos la investigación en los centros educativos.

En la quinta fase, a la que también se dedicó parte del segundo año y la primera mitad del tercero, llevamos a cabo la recogida y análisis de los datos.

Tras la recogida de datos, pasamos a la sexta fase, a la que destinamos la primera mitad del tercer año, en la que realizamos la discusión de los resultados conseguidos para comprobar si se habían alcanzado los objetivos propuestos.

Finalmente, la séptima fase, que empleó la segunda mitad del tercer año, la dedicamos a la redacción de las conclusiones y a la corrección y finalización de todo lo escrito.

CONSIDERACIONES FINALES

Una vez determinadas las líneas primordiales de este estudio, perseguimos ejecutar una serie de circunspecciones finales en la elaboración de la actual Memoria de tesis doctoral.

1º. Se ha buscado no crear diferencias de género en el lenguaje, utilizando, por lo que, el género femenino y masculino simultáneamente, por ejemplo, niño/a, profesor/a, mago/a, etc.

2º. Se utilizan los términos Magia, Juegos de Manos, prestidigitación, trucos de Magia e ilusionismo con el mismo significado.

3º. A lo largo del discurso, nos encontramos con numerosas reseñas a epígrafes o apartados, formados por dos o tres dígitos separados por un punto. El primer número se refiere al capítulo, mientras que los demás dígitos enuncian apartados y subapartados dentro del mismo. Así nos encontramos, por ejemplo, con el epígrafe 2.3., lo que significa que nos estamos refiriendo al tercer apartado del capítulo 2, que en este caso concreto se refiere a la relación de la Magia y las Matemáticas, según se puede evidenciar en el índice general. Mientras que, si nos hallamos con el epígrafe 1.2.3. quiere decir que estamos en el subapartado 3, del apartado 2, del capítulo 1, en el que hablamos de los objetivos, contenidos y criterios de evaluación indicados por la LOMCE.

MARCO TEÓRICO

**CAPÍTULO 1. EL ÁREA DE
MATEMÁTICAS EN LA EDUCACIÓN
PRIMARIA: ENFOQUE Y
CARACTERÍSTICAS**

1.0. INTRODUCCIÓN

En este capítulo explicamos qué son las Matemáticas, el origen de la palabra, la importancia que tienen en la vida diaria y en el desarrollo de algunos aspectos del pensamiento de los alumnos/as, sus estándares (tanto de contenido como de proceso) y sus competencias (cantidad, espacio y forma, cambios, relaciones e incertidumbre, resolución de problemas, y razonamiento matemático). También hablamos, de forma general, de cómo se estructura la asignatura en EP, el currículo según diferentes perspectivas, sus características, sus objetivos (desarrollar competencias matemáticas claves e iniciar al alumnado en la resolución de problemas), contenidos (divididos en 5 bloques: Números, Medida, Geometría, Estadística y Probabilidad), criterios de evaluación, su contribución al logro de las competencias y su concordancia con otras áreas del currículo.

Finalmente, indicamos las dificultades que encuentra un/a docente a la hora de enseñar Matemáticas y, algunas de sus causas tales como: falta de motivación hacia la asignatura, no encontrarlas útiles para el futuro, actitud del profesorado, ideas preconcebidas de que el sexo determina o no la inclinación hacia las Matemáticas, que son una asignatura aburrida y el modelo de enseñanza tradicional.

1.1. LAS MATEMÁTICAS

1.1.1. ¿Qué son las Matemáticas?

La palabra “Matemática” viene de la palabra latina “mathematīca”, que, a su vez, procede del griego antiguo μάθημα, y significa “campo de estudio o instrucción”.

La RAE la define como “Ciencia deductiva que estudia las propiedades de los entes abstractos, como números, figuras geométricas o símbolos, y sus relaciones” (RAE, 2019).

Otras acepciones indican que las Matemáticas son una herramienta que sirve para dar a conocer y analizar la realidad; un producto y una actividad de la mente humana, variable en el tiempo y condicionada por las circunstancias y necesidades (sociales, económicas, políticas, científicas, etc.) de cada época histórica (Lora, 2009).

Asimismo, constituyen un contiguo de saberes que aportan un gran valor cultural, porque saber Matemáticas ayuda a razonar con sentido crítico, sobre las múltiples circunstancias y problemáticas del mundo actual (Dou, 1974). Es más, el pensamiento matemático es uno y su instrumento es el razonamiento.

La acción de las Matemáticas reside especialmente en el descubrimiento y la aplicación de estructuras (Fernández, 2017). Además, es el arte de hacer pensar a partir de la experiencia (Biniés, 2008).

Para conseguirlo se han de tener presente algunos factores que, a veces no son fáciles de identificar para el profesorado: el ímpetu de las experiencias del alumno/a, el nivel de implicación del pensamiento lógico, la motivación, la afectividad y otros factores, a menudo imponderables (Canals, 2016).

1.1.2. Importancia de las Matemáticas y de su enseñanza

Muñoz (2010) indica que la gente es poco consciente de la importancia de las Matemáticas en el mundo que le rodea, hasta tal punto que no se da cuenta de la cantidad de Matemáticas que utiliza diariamente, a pesar de que están presentes en nuestra vida cotidiana y, sin ellas, no podríamos usar dinero, tecnología, determinar distancias,

comunicarnos, construir los edificios, etc. (Mato-Vázquez & Álvarez, 2008). De ahí la necesidad de valorarlas y reconocerlas como imprescindibles en nuestra vida diaria (Terán, Pachano & Quintero, 2005).

A este respecto, De Guzmán (1989) enfatiza que la Matemática enseña a pensar, a tomar decisiones adecuadas y a presentar facetas fascinantes si es impartida de forma seductora, atractiva y dinámica.

Igualmente, la Matemática es una ciencia en la que el método prevalece sobre el contenido, y el progreso del pensamiento se adquiere en el instante en el que una acción o un conjunto de acciones perseveran por lograr la construcción de una idea (Fernández, 2017).

La esencia de estudio de este apartado es la situación didáctica de las Matemáticas, ciencia que Brousseau (1997) define como el conjunto de relaciones establecidas explícita y/o implícitamente entre un alumno/a o un grupo de alumnos/as, un cierto medio, que comprende eventualmente instrumentos u objetos y un sistema educativo, representado por el profesor/a, con la finalidad de lograr que estos alumnos/as se apropien de un saber constituido o en vías de constitución.

Su aprendizaje busca desenvolver la capacidad de razonamiento y la facultad de abstracción; para lo cual se hace útil el rigor lógico y los métodos de trabajo aplicados a las múltiples realidades, junto con la observación y la experimentación (Jaramillo & Puga, 2016).

En esta línea, Sánchez y Fernández (2003) enumera la observación, la intuición, la creatividad y el razonamiento lógico, junto con la acción del alumno/a como los principios elementales sobre los cuales se construye el hacer matemático.

En fin, hacer Matemáticas significa que los/as estudiantes ponen en práctica las estrategias básicas de pensamiento: simbolizar, relacionar, abstraer, explicar, comparar y ordenar, a la vez que otros conceptos interrelacionados, como los números, las operaciones y los procedimientos, la medida o el cálculo (Lora, 2009).

1.1.3. Estándares para las Matemáticas escolares

La NCTM (2000) señala que los estándares para las Matemáticas escolares pueden ser Estándares de Contenido y Estándares de Procesos.

Estándares de Contenido. Explican las bases de contenido desde EI hasta finalizar la ESO. Se trata de las siguientes:

- Números y operaciones: agudeza de los números, desarrollo del significado de las operaciones matemáticas y fluidez en el cálculo.
- Álgebra: grupo de conceptos y técnicas unidas con la representación de relaciones cuantitativas.
- Geometría: características de las figuras geométricas.
- Medida: atributos, unidades, sistemas y procesos de cuantificación, así como la aplicación de técnicas, herramientas y fórmulas para su determinación.
- Análisis de datos y probabilidad: atributos, unidades, sistemas y procesos de medición, así como la aplicación de técnicas, herramientas y fórmulas para determinar medidas.

Estándares de Procesos. En los Estándares de Procesos destacan las formas más primordiales que ayuden a utilizar los ejes de conocimiento. Se refieren a:

- Resolución de problemas: objetivo del aprendizaje y uno de los principales modos de hacer y desarrollar las Matemáticas.

- Razonamiento y demostración: vías para desarrollar y expresar comprensiones en un amplio rango de fenómenos.
- Comunicación: identificar y consensuar las ideas matemáticas que se convierten en objetos de meditación, desarrollo, discusión y modificación.
- Conexiones: ver las Matemáticas como un todo y como interaccionan diversas ideas.
- Representaciones: pueden ser presentadas de multitud de formas como, por ejemplo, tablas, gráficos, letras, números, dibujos, etc. Se ha de destacar que son imprescindibles, por cuanto que, con ellas se puede observar si los alumnos/as han alcanzado las ideas.

1.1.4. Competencia matemática

Cuando hablamos de la competencia matemática nos referimos a la destreza para manipular y relacionar los números, las operaciones básicas, los símbolos y las formas de expresión y razonamiento matemático. Consisten en causar y explicar distintos tipos de información, desarrollar el conocimiento sobre aspectos cuantitativos y espaciales de la realidad, y para resolver problemas concernientes a la vida cotidiana y al mundo laboral (Lora, 2009).

Haremos hincapié, especialmente, en que la competencia matemática se distribuye en bloques designados dimensiones; cada dimensión se agrupa en subcompetencias y, para cada subcompetencia se marcan indicadores de evaluación. Es decir, las dimensiones son las tareas que tendrá que realizar el alumnado para señalar que ha adquirido la competencia. En otras palabras, demuestran lo que debe saber y saber hacer el/la estudiante (Couso-Domínguez & Vieiro-Iglesias, 2017).

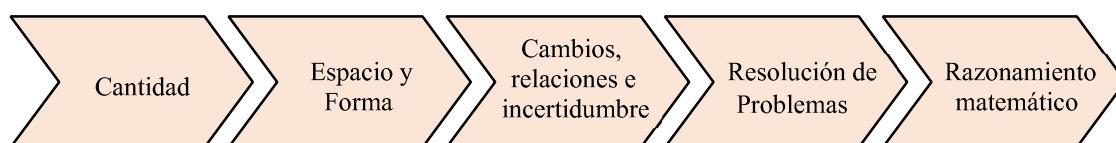


Figura 1. Dimensiones de la competencia matemática.

Cantidad. Esta dimensión incluye los aspectos concernientes al número y su representación, las operaciones, las magnitudes numéricas, los cálculos matemáticos y las estimaciones. También la comprensión del tamaño relativo, las pautas numéricas y la medida de los objetos de la vida diaria, las tareas de cuantificar y representar numéricamente propiedades de esos mismos objetos (Alsina, 2016).

Espacio y forma. En esta dimensión nos centramos en los aspectos inherentes a la Geometría, la posición relativa de los objetos, aprender a moverse a través del espacio, las construcciones y las formas, entender las relaciones entre las formas y las imágenes o representaciones visuales, etc. (Cañadas et al., 2007).

Cambios, relaciones e incertidumbre. Esta dimensión comprende los elementos que tratan de relaciones sencillas o expresadas por medio de funciones matemáticas elementales, así como los datos y el azar, ligados a la Estadística y la Probabilidad (Casas-Bernas, 2014).

Resolución de problemas. Esta dimensión busca convertir los contextos reales en esquemas o modelos matemáticos; programar, enunciar y especificar disímiles tipos de problemas (matemáticos, aplicados, de respuesta abierta, cerrados, etc.) escogiendo las estrategias procedentes y evidenciando las soluciones adquiridas.

Programar contextos que signifiquen desafíos para los alumnos/as, que les exijan instaurar vínculos, modificar el punto de vista, comprobar sus pensamientos con los de los compañeros/as y con los mayores, argumentar y descifrar con rigor y categorización, y destinar los conocimientos matemáticos en situaciones del día a día.

Lo importante es que el alumno/a al experimentar, observar, organizar, planear, relacionar, clasificar, contrastar, predecir, evaluar, estimar, deducir, expresar, etc.,

comprenda y vea una finalidad para que adquiriera una actitud efectiva hacia el trabajo en la asignatura de Matemáticas (Sánchez & Fernández, 2003).

Razonamiento matemático. El razonamiento matemático debe ser deductivo, inductivo y creativo. En primer lugar, el hecho de ser deductivo implica que el alumno/a obtenga una solución a partir de los datos de una situación o problema y sepa probar su idoneidad. En segundo lugar, será inductivo, por cuanto que, el alumnado ha de deducir reglas o normas a partir de un conjunto de observaciones. En tercer lugar, es creativo porque el/la estudiante debe suponer múltiples operaciones para acertar las respuestas a una situación o problema. Además, debe servir para establecer y utilizar una variedad de representaciones para organizar, recordar y comunicar ideas matemáticas, usar diferentes representaciones (figurativas, simbólicas, verbales) y saltar de unas a otras para comunicarse o solucionar problemas (Hobbs, 1991).

1.2. LAS MATEMÁTICAS EN LA EDUCACIÓN PRIMARIA

1.2.1. El currículo de Matemáticas en la Educación Primaria

El Real Decreto 126/2014, de 28 de febrero, por el que se establece el currículo básico de EP, y el Decreto de Currículo de Galicia (2014) determinan que esta etapa persigue el desarrollo integral y armónico de los aspectos intelectuales, afectivos y sociales de la persona.

En la literatura se concibe el currículo de Matemáticas en la EP como la ordenación de los elementos que estipulan los procesos de enseñanza y aprendizaje para este área en la referida etapa, cuya propuesta, según Yus (2001), apuesta por un enfoque globalizador que, desde una visión didáctico-metodológica, conecta con un concepto más extenso de educación holística e integradora.

El enfoque globalizador se comprueba desde una fundamentación psicológica, pedagógica, epistemológica y sociológica, que consiente fundamentar las bases de su proceso en EP y para Matemáticas, por tanto, es un componente de investigación (Escribano, 2004; Gómez, 2002).

La perspectiva psicológica. Desde esta perspectiva se asientan los rasgos del proceso didáctico que guía las apreciaciones y conocimiento que camina de lo global y particular hasta el conocimiento metódico y técnico del sujeto. El pensamiento debe circular desde la fase perceptivo-intuitiva hasta la construcción y el establecimiento progresivo de la lógica concreta. Manifiesta igualmente que el conocimiento dividido no origina aprendizajes significativos (Montero & León, 2002).

La perspectiva pedagógica. El enfoque globalizador se plasma en dar respuesta a las necesidades psicológicas y a las demandas del conocimiento social y epistemológico. El paso de EI a EP supone un momento trascendental en la vida del/la estudiante (Aloguín & Feixas, 2009) por lo que, en el progreso de la competencia matemática, este enfoque cobra relevancia en EP para atender dichas situaciones novedosas, así como la preparación para la futura ESO.

La perspectiva epistemológica. Con la intención de dar respuesta a las demandas psicológicas, dicha perspectiva consiente en emitir un currículo de Matemáticas que integre conocimientos simultáneos con otras áreas y con los contenidos comunes-transversales. Por ejemplo, con Educación Artística (planos, volúmenes, líneas y formas), con Educación Física y con Conocimiento del Medio (percepción y orientación en el espacio y en el tiempo), así como con la Educación para el Consumo (planteamiento y resolución de problemas) (Fernández, 2017).

La perspectiva sociológica. Es evidente que la educación transfiere conocimientos, técnicas y procedimientos sobre la cultura de una sociedad. Esta transferencia y las condiciones de resolución de problemas de conocimiento y representación, de comunicación y expresión, a las que el alumno/a deberá enfrentarse se exhiben en el medio de forma integral, no distribuidos en forma de áreas (Godino, 2002).

1.2.2. Características de las Matemáticas en Educación Primaria

El Real Decreto 126/2014, de 28 de febrero, clasifica las Matemáticas como una asignatura troncal y propone como objetivo desarrollar en el alumno/a unas capacidades matemáticas básicas para prepararle en la resolución de problemas que soliciten procedimientos elementales de cálculo, conocimientos geométricos y estimaciones. Asimismo, contiene la capacidad del alumno/a para aplicar estos contenidos a las realidades de la vida cotidiana.

Dicho Real Decreto añade que las Matemáticas son ineludibles para el perfeccionamiento cognitivo e intelectual del alumno/a. También lo son en la vida cotidiana ya que consienten saber de la realidad y estructurarla, atendiendo a la lectura, a la reflexión, a la planificación de procedimientos y estrategias de resolución, a la comprobación de dichas estrategias, a su modificación en caso de que fuera necesario, a la comprobación de la solución y a la comunicación de los resultados.

De este modo, se manifiesta que los conocimientos matemáticos sirven al alumno/a en cuanto que le ayudan a desafiar situaciones abiertas que pueden ser zanjadas mediante el conocimiento de esta ciencia. Es por eso que se indaga para conseguir una alfabetización numérica en la que se dominen los algoritmos, los números y las cantidades, pero sobre todo se establezca en qué condiciones es necesario utilizarlos e identificar las relaciones que se dan entre ellos (R. D. 126/2014).

Según el currículo de Matemáticas en la EP, el aprendizaje debe servir para la vida cotidiana, para desentrañar el mundo que nos envuelve, para resolver problemas reales, escrutar soluciones, fomentar la comunicación de conocimientos y de información, facilitar la fundamentación de razones y la toma de decisiones. Viene a significar colaboración activa en la mejora de todas las inteligencias/capacidades (Gardner, 2001, 2004) si bien se enfatiza su contribución a la inteligencia lógico-matemática, espacial e intrapersonal.

Junto a las áreas de Lengua, las Matemáticas son fundamentales en el currículo; por su carácter instrumental (ya que son básicas para adquirir conocimientos en todas las áreas) y por ser claves para decidir la promoción de un/a estudiante (Godino, 2002).

Además, despliegan un papel formativo elemental para la adquisición de las capacidades intelectuales como el desarrollo del pensamiento lógico, la capacidad para analizar, organizar, relacionar, razonar, argumentar, etc. También las características afines a la deducción, la precisión, el rigor y la seguridad, junto con las de inducción, estimación, aproximación y probabilidad (Carretero, Coriat & Nieto, 1995).

Las disposiciones que presenta el currículo referidas a la metodología son muy genéricas; se trata del trabajo en equipo, integración y construcción del conocimiento por parte del alumno/a y del grupo; las estrategias de aprendizaje y pensamiento, significación, etc.

A este respecto, la selección de los objetivos, contenidos y criterios se aproximan a una perspectiva constructivista en la que están ya sistematizadas e incorporadas las aportaciones de distintos autores/as y tendencias (Ausubel, Novak & Hanesian, 1976; Piaget, 1975; Vygotsky, 1979).

Para ello podemos destacar, en primer lugar, que para que un aprendizaje sea significativo para el alumno/a, los contenidos que irá adquiriendo deben mostrar una interrelación oportuna, relacionada con los conocimientos previos que posee (Ausubel & Barberán, 2002).

En la enseñanza-aprendizaje proclamamos la perspectiva constructivista según la cual el alumno debe efectuar una construcción personal de su propio aprendizaje gracias a la ayuda que recibe del profesor/a. Esto implica un papel activo por parte del alumno/a, y una labor de orientación por parte de los profesores/as (Coll, et al., 1994).

Consideramos también el concepto de zona de desarrollo próximo de Vygotsky, que supone un reto asumible que admita orientar a los escolares/as para que puedan aprender lo que no son capaces de hacer por sí solos, pero sí con ayuda de otro/a, ya sea del propio profesor/a o de un alumno/a con el que, al trabajar cooperativamente, obtenga un aprendizaje significativo (Vygotsky, 1979).

En consonancia, la noción de andamiaje de Bruner significa la tarea de ayuda pedagógica del profesor/a al alumno/a que le permita mejorar en la construcción de esquemas de conocimiento y crecer en su comprensión de la realidad. Conforme el alumno/a progresa y el aprendizaje es más satisfactorio, el estudiante sigue adelante con otra actividad y se va haciendo más autónomo, el profesor/a debe retirar el “andamio” (Coll, Onrubia & Mauri, 2008).

Destacamos, que los alumnos/as deben descubrir que “en toda experiencia vivida hay potencialmente una actividad matemática” (Canals, 2008, p. 26), de tal forma que sean capaces de usarlas en situaciones diferentes que surgen en la vida cotidiana (“matematización del entorno”) (Alsina, 2010).

Tenemos en cuenta asimismo a diversos autores/as como Alsina (2004, 2016), Canals (Biniés, 2008) y Godino (2004), quienes señalan unas fases que permiten al alumno/a su comprensión y evitan que la adquisición de dichos conceptos se convierta en algo meramente memorístico y mecánico.

Estos principios de intervención son:

- Coherencia vertical entre los diversos cursos, las distintas etapas y diferentes niveles.
- Coherencia horizontal entre las áreas de la etapa de EP.
- Comenzar las clases teniendo en cuenta las experiencias, los problemas y los intereses de los estudiantes. Esto facilitará que los aprendizajes se integren en su vida diaria.
- Valorar los conocimientos previos del alumnado.
- La individualidad de cada estudiante, pues cada uno es diferente de los demás, aprende a distinto ritmo y necesita ayudas diferentes.
- Atender especialmente a la diversidad para descubrir posibles dificultades de aprendizaje y poder emplear elementos de refuerzo (organizativos o curriculares).
- Procurar la participación activa e inclusiva y fomentar la capacidad de “aprender a aprender”.
- Atender a la globalización, desplegando los contenidos de forma relacionada, ya que el pensamiento de los niños/as en esta edad tiene carácter global.
- Desplegar el desarrollo en espiral, es decir, que se trabajen los mismos contenidos y objetivos en toda la etapa, siempre aumentando el nivel de complejidad.
- Ir de lo conocido a lo desconocido, de lo concreto a lo abstracto, de la realidad próxima en el tiempo y en el espacio a otra más distante, etc.

- Trabajar la motivación, avistando los contenidos atrayentes, cercanos y útiles, para lograr que el estudiante se sienta motivado.
- Poner en práctica actividades integradas y trabajar paralelamente varios elementos curriculares, máximamente las competencias clave (Barba, 2000).
- Aplicar tareas y actividades concernientes a la resolución de problemas.
- Plantear diferentes estilos de aprendizaje.
- Utilizar los medios audiovisuales y las TIC.
- Requerir un material alternativo que le resulte conocido a los niños/as (frutas, bolas, corchos, etc.), que puedan manipular a la par que otros materiales comercializados (ábacos, regletas, bloques, etc.). Igualmente, habituar a los niños/as a emplear instrumentos alternativos de medida (cartulinas o libros para el trazado de líneas, cuerdas o hilos para hacer circunferencias, etc.), e instrumentos propios de esta etapa (regla, escuadra, compás, etc.) (Muñoz, 2000).
- Usar fichas, catálogos, folletos, hojas de publicidad, libros de texto, ...

Para concluir, según el currículo, el horario de las Matemáticas es de 5 sesiones semanales en 1º, 2º, 5º y 6º de EP y 4 sesiones semanales en 3º y 4º de EP. Se impartirá en castellano.

1.2.3. Objetivos, contenidos y criterios de evaluación

1.2.3.1. Objetivos

El objetivo que persigue el currículo de Matemáticas es desarrollar las competencias matemáticas básicas e iniciar al alumnado en la resolución de problemas. Para ello, han

de realizar operaciones elementales de cálculo, conocimientos geométricos y estimaciones, y aplicarlos a situaciones de su vida cotidiana (Rico & Lupiáñez, 2008).

Son capacidades que buscan la mejora de manera cognitiva, comunicativa, social (interés y eficacia en la comprensión e interpretación de lo que ocurre a su alrededor) y psicomotriz (percepción y orientación en el espacio y en el tiempo). Estas capacidades se desarrollarán en cada uno de los cursos atendiendo a juicios psicopedagógicos, congruentes con el período de aprendizaje de los alumnos/as, como criterios propios del contexto de enseñanza-aprendizaje (entorno y centro) (LOMCE, 2013).



Figura 2. Capacidades matemáticas (elaboración propia).

1.2.3.2. Contenidos

Los contenidos se definen como el conjunto de conocimientos, habilidades, destrezas y actitudes que contribuyen al logro de los objetivos de cada enseñanza y etapa educativa, así como a la adquisición de competencias.

Para la selección y organización de los contenidos de EP se han de tener en cuenta 6 principios que, en consonancia con Espinosa & Española (1991: pp 218-219) se resumen en:

1. Uso del razonamiento empírico inductivo en paralelo con el razonamiento deductivo y la abstracción en la enseñanza de las Matemáticas.
2. Relación entre los contenidos y la experiencia de alumnos/as y la resolución de problemas de distinta naturaleza. Esto gracias a la posibilidad de la abstracción, simbolización y formalización propia de las Matemáticas.
3. La enseñanza y aprendizaje ha de atender a distintos objetivos educativos.
4. Destrezas que contribuyen a la potenciación de las capacidades cognitivas de los alumnos/as.
5. Aplicación funcional, esto es, que los/as estudiantes aprecien y utilicen sus conocimientos matemáticos en contextos de la vida cotidiana.
6. Su valor instrumental, en progresión con los cursos superiores y con el conocimiento científico.

A tenor de lo establecido en el Real Decreto 126/2014, de 28 de febrero, los contenidos se organizan agrupándolos por bloques.

El texto legal propone abordar los contenidos de las diferentes unidades de manera articulada, atendiendo a una configuración cíclica. De esta manera se podrá aplicar la metodología más beneficiosa para una comprensión significativa de los contenidos por parte de los alumnos/as. Además, se deben incorporar los 3 elementos principales (procesos, métodos y actitudes) para facilitar la concreción curricular en Matemáticas; afrontándolos de forma vinculada y adoptando la metodología más adecuada a las características de cada uno y del grupo de estudiantes.

Según la LOMCE (2013), los 5 bloques de contenido matemático son los siguientes:

Bloque 1. Procesos, métodos y actitudes en Matemáticas

Este bloque es la columna vertebral del currículo y forma parte de las tareas diarias en el aula y es común a todos los cursos.

Los contenidos que se recogen son:

- Realización de planteamientos que impliquen el desarrollo del pensamiento lógico.
- Resolución de problemas matemáticos propuestos, mediante una metodología por la que se estima el resultado para, posteriormente, realizar la comprobación del mismo.
- Manejo de los contenidos para la resolución de problemas de la vida cotidiana.
- Expresar de forma escrita y oral el proceso de razonamiento empleado.
- Resolución de retos matemáticos.

Bloque 2. Números

Los números naturales se trabajan paralelamente a las operaciones, que conforme aumenta la complejidad de los números, las dificultades se van haciendo mayores.

Es fundamental para ello, tener en cuenta la experiencia de los/as estudiantes y aplicar las operaciones a la resolución de escenarios problemáticas de su vida cotidiana.

En relación a la suma y la resta, se ha de tener en cuenta que deben ir unidas por su complementariedad, y la multiplicación entenderla como sumas continuadas de números iguales.

Por otra parte, la división, de modo que los alumnos/as resolverán problemas relacionados con estas operaciones, sacados de situaciones de la vida real. Como recurso

didáctico se manipularán las regletas, los ábacos y otros materiales para el aprendizaje de los números y la realización de operaciones.

También se abordarán los números fraccionarios como partes de un grupo o de magnitudes continuas en diferentes contextos (repartos y medida).

Mediante trabajos manipulativos se comienza con medios, cuartos, etc.

El décimo se relacionará con el Sistema Métrico Decimal y con los números decimales.

Las estrategias para resolver problemas numéricos serán variadas, y los alumnos/as tendrán que explicar oralmente el proceso seguido en la realización de cálculos.

Los/as estudiantes deben elaborar sus propias estrategias haciendo aproximaciones y estimaciones a partir de situaciones concretas vinculadas al cálculo y la medida en longitudes, capacidades, masas y números.

Se utilizará como recurso didáctico la calculadora a partir de 5º curso para simplificar las tareas de cálculo, motivar a los alumnos/as, y verificar los resultados ya que ésta les ayuda en la corrección de errores (instrumento de autoevaluación).

Bloque 3. La medida

Se trata de enseñar qué, cómo y con qué medir, así como desarrollar la comprensión, a través de la sugerencia, pregunta o duda del alumno/a, reconociendo los errores y las dudas, no negándolos.

Los alumnos/as efectuarán medidas de capacidades y masas, tanto con unidades arbitrarias como convencionales. Por ejemplo, el litro, medio litro, cuarto de litro,

kilogramo, medio kilo y un cuarto de kilo, utilizando instrumentos y unidades de medida para expresar el resultado (Canals, 2016).

Asimismo, es transcendental que el estudiante aplique su conocimiento de la medida a la resolución de problemas, y que desarrolle la capacidad de hacer estimaciones en la vida cotidiana.

Por otra parte, se utilizarán las monedas de curso legal ligadas a los campos numéricos, las operaciones y la resolución de problemas, siendo el niño/a quién elija el procedimiento de cálculo numérico adecuado a la operación que debe realizar y ejecutarlo con corrección, revisando el resultado obtenido.

Bloque 4. Geometría

Por ser los contenidos que se trabajan en la UD de esta investigación nos detendremos en este apartado de una forma más exhaustiva.



Figura 3. ¡Geometría!, ¿para qué te quiero? (Menezes, Flores, Viseu, Gomes, Ribeiro, Martins & Guitart, 2020).

Hemos de matizar, en primer lugar, que, para adquirir las capacidades de comprensión, representación y orientación espacial, se deben constituir las relaciones espaciales que se han desenvuelto en cursos anteriores.

A nivel general, la Geometría se considera una de las ramas de las Matemáticas que tiene más importancia para el perfeccionamiento del ser humano, pues se utiliza en el entorno, en el lenguaje cotidiano y permite la percepción del espacio, la capacidad de visualización y abstracción y la habilidad para construir hipótesis acerca de las relaciones geométricas (Guerrero, 2010).

En esta vertiente, Guillén, González y García (2009) revelan que la Geometría se relaciona profundamente con nuestro medio más próximo; ya que emerge en numerosas circunstancias del mundo externo, y su estudio desarrolla el razonamiento lógico, la percepción espacial y la visualización.

Por ello, es importante aprender y conocer esta rama para explicar aquello que percibimos a través de los sentidos, así como la percepción de las formas y el espacio que nos rodea (Vargas & Gamboa, 2013)

Sin embargo, a pesar de su importancia y estrecha relación con la realidad, es frecuente que el alumnado presente dificultades en esta parte de las Matemáticas.

Concretamente, el objetivo de la Geometría es crear relaciones con los otros bloques y otros ámbitos como el mundo del Arte o de la Ciencia. De esta misma manera, el papel otorgado a los materiales manipulativos es considerable (geoplanos y mecanos, tramas de puntos, libros de espejos, material para formar poliedros, etc.) y también a la actividad personal realizando plegados, construcciones, etc. para llegar al concepto a través de modelos reales y programas informáticos de Geometría Dinámica.

Igualmente, el estudio de conceptos geométricos se realizará considerando la realidad como punto de partida y mostrando interés y curiosidad por reconocer en los objetos familiares cuerpos y formas geométricas (Alsina, Burgués & Fortuny, 1988).

Los contenidos, relativos a la Geometría en 4º y 5º de EP se pueden observar en la tabla 1.

Tabla 1.
Tabla de contenidos de Geometría

4º CURSO	5º CURSO
Recta, semirrecta y segmento	Recta, semirrecta y segmento
Clases de ángulos y medida	Rectas paralelas y perpendiculares
Circunferencia y círculo	Medidas de ángulos con el transportador
Clasificación de triángulos	Trazado de ángulos
Clasificación de cuadriláteros	Ángulos consecutivos y adyacentes
Prismas y pirámides	Ángulos y giros
Cilindro, cono y esfera	Polígonos regulares e irregulares
Simetría en la cuadrícula	Perímetro de un polígono
	Clasificación de triángulos
	Clasificación de cuadriláteros
	Simetría en la cuadrícula
	Traslación
	Cilindro, cono y esfera

Si echamos la vista atrás, en la escuela de las últimas décadas, la enseñanza de la Geometría se caracterizaba:

- Por la memorización de conceptos y propiedades.
- La aritmetización; esto es, la resolución automática de problemas métricos.
- La exención de la intuición, antes de tiempo, como acceso al conocimiento geométrico.

Dichas características ocasionaron grandes dificultades de comprensión de los conceptos por parte de los niños/as, lo que implicaba la desmoralización de los maestros/as (Morales, 1990).

El auge de la Geometría en la enseñanza obligatoria actual (Martínez & Pérez, 2018) está admitido por qué:

- Aparece en variados aspectos de la sociedad.
- Es indispensable a la hora de estudiar los elementos de la naturaleza.
- Es un elemento esencial de las Artes Plásticas.
- Es necesaria para el desenvolvimiento en la vida diaria.

Otros autores, como Ruiz-López (2010), justifican la importancia de la Geometría en estas etapas, en las que el/la escolar demanda la manipulación de objetos reales, teniendo en cuenta que interviene en el desarrollo de otras capacidades matemáticas posteriormente.

De igual manera, Gaulin (1986) plantea dos objetivos para la enseñanza de la Geometría en EP. El primero consiste en desenvolver su acomodamiento al medio ambiente, esto es, dar oportunidades para que el alumno/a explore el espacio tridimensional. En segundo lugar, disponer al niño/a para el aprendizaje de cursos superiores, es decir, acostumbrarlos a asuntos que van a aparecer en un momento posterior de sus vidas, mediante un enfoque basado en el razonamiento lógico.

Los estándares curriculares y de evaluación para la Matemática, NCTM (2000), suponen la Geometría como un componente significativo del currículo de Matemáticas pues en la vida habitual son muy ventajosos los conocimientos, la intuición y las relaciones geométricas, y por su relación con otros temas matemáticos y otras materias escolares.

Dichos estándares sugieren trabajar la Geometría en congruencia con la manipulación de las figuras, desenvolver la percepción espacial, relacionar ideas

geométricas con numéricas y de medición, hacer estimaciones de medidas y utilizarlas en resolución de problemas y situaciones cotidianas. Asimismo, los estándares señalan que la capacidad espacial de los niños/as es muchas veces superior a su destreza numérica. Además, indican que promover y mejorar esta capacidad, junto con el dominio de los conceptos geométricos y el lenguaje, le facilita al alumno/a aprender mejor las ideas numéricas, las de medición e incluso otros temas más avanzados.

Bloque 5. Estadística y Probabilidad

Se trabajará en conexiones con otras áreas de conocimiento y se incidirá de forma significativa en la comprensión de las informaciones de los medios de comunicación con actitudes que favorezcan la presentación de los datos de forma ordenada y gráfica, de manera que permitan descubrir que las Matemáticas facilitan la resolución de problemas de la vida diaria (Darnaculleta, Iranzo & Planas, 2009). Es importante, partir de la observación de fenómenos que ocurren en el entorno inmediato y de sucesos cotidianos.

Además, se interpretarán tablas de registros, diagramas de barras y de líneas para que los alumnos/as expresen, de forma gráfica o manipulativa, informaciones mediante ellas.

En resumen, los bloques de los contenidos son procesos frecuentes a todos: la organización del pensamiento matemático propio y su comunicación (mediante explicaciones orales, gráficas y escritas) a compañeros/as, o profesores/as y el contraste con los demás. Es imprescindible constituir vínculos entre los diferentes bloques de contenidos de las Matemáticas, y entre éstos y los contenidos de otras áreas. Todo ello, amplía la comprensión de las Matemáticas en cuanto que pueden desarrollarse adecuadamente en el entorno, en la vida diaria y, de manera especial, en los diferentes ámbitos curriculares de la etapa (LOMCE, 2013).

1.2.3.3. Criterios de evaluación

Los criterios de evaluación son el referente de los beneficios a alcanzar por el alumno/a respecto a los conocimientos y competencias.

Por su parte, los estándares de aprendizaje evaluables son especificaciones de los criterios de evaluación que permiten definir los resultados de aprendizaje y que concretan lo que el alumnado debe saber, comprender y saber hacer en cada asignatura. Deben ser observables, medibles y evaluables, y permitir graduar el rendimiento o logro alcanzado. Deben contribuir a facilitar el diseño de pruebas estandarizadas y comparables.

En el Decreto 105/2014, del 4 de septiembre, los criterios de evaluación y los estándares de aprendizaje aparecen secuenciados por área y por curso.

1.2.3.4. Metodología didáctica

Se denomina metodología didáctica al conjunto de estrategias, procedimientos y acciones organizadas y planificadas por el profesorado, de manera consciente y reflexiva, con la finalidad de posibilitar los aprendizajes del alumnado y el logro de los objetivos suscitados (Zambrano, 2005).

Tienen gran relevancia ya que contribuyen al desarrollo cognitivo de los alumnos/as y a su formación, potenciando capacidades y destrezas básicas como la observación, representación, interpretación de datos, análisis, síntesis, valoración, aplicación así como, la facultad de utilizar de forma efectiva diversas estrategias y resolver problemas relacionados con la vida cultural, social y laboral (Sáenz & Lebrija, 2014).

Evidentemente el alumnado tiene experiencias matemáticas basadas en la intuición, como las cantidades (números, medidas de tiempo, sistema monetario, acciones

de añadir y quitar, etc.), los espacios y las formas construidas en interacción con el entorno. Al llegar a la escuela tiene que percibir que los conocimientos extraescolares y los escolares tienen relación, y que se aprenden utilizándolos en contextos funcionales basados en situaciones de la vida diaria, para ir adquiriendo progresivamente conocimientos más complejos a partir de las experiencias y los conocimientos previos (Carretero, 1993).

El aprendizaje debe abordarse conjuntamente en todas las áreas, por lo que es necesario fomentar una visión interdisciplinaria en la que cada maestro/a diseñe, implemente y evalúe tareas integradas en las que los/as estudiantes alcancen o desarrollen un producto social relevante (Muñoz, Bravo & Blanco-Álvarez, 2015).

Por esa razón se deben secuenciar una serie de actividades y ejercicios que involucren diferentes procesos cognitivos y el trabajo colaborativo entre ellos/as, las familias y las entidades sociales (Badilla & Chacón, 2004; Beltrán, 1993).

Todo esto en base al desarrollo cognitivo y emocional de los/as estudiantes, la concreción de su pensamiento, sus posibilidades cognitivas, su interés en aprender y relacionarse con sus compañeros/as y el medio ambiente, y su paso hacia un pensamiento abstracto hacia el final de la etapa (Gómez-Chacón, 2000).

1.2.4. Contribución de las Matemáticas al desarrollo de las competencias clave

DeSeCo (2003) definió el concepto competencia como una combinación de habilidades prácticas, conocimientos, motivación, valores éticos, actitudes, emociones, y otros componentes sociales y de comportamiento que se movilizan conjuntamente para lograr una acción eficaz. Por lo tanto, se conceptualizan como un “saber hacer” que se aplica a una diversidad de contextos académicos, sociales y profesionales.

Debido al carácter instrumental de las Matemáticas, en mayor o menor medida se trabajan todas las competencias básicas:

Así, la competencia Comunicación Lingüística trata la incorporación de lo fundamental del lenguaje matemático a la expresión usual y la correcta precisión en su uso, y a los contenidos asociados a la descripción verbal de los razonamientos y procesos (LOMCE, 2013).

En el caso de la competencia Matemática y competencias básicas en Ciencia y Tecnología se desenvuelve la competencia Matemática en todos los aspectos, máxime cuando el trabajo se ubica hacia los conocimientos útiles, pragmáticos y aplicados a situaciones cotidianas dentro y fuera del aula.

Con respecto a las competencias en Ciencia y Tecnología, se trabajan habilidades para conocer e interpretar el medio desde diversos ámbitos, tales como la Ciencia o los procesos tecnológicos que tienen una relación directa con las Matemáticas. Se desarrolla la percepción espacial, observación y análisis del entorno, análisis científico, trabajo con herramientas tecnológicas, la interpretación de la información en gráficas, etc. (Escamilla, 2009).

En lo tocante a la competencia Digital, contribuye a su desarrollo en los siguientes aspectos: la lectura y creación de gráficas, la organización de la información de forma analítica y comparativa, la modelación de la realidad, la introducción al lenguaje gráfico y estadístico, la iniciación en el uso de calculadoras y herramientas tecnológicas y otros procesos matemáticos (Domingo & Marqués, 2011).

La competencia Aprender a Aprender se ve favorecida por la adquisición de cierta autonomía en la resolución de problemas y la reflexión sobre lo aprendido. Del mismo modo, la perseverancia, la sistematización, la mirada crítica y la habilidad para comunicar

con eficacia los resultados del propio trabajo son aspectos que influyen en Aprender a aprender (Ontoria, Gómez & Molina, 2000).

Igualmente, respecto a las competencias Sociales y Cívicas, usamos en nuestra vida diaria, sin darnos cuenta, numerosos algoritmos (cuando compramos, vamos al banco, etc.) que contribuyen a la vida en sociedad y la adquisición de hábitos cívicos (Díaz-Aguado & Royo, 1995). Para ello se harán tareas en equipo, mediante debates, admisión de distintos puntos, etc.

Considerando la competencia Sentido de Iniciativa y Espíritu Emprendedor, para adquirirla la escuela se vale de las Matemáticas mediante la resolución de problemas que favorecen el impulso de la iniciativa, las actitudes de confianza en la propia capacidad para enfrentarse con éxito a situaciones inciertas y la autonomía (Rico, 1997).

Finalmente, en referencia a la competencia Conciencia y Expresiones Culturales, siendo las Matemáticas parte del patrimonio cultural de las sociedades, el trabajo con conceptos espaciales y formas geométricas tiene relación con la producción artística y favorece el análisis de distintas obras (García, 2016).

1.2.5. Relación con otras áreas del currículo

Las áreas del currículo no deben ser presentadas de forma independiente, sino que tendrán carácter global e integrador. Se trata de partir de la realidad para progresar en el análisis de los elementos que la componen, relacionando todo con el tratamiento interdisciplinar de las diferentes áreas (Kamii, 1980).

Para ello, se plantearán actividades que aúnen contenidos, objetivos y competencias a las que deben contribuir todas las áreas (Hadar, 2017). Por ejemplo, mediante la lectura se llega a la comprensión de enunciados y expresiones matemáticas

y, a su vez, a través de las estrategias de resolución de problemas y su verbalización se desarrollan las capacidades comunicativas, así como la relevancia del uso de las Matemáticas en otras culturas (Cascallana, 2002).

Asimismo, las Ciencias Sociales y de la Naturaleza tienen relación, por el uso de gráficos, unidades de medida, interpretación de planos y mapas, objetivación del paso del tiempo, búsqueda de formas geométricas en el medio natural, etc. (Falsetti, Rodríguez, Carnelli & Formica, 2007).

En la Educación Artística, la representación gráfica (línea de tiempo), el trabajo con las formas o volúmenes, y la Geometría (dibujos o construcción de maquetas), la representación y percepción del tiempo (ritmos, secuencias y series) y del espacio (observación, descripción, localización espacial...) son contenidos compartidos por las dos áreas.

Con respecto a la Educación Física, en la orientación y representación del espacio y del tiempo convergen las dos áreas de Matemáticas y Educación Física.

Con la Telemática, según afirma Pérez (2000), a través de las páginas de instituciones Matemáticas (asociaciones, organismos oficiales, etc.), personales (de alumnos/as, profesores/as o aficionados/as a las Matemáticas), de centros educativos (de Primaria y de Secundaria, Universidades) y especializadas en software.

Por último, con respecto los Valores Sociales y Cívicos, las Matemáticas contribuyen a la inserción del alumno/a en la sociedad, ya que permite un mayor entendimiento de su estructura (Aravena, Caamaño & Giménez, 2008).

1.3. DIFICULTADES EN LA ENSEÑANZA DE LAS MATEMÁTICAS

Como venimos señalando, y coincidiendo con autores como Sánchez-Alcaraz, Gómez, Valero, De La Cruz y Esteban (2012), las Matemáticas constituyen un pilar fundamental para entender el mundo en que vivimos, por su presencia permanente en los diferentes ámbitos de nuestra vida, y por la necesidad de utilizarlas en todas nuestras actividades cotidianas.

Sin embargo, diversos informes muestran una evaluación en el área de Matemáticas deficiente de los alumnos/as españoles comparados con los de otros países (OECD, 2012). Es más, el alumnado que presenta fracaso escolar, tiene dificultades en Matemáticas en un porcentaje más elevado que en cualquier otra área de conocimiento (Fernández & Aguirre, 2010).

Las razones son múltiples a tenor de los expertos/as, pero coinciden en que los peores resultados se acompañan frecuentemente de desánimo, angustia o estrés al enfrentarse a actividades relacionadas con las Matemáticas (Bursal & Paznokas, 2006). Además, es considerada por muchos alumnos/as como la asignatura más árida y que menos motivación ostenta (Alsina, 2004; Jimeno, 2006).

Esto produce según Rosario, Núñez, Salgado, González-Pienda, Valle y Bernardo (2008) sentimientos negativos y bloqueos emocionales que se determinan inconscientemente, y que, en muchos casos, tienen efectos irreversibles, porque son objeto de evitación por parte del alumnado condicionando los estudios y las profesiones en el futuro (Tejedor, Santos, García-Orza, Carratalà & Navas, 2009).

A este, respecto, Bolon (2001) y Godino, Batanero y Font (2003), explican que uno de los vehículos principales del aprendizaje matemático, la resolución de problemas y el desarrollo del razonamiento matemático o construcción de un plan de solución, es una dificultad habitual entre el alumnado debido a sus obstáculos para leer y entender correctamente los enunciados.

Además, para solucionar un problema, al alumnado le resulta complicado desde elegir la operación adecuada según la semántica empleada, hasta planificar los cálculos aritméticos necesarios, tratando muchos/as estudiantes de encontrar una regla general que les sirva para resolver problemas semejantes (Castro, 2001).

Cabe destacar que, en la práctica pedagógica, presentan mayor dificultad aquellos problemas que requieren de varios pasos para su resolución o más de una operación (Graeber, 2005).

Por todo ello, planteamos con Díaz y Hernández (1999), que el aprendizaje implica una reestructuración activa de las percepciones, ideas, conceptos y esquemas que posee el niño/a en su estructura cognitiva. Para lo cual, González-Pianda, Pérez, Pumariega y García (1997) proponen que una de las tareas fundamentales que debe realizar el/la docente es fomentar el gusto por la Matemática y evitar los mitos de que es aburrida y difícil de entender. Una leyenda que se viene arrastrando en la escuela desde hace mucho tiempo y que está presente en todos los procesos de enseñanza-aprendizaje de las cuatro ramas de la Matemática: Aritmética, Álgebra, Geometría y Estadística.

En concreto, Van Steenbrugge, Valcke y Desoete (2010) y Palacios, Arias y Arias (2014) señalan el lenguaje y el razonamiento de la Geometría, la resolución de problemas, el hecho de precisar mayor tiempo y atención en el proceso de enseñanza-aprendizaje por el nivel de dificultad que ocasiona al alumnado, entre otros, como los contenidos en los

que los/as estudiantes encuentran mayores dificultades de aprendizaje de las Matemáticas.

Ciñéndonos al bloque de Geometría, los conflictos más presentes en el alumnado se refieren a la resolución de problemas, al razonamiento lógico-matemático, a la identificación y distinción de figuras planas, a la confusión entre el concepto de perímetro y superficie, y a la conservación del área, aumentando especialmente sus obstáculos al hallar la longitud de la circunferencia y el área del círculo (McLeod, 1992).

Parece ser que, habitualmente, el perímetro y el área de una figura son enseñadas al mismo tiempo, lo que provoca que el alumnado las confunda junto con sus respectivas unidades de medida (Livy, Muir & Maher, 2012). De hecho, el niño/a puede, erróneamente, juzgar el área de una figura por sus dimensiones lineales (Castro, 2001), asignando el dato mayor al área y el menor al perímetro, o relacionando dos figuras de igual área con un igual perímetro, sin ser consciente de que el área no depende del perímetro o viceversa (Winarti, Amin, Lukito & Van Gallen, 2012).

Por otra parte, el hecho de tener únicamente que introducir datos en fórmulas, ocasiona que el alumnado no solo tenga dificultades para diferenciar área y perímetro (D'Amore et al., 2006), sino también para realizar la adición de datos si deben deducir éstos o algunas de las medidas de la figura (Winarti, Amin, Lukito & Van Gallen, 2012).

Además, como apunta Humphrey (Zhang, Wang, Ding & Liu, 2014), normalmente el alumnado prefiere ver los elementos como un todo, lo que impide que tenga bien asimilado el concepto de conservación del área, no comprendiendo que la división de una figura en partes y la reorganización de las mismas no altera la suma de sus áreas (Kospentaris, Spyrou & Lappas, 2011).

Igualmente, el alumnado está acostumbrado a ver el número “ π ” únicamente en las fórmulas emitidas por el profesor/a y/o libro de texto, siendo probable que no entienda su concepto al no comprobar que el cociente entre la longitud y el diámetro siempre es el mismo: aproximadamente 3,14 (Godino et al., 2003).

Señala Castro (2001) que los/as estudiantes no están habituados a construir sus propias ideas sobre los conceptos mediante ejemplos y contraejemplos variados, lo que les produce diversas dificultades, entre las que podemos destacar la de reconocer figuras geométricas, debido a la persistencia de su representación en una determinada posición.

Como mencionan Mato-Vázquez y De la Torre (2011), habitualmente, se trabaja la Geometría centrada en el estudio de conceptos abstractos, no manipulables, y en la memorización tanto de conceptos como de procedimientos, en las que el alumnado repite lo que dice el libro de texto sin conectar los contenidos con la realidad, siendo el examen el principal método de evaluación.

En consecuencia, es importante identificar y examinar los errores del alumnado, esto es, realizar una evaluación diagnóstica que permita profundizar en sus estructuras (Castro, 2006). También se aconseja realizar un rediseño del currículo e incluir otras metodologías en la enseñanza de la Geometría (Hernández & Villalba, 2001). Por ejemplo, Niss (2002) manifiesta la necesidad de eliminar los currículos basados únicamente en la adquisición de contenidos (símbolos y técnicas) e incorporar aquellos que apuesten por un aprendizaje significativo de dichos contenidos. Es decir, mostrar al alumnado los usos prácticos de las Matemáticas (Plazas, 2013, p. 9).

1.3.1. Causas que originan dificultades durante el aprendizaje matemático

Las causas que provocan dificultades en la asignatura de Matemáticas pueden ser múltiples y variadas. Por ejemplo, la propia naturaleza de las Matemáticas, ya que, a veces

los conceptos pueden ser muy abstractos (Carrillo, 2009). También hace referencia a que, en ocasiones, no se trabajan los contenidos siguiendo un orden lógico, y a que el lenguaje matemático es preciso, riguroso, sigue unas reglas exactas y no tiene significado salvo para la exacta interpretación de los símbolos.

Por su parte, Chamorro (2005) considera que el origen de los obstáculos puede ser, en primer lugar, de origen ontogenético, propios de la etapa de EI, edad en la que la percepción espacial se impone a la lógica numérica, ya que están en un estadio del desarrollo cognitivo caracterizado por la falta de conservación de las cantidades. En segundo lugar, de origen didáctico, aquéllos que hacen referencia a las decisiones del profesorado o al sistema educativo en relación con algunos conocimientos matemáticos, es decir, se produce cuando el profesorado o incluso el libro de texto, transmiten un conocimiento erróneo, ambiguo, insuficiente y/o sobrecargado. En tercer lugar, describe las dificultades de origen epistemológico; aquellas que están ligadas a la construcción del conocimiento matemático y no a la falta del saber de éste (Monereo, 2010).

En otro orden, Chamoso, Durán, García, Martín y Rodríguez (2004), Gómez-Chacón (2000), Barbero, Holgado, Vila y Chacón (2007) señalan a factores ambientales y personales, tales como la edad, el sexo, el profesor/a, la metodología, o el centro educativo, como los causantes de las dificultades y bajas actitudes del alumnado.

Debemos apuntar que, en esta investigación, nos centramos, fundamentalmente, en aquellos obstáculos pedagógicos, alejados de matices neurológicos, que puedan ocasionar dificultades de aprendizaje en las Matemáticas escolares en el alumnado de 4º y 5º de cuatro escuelas concretas: el método de enseñanza-aprendizaje para comprender los diferentes contenidos, la actuación del profesor/a, la percepción que los alumnos/as tienen de ellos/as, la falta de interés, el agrado y la motivación, la utilidad y confianza en

sí mismos, las diferencias de género, la edad, la escasa utilidad que encuentra el alumnado en la Matemática escolar, etc. (Blanco, 2012; Mato-Vázquez & Muñoz-Cantero, 2010).

Agrado y motivación

Muchos autores/as han intentado indicar el significado de la motivación. La mayoría ha coincidido en que es un conjunto de procesos implicados en la activación, dirección y persistencia de la conducta (García y Doménech, 2000). Es decir, es lo que una persona siente ante una tarea que tiene que realizar. Este sentimiento hará que surjan las ganas de llevarla a cabo o no, siendo el objetivo a alcanzar más ambicioso cuanto más positivo sea ese sentimiento (Martínez, 2008; McLeod, 1992).

Para Cuenca (2000) la motivación es como el motor que mueve o conduce a la acción, son las razones con que contamos para hacer algo. En nuestro caso el motor del agrado hacia el aprendizaje de las Matemáticas.

Asimismo, Kempa y McGouth (1977), señalan que el agrado que produce una asignatura es determinante a la hora de elegirla o no en estudios futuros, lo que, según Bermeosolo (2010) está relacionado con la motivación, pues ésta tiene que ver con aquellos factores que dirigen y vitalizan el comportamiento, determinando el grado de energía con que se realizan las cosas.

Por su parte, el estudio PISA pone un fuerte énfasis en la falta de agrado y la baja motivación del alumnado y en su pérdida de interés al avanzar los cursos escolares. Esto tiene sentido pues, como Vázquez y Suárez (2013) indica, para que un aprendizaje sea efectivo es preciso que el alumno/a posea las habilidades necesarias y que tenga la intención de aprender, y para ello se necesita estar motivado/a.

Profundizando más en este factor, investigadores como Gómez-Chacón y Planchart (2005), Caballero, Cardenas, y Gómez (2014) y Font (1994) hacen distinción entre dos tipos de motivación: la intrínseca y la extrínseca. La primera, es la automotivación y se da cuando se realiza una actividad por la satisfacción que se obtiene mientras se aprende, explora o se trata de entender algo nuevo. La segunda, en cambio, se da cuando se aprende por las ventajas que eso conlleva, no por el hecho de conocer o saber más, lo que puede motivar que el alumno/a adopte una actitud superficial y no se implique en su totalidad. Siendo esto así, se intentará desarrollar la motivación intrínseca de los alumnos/as porque con ésta se obtienen mejores resultados y mayor rendimiento. Idea que se corrobora en el trabajo de investigación elaborado por Broc (2006) donde se miden, dependiendo del tipo de motivación, los resultados académicos obtenidos por los alumnos/as de ESO y Bachillerato. Concluye que el alumnado con una motivación intrínseca alta consigue mejores resultados que aquellos con una motivación intrínseca baja.

Para trabajar la motivación intrínseca, Broc (2006) y Gómez-Chacón y Planchart (2005) presentan algunas estrategias tales como, romper con la rutina metodológica del aula, realizar trabajos cooperativos, fomentar el trabajo continuo y la evaluación parcial, así como adecuar la evaluación a criterios objetivos.

En base a lo anteriormente expuesto, se puede decir que la motivación, y por lo tanto el agrado que se tendrá hacia las Matemáticas, está relacionado con la parte emocional del cerebro y no con la parte cognoscitiva. Aunque tradicionalmente se ha creído que las Matemáticas, al ser algo puramente intelectual, no tenían relación con los sentimientos, hay muchos autores/as y matemáticos/as, como Halmos o Polya, que apuntan a que esto no es así (Gómez-Chacón, 2003). Sostenemos que será importante desarrollar las competencias emocionales de los/as estudiantes para aumentar su

motivación y, así, conseguir que adquieran los conocimientos y las competencias Matemáticas necesarias para su vida adulta.

García (2011) subraya la necesidad de que los alumnos/as estén motivados al decir que es un factor importante en la praxis cotidiana del proceso de enseñanza-aprendizaje, tanto entre los profesores/as (para dar a conocer y enseñar) como entre los alumnos/as (para querer conocer y aprender). En caso de no lograrlo, los/as estudiantes perciben la materia como algo difícil, haciendo que adopten cierto desagrado y desgana; que se reduzca su autoestima, interfiriendo en el proceso educativo de forma que cada vez que se encuentren con un problema usen diferentes estrategias como no comprobar el proceso, indecisión, bloqueo, responder instintivamente o disimular (Font, 1994). Esto se ve amplificado con lo indicado por Juidias y Rodríguez (2007): buscar la solución sin planificar, no leer comprendiendo los enunciados, usar el ensayo-error, distraerse y sentir miedo cuando aparece algo que no conocen.

En esta línea, Martínez (2008) afirma que las conductas y los afectos que tiene un alumno/a se manifiesta a través del agrado o desagrado hacia una situación, es decir, las predisposiciones y valoraciones, favorables o desfavorables, que establecen las interacciones personales de los/as sujetos son capaces de influir en sus comportamientos frente al objeto.

Por otra parte, Deci y Ryan (1985) especifican que, a nivel psicológico, los/as sujetos pueden sufrir desmotivación (no tienen ningún porqué para realizar la actividad) o tienen una motivación extrínseca (las razones son externas a ellos, ya sea el miedo a un castigo, recibir una recompensa o porque siente que es su obligación) si los estímulos no son correctos. Esto es complementado por lo indicado por Gurutze (2015) respecto a que la desmotivación puede estar producida por tres factores: el primero, la imagen que se tiene de las Matemáticas como un tema árido y limitado a memorizar fórmulas y realizar

operaciones; el segundo, la complejidad de ciertos contenidos para los cuales es necesaria una base teórica previa; y el tercero, la manera en la que el/la docente imparte la asignatura, en el caso de que reduzca la enseñanza de las Matemáticas a memorizar conceptos y procedimientos para aplicarlos de forma automática sin enseñar la estructura que justificaba estos procesos (Font, 1994).

La Utilidad y valor de futuro

Hay que señalar que el Informe Cockcroft (1982) destaca la utilidad que ofrecen las Matemáticas como un medio de comunicación intenso, conciso y nada ambiguo; esto es, se emplean para representar, explicar y predecir. Su estudio, dependiendo del modo en que se enseñe, desenvuelve el pensamiento lógico, la exactitud y el desarrollo de la percepción espacial.

En este sentido, los alumnos/as consideran las Matemáticas como una asignatura importante, que sirve, entre otras muchas cosas, para resolver problemas y situaciones que se plantean en el día a día, pero, muchas veces cuestionan su utilidad (Muñoz, 2010).

Por ello, es muy importante enseñar los contenidos matemáticos relacionados con la vida cotidiana de los/as estudiantes. Es decir, los aprendizajes deben estribar en actividades prácticas y en la manipulación de objetos concretos y familiares (McLeod, 1992).

Se puede decir que relacionado con el reconocimiento de su importancia y la apreciación de la utilidad del conocimiento matemático se encuentra el agrado y la motivación. Si el alumnado valora y siente la aplicabilidad de las Matemáticas tanto a corto como a largo plazo, influye en las dificultades y en el fracaso ante la asignatura (Hidalgo, Maroto & Palacios, 2004).

Así, Khezri, Lavasania, Malahmadia y Amania (2010) consideran que los/as estudiantes con mejor autoconcepto en Matemáticas y con autoeficacia elevada las hallan más útiles y con mayor valor, y poseen motivaciones intrínsecas relacionadas con su estudio y conductas de acercamiento a la asignatura (Fennema & Sherman, 1976).

Por ello, Alsina y Domingo (2007) determinan que se debe cambiar el objetivo de buscar la mayor calificación por otro que sea aprender mejor los contenidos, pues cuando un/a sujeto persigue una nota tiene una actitud más defensiva mientras que, si tiene una buena motivación de forma intrínseca no temerá cometer errores para así poder avanzar.

El profesor/a de Matemáticas

Tenemos que destacar las investigaciones de Sakiz, Pape y Hoy (2012) acerca de cómo tratan los profesores/as a los estudiantes afectivamente, ya que dependiendo de ello, la percepción de eficacia, agrado y esfuerzo varía, y en consecuencia el rendimiento escolar del/la estudiante de Matemáticas.

En la misma línea, tal como señala Goñi (2007), un profesorado sin interés no motiva a los alumnos/as ni hace que valoren la asignatura. Sin embargo, un profesorado implicado con la Matemática y su Didáctica induce a la reflexión acerca de la importancia de esta materia para la vida diaria.

Algunos de los argumentos en esta línea se refieren a la inseguridad de los/as docentes, a su falta de conocimientos y desagrado hacia la materia, y que utilizan con sus alumnos/as métodos que promueven emociones parecidas a las suyas. De este modo, los sentimientos negativos provocan dependencia de las personas adultas y falta de seguridad en sí mismos/as (Perry, 2011).

La enseñanza de este tipo de profesorado se fundamenta en reglas, aprender memorísticamente, algoritmos, demostración y aprendizaje pasivo, donde el profesor/a aparece como única fuente de información y como árbitro, con la respuesta correcta. Esto entorpece el pensamiento crítico y la resolución de problemas, la aplicación de habilidades e incompetencia de los alumnos/as, ya que piensan que los esfuerzos que hacen no son relevantes, porque el profesor/a tiene el control de la situación (Blanco, Caballero, Piedehierro, Guerrero & Gómez, 2010).

Paradójicamente, los educadores/as con cualidades positivas hacia las Matemáticas animan a la toma de decisión y a la autonomía de sus alumnos/as, centralizándose en el descubrimiento, el gusto y confianza hacia la asignatura (Gresham, 2010). Estos escolares tienen que ensayar, exponer y demostrar lo que saben y reconocer sus errores; lo que los hace más capaces y habilidosos ante escenarios nuevos (Karp, 1991).

Además, determinan lo que piensan los/as estudiantes de su profesor/a, de cómo imparte la asignatura, de su actitud con ellos/as, de las inquietudes que muestra en su quehacer diario, y si les ayuda cuando éstos tienen dificultades con algún concepto (Hidalgo, Maroto, Ortega & Palacios, 2008).

De la misma manera, se ha de tener en cuenta que el alumnado aprende Matemáticas a diferentes ritmos. Por ello, los/as docentes indagaremos destrezas que, sirvan para todos en unos casos, y en otros atiendan a la diversidad. Así, el profesor/a es un guía que provoca posibilidades en el alumno/a, y éste es protagonista de su aprendizaje, reflexiona, establece relaciones entre lo que conoce y lo que va a aprender, y va adquiriendo construyendo su propio conocimiento (Murphy & Beggs, 2003).

Como expresa Alsina, Burgués, Fortuny, Giménez y Torra (1996), la diferencia entre unos y otros la marca el profesor/a, y la gestión que haga del aula incita a los/as

estudiantes hacia el aprecio de la asignatura. Este autor matiza que, tanto para el alumnado como para el profesorado, es muy importante el placer intelectual, la cuota de felicidad al hacer Matemáticas. Los autores dicen que no se puede transmitir entusiasmo si no se disfruta del trabajo que se realiza, y en el caso de las Matemáticas, vale muy poco lo que hacemos si no les reconocemos su importancia en la vida diaria.

Como indican Mistima y Zakaria (2010), son dos los factores que hacen que los/as estudiantes tengan actitudes positivas hacia las Matemáticas y puedan superar las posibles dificultades: el ambiente de aprendizaje y el profesor/a. Los autores/as concluyen que los/as estudiantes con una buena percepción de su ambiente de aprendizaje y de sus profesores/as tienen mejores actitudes hacia las Matemáticas.

Esto se ve apoyado por lo indicado por Fernández y Aguirre (2010), ya que el proceso de enseñanza de las Matemáticas va a estar influenciado por la percepción que el profesor/a tenga de ellas, pues existe una fuerte relación entre lo que él/la piensa y hace en la clase de Matemáticas con lo que hacen los/as estudiantes, tanto lo positivo como lo negativo (Ureña, 2015).

El docente debe hacer preguntas que produzcan en el alumnado situaciones de aprendizaje que les genere conocimiento para aplicar cuando lo necesiten no cuando lo pide el maestro/a (Chamorro, 2005).

Biniés (2008) señala que el/la docente no solo ha de tener un buen conocimiento de la materia, sino una buena didáctica, que mostrará interés y tendrá habilidad para ofrecer y sacar lo mejor de sí mismo y de sus propios alumnos/as, y qué utilizará experiencias de aprendizaje diversas, tanto dentro como fuera del aula.

El profesor/a creará situaciones educativas en las que el niño/a, en todo su proceso, pueda desarrollar diferentes habilidades y estrategias de pensamiento, y contrastar sus

ideas con las de otros compañeros/as, para que a partir de sus actuales estructuras lógicas construya otras nuevas más avanzadas (Cascallana, 2002). Asimismo, valorará que el error no es algo negativo o destructivo, y que es básico aceptar todas las respuestas de los niños/as que sean razonadas, aunque sean diferentes a las que el maestro/a espera (Kamii & Declark, 2003).

Además, es necesario considerar que cuando el alumno/a tiene que resolver problemas, se encuentra con el desconcierto, la duda y los tanteos a la hora de realizar el aprendizaje de las Matemáticas y que tiene derecho a equivocarse (Chamorro, 2005). El profesorado debe potenciar que sean curiosos y críticos, con iniciativa, que tengan confianza en su capacidad de pensar y decir francamente lo que piensan.

Autores como Blanco, Guerrero y Gil (2006), han descubierto que muchos alumnos/as muestran sentimientos negativos hacia la Matemática dirigidos hacia el profesor/a. Encuentran expresiones del tipo “el profesor de Matemáticas explica fatal” o “el profesor me tiene manía” (p. 552), que, en realidad, se refirieren más a los contenidos matemáticos que a las personas responsables de enseñarlos.

Asimismo, como señala Gamboa (2014), es algo habitual que, en las edades con las que trabajamos en esta investigación, los/as estudiantes halaguen las características personales y profesionales de sus maestros/as. Por lo tanto, ya que son cursos en los que no se han consolidado las antipatías hacia las Matemáticas, es muy importante que los/as docentes tengan conductas de simpatía en la actividad que se realiza en el aula (Hidalgo, Maroto & Palacios, 2004).

Por lo cual, como dice en una entrevista Susana Martínez Conde, especializada en trabajar los diferentes procesos neurocientíficos que se producen al observar un juego de Magia, “Si los maestros fueran capaces de manipular y dirigir la atención de los alumnos

como lo hacen los magos con el público podría ser muy ventajoso... Pues existe una tarea en general en el sistema educativo de hacer que los alumnos/as hagan multitarea y la neurociencia nos dice que esto es imposible” (Soteras, 2014, p. 4).

Las diferencias de género en el aprendizaje matemático

Autores como Gresham (2010) se preguntan si hay diferencias respecto al sexo a la hora de mostrar las dificultades y complicaciones que experimentan las personas al hacer Matemáticas. A este respecto, Niederle y Vesterlund (2010), en el momento de investigar sobre género, una de las primeras cuestiones que se plantean es si los chicos tienen mejores capacidades y habilidades matemáticas que las chicas, pues, una opinión que se mantiene desde hace tiempo es que los hombres trabajan mejor en Matemáticas que las mujeres, aunque, los estudios no llegan a resultados concluyentes.

La causa de esta creencia es el escaso interés que ha suscitado en la sociedad el papel de las mujeres en este campo a lo largo de la historia (Carrell, Page & West, 2010; Niederle & Vesterlund, 2010), aunque en la actualidad están disminuyendo estas diferencias (Weiner, 2010).

También se ha de hacer hincapié en que, a día de hoy, se tiene constancia del importante papel que adquiere el rol sexual que adopta la persona, hombre o mujer, y que influye en su habilidad y en que se desenvuelva mejor en Matemáticas (Ashcraft, 2002). Los/as estudiantes, hombres o mujeres, que asumen un rol sexual más masculino tienen asociada una mayor habilidad matemática y viceversa, los/as estudiantes de ambos sexos con un rol más femenino mostrarán una menor capacidad en esta área (Signorella & Jamison, 1986).

Lo que tienen claro las investigaciones de Castro y Ramírez (2016), es que una gran parte del alumnado presenta dificultades para realizar determinadas tareas en torno

a las Matemáticas. Una situación que puede dar lugar a un retraso respecto a sus compañeros y, en ocasiones, lleva al desánimo, desmotivación y pensamientos negativos sobre uno mismo por no alcanzar las expectativas que se nos plantean. Es decir que se origina un círculo vicioso.

Como se mencionó anteriormente, estas diferencias de sexo también se producen en la Magia, ya sea porque no hay tantas mujeres ilusionistas o por el papel que han desarrollado a lo largo de los años como ayudantes del mago.

También es necesario indicar que, según algunos magos/as infantiles, la diferencia de sexo afecta a cómo reaccionan a la Magia, ya que las mujeres tienen tendencia a madurar más rápido que los hombres, y, por lo tanto, pueden responder de forma diferente ante los Juegos de Manos (Kaye, 2007).

El Curso

Asimismo, se relaciona el aburrimiento y la dificultad con el autoconcepto matemático del/la estudiante, pues quien cree que las Matemáticas son aburridas también opina que son difíciles. En cambio, quien desarrolla gusto por la asignatura, la considera fácil de aprender (Gamboa, 2014). Esto concuerda con lo indicado por varios autores acerca de que las actitudes positivas hacia las Ciencias, y en particular hacia las Matemáticas disminuyen mientras se van pasando cursos y aumenta la edad de los/as sujetos (Beauchamp & Parkinson, 2008; Hidalgo et al., 2008).

Por su parte, Hidalgo, Maroto y Palacios (2004) señalan que durante la etapa de los tres a los seis años la actitud matemática no está aún consolidada. Por ello, señalan que es importante el trabajo y la creatividad del profesor/a a la hora de orientar los trabajos de Matemáticas ya que será motivo del grado de aceptación de la asignatura y del gusto y las dificultades en el futuro.

Al respecto, añaden Kulm y Dotton (Zarrazaga, 2006) que dicho agrado, motivación, obstáculos, etc., se va formando entre segundo y sexto de EP.

No obstante, Callaham (Valdez, 2000) dice que, de forma general, la tendencia negativa va aumentando al avanzar la edad en muchas materias, pero es a partir de los primeros cursos de secundaria cuando se perciben mayores dificultades.

En el estudio llevado a cabo por Hidalgo, Maroto y Palacios (2004) con estudiantes desde los primeros cursos de Primaria hasta Bachillerato realizó agrupamientos de los alumnos/as según sus gustos matemáticos en perfiles matemáticos y perfiles antimatemáticos, constatando un progresivo aumento de los segundos al aumentar el nivel educativo, siendo los últimos cursos de EP el momento decisivo en el que se produce la migración. En concreto, se manifiesta un ligero incremento a partir de cuarto curso de EP.

El Centro

Autores como Mato-Vázquez, Espiñeira y Chao (2014) y, aseguran que es frecuente ver que el alumnado tiene una imagen distorsionada y estereotipada sobre las Matemáticas, transmitida por el contexto en el que se desenvuelve. Consideran que en ocasiones los obstáculos en el aprendizaje de las Matemáticas radican en las familias por sus experiencias negativas en la materia o en la poca confianza que les inspiran las Matemáticas, que de forma directa o indirecta se les traslada a los más pequeños/as.

Por tanto, el alumnado antes de empezar su aprendizaje en el campo matemático, toma una postura que tal vez no sea la adecuada (Tejedor, Santos, García-Orza, Carratalá & Navas, 2009).

Además, hay una falsa creencia de que esta materia es compleja de entender y que está destinada para personas con altas capacidades intelectuales. Creencia que suele generarse en sujetos con poca confianza en su inteligencia y/o que tienen un nivel sociocultural menos favorecido.

Estos sentimientos negativos pueden llegar a generar un malestar y una conducta que lleva al alumnado a evitar todo lo relacionado con la materia, provocando desagrado y, en consecuencia, un peor aprendizaje (Rosario, Núñez, Salgado, González-Pienda, Valle, Joly & Bernardo, 2008).

Según lo indicado en el Informe PISA (2018), existe una diferencia entre los/as estudiantes que están en un colegio público (con un total de 472 puntos) respecto a aquellos que se encuentran en un centro privado (con un total de 500 puntos). Esta afirmación se ve reforzada por la investigación realizada por Mato-Vázquez y De la Torre (2009) que, tras realizar una investigación en centros públicos, concertados y privados, comprobaron que los alumnos/as de los centros privados daban resultados más positivos en agrado, motivación y utilidad de la materia.

La metodología en la enseñanza de las Matemáticas

Denominamos metodología o enfoque de enseñanza aquello que “engloba diversas maneras de actuar en el aula, sustentadas en principios pedagógicos e ideológicos que presuponen determinadas concepciones sobre la enseñanza y la educación” (Renés & Martínez, 2016, p. 230).

Los dos enfoques que predominan en la sociedad son:

a) Enfoque de enseñanza tradicional o la enseñanza como transmisión de conocimientos. Modelo tradicional

Carrasco (2004) indica que, tradicionalmente, las Matemáticas se enseñaban con lápiz y papel, ejercicios rutinarios sin dejar lugar a la reflexión, a la creatividad y la originalidad del alumno/a.

Esta metodología se utiliza en las aulas como algo mecánico y repetitivo, con clases discursivas, es decir, unidireccionales (Chamorro, 2005). El profesor/a es el protagonista y centro, responsable del proceso de enseñanza aprendizaje. El alumno/a es un elemento pasivo que únicamente utiliza su memoria para que todo se automatice sin antes trabajar los conceptos de diferentes formas. La comunicación es unilateral (Biniés, 2008). No es un aprendizaje significativo relacionado con su día a día que le permita interiorizarlo más fácilmente y acudir a él, cuando lo necesite y, debido a esto, el niño/a no tendrá medios para resolver los problemas que se le presenten en la vida exterior o escolar (Planas, 2012).

Los contenidos que se transmiten “son considerados cerrados y absolutos” (Renés & Martínez, 2016, p. 231). Todo se debe aprender de cero, es algo muy estático, ya que el alumno/a aprende ciertas reglas de escritura, las tablas y las normas de funcionamiento de los algoritmos memorísticamente.

El libro de texto, si está bien diseñado, es el material más importante (Martínez, 2008), pudiendo ser una “coherente concreción pedagógica”. Así, el alumnado aprende con el libro y/o las fichas de trabajo de manera estática, acabada y cerrada, es decir, que las informaciones que aporta este material es la verdad absoluta, y no puede ser de otra manera.

Otros estudios hacen evidente que los cuadernos de trabajo se convirtieron en una “invariante de la escuela”, tal como afirman Braga y Belver (2016), quienes concluyeron que este recurso desprofesionaliza al profesorado, toman el control curricular ajeno a la

institución educativa y a las propias necesidades individuales del alumnado y se desarrolla un aprendizaje único sin tener en cuenta las diferencias culturales que se pueden dar dentro de un aula de EI.

Debido a esto, este sistema no tiene capacidad de ilusionar al alumnado y asombrarlo, provocando que éste solo aprende si “quiere aprender”, por lo que aquellos que no estén motivados tendrán bloqueos o fracasos pues la participación, la autoestima y la seguridad del alumno/a pueden afectarle de forma negativa tal y como indicamos anteriormente.

El inconveniente de esta metodología es que se les está privando de las mejores experiencias, de las más ricas, que son las que construyen el conocimiento y los conceptos (Fernández, Porcel, Nuviala, Perez, & Tamayo, 2012). Es decir, es una manera de tratar las Matemáticas muy aislada de la realidad. Muchos/as estudiantes se aburren, se distraen o no le gustan las Matemáticas debido a la forma de trabajar. La causa puede estar en que el método de enseñanza que acostumbra a emplear el/la docente se reduce a explicar-practicar-memorizar. Las clases son teóricas, en las que se desarrollan procedimientos, no el razonamiento ni las competencias, y el examen es el principal método de evaluación. Esto impide la individualización y evolución del/la estudiante y no incentiva su participación e interés (Blanco, 2012; Mato-Vázquez & de la Torre, 2011).

Actualmente, aún hay centros en los que el educador/a es el protagonista y el alumno/a un simple repetidor de lo que él hace. No obstante, con el paso del tiempo hay más docentes que ponen en práctica proyectos innovadores, que por medio de trabajos cooperativos, prácticos y cercanos, da sentido a las Matemáticas, convirtiéndose en guías del alumno/a, y éstos en protagonistas del aprendizaje (Braga & Belver, 2016; Chica, 2010).

b) Enfoque constructivista o de la enseñanza como origen de cambio conceptual.

Modelo constructivista

Chica (2010) define el aprendizaje constructivista como la forma que tienen los/as escolares de elaborar su propio conocimiento, relacionando los conceptos a aprender con los que ya adquirió anteriormente, lo que significa que el alumnado tendrá un mayor protagonismo en el proceso de aprendizaje. Puede ser por descubrimiento o receptivo.

Este aprendizaje se desarrolla a raíz “de dos ejes fundamentales: la actividad constructivista y la interacción con los otros”. En función de ellos, el alumnado y el profesorado cooperan para llegar a una meta común, es decir, ambos se convierten en “investigadores activos en los procesos educativos” (Renés & Martínez, 2016, p. 233). Además de esto, el papel del/la docente es el de ayudar, desde la reflexión y la autonomía, a construir los conocimientos significativos.

El modelo constructivista es aquel que crea conocimientos a través de la interacción con las personas y el mundo que nos rodea, sin tratar de memorizar la información percibida, sino de interiorizarla haciéndola propia.

Esta idea ha sido defendida por muchos/as autores, entre los que ha destacado Jean Piaget, quien promueve una original ruptura de la perspectiva filosófica. Su teoría se apoya en que “el conocimiento se logra a través de la actuación sobre la realidad, experimentando con situaciones y objetos y, al mismo tiempo, transformándolos” (Araya, Alfaro & Andonegui, 2007, p. 77).

Piaget definió el constructivismo como un modelo educativo que emana de los principios epistemológicos, investigaciones de las capacidades cognitivas, que conforman la escuela psicológica del cognoscitivismo (Piaget & Inhelder, 2015). Esta escuela, contraria al conductismo, visualiza la educación como un proceso interno donde el

individuo es capaz de tener una visión particular de la realidad y construir sus propios esquemas de conocimiento (Piaget, 1985).

Podemos afirmar que, para el constructivismo, el ser humano crea y construye activamente su realidad personal por medio de esquemas estructurales de la inteligencia (Araya et al., 2007).

Dentro de este enfoque podemos distinguir diferentes metodologías para trabajar a través de la construcción de conocimientos. Estas metodologías e ideas han surgido para cambiar el sistema poco a poco. Son modelos que buscan modificar aspectos de la Educación, como la relación del/la docente y el/la estudiante, pasar de que el primero sea el que habla y el segundo el que escucha, a otro basado en que el primero guía y el segundo desarrolla no solo el autoaprendizaje sino también las capacidades propias y los talentos.

Para lograr esta innovación es necesario tener en cuenta qué conocimientos se quieren enseñar, cuáles han de desarrollarse a lo largo del tiempo, adaptándolos a las necesidades y capacidades que presenta el contexto escolar y que tienen que ir creciendo desde un aula a todo el centro.

Acaso (2013) propone ocho pasos que los profesores/as deben hacer para cambiar de un aprendizaje mecánico y que se olvida a un aprendizaje memorable para los/as sujetos. Estos pasos son:

1. Relacionar los contenidos con elementos narrativos para incorporar emociones que, de esta manera, sean recordados.
2. Evitar el aburrimiento en las aulas a través de sorpresas, giros inesperados durante las dinámicas y presentar los contenidos como si fuese la primera vez que nos acercamos a ellos.

3. Incorporar elementos autobiográficos durante las clases para que se relacionen con la vida cotidiana y lo que ellos/as conocen.
4. Utilizar más el lenguaje audiovisual en las clases, pero siendo críticos con lo que se emplea.
5. Usar elementos contemporáneos para que los/as sujetos no solo conozcan el pasado sino la actualidad.
6. Usar más la práctica que la teoría, ya que el aprendizaje es más significativo si se aprende haciendo y no solo memorizando.
7. Trasladar a las aulas lo que ocurre fuera de ellas, para crear proyectos que tengan repercusión no solo en la enseñanza escolar sino en el mundo exterior.
8. Introducir en la enseñanza ramas dramáticas para romper los esquemas de los/as estudiantes, aprendiendo de la educación informal.

A la hora de valorar si España es un país que aplica la innovación educativa, Zubillaga (2019) considera que no a nivel académico pues, aunque existen muchos proyectos impulsados por sectores sociales o económicos, éstos no tienen mucha difusión, están dispersos a lo largo de las diferentes comunidades autónomas, no existe una manera de poder valorar el impacto real que tienen en los/las estudiantes, no se impulsan tras un período de investigación, y no cuentan con ayuda por parte de las administraciones para continuarlos. Esta autora indica que, en orden a mejorar la innovación en España, es necesario modificar el currículo escolar, los modelos didácticos y organizativos, y la relación y cooperación de las diferentes partes del proceso con el marco institucional.

Por su parte, Hernández (2007) plantea la necesidad de un cambio en la metodología de la enseñanza de la Matemática y específicamente de la Geometría. Sus propuestas están dirigidas a un rediseño del currículo con la finalidad de mejorar la

calidad de la enseñanza y el aprendizaje de estos contenidos en las primeras etapas del proceso educativo.

El interés, teniendo en cuenta lo antes expuesto, se centra en que los/as docentes propicien estrategias innovadoras que estimulen la iniciativa, creatividad e inventiva del/la estudiante, que permitan integrar la Matemática con la realidad y con otras áreas del saber (González, 2004).

Al respecto, Díaz y Hernández (1999) señalan que las nuevas metodologías se basan en el constructivismo donde es fundamental que el alumno/a pueda ver, tocar, manejar e investigar el material con el que interactúa. Ya que aprender Matemáticas no es una actividad que solo se lleve a cabo en la escuela, sino que se va haciendo en la vida misma todos los días y a todas horas, los aprendizajes se han de basar en la interacción del/la estudiante con el entorno social y natural, por lo que se ha de abrir la escuela al medio en un ambiente educativo que estimule su curiosidad y que incluya la participación de las familias (Canals, 2008; Masachs, Camprubí & Naudi, 2005).

Por ello, Canals (2016) señala que en estas metodologías se produce un cambio de roles:

- El alumno/a pasa a ser el centro del proceso de enseñanza-aprendizaje tomando una mayor responsabilidad que la que tenía en la metodología tradicional.
- El profesor/a tiene funciones de guía, orientador y facilitador del proceso de enseñanza-aprendizaje.
- La comunicación es bidireccional entre profesor/a y alumno/a, adquiriendo presencia los comentarios de los alumnos/as, además de reducirse el tiempo de exposiciones por parte de los profesores/as en el aula.

- Se fomenta y da importancia a aprender a trabajar en equipo.
- Se adquieren conocimientos mediante la forma de aprender haciendo, materializando el contenido, por lo que los aprendizajes son perdurables en el tiempo.
- Se fomenta el autoaprendizaje de los alumnos/as, que asimilan procedimientos que les sirvan para la continua mejora durante toda la vida, y desarrollar la competencia de “aprender a aprender”.
- El aprendizaje en la escuela debe ser mucho más global y profundo como progresar en las habilidades y capacidades.

Podemos citar algunas de estas metodologías:

El método por proyectos. Consiste en que los/as estudiantes lleven a cabo la realización de un trabajo en un tiempo determinado para resolver un problema o abordar una tarea mediante la planificación, diseño y realización de una serie de actividades, y todo ello a partir del desarrollo y aplicación de aprendizaje adquiridos y del uso efectivo de recursos (Moratalla, Sánchez, Moratalla & Sanz, 2011; Sivianes, 2009).

Método por rincones. Son espacios delimitados y concretos, dentro de las aulas o en su entorno más próximo, en los que el alumnado desarrolla diferentes actividades y/o juegos. Por lo que se podría considerar que estas zonas son un entorno de aprendizaje, fuente de motivación y un espacio de diversidad de contenidos y tipos de actividades, enfocado a la exploración, experimentación, acción y expresión (Rodríguez, 2011).

Centros de interés. Ovide Decroly (1871-1932) fue el precursor de los centros de interés dentro de la acción pedagógica. La globalización y el respeto a las necesidades del alumnado le llevaron a organizar el aprendizaje alrededor de aquellos temas que fueron elegidos por el alumnado, por la curiosidad que despertaron en ellos mismos (Feliu & Jiménez, 2015).

No se puede producir una situación de aprendizaje sin interés y, como asegura Sanchidrián (2004), “los intereses más profundos nacen de las necesidades” (p. 29).

Aprender haciendo. Se basa en aprender mediante la experiencia, la acción, lo empírico, lo cotidiano, el entorno, la prueba y el error, Carballo (2006). Se trata de experimentar, de trabajar de forma práctica.

Aprendizaje colaborativo. Gracia y Traver (2016) definen este estilo como la técnica didáctica en la que el alumnado trabaja codo con codo para conseguir lograr un aprendizaje de calidad a través de unos procesos mediados, interactivos y colaborativos (Dorado, 2011; Gracia & Traver, 2016; Iglesias & López, 2014; Pons, González-Herrero & Serrano, 2008).

Método de investigación del medio. El alumnado construye relaciones de cooperación a través de un método natural de aprendizaje, en la investigación del medio, y en el conocimiento y la construcción colectiva de nuevos conceptos. Al tener que participar en equipo se desenvuelven actitudes de reconocimiento y aceptación de las emociones y las normas de convivencia social. Asimismo, se inician caminos y actitudes compartidas de investigación-acción (Feliu & Jiménez, 2015).

El Método del Cálculo ABN Como nos dicen Martínez y Sánchez (2011) y Aragón, Canto, Marchena, Navarro y Aguilar (2017) este procedimiento innovador ha permitido plantear el aprendizaje de las Matemáticas a partir de algoritmos abiertos en una amplia población escolar. Precisamente, este método fue creado para combatir los problemas derivados de los algoritmos CBC (Algoritmos Tradicionales Basados en Cifras).

Método OAOA. Creado por Ruíz (2018), es una metodología basada en algoritmos abiertos donde el alumno/a decide que estrategias son las que va a utilizar. Su

eje central es la vida real y pretende que las Matemáticas dejen de segregar al alumnado. Este método aboga por el uso de la calculadora y las nuevas tecnologías.

Método EntusiasMAT. Desarrollado en el Colegio Monserrat de Barcelona, basa sus aprendizajes en las IM, lo cual permite trabajar las Matemáticas de forma práctica, motivadora y basándose en la vida diaria (Miró, 2012).

Aprendizaje basado en problemas. Consiste en encontrar soluciones a todo tipo de cuestiones relacionadas con la actividad matemática y plantear nuevas preguntas y reflexiones sobre este saber (Badilla & Chacón, 2004; Moreno, 2004).

La resolución de problemas facilita la construcción de nuevos conocimientos, la transferencia de conceptos, el desarrollo de estrategias de resolución y análisis del proceso, y la aplicación del conocimiento adquirido en otros contextos (Bravo, 2010; Brousseau, 1997).

Hemos de subrayar con De Guzmán (2004), que las maneras de trabajar las Matemáticas tienen que experimentar drásticas reformas. El acento hay que ubicarlo en la comprensión de los procesos matemáticos no solo en la ejecución de rutinas que dominan aún en muchas escuelas. Ya que, para desenvolver el pensamiento es necesaria la emoción, la observación, la intuición, la creatividad y el razonamiento; así como las actuaciones, procesos, estrategias, comportamientos y diálogos (Fernández, 2017).

1.4. A MODO DE SÍNTESIS

En este capítulo nos hemos centrado en qué son las Matemáticas, qué importancia tienen a nivel escolar y en el mundo real, los estándares y las competencias.

También explicamos el currículo, objetivos, contenidos y criterios de evaluación y cómo se desarrollan las competencias, así como su relación con otras áreas del currículo.

Finalmente indicamos las dificultades atendiendo a las variables Agrado y motivación, Utilidad y valor de futuro, Percepción del profesor/a por parte del alumno/a, el Sexo, el Curso, el Centro, así como a las metodologías.

CAPÍTULO 2. LOS JUEGOS DE MANOS. LA MAGIA

2.0. INTRODUCCIÓN

Como hemos indicado en el capítulo anterior, la experiencia nos dice que la relación de algunas personas con las Matemáticas las lleva a considerarse incompetentes en la materia, de aprendizaje lento y con un bajo nivel de comprensión de las mismas. Para evitar que esta relación permanezca toda la vida, en esta investigación se usará el recurso de la Magia en el aula.

Debido a que no es un recurso muy conocido en la escuela, en este capítulo expondremos su concepto (entendida la Magia como la habilidad de hacer Juegos de Manos con un fin concreto alejada de la vertiente sobrenatural y mística), las diferentes categorías (según la FISM, según el efecto que se produce y según la base de datos Conjuring Archive), sus enfoques (Magia y juego; Magia y medio de expresión; Magia y religión; Magia y ciencia; Magia como arte; Magia y terapia; y Magia y transformación social), y su historia.

Posteriormente, trataremos las aportaciones de la Magia a la educación (intelectuales, sociales, lúdico-recreativas y culturales), el concepto de Matemagia, juegos matemáticos y su aplicación, así como una selección de textos para aprender trucos de Magia orientados a aprender o aplicar Magia en el aula.

2.1. LA MAGIA

2.1.1. Definición de la Magia. Tácticas y estrategias

La etimología según la RAE (2019) nos dice que la palabra Magia proviene del latín *magīa*, y de los términos griegos *μαγεία mageia* (“cualidad de sobrenatural”), y *magiké* (utilizado en el término “artes mágicas” junto *tekhné*, “artes”), que es el femenino

de *magikós* (“mágico”) que, a su vez, proviene de *magos* (“uno de los miembros de la clase sacerdotal y erudita”).

También, la RAE (2019) ofrece distintas acepciones de este término:

1.f. Arte o ciencia oculta con que se pretende producir, valiéndose de ciertos actos o palabras, o con la intervención de seres imaginables, resultados contrarios a las leyes naturales.

2. f. Encanto, hechizo o atractivo de alguien o algo.

Magia blanca, o Magia natural

1. f. Magia que por medios naturales obra efectos que parecen sobrenaturales.

Magia negra

f. Rito supersticioso que trata de propiciar la ayuda del diablo para conseguir cosas extraordinarias.

Estas definiciones están más relacionadas con lo sobrenatural y lo místico, pero, en este trabajo nos acercamos al ilusionismo, prestidigitación, juego de manos y trucos de Magia, que la RAE (2019) define como:

Ilusionismo

1.m. Arte de producir fenómenos que parecen contradecir los hechos naturales.

Prestidigitación

1. f. Arte o habilidad de hacer Juegos de Manos y otros trucos para distracción del público.

Juegos de Manos

1. m. Truco de prestidigitación.
2. m. Acción de darse palmadas unas personas a otras por diversión o afecto.
3. m. Acción ruin por la cual se hace desaparecer en poco tiempo una cosa que se tenía a la vista.

Trucos

1. m. Cada una de las mañas o habilidades que se adquieren en el ejercicio de un arte, oficio o profesión.
2. m. Ardid o trampa que se utiliza para el logro de un fin.
3. m. Ardid o artificio para producir determinados efectos en el ilusionismo, en la fotografía, en la cinematografía, etc.
4. m. Cencerro grande.
5. m. Arg., Bol., Ur. y Ven. Truque (juego de naipes).
6. m. pl. Juego de destreza y habilidad que se ejecuta en una mesa dispuesta a este fin con tablillas, troneras, barras y bolillos.

Asimismo, algunos/as ilusionistas ofrecen definiciones diferentes. Por ejemplo, Juan Tamariz (2016), uno de los grandes teóricos de la Magia en España, en su libro *El arcoíris mágico* indica que la Magia es una de las Artes Escénicas que representa, por medio de ritos y conjuros, los mitos (los deseos y los sueños arquetípicos del hombre) a un nivel simbólico, que los hace “realidad” (o en la realidad), que hace posible lo imposible (lo imposible para los hombres). Utiliza la vía artística con una técnica muy compleja (digital, corporal, de miradas, de palabras, etc.), encubriendo estas técnicas,

ilusionando a los sentidos y a la mente (psicología de la percepción, la atención y la memoria) (p. 18).

Dai Vernon lo define de manera más simple con la frase “La confusión no es Magia” apelando a un estilo muy simple y directo de Magia (Ganson, 2005). Ascanio afirma que la Magia es una ciencia que debe ser explorada pues se rige por una serie de leyes (Etcheverry, 2000).

Por su parte Paul Curry en su libro *Magician's mind* (1965) la define como conseguir que algo parezca posible usando movimientos naturales.

Finalmente, el ilusionista John Nevil Maskelyne afirma que el ilusionismo es crear en la mente la impresión de algo supernatural mediante la distracción de los sentidos (Giobbi, 2010).

2.1.2. Categorías de la Magia

A la hora de clasificar los juegos de Magia una de los métodos más comunes es utilizar como referencia las normas del concurso de la FISM (2019) que las divide en dos grandes grupos: Magia de escenario y Magia de cerca (p. 2).

Magia de escenario: se refiere a los juegos que se realizan para una gran cantidad de público en un teatro. Presenta una serie de subdivisiones:

- Manipulación: el mago/a realiza el acto usando solamente su capacidad técnica para, normalmente, producir, transformar o hacer desaparecer objetos como cartas, monedas, bolas, dedales, velas, etc.
- Magia cómica: rutinas que, como su propio nombre indica, buscan la risa del espectador/a a través de la Magia o de su ausencia.

- Grandes ilusiones: en las que el juego usa grandes mecanismos e intervienen una gran cantidad de animales o personas.
- Magia mental: en la que el prestidigitador hace una demostración de poderes sobrehumanos como telepatía, precognición, supermemoria, telekinesia, etc.
- Magia general: en la que se encuentran juegos que no se pueden organizar en otras categorías.

Magia de cerca: es aquella que se realiza con grupos reducidos de gente en distancias cortas. En ella se incluye:

- Cartomagia: se usan las cartas para la realización de los efectos.
- Micromagia: referida a aquellos juegos que no usan cartas, pero si monedas, dados, imperdibles, etc.
- Magia de salón: un híbrido entre Magia de cerca y escenario que se realiza en una sala no tan grande como un escenario, pero con más gente cerca.

Otra forma de clasificar la Magia es la que realizó Daniel Fitzkee en su libro *Trick Brain* (1944), atendiendo a los efectos que produce. Son:

- Producción: hacer aparecer algo de la nada.
- Desaparición: desvanecer algo o a uno mismo.
- Transformación: transformar algo en otra cosa, no necesariamente el objeto, puede ser el color, la forma, el tamaño, etc.
- Transposición: intercambiar dos o más objetos de lugar de una forma imposible.
- Penetración: atravesar un objeto sólido con otro y que se restaure de una forma imposible.

- Restauración: restaurar algo roto o dañado.
- Animación: dar vida a objetos inanimados.
- Anti gravitatorio: suspender algo en el aire que simule ausencia de gravedad sin punto de apoyo.
- Atracción: capacidad de pegar dos objetos de manera imposible.
- Reacción simpática: dos elementos iguales o similares reaccionan a la vez.
- Invulnerabilidad: capacidad de aguantar ejercicios mortales.
- Anomalías físicas: habilidades que son imposibles para el cuerpo humano.
- Fallo del espectador/a: desafíos que plantea el espectador/a al mago/a.
- Control: capacidad de controlar objetos con la mente.
- Identificación: descubrir dónde se encuentra un objeto y a quién le pertenece.
- Lectura de pensamiento: saber qué está pensando un espectador/a.
- Transmisión de pensamiento: mandar mentalmente un mensaje a una persona.
- Predicción: indicar qué va a pasar en un momento futuro.
- ESP: se muestran habilidades extrasensoriales como doblar metales, crear llamas o mover objetos.

El último método de clasificación que mencionamos es la base de datos Conjuring Archive que cataloga toda su información según sus libros, autores o por los materiales usados para hacer Magia. Algunos de los ejemplos se pueden ver en la figura 4.



Figura 4. Categoría de objetos de Conjuring Archive (Extraído de <https://www.conjuringarchive.com/tree> el 24/09/2020).

2.1.3. Enfoques de la Magia

Para tener una perspectiva más holística del ilusionismo, se muestran las diferentes relaciones que tiene la Magia con diversos ámbitos y elementos de la vida diaria.

Magia y juego

En general, para la mayoría de los alumnos/as, la Magia es un hobby que aporta alegría, relax y amigos/as, y ayuda a conocer el porqué de las cosas y saber cómo se puede llegar a ello (Ruiz, 2013).

Magia y medio de expresión

Durante un espectáculo, la Magia puede ser un medio de expresión y de opinión (políticas o sociales) y reflejar la identidad y el mundo interior del mago/a ante el público, al igual

que un cantautor, un escritor de novelas o un pintor. La diferencia principal entre ellos es que la Magia usa el humor y el asombro (Gardner, 1977).

Magia y religión

Según Baroja (1974), durante mucho tiempo se sostuvo la tesis de que el pensamiento mágico era más antiguo o primitivo que el pensamiento religioso y que los procedimientos mágicos, benéficos o maléficos, eran anteriores, en conjunto, a los procedimientos propios de las sociedades con una religión organizada y con ritos adecuados para interpretar el favor de la divinidad o de las divinidades. Del conjuro con que se expresan la voluntad y el deseo se pasó a la oración, que implica acatamiento y vasallaje.

Frazer (2011) consideraban que el primer golpe que transformó a la humanidad, para desistir de la Magia como regla de fe y práctica, fue reconocer su impotencia para manejar a placer ciertas fuerzas naturales que hasta entonces se habían supuesto dentro de su mandato.

Magia y ciencia

La ciencia es transparente y nunca es oculta, aunque puede ser intrincada, y, en determinados ámbitos, para adquirir algún prestigio, se incluyen ciertos aspectos de las llamadas “ciencias ocultas” como son la Alquimia, la Adivinación o la Astrología (Fernández & Lahiguera, 2015). Para los adultos, la Magia supone el regreso a la infancia y la admiración por el ingenio del secreto de cada truco por lo que se convierte en “una obra de ingeniería perfecta” (Tamariz, 2016).

Magia como arte

El mago/a tiene que interpretar y comunicar cuando actúa, pero también tiene que elegir los efectos adecuados, para que los espectadores/as entiendan lo que el ilusionista quiere

transmitir. En definitiva, el artista debe tener conocimientos generales independientemente de la Magia que la complementen (Giobbi, 2010).

Magia y terapia

Testimonios acerca de la Magia dicen que es muy útil para niños/as y adultos/as. Los beneficios que tiene su práctica son numerosos porque permiten dejar a un lado el estrés de la rutina diaria (Ruiz, 2013).

Además, Kaufman (2002), dice que pensar en la Magia evita pensar en otras cosas, abstrae y hace que uno se olvide de los problemas. Hay cosas que las vemos como si fueran milagros, pero no lo son, todo tiene su causa y su porqué, pero para descubrir cómo, se debe tener mucha perspicacia; de hecho, hay trucos en los que hay que ser muy inteligente para poder desarrollarlos (p. 34).

A la gente mayor le permite ejercitar la mente y el cuerpo, ya que se requiere “habilidad, práctica y pensar constantemente”.

Magia y transformación social

La Magia tiene un gran poder de transformación social. Tamariz (2016) remarca que, para cambiar el mundo primero se necesita generar consciencia, para lo cual requerimos sensibilizarnos, y esto no se consigue solo con información, sino también con los sentidos. Expresa que el ser humano necesita dos cosas: algo que alimente su intelecto y algo que alimente su espíritu, y las artes, y en especial la Magia, sirven para alimentar el espíritu (p. 7).

También permite imaginar una realidad distinta, dejar volar la imaginación, creer que otra realidad es posible y poder transformarla (Blasco, 2016).

2.1.4. Historia de la Magia

En la evolución de la Magia a lo largo de la historia, se percibe un punto de inflexión en el siglo XVII donde el ilusionismo pasa de ser un espectáculo ambulante que se realizaba en las calles a verse en los teatros de todo el mundo.

No es posible precisar el momento exacto en que surge la Magia, pero Spencer (2001) indica que en algunas cuevas prehistóricas de España y Francia hay pinturas rupestres que pueden representar gestos del ilusionismo (p. 262).

Uno de los primeros documentos encontrados sobre este tema está datado aproximadamente entre los siglos V y IV a.C. En él se narran los prodigios de un mago llamado Deydi que fue convocado a la corte del faraón para hacer sus juegos. En uno de ellos “decapitó a un ave”, para después volver a unirla a su cuerpo. Juego que repitió posteriormente con un ave de corral (Tamariz, 1991). Asimismo, se encontró un jeroglífico en la necrópolis de Benis Hassam (Egipto), que es considerado por algunos autores como una representación del juego de los cubiletes, aunque otros/as consideran que puede simbolizar distintas actividades de la vida cotidiana en Egipto, como la elaboración de ladrillos (figura 5).



Figura 5. Representación de los jeroglíficos de Benis Hassam (Extraído de <https://www.magicana.com/oldest-trick-book> el 16/08/2018).

Sea está o no la primera representación del juego de los cubiletes, lo cierto es que sigue apareciendo a lo largo de la historia.

Así, en la época romana recibe el nombre de “acetabula et calculi”, siendo “acetabula” el cubilete y “calculi” las bolas (Tarbell, 2003).

La rutina es conocida gracias a los documentos de Alciphron, filósofo griego que se cree que vivió en torno a los años 350 y 170 a.C. Sus textos estaban compuestos por cartas ficticias a diferentes estratos de la sociedad como los granjeros, los marineros, las cortesanas y los "parásitos" (Borg, 2008). En la carta número diecisiete, dedicada a los granjeros, relata cómo, mientras observaba el paisaje, vio llegar una persona con un asiento de tres patas sobre el que puso tres platos y tres pequeñas piedras de río. Después colocó cada piedra en un plato y mágicamente se reunieron las tres en el medio. Posteriormente simulaba comérselas y las hacía aparecer en la oreja, la cabeza y la nariz de tres espectadores/as diferentes (Borg, 2008).

La descripción anterior muestra que el mago/a de la época era un artista ambulante que usaba una mesa donde hacía, entre otros, el juego de los cubiletes con tres bolas. Este estereotipo se mantendrá en el tiempo, como queda reflejado en el cuadro de El Bosco y en el grabado de Pieter van der Heyden. El Bosco pintó “El Prestidigitador” (figura 6) posiblemente en torno a 1502. Representa a un mago callejero haciendo los cubiletes, que tienen una forma similar a los del jeroglífico egipcio.

Es interesante destacar en esta obra algunos elementos mágicos que son típicos de la estructura que tiene la rutina de los cubiletes de esta etapa. El primero es el uso de la varita en el juego, que no solamente se usa como manera de mostrar cuando se produce la Magia, sino que, al agarrarla, la mano parecerá normal a pesar de que tenga una bola oculta. El segundo elemento importante es el denominado “servante”, una bolsa de tela o mimbre que los magos/as tenían delante para guardar las bolas, frutas o bolas más grandes durante el juego.



Figura 6. El prestidigitador de El Bosco (Extraído de https://es.wikipedia.org/wiki/El_Prestidigitador el 04/02/2020).

En el grabado de Pieter van der Heyden (figura 7) en 1565, hay referencias a diferentes juegos de Magia, entre ellos dos personajes realizando los cubiletes, así como a otras ramas circenses como equilibristas, titiriteros, bufones y músicos. En esta versión de los cubiletes se sigue viendo la varita mágica e incluso se representa a un mago metiendo una bola dentro del cubilete para poder robarla después.



Figura 7. La caída del mago de Pieter van der Heyden (Extraído de <https://www.metmuseum.org/art/collection/search/338709> el 4/10/2018).

Durante la Edad Media y primeros años de la Edad Moderna, los magos/as fueron considerados brujos/as y, en consecuencia, perseguidos. Para evitarlo, en 1584, Reginald Scott publicó *The discovery of witchcraft* (El descubrimiento de la brujería) donde

explicaba el funcionamiento de una gran cantidad de juegos de Magia, entre ellos el de los cubiletes, con el objetivo de que aquéllos/as que la practicaran no fuesen acusados de brujería (Reginald, 1886). Sin embargo, éste no fue el primer libro de Magia impreso ya que, en 1500, Luca Pacioli, contemporáneo de Leonardo Da Vinci, había publicado *De Viribus Quantitatis*, en el que enseñaba trucos que usaban diferentes principios matemáticos, así como otros juegos de Magia, puzles, aparatos y principios de Geometría y Cálculo (Hirth, 2015).

Aún en los primeros años del siglo XIX, los ilusionistas seguían realizando sus espectáculos en la calle, siendo uno de sus grandes representantes el francés Bartolomeo Bosco (figura 8). Éste, desde 1814, realizaba su espectáculo en las calles de Italia donde ejecutaba remangado no solamente su versión de los cubiletes, sino una versión del truco de Deydi. En este caso les cortaba la cabeza a dos palomas, una negra y una blanca, ponía la cabeza de la blanca en la negra y viceversa, hacía un gesto mágico y ambas palomas resucitaban con las cabezas de diferente color (Houdin, 1983).



Figura 8. Bartolomeo Bosco (Extraído de http://www.geniimagazine.com/wiki/index.php/Bartolomeo_Bosco el 05/02/2020).

Otro artista de este tiempo que popularizó el juego de los cubiletes fue el ilusionista Hocus Pocus Junior (figura 9), que fue tan famoso que una de las clásicas palabras mágicas es su propio nombre. Publicó o se usó su nombre para divulgar un libro en el año 1635 llamado *Hocus Pocus Junior: The Anatomie of Legerdemain Or, the art of jugling set forth in his proper colours, fully, plainly, and exactly, so that an ignorant ... after a little practise* (Harper, 1635).



Figura 9. Hocus Pocus Junior (Extraído de <https://streetsofsalem.com/2014/09/26/lessons-in-legerdemain/> el 05/02/2020).

El juego de los cubiletes se representa también en litografías que muestran Magia callejera como la de la figura 10, en la que podemos ver al mago en la calle, con las mangas remangadas y con bolas de diferentes tamaños que hace aparecer debajo de los cubiletes, usando una varita mágica.



Figura 10. Escamoteur. La premiere muscade, la voila de François Séraphin Delpech (Extraído de <http://www.artnet.com/artists/fran%C3%A7ois-s%C3%A9raphin-delpech/escamoteur-la-premiere-muscade-la-voila-after-0Hgi50ue9XvoJ-XLGpwCQ2>)

El estereotipo del mago ambulante empieza a cambiar a partir de la mitad del siglo XIX cuando aparecieron dos figuras que llevaron la Magia hasta la calidad de arte: Robert Houdin (figura 12) en Francia, y Johannes Nepomuk Hofzinsler (figura 13) en Viena. Su revolución consistía en actuar en teatros que ellos mismos habían construido para sus espectáculos y con un público de poder adquisitivo alto, suficiente para permitirse comprar las entradas. Además, cambiaron el vestuario clásico de capas y túnicas con ropa que asociamos a los magos/as: chistera, frac y guantes.

Tamariz (1991) afirma que Robert Houdin fue tan importante que, por un lado cambió el estereotipo de mago/a ambulante por el que existe hoy en día, es decir, por el de mago/a con frac y chistera, y por otro, usó sus conocimientos de relojería y autómatas como secreto para conseguir nuevos efectos. Creó juegos como “El naranjo” en el que de un árbol salían unas flores y de ellas mariposas que llevaban un pañuelo donde estaba

envuelto el anillo de una espectadora, o “La suspensión etérea”. En este último su sobrino permanecía en un equilibrio imposible sobre una escoba, como se ve en la figura 11.



Figura 11. Imagen de la suspensión (Extraído de <https://Magiasvi.wordpress.com/historia-de-la-Magia-e-ilusionismo/> el 4/02/2020).

Además, es necesario hablar del juego “El cajón del peso variable” que consiguió, junto a otros juegos de Magia, detener una rebelión en Argelia en el año 1856.



Figura 12. Robert Houdin (Extraído de https://es.wikipedia.org/wiki/Jean_Eug%C3%A8ne_Robert-Houdin el 4/02/2020)

Daortiz (2007) indica que Johannes Nepomuk Hofzinsler (figura 13) desarrolló la Magia con cartas que aún hoy en día se sigue haciendo y versionando (p. 92). Destacan los llamados “18 problemas de Hofzinsler” (Ottokar, 1994), de los que se sabe que existieron gracias a las cartas de un amigo del artista, pero de los que no se conserva nada escrito, ya que al morir le pidió a su mujer que quemase todos sus libros y cuadernos para

llevarse sus secretos a la tumba. Es interesante destacar que Hofzinsler creó una versión de cubiletes usando solamente dos, aunque en un momento de la rutina incorpora un sombrero que sustituye al tercero.



Figura 13. Johannes Nepomuk Hofzinsler (Extraído de <http://blogdeMagia.com/2008/08/14/johann-nepomuk-hofzinsler/> el 4/02/2020).

De esta época existen diferentes representaciones de los cubiletes, aunque no están relacionados con el juego de Magia, sino con la imagen del trilero. Es decir, la persona que usa tres copas y una bola para estafar a las personas. Estos juegos se utilizan también como una crítica política y social. Así, por ejemplo, la figura 14, es una crítica a Napoleón huyendo a la isla de Santa Elena, tras ver que debajo de los cuatro cubiletes, que representan a España, Leipzig, Rusia y Egipto, no hay nada.



Figura 14. Quinto y último juego de manos (Extraído de <http://www.marianotomatis.it/index.php?page=biblioteca&code=ANO1815> el 04/01/2020).

Otra representación la encontramos en el año 1854 (figura 15) que tiene como título, traducido, “El escamoteador pierde su turno, por culpa de un cómplice”.

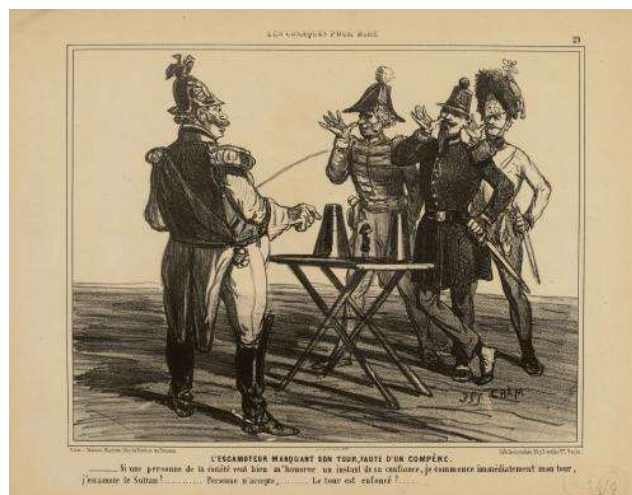


Figura 15. L'escamoteur manquant son tour, faute d'un compère (Extraído de <http://parismuseescollections.paris.fr/fr/musee-carnavalet/oeuvres/l-escamoteur-manquant-son-tour-faute-d-un-compere#infos-principales> el 04/01/2020).

No solamente encontramos elementos críticos a través de los cubiletes. En la figura 16 podemos ver una litografía de 1860 donde el truco de los cubiletes es un juego para los niños/as. El mago usa un traje similar al de un payaso.



Figura 16. El escamoteador (Extraído de <https://www.flickr.com/photos/17453487@N05/4957291667> el 4/02/2020)

Tras estos dos pioneros, Robert Houdin y Johannes Nepomuk Hofzinsler, la Magia sigue popularizándose en los teatros con artistas como Maskelyne, Thurston o Chung Li Soon (Idígoras, 1999). Todos ellos eran magos que usaban grandes aparatos y los alternaban con juegos más pequeños, que, a veces, eran el centro del espectáculo. Por ejemplo, Thurston es famoso por la rutina donde producía cartas y las lanzaba a la última fila del público. Como particularidad estas cartas tenían publicidad sobre sí mismo, tal y como se ve en la figura 17.



Figura 17. Cartas de publicidad de Thurston (Extraído de <https://nmmagic.com/store/other-items/thurston-throw-out-card/> el 4/02/2020).

De esta época también es uno de los magos más revolucionarios: Erik Weisz, también conocido como Harry Houdini. Realizó diversos juegos espectaculares y usó a la prensa para crear desafíos y así atraer al público a sus espectáculos. Aunque la figura de este mago se asocia, sobre todo, a la denominada área de escapismo, trabajó diferentes ramas de la Magia. Sin embargo, después de ser engañado por un espiritista que decía que podía ponerse en contacto con su difunta madre, se dedicó a desenmascarar a estos timadores en sus diferentes libros (Houdini, 1924). Esta lucha contra los espiritistas y personas que simulan tener poderes ha llegado a nuestros días a través de la corriente de los llamados Escépticos.



Figura 18. Harry Houdini (Extraído de https://hplovecraft.fandom.com/es/wiki/Harry_Houdini el 05/02/2020).

El siglo XX es considerado por muchos como el siglo de oro de la Magia gracias a magos como Max Malini (Ganson, 1962), Leipzig (Ganson, 1963) que, con su forma de hacer, influyeron en la Magia de cerca de la época.

Max Katz Breit, también conocido como Max Malini, nació en Polonia en el año 1873. Desde los 15 años se dedicó a la Magia, sobre todo a realizarla en bares. Mucha gente dudaba de su capacidad como mago por su escasa estatura y por sus manos tan pequeñas que no podían ni ocultar una carta en su palma; sin embargo, sabía cómo engañar al público controlando su atención. El momento que le hizo famoso fue cuando vio a un presidente de los Estados Unidos, le arrancó un botón de su camisa y se lo volvió a restaurar como si no hubiese pasado nada.



Figura 19. Max Malini (Extraído de https://en.wikipedia.org/wiki/Max_Malini el 4/02/2020).

Mientras que Malini actuaba en bares, Nate Leipzig se hizo famoso por actuar en teatros abarrotados usando solamente unos dedales y una baraja de cartas. Este artista nació en 1873 en Estocolmo (Suecia), se mudó a Detroit donde comenzó a desarrollar su

curiosidad como mago y posteriormente, se fue a Nueva York donde consiguió una gran cantidad de contratos. Hacía una Magia de cerca muy simple y directa en teatros de todo el mundo y en los cabarets. De él es la frase “Al público no le importa ser engañado por un caballero”.



Figura 20. Nate Leipzig (Extraído de <https://www.magomino.com/nate-leipzig-11.html> el 05/02/2020).

Mientras estos ilusionistas desarrollaron la Magia de cerca, Anneman desarrollo la rama del mentalismo. Theodore Anneman nació el 22 de febrero de 1907 en Nueva York. Empezó a practicar Magia a los 10 años y a los 17 ya publicaba sus juegos en revistas de renombre mágico. Destacó en el área de mentalismo con un gran número de juegos, pero abandonó la vida artística, debido su pánico escénico, para dedicarse a vender juegos de Magia y publicar en revistas de Magia. A los 35 años se suicidó inhalando gas de la cocina.



Figura 21. Theodore Anneman (Extraído de <https://www.magomino.com/theodore-annemann-4.html> el 05/02/2020).

En esta etapa se desarrolló también la teoría sobre los mecanismos de la Magia con maestros como Dai Vernon y su búsqueda de la naturalidad; la teoría del control de la atención de Tony Slydini; sin olvidar las investigaciones de la “Escuela Mágica de Madrid” con Arturo de Ascanio, Juan Tamariz, Pepe Carroll, Camilo Vázquez, etc. (Tamariz, 1991).

David Frederick Wingfield Verner, también conocido como Dai Vernon, nació en Ottawa (Canada) en el año 1894. Se trasladó a Coney Island donde trabajó como recortador de siluetas. Fue el único mago que consiguió engañar a Houdini haciendo un juego de cartas donde la carta firmada por Houdini se introducía por el medio de la baraja y, tras un gesto mágico, aparecía en la parte superior de la misma. En su última etapa se mudó a Los Ángeles, donde se reunía con magos/as interesados por su manera de ver la Magia en el llamado Castillo Mágico.

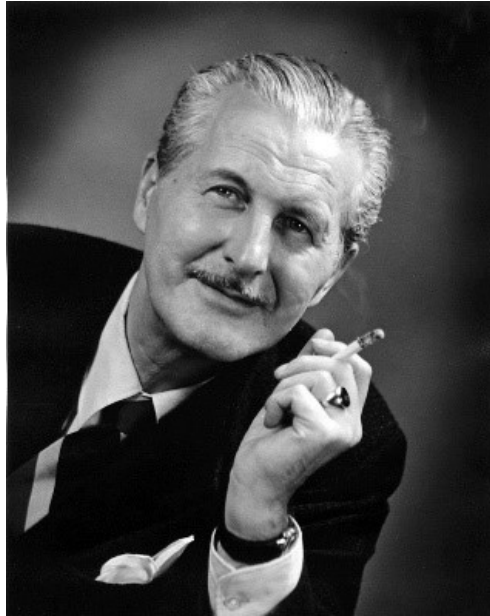


Figura 22. Dai Vernon (Extraído de <https://magicorproductions.com/dai-vernon-the-most-influential-close-up-magician/> el 05/02/2020).

Quintino Marucci, conocido como Tony Slydini, nació en Italia en 1901. Cuando su familia emigró a Argentina desarrolló su propio estilo de Magia, actuando en diferentes teatros de Latinoamérica. En 1930 se fue a vivir a Nueva York donde tuvo diversos trabajos hasta que en un congreso de Nueva Orleans empezó a popularizarse por su estilo de Magia, más cercana y con objetos improvisados.

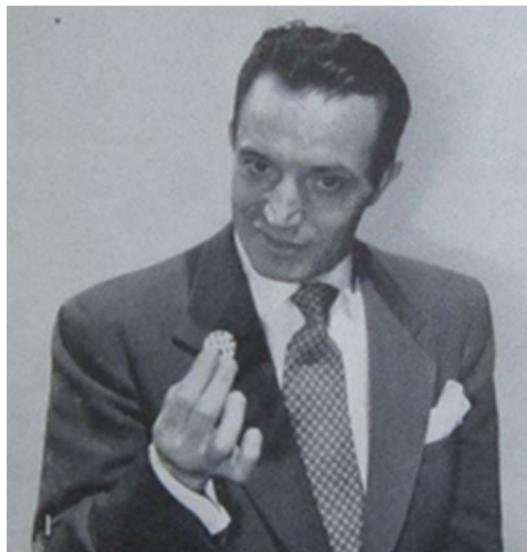


Figura 23. Tony Slydini (Extraído de https://es.wikipedia.org/wiki/Tony_Slydini el 7/02/2020).

La Escuela Mágica de Madrid fue un grupo que surgió en Madrid en el año 1975 con un manifiesto que buscaba elevar la Magia como arte e investigar todas sus posibilidades. Se reunían en Madrid y crearon eventos como el encuentro “El Escorial” donde diferentes magos/as, elegidos por Juan Tamariz, debatían sobre un tema. El grupo contó con una gran cantidad de miembros, destacando entre ellos Arturo de Ascanio, el propio Juan Tamariz, Camilo Vázquez, Luís García, Juan Antón, etc. Desarrollaron la Teoría Mágica, además de difundirla a través de diferentes medios como la televisión o participando en concursos de Magia internacionales.

En 1948 se creó la FISM donde se unificaron diferentes asociaciones europeas. Es además la organizadora de uno de los congresos de Magia más importantes que se realiza cada tres años.

En otro orden de cosas, hay que señalar que la televisión ha sido una de los mecanismos que más ha difundido la Magia. Se considera al mago James Mark Wilson como el primero que creó un show de Magia para televisión en EEUU. Le siguieron otros como Dough Henning y David Copperfield.

Mark Wilson nació el 11 de abril del año 1929. Empezó a interesarse por la prestidigitación cuando vio una actuación en un hotel de Indianápolis (Dallas). Trabajó en una tienda de Magia donde desarrolló sus habilidades como ilusionista. Estudió marketing y usó estos conocimientos para crear el primer show televisivo de Magia en EEUU, para grabar videos en VHS basados en sus espectáculos, o para escribir libros.



Figura 24. Mark Wilson (Extraído de [https://en.wikipedia.org/wiki/Mark_Wilson_\(magician\)](https://en.wikipedia.org/wiki/Mark_Wilson_(magician)) el 31/03/2020).

Doug Henning nació en Winnipeg (Canada) el 3 de mayo de 1947. Actuó desde los catorce años en su ciudad natal y después en Toronto como animador de fiestas. Estudió Psicología. Gracias a una beca pudo estudiar Magia de maestros como Dai Vernon o Slydini. Después, en Canadá, preparó un espectáculo de Magia que tuvo éxito. Además, lo llevó al mundo televisivo donde creó diferentes espectáculos para la pequeña pantalla.



Figura 25. Doug Henning (Extraído de https://es.wikipedia.org/wiki/Doug_Henning el 31/03/2020).

David Seth Kotkin, más conocido como David Copperfield, nació el 16 de septiembre de 1956. Empezó en la Magia a la edad de los 12 años. Durante los años 90 realizó una gran cantidad de especiales televisivos donde realizaba grandes ilusiones tales como hacer desaparecer la Estatua de la Libertad o atravesar la Gran Muralla China. Ha ganado una gran cantidad de premios y reconocimientos a nivel de Magia o generales.



Figura 26. David Copperfield (Extraído de https://es.wikipedia.org/wiki/David_Copperfield el 31/03/2020).

Además de en Estados Unidos, en otras partes del mundo se usó la misma fórmula televisiva, sirva como ejemplo Paul Daniels en Reino Unido o Juan Tamariz en España.

Newton Edward Daniels, también conocido como Paul Daniels, nació el 6 de abril del 1938 en South Banks (Inglaterra). Empezó a practicar el ilusionismo a los 11 años y tras el servicio militar actuó en diferentes locales y pubs. Desde 1969 hasta su fallecimiento en 2006 trabajó en televisión.



Figura 27. Paul Daniels (Extraído https://en.wikipedia.org/wiki/Paul_Daniels el 31/03/2020).

Juan Manuel Tamariz-Martell Negrón nació en Madrid el 18 de octubre de 1942. Comenzó en la Magia a los 4 años tras ver una actuación. Aprendió diferentes juegos de Magia a través de libros e ingresó en la Sociedad Española de Ilusionismo con 17 años. Allí conoció a su maestro, Arturo de Ascanio y empezó a trabajar como ilusionista en diferentes programas de televisión.



Figura 28. Juan Tamariz (Extraído de https://es.wikipedia.org/wiki/Juan_Tamariz el 31/03/2020).

Todos estos programas eran actuaciones de Magia que se grababan en estudios que parecían teatros, como si fuese un programa en directo.

Más adelante surgió otra manera de hacer Magia en televisión con shows como el de Criss Angel, David Blaine, Mago Pop, etc. En ellos hacían Magia en la calle y se usaban voluntarios para capturar sus reacciones.

2.1.5. Diferencias de género en el Juego de la Magia

A la hora de tratar el tema de género en la Magia, se pueden observar ciertas diferencias dependiendo de si hablamos de magas o de espectadoras.

Según la opinión de la ilusionista Lynne Kelly (2014), los hombres en general sienten rechazo al ser engañados por una mujer, pues pierden el respeto de sus compañeros/as. Esta idea se afirma en el estudio realizado por Gyga, Thomas, Didierjean

y Kuhn (2019) con un experimento en el que demostró que había un fuerte contraste a la hora de valorar un juego de Magia dependiendo de si lo realizaba una mujer o un hombre.

La autora Lynne Kelly, hablando de su experiencia personal en diferentes clubs de Magia, indica que la gran mayoría de los socios eran hombres, pues las chicas pensaban que solo podrían ser las ayudantes de los magos. Más adelante, cuando ya hubo algunas mujeres en el club, hombres y mujeres estaban separados, y observó cómo ambos géneros trabajaban de diferente manera. Mientras los chicos se centraban en aprender juegos de Magia y hacerlos en festivales de talentos, las chicas se centraban en usar sus juegos de manera más creativa y actuar para cumpleaños.

Bruns y Zompetti (2014) indican que, de los 7.000 miembros que tenía la Asociación Americana de Ilusionismo, solo el 10/15% eran mujeres. Las razones que la autora indica sobre el escaso número de mujeres dedicadas a la Magia es que hasta pocos años antes las mujeres eran apartadas a nivel social, ya que si realizaban Magia podían considerarse brujas.

Una de las primeras opciones que tuvieron las mujeres para poder trabajar en esta rama artística fue a través del espiritualismo como mediums o simplemente como ayudantes de los ilusionistas, ya fuera para ofrecerle los elementos de Magia al mago o para ser parte de las grandes ilusiones. Estas ayudantes siempre debían cumplir una serie de estándares de belleza acordes con los de la época. El arquetipo fue evolucionando a lo largo de los años hasta convertirse en el estereotipo asociado con las mujeres y la Magia. Aún hoy en día cuando una maga usa ayudantes es ella la que realiza las grandes ilusiones como si fuese una ayudante de ilusionista de la época clásica.

Estos problemas se han mantenido hasta nuestros días debido a que las mujeres tienen más complicado acceder a los clubs de Magia porque la gran mayoría son muy

cerrados y competitivos. Sin embargo, se está luchando para que se produzca el cambio, ya sea permitiendo el acceso de las mujeres a los círculos de Magia o difundiendo el trabajo que realizan las ilusionistas, como, por ejemplo, que en la gran mayoría de Galas de Magia siempre actúe una maga.

2.1.6. Magas importantes

Fay Presto (1948, Reino Unido) fue la primera mujer en ser miembro del club de Magia británico “Inner Magic Circle” en el año 1991. Es especialista en Magia de cerca y sigue actuando en Gran Bretaña. Es famosa por su juego “La botella a través de la mesa”.



Figura 29. Fay Presto (Extraído de <https://www.facebook.com/faypresto/> el 30/03/2020)

Juliana Chen (1986, China) fue la primera mujer en ganar el primer premio en el concurso de Magia mundial del FISM. Nació en Hunan (China) y trabajó en una troupe de acróbatas hasta dedicarse completamente a la Magia.



Figura 30. Juliana Chen (Extraído de <https://www.julianachen.com/> el 30/03/2020).

Tina Lenert (1948, Venezuela) se crio en EEUU donde empezó estudiando guitarra, pero la abandonó por la carrera de mímica y Magia. Ha sido considerada una de las mejores magas de salón por el Castillo Mágico.



Figura 31. Tina Lenert (Extraído de <http://teatremagic.blogspot.com/2015/04/tina-lenert-en-realidad-o-ficcion.html> el 31/03/2020).

Laura London (1984, Reino Unido) actuó en diferentes locales de Gran Bretaña, ha aparecido en diferentes shows de televisión y ha dado conferencias en diferentes partes del mundo.



Figura 32. Laura London (Extraído de <https://www.facebook.com/LauraLondonMagic/> el 31/03/2020).

2.2. ESTUDIOS E INVESTIGACIONES EN EL AULA

Una de las primeras referencias sobre la aplicación de los juegos de Magia en el aula se encuentra en el libro *Modern Magic* (1876) donde Hoffman sugiere a los/as docentes aplicar los juegos explicados en el texto en sus aulas, puesto que su uso ofrece muchos beneficios.

Años después se publicaron varios ejemplos de Magia Educativa incluidos en libros de Magia. En particular el *Arte de Magia* (Barcón, 2005) muestra una versión del juego “papel roto y recompuesto” en el marco de una charla para catequistas explicando lo que es el pecado y la confesión.

Nishiyama (2012) mostró un proyecto educativo para explicar a estudiantes de 3º y 4º de la ESO contenidos de Geometría. Para ello usó cartas o cartulinas cortadas de

maneras determinadas para crear diferentes efectos, ya sea que una pieza de puzle no es necesaria o que el dibujo de la cartulina está invertido, aunque use todas las piezas.

Engs (1998) diseñó una serie de actividades con el propósito de concienciar a los/as estudiantes del problema que son las enfermedades de transmisión sexual, como el SIDA, y cómo poder evitarlas. Para ello realizan una serie de efectos en los que produce un condón de una hoja de papel de periódico, un juego de tarjetas donde pone los puntos clave para evitar una enfermedad de este tipo o encuentra una carta con uno de los lemas para la prevención.

Koirala (2005) trabajó la Aritmética con estudiantes de 14 años usando un juego de Matemagia donde, tras realizar una serie de operaciones matemáticas, el/la estudiante llegaba a una letra; entonces pensaba un país que empezaba con esa letra; luego un animal que comenzaba por la primera vocal del país y un color que también comenzaba por la última letra del animal, logrando siempre en español las palabras “Iguana Azul en Dinamarca” mientras que en inglés, que es como está escrito el documento, sería “Grey Elephant from Denmark”. Tras el efecto los alumnos/as intentaban descifrarlo y cuando lo conseguían creaban un nuevo método para llegar a la misma solución y así probarlo con sus compañeros/as.

Gibbons (2010) aprovechó el especial televisivo “How to Win the Lottery” del mentalista británico Derren Brown para hacer un trabajo por proyecto con sus estudiantes donde ponía a prueba si lo que indicaba el mentalista era real. De esta forma, trabajó con sus estudiantes principios de Estadística y Probabilidad de una forma dinámica donde los/as sujetos aprendieron juegos de Magia para realizar fuera del aula.

Broome (1989) creó el programa educativo *Magic Kids* para ayudar a estudiantes con problemas de comportamiento y emocionales mediante Juegos de Manos que aprendían en la escuela.

Uno de los proyectos más recientes es el llamado *Hocus Focus*. En él, Spencer (2001) aplica diferentes contenidos educativos con Magia. Previamente, el autor había trabajado este tema en otro proyecto, pero centrado en temas médicos.

A nivel español, uno de los referentes de la Magia Educativa es el trabajo realizado por Xuxo Ruiz. En su libro *Educando con Magia* (2013) muestra una gran variedad de recursos de Magia Educativa, pasos para prepararla, consejos de cuándo realizarla, y ejemplos de cómo usarla en diferentes situaciones que nos podemos encontrar en el ámbito escolar, tales como conflictos entre estudiantes, relajación, tiempos muertos, etc. Además, enseña juegos de Magia adaptados a diferentes asignaturas, entre ellas Matemáticas.

En el año 2010, Carabajal publicó *El mundo mágico*, un material auxiliar para la enseñanza de la asignatura de Lengua en el que, usando como hilo conductor el ilusionismo, el/la estudiante aprendía nuevas palabras; cómo realizar una pequeña investigación y encuestas; los nombres de los dedos; trabajar la psicomotricidad fina a través de ejercicios manuales; la historia de la Magia; algunos trucos para que puedan ensayar y poner en práctica delante del público; consejos para poder comenzar con esta afición (Carabajal, 2010).

También, es necesario destacar el trabajo realizado por Pedro Alegría que en sus diferentes estudios ha indicado cómo se puede aplicar la Magia en las Matemáticas. En el texto *La Matemagia desvelada* junto a Ruiz (2002) expone detalles de la historia de la Magia Matemática, así como algunos principios matemáticos aplicados a juegos de

Magia. En *Códigos secretos y teoría de la información en la Magia* (2005) se centra en explicar la rama de las Matemáticas basada en la teoría de códigos usando Juegos de Manos. Sirva como ejemplo, el Código de Hamming, en el que a través de un juego de cartas de diferentes elementos crea un código que puede ser interpretado por un receptor para adivinar cosas que por sí mismo no podría saber. En *Magia y agujeros negros* (2007) desarrolla cómo en Matemáticas hay determinados procesos que dan lugar a resultados que no varían a pesar de sucesivas operaciones. Este principio es puesto en práctica en diferentes juegos con variaciones del mismo. Por último, publicó *La Magia de los cuadrados mágicos* (2009) donde explica su historia, cómo crearlos y las posibles variaciones que existen con el objetivo de aplicarlos en espectáculos o simplemente como una demostración matemática.

Asimismo, hay otras investigaciones como la realizada por Arroyo (2014) donde usa la “leyenda de Josefo” como base para explicar diferentes contenidos de Matemáticas usando juegos de Magia que estimulan la capacidad de resolución de problemas y ejemplificándolo con temas que son cotidianos para los/las estudiantes.

Es digno de mención, un conjunto de sesiones de Magia Educativa para la asignatura de Matemáticas de Fernández y Lahiguera (2015), destinadas a estudiantes de 3º y 4º de EP de colegios públicos y concertados de Castilla La Mancha y Madrid. Su objetivo era observar si había alguna mejora en la asignatura tras aplicar su proyecto educativo. Trabajó conceptos como: la cifra y el número, valor y posición de las cifras, suma resta y multiplicación, prueba de la resta, estrategias de cálculo mental y uso de la calculadora científica. Algunos de los materiales que usó fueron los números, fichas de dominó, la calculadora científica, etc. (Muñiz-Rodríguez, Alonso & Rodríguez-Muñiz, 2013).

Otro trabajo es el realizado por Gurutze (2015), quién combinó la Magia Educativa con el trabajo cooperativo para desarrollar contenidos y capacidades en el área de las Matemáticas tales como: Números, Álgebra, Geometría, Medida, Funciones, Gráficas, Estadística y Probabilidad. Todas las tareas planteadas se hacían en grupos. En cada sesión los grupos realizaban la actividad que variaba desde que un miembro del grupo aprendía el Juego de Magia y se lo enseñaba a sus compañeros/as, explicándoselo más adelante, hasta que preparaban una versión alternativa al proceso de Magia Matemática que el profesor/a les enseñó, similar a lo que realizó Koirala (2005). Antes de acabar cada sesión los/as estudiantes realizaban una hoja de evaluación para calificar a sus compañeros/as para la nota final.

En la misma línea, los juegos de Magia de Maldonado-Silva (2013) aplicados a estudiantes de 1º de la ESO indican qué áreas de las Matemáticas se pueden trabajar con ellos. Además, usa los juegos para aprender conceptos de Magia en forma de problemas de Matemáticas.

El programa “Beer for Science” (2020), actividad impulsada desde el Vicerrectorado de Investigación y Transferencia de la Universidad de Málaga, a través del Servicio de Publicaciones y Divulgación Científica, acerca la ciencia y la investigación a la sociedad.

Por su parte, el doctor Manuel Ojeda, del Departamento de Matemática aplicada, explicó la relación entre la Magia y las Matemáticas a través de las cartas, demostrando la base matemática sobre la que descansan mucho de los trucos más conocidos.

Algunas citas de teóricos que la Magia ha tomado prestadas, como la del matemático británico, Arthur Cayley, quien a mediados del siglo XIX afirmó que “en cualquier teoría matemática, la belleza puede percibirse, pero no explicarse”.



Figura 33. Intervención de Manuel Ojeda en “Beer for science” (Extraído de https://www.uma.es/sala-de-prensa/noticias/la-Magia-de-las-matematicas-visita-las-jornadas-beer-science/?set_language=en el 18/12/2020).

De manera paralela, la Psicología y la Neurociencia han estado investigando la Magia y cómo afecta a los individuos. Richard Wiseman y Watt (2018) indica en su estudio que, ya desde la primera guerra mundial, había libros de Magia para entretener a las tropas y usarlos como terapia de rehabilitación. Otros ejemplos de este estilo de Magia son el “Project Magic” (1981) impulsado por David Copperfield donde se usan los juegos para la rehabilitación, el “Magic Aid” que busca reducir el estrés de los pacientes, o el programa “Breathe” (2015) destinado a ayudar a niños y niñas con dificultades respiratorias. Algunas de las ventajas indicadas en estos artículos se pueden aplicar en las aulas.

2.2.1. Las aportaciones de la Magia a la educación

La gran mayoría de estudios encontrados sobre la Magia Educativa coinciden en la idea de que aplicar la Magia en el aula, ya sea con el/la estudiante como espectador/a o realizando los Juegos de Manos, presenta una serie de ventajas tales como:

A. Intelectuales

A.1. La atención

Debido a que la Magia posee un componente lúdico, atrae la atención de los alumnos/as (González, 2011), ya sea de forma intrínseca o extrínseca (Gurutze, 2015).

Sin la atención es muy difícil enseñar algo. Mediante un aprendizaje divertido, los alumnos/as pondrán interés en lo que se está explicando y se conseguirá el objetivo buscado: que quieran aprender. En consecuencia, los juegos de Magia son idóneos para captar la atención de los alumnos/as, ya que cuentan con elementos a su favor como la sorpresa, la intriga, el misterio, etc. Una vez captada su atención, todo lo que digamos o hagamos en los minutos siguientes será atentamente estudiado y escuchado (Ruiz, 2013).

A.2. La creatividad y la imaginación

Existen diferentes maneras con las que la Magia estimula la creatividad y la imaginación, por ejemplo, cuando un/a estudiante debe preparar la presentación del truco que quiere hacer (Conde, 2019). Ruiz añade otra, cuando tienen que explicar cómo lo han realizado, o los problemas que se les han planteado (Ruiz, 2013).

Otro ejemplo es usar las diferentes técnicas que el mago Juan Luis Rubiales (Rubiales, 2015) presenta bien en forma de juego, bien para que ellos/as creen sus propios efectos. Estas técnicas son:

- Análisis morfológico y listado de atributos. Primero se estudian las características de un objeto elegido, sus partes y el material del que está formado. Seguidamente, se realiza un listado de atributos, que recogerá las funciones que puede tener el objeto seleccionado. Una vez hecha la lista hay que dejar actuar la creatividad, experimentar todas las opciones que presenta el objeto, introducir nuevos objetos, etc.
- La Inversión. Consiste en “darle la vuelta” a la función del objeto elegido.
- Hipótesis fantásticas. Para ello se debe seleccionar un juego conocido, plantear una o varias hipótesis con las que se pueda llegar al efecto, o cambiar el efecto final esperado por otro diferente.
- El error creativo. Consiste en encontrar una oportunidad para descubrir un nuevo juego o técnica, partiendo de un error.
- Las preposiciones. Se realiza una lista con todas las preposiciones del idioma y luego se eligen dos objetos cuanto más diferentes mejor. En medio de los dos se sitúa la preposición, por ejemplo: llave a moneda, llave tras moneda, moneda sobre llave, etc.

A.3. La memoria

El ilusionismo puede utilizarse para interiorizar conceptos a través de los denominados “ganchos mentales”, que son una técnica mnemónica que consiste en enlazar los contenidos con una imagen determinada que atraiga al cerebro, ya sea por lo absurda que es o por la carga emocional que presenta para la persona. Por lo tanto, el carácter lúdico de la Magia hace que los contenidos se asimilen mejor, ya que, si durante el juego ocurre algo sorprendente, los alumnos/as recordarán el contexto donde éste se produjo, haciendo que se aprendan mejor (Ruiz, 2013).

Conde (2019) argumenta que la Magia Además, de ejercitar la memoria para recordar la charla y/o presentación del juego, obliga a la mente a retener los sucesivos pasos de los juegos hasta convertirlos en automáticos. Es decir, trabaja la memoria muscular.

A.4. La Magia como iniciación a la investigación

La Magia se puede introducir como una UD dentro de una asignatura. Los alumnos/as pueden preparar una investigación acerca de algún mago/a del pasado o del presente, leer acerca de su biografía, investigar en Internet, practicar algunos juegos de Magia, etc. Asimismo, pueden investigar acerca de los propios juegos e intentar descubrir el “truco” que hay detrás de ellos (Ruiz, 2013).

B. Sociales

B.1. Control emocional

Debido a que realizar el juego busca transmitir emociones al espectador/a se potencia también la inteligencia emocional (Conde, 2019). Ésta se define como una parte de la inteligencia social que incluye la capacidad de controlar nuestras emociones y las de los demás, discernir entre ellas y usar dicha información para guiar nuestro pensamiento y comportamiento (Salovey, Mayer, Goldman, Turvey & Palfai, 1995).

Además, a la hora de realizar los juegos de Magia quien los ejecuta debe aprender a controlar los nervios y perder el miedo escénico.

B.2. Inteligencia intrapersonal e interpersonal

Cuando es el alumno/a el que realiza los Juegos de Manos, desarrolla otros instrumentos personales como la seguridad, la autoestima, la concentración y las relaciones interpersonales (Conde, 2019; Ezell & Klein-ezell, 2003; Ruiz, 2013; Spencer, 2001).

Todos ellos se ven aumentados porque durante el juego existe una comunicación activa entre los espectadores/as y el mago/a.

Tal y como dice Alejandro Hernández Nebra en una entrevista realizada por Almau (2013), “la Magia es un idioma universal y, como hay muchos/as chavales que no están acostumbrados a recibir el reconocimiento de los demás, con la Magia lo pueden conseguir; es inclusiva y ayuda a la convivencia de la diversidad”.

B.3. Expresión

Como el resto de las ramas artísticas, los/as estudiantes pueden usar este recurso para ser ellos/as mismos en el escenario, sin tener vergüenza, o mostrar diferentes tipos de emociones. Por ello se refuerza la competencia lingüística del alumnado, concretamente la capacidad oral que se desarrolla cuando es el alumno/a el que realiza el Juego de Magia, pues debe hablar en un tono de voz elevado y vocalizando para que los espectadores/as le puedan entender (Ruiz, 2013).

B.4. Responsabilidad

Un/a sujeto que aprenda Magia deberá siempre tener en cuenta que no debe revelar los secretos de los juegos, además de intentar ejecutarlos a la perfección para no fallar y que no se vea el truco (Presto, 1999).

B.5. Autonomía

Aunque el/la estudiante reciba clases de Magia, llegará un momento en que deberá aprender Magia de manera autodidacta, así como valorar qué juegos de Magia son los óptimos para él/ella, cómo deben publicitarse o definir su propia imagen de mago/a. Es decir, la Magia fomenta así la competencia de “aprender a aprender” (Giobbi, 2010).

B.6. Mediación de conflictos

Otros autores como Ruiz (2013) proponen, además, el empleo de los juegos de Magia como elemento de mediación ante posibles conflictos y comportamientos disruptivos que puedan surgir en el aula.

C. Lúdico-Recreativas

C.1. La Magia como descanso entre actividades

La Magia es un recurso “polivalente”. En ciertas ocasiones, puede darse el caso de que surja en el aula una sensación de aburrimiento por parte de los alumnos/as ya que consideran que la materia que se está explicando es demasiado árida y tediosa, por lo que el/la docente puede valorar que se haga un pequeño descanso. Otras veces, tras finalizar una serie de ejercicios, se producen tiempos muertos, momento en que los/as docentes pueden proporcionar a los alumnos/as recursos como juegos de Magia; los alumnos/as pueden aprovechar ese tiempo ayudándose unos a otros. Además, en este tiempo, inconscientemente, estarán aprendiendo y asimilando conceptos. Estas actividades pueden realizarse no solo en el aula durante los descansos de las asignaturas, sino que los/as estudiantes pueden seguir “jugando” en los recreos y enseñar a los compañeros/as de otros cursos lo que han aprendido durante la clase (Casas-Bernas, 2014).

C.2. La Magia como elemento de “premio”

Los juegos de Magia también pueden emplearse como premio al buen comportamiento o al trabajo bien hecho. Tal y como menciona Ruiz (2013), esta técnica puede parecer un poco banal, pero es bastante efectiva. Al ofrecerles la oportunidad de realizar un juego al finalizar la clase, los alumnos/as estarán intrigados y expectantes por saber qué les mostrará el profesor/a, por lo que harán todo lo que esté en su mano para que la Magia se

lleve a cabo (en este caso, las condiciones que les haya impuesto el profesor/a para realizar el juego). Y no solo eso, sino que el simple hecho de premiar las buenas actitudes puede llegar a fomentarlas durante el resto del curso escolar. Por lo tanto, si esta opción se utiliza de manera adecuada, se puede sacar un buen partido de ella.

C.3. La Magia como introducción a un tema de interés

En muchos momentos, la frase “¡Sacad el libro!” viene relacionada con el comienzo de un nuevo tema y los alumnos/as se inquietan ante lo que puede ser una sesión de teoría aburrida. Sin embargo, si se comienza el tema de forma “mágica”, los alumnos/as estarán más enganchados y su grado de implicación será mayor (Conde, 2019).

C.4. La Magia como enseñanza de elementos abstractos

Debido a que la Magia sirve para crear imposibles, se puede usar para explicar ciertos contenidos que no se pueden observar directamente, tales como fenómenos de la naturaleza, leyes de la Física (Ruiz, 2013; Almau, 2013; González, 2011) o incluso conceptos teóricos (Curzon & McOwan, 2008).

Por ejemplo, se puede hacer que un coche de juguete teledirigido circule no solo por la pared, sino también por el techo. Después se les puede explicar a los alumnos/as que esto es causado por el efecto Venturi que relaciona la velocidad y la presión. Si se incrementa la corriente de aire que pasa por debajo del coche teledirigido, la presión se reducirá y si esta presión es menor que la atmosférica hará que el coche se adhiera a la pared (Almau, 2013).

También, los juegos automáticos se pueden usar para explicar algoritmos y códigos de programación (Curzon & McOwan, 2008). Según autores como Rodríguez (2016), esto es debido a que la Magia refuerza los contenidos con la intriga, la curiosidad

y el asombro, creando una atmósfera mágica (Etcheverry, 2000), que permite un aprendizaje significativo (Rodríguez, 2016), ya que los contenidos son transmitidos de forma positiva y estimulante. El profesor/a transmite el interés y curiosidad por aprender, al tener la Magia gran capacidad de comunicación y de transmisión de emociones.

C.5. Desarrollo de la psicomotricidad

El hecho de que el alumno/a ensaye y realice un juego de Magia también desarrolla la psicomotricidad fina y gruesa. La motricidad fina se ve reforzada, por ejemplo, cuando rompe un papel, hace un nudo en una cuerda u oculta en su mano un objeto que acaba de escamotear. La Magia trabaja la motricidad fina: Roberto Giobbi (1995) muestra en sus libros de Magia una imagen de las manos para indicar con más precisión que partes de la mano son necesarias para determinadas técnicas.

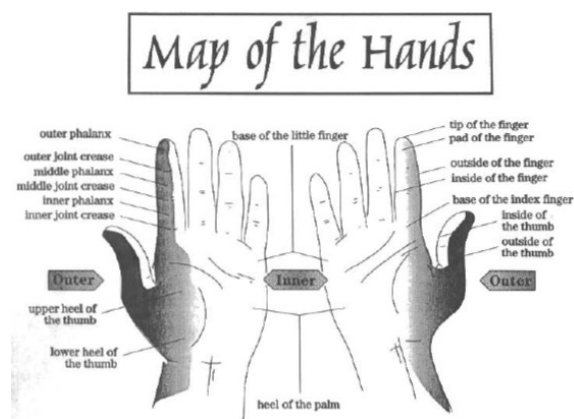


Figura 34. Descripción de las diferentes partes de las manos (Giobbi, 1995).

También la motricidad gruesa se potencia cuando el mago/a se mueve por el escenario o cuando tiene que realizar movimientos determinados (Ruiz, 2013; Conde, 2019). Utilizar la Magia para desarrollar la psicomotricidad es usada también a nivel médico en diferentes proyectos de rehabilitación como los ya citados “Project Magic” y “Breathe”, y los talleres desarrollados por la Fundación Abracadabra que se realizan en

hospitales y para personas en riesgo de exclusión social, personas de la tercera edad o adolescentes, entre otros.

D. Culturales

D.1. Posibilidad de descubrir otras artes

Roberto Giobbi (2010) indica que la Magia permite aprender diferentes temas transversales tales como Teatro, Cine, Psicología, Comunicación, Filosofía, Ciencias, Matemáticas, entre otros, como consecuencia de la búsqueda de nuevas presentaciones o nuevos efectos de Magia.

D.2. Valorar la historia

Muchos juegos de Magia tienen una larga historia. Si el/la sujeto lo investiga cuando lo está aprendiendo podrá valorar cómo ha evolucionado con el paso del tiempo, cómo algunos juegos usan el mismo secreto desde sus orígenes, o descubrir diferentes maneras de realizar el efecto hasta encontrar la que más se adapte a sus necesidades (Giobbi, 1995).

2.2.2. La Magia en relación con otros juegos educativos

Existe una gran variedad de juegos educativos que usan las Matemáticas de formas diversas, por ejemplo: el ajedrez, es uno de los juegos más clásicos. Existen diferentes estudios que lo usan para trabajar las Matemáticas pues se estimula de forma directa la lógica y la creatividad sin que haya ningún factor externo que le afecte. Sin embargo, en otros juegos de mesa como la oca, el parchís, o serpientes y escaleras sus estrategias residen en la colocación de las fichas dependiendo del resultado obtenido con un dado al azar (Chamoso et al., 2004).

Caycedo et al. (2005), clasifica los juegos educativos de diferentes maneras:

- De alquerque, basado en la eliminación de fichas contrarias.
- De molino, basado en la colocación de 3 o 5 fichas en línea.
- De posiciones, bloqueo e intercambios, en los que intentan ubicar unas fichas determinadas en una posición concreta.
- De mancala, juegos típicos de África que se juegan con un hoyo en el suelo y con piedras o excremento de camello.
- De tafl, utilizan estrategias guerreras con dos bandos desiguales en número.
- De go, el objetivo es dominar un área mayor que el del contrincante.
- De carrera y persecución, es una carrera sobre una pista plasmada en el tablero que se ha de hacer según el lanzamiento de un dado, por tanto, influye el factor suerte.

Otros juegos combinan estrategia con resultados aleatorios en los que se juegan con diferentes tipos de barajas de cartas, por ejemplo, la escoba, el mentiroso, el tute, el póker, blackjack o el UNO. Este grupo tiene un poco más de relación con la Magia pues las cartas son uno de los elementos más comunes.

Asimismo, existen una serie de trucos de Magia que tiene forma de juegos matemáticos, pero en ellos hay una trampa para forzar un resultado determinado, normalmente para una predicción final.

2.3. MATEMÁTICAS Y MAGIA

Hablar de Magia y Matemáticas (también conocida como Matemagia) es referirse a un conjunto de actividades sustentadas en ejercitaciones o problemas con contenidos matemáticos, donde sus resultados son anunciados con apoyo de situaciones asombrosas, sorprendentes, admirables o extraordinarias (Martínez, 2007).

No cabe duda de que los alumnos/as absorben toda la información del medio con facilidad, por lo que si logramos captar su atención éstos/as mostrarán un gran interés a la hora de aprender. En este sentido, la Magia es una herramienta muy útil para comprender los conceptos y facilitar la forma en la que se opera con los datos, ya que el aprendizaje de las Matemáticas a través de la Magia se basa en la comprensión del concepto (Pastor & De la Torre, 2014).

Las Matemáticas siempre han tenido una gran relación con los juegos de Magia. Muchos de los antiguos matemáticos escribían en sus libros un capítulo llamado “Entretenimientos matemáticos” donde, además de problemas o enigmas, había juegos de Magia que usaban algunos de los principios explicados en el libro.

Estos entretenimientos forman parte del área de las Matemáticas llamada recreativa, como, por ejemplo, los sudokus, los cuadrados mágicos, el tangram, el cubo de Rubik, los flexágonos o la cinta de Möbius, entre otros.

Uno de los grandes impulsores de esta rama fue el americano Martin Gardner. Gardner nació en el año 1914. Desde pequeño estuvo interesado en los puzles y los Juegos de Manos. A los 15 años empezó a colaborar con la revista de Magia *The Sphinx* creando algunos juegos de Magia. Se graduó en Filosofía, concretamente en el área de Filosofía de Ciencias. En 1956 publicó un artículo sobre los flexágonos en la *Scientific American*, y durante los siguientes 25 años publicó diferentes juegos matemáticos, efectos de Magia, experimentos y puzles en la misma revista. Es uno de los grandes difusores de la Magia Matemática al dar a conocer efectos de magos importantes como Dai Vernon, Paul Curry, Bob Hummer, entre otros. Hasta su muerte, el 22 de mayo de 2010, no solamente difundió Juegos de Matemáticas y Magia sino también la corriente del Escepticismo iniciada por Houdini.

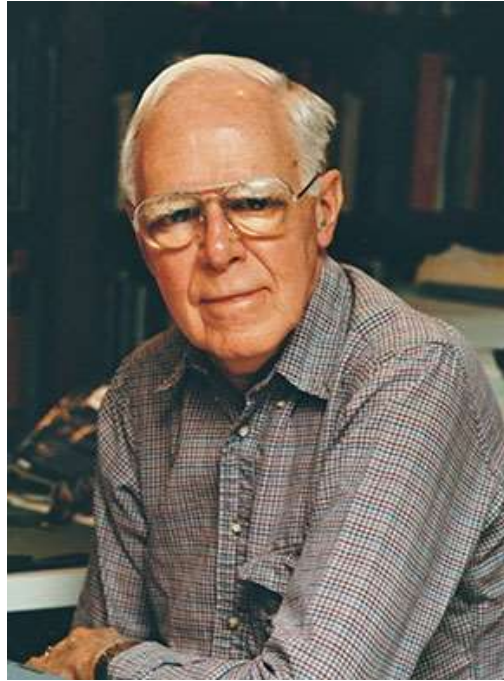


Figura 35. Martin Gardner (Extraído de <https://skepticalinquirer.org/exclusive/in-celebration-of-martin-gardner/> el 24/09/2020).

En el siglo XXI se sigue trabajando esta rama de la Magia, sobre todo en el área de cartomagia.

La cartomagia se basa en las barajas con una ordenación determinada como la llamada “Si Stebbins”, la creada por Simon Aronson (1979) o la de Juan Tamariz (2000). También existen principios exclusivos de las cartas como el llamado “Principio de Gilbreath” o las “Mezclas Faro”.

2.3.1. Ventajas de la Magia Matemática en el aula

Trabajar las Matemáticas con Magia es de gran relevancia para expandir la Lógica y conocimientos de nuestros alumnos/as más allá de un simple concepto operativo ya que, según Pastor y De la Torre (2014), en la mayoría de las aulas españolas el aprendizaje de las Matemáticas se realiza desde la operativa, es decir, se dedica casi todo el tiempo a explicar las diferentes formas de realizar operaciones.

La Magia atrae la atención de los alumnos/as, hace que salgan de su rutina habitual, combate el aburrimiento, fomenta un espíritu crítico e imaginativo, pues para encontrar la solución se requiere plantear ideas originales (Aguado, 2017).

Como hemos indicado anteriormente, podemos usar los Juegos de Manos antes de empezar a explicar una materia, después del recreo, de nexo para fomentar momentos de relajación, en excursiones fuera del colegio o cuando queramos hacer un descanso dentro del aula, ya que la Magia relaja las tensiones que puedan aparecer (Ruiz, 2013).

2.3.2. Razonamiento lógico y Magia

Según la LOMCE (2013), las Matemáticas en EP “son un conjunto de saberes asociados a los números y las formas, que permiten el análisis de distintas situaciones reales. Se identifican con la deducción, la inducción, la estimación, la aproximación, la probabilidad, la precisión, el rigor, la seguridad etc. Uno de los ejercicios que se realizan con los/as estudiantes son problemas matemáticos pues “en la resolución de un problema se requieren y utilizan muchas de las capacidades básicas hasta la comunicación de los resultados: leer, reflexionar, planificar el proceso de resolución, establecer estrategias y procedimientos, modificar el plan si es necesario, comprobar la solución si se encontró.”

Una de las maneras de ayudar a los alumnos/as con los problemas matemáticos es la realización de un Juego de Magia. Tienen la ventaja de atraer la atención y el interés, y de manera natural intentarán descubrir el secreto de éste, por lo que, empezarán a usar los mecanismos de solución de problemas. El profesor/a deberá darles unas posibles pistas para que consigan llegar a una hipótesis correcta. Posteriormente se pondrán en común sus hipótesis para así descubrir la solución correcta donde se les explicará todo el proceso para que puedan replicarlo. Tras esto, se les puede ofrecer la oportunidad de ensayar el juego y hacérselo a sus familiares o amigos.

2.3.3. Cálculo numérico y Magia

Muchos de los juegos de Magia usados están basados en cálculo aritmético ya sean sumas, restas, multiplicaciones y divisiones, y pueden ser usados de forma directa o indirecta.

Forma directa

Existen trucos donde los participantes realizan las operaciones de manera mental o con una calculadora, y el ilusionista adivina el resultado. Muchos están basados en el denominado “Principio del nueve” (Alegría, 2008), el cual consiste en que un espectador/a piensa un número entre el 10 y el 20, suma la cifra de la decena con la de la unidad y se lo resta al número original. Da 9 o un múltiplo de éste. Las posibilidades que presenta en este principio se pueden ver en la tabla 2.

Tabla 2.

Tabla de opciones con el principio del nueve (elaboración propia).

	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Decena+Unidad=	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	2
Resta Numero-Suma=	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	18

Otro ejemplo es el principio de 1089 que consiste en elegir un número de tres cifras, por ejemplo, 146, y restarle su número invertido, que es 641.

$$641-146=495$$

Este resultado se suma con su inverso, 594, y el resultado siempre será 1089 a no ser que el número elegido sea capicúa, entonces el resultado será 0.

$$495+594=1089$$

Forma indirecta

Estos juegos ocultan sus operaciones en diferentes procesos como, por ejemplo, el conteo. Usan el mismo principio del nueve de cartomagia que aplican de manera oculta como en “Ases de O’Connor” (Barcón, 2005), donde los espectadores/as cuentan un número de cartas que ellos/as piensan, quitan tantas cartas como la suma de las decenas y las unidades del mismo número que han pensado y de esta forma encuentran los cuatro ases. Otros ejemplos que podemos relatar son “Dubill” (Alegría, 2008) en el que un espectador/a encuentra dos cartas elegidas por otros dos espectadores/as, “La baraja mental” (Alegría, 2008) donde un número pensado y una carta elegida son descubiertas por la propia baraja, o “El juego sobrenatural” (Alegría, 2008) en el que el mago/a adivina una carta elegida que ni el propio espectador/a sabe cuál es mediante diferentes operaciones matemáticas.

Otro ejemplo en el que se oculta el principio matemático es el realizado por Theo Anneman (1944), el cual le pide al espectador/a que escriba su año de nacimiento, que le sume el año en que ocurrió algo importante en su vida y los años que han pasado desde entonces, siendo el resultado siempre el doble del año actual (Barcón, 2005).

Tabla 3.

Ejemplo del proceso de operaciones del juego de Anneman (elaboración propia).

$$1994+2006+14=4040$$

$$2020 \times 2 = 4040$$

También trabaja el cálculo el denominado “Juego de las 21 cartas”, el cual se atribuye al matemático francés Joseph Gergonne en su publicación *Annales de Gergonne* (Alegría, 2005). En él se usan 3 montones de 7 cartas donde el espectador/a elige una carta y el mago/a la encuentra usando diferentes procesos. Existen varios métodos para realizar el efecto siendo el más tradicional aquel en el que se reparten varios montones de

cartas, el espectador/a indica en que montón está, y tras repetir varias veces este proceso, la carta elegida se encuentra en la parte superior del montón.

Ed Marlo (Racherbaumer, 1983) muestra una versión simplificada del efecto que consiste en realizar tres montones como en el original, un espectador/a elige un montón libremente, lo mezcla, corta y mira la carta de corte, pierde ese montón en cualquiera de uno de los paquetes de la mesa y se deja el resto de las cartas encima, quedando la carta automáticamente en la posición 14 del paquete de cartas.

Este juego se puede usar como una manera de practicar el conteo con los/as estudiantes más jóvenes para trabajar y potenciar conceptos más elaborados como ecuaciones o incluso fracciones.

Finalmente mencionaremos, el “Cuadrado mágico”. En este juego el mago/a le pide al espectador/a que elija un número mayor de 21 y realiza de manera inmediata una matriz de 4x4 que al sumar las diferentes filas y columnas den ese número. Este juego se puede usar para hablar de operaciones matemáticas (sobre todo sumas y restas) aunque también se pueden usar para trabajar la memoria y el cálculo mental. Para poder realizar este efecto es necesario memorizar una matriz de números y realizar una operación en cada una de estas filas. En la figura 36 se usará “X” como el número indicado por el espectador/a.

11	8	X-21	2
X-22	1	12	7
4	X-23	6	9
5	10	3	X-24

Figura 36. Sistema para la realización del cuadrado mágico (Alegría, 2008).

2.3.4. Geometría

Existen diferentes juegos que crean “Figuras imposibles” es decir, rompen con las normas establecidas de la Geometría, de las que un ejemplo son las llamadas “Cajas Gozinta”. Fueron creadas por Lubor Fiedler (1933-2014) y se pueden usar para hablar del concepto de volumen. Está formado por dos cajas, una roja y una azul. La caja roja está dentro de la azul, pero también es posible que la caja azul entre dentro de la caja roja. Lo que teóricamente es imposible ya que las cajas no pueden cambiar su volumen. En este caso de este juego el secreto está en cómo están construidas las cajas que, aunque parecen dos cubos iguales, realmente no lo son.

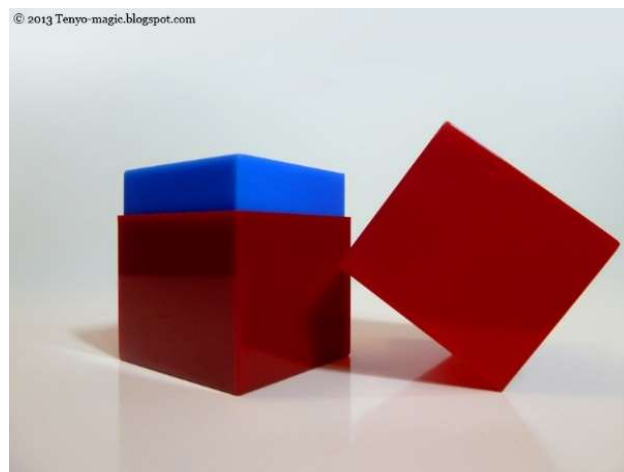


Figura 37. Cajas Gozinta (Extraído de <https://boingboing.net/2016/10/05/the-gozinta-boxes-a-work-of-m.html> el 05/08/2020).

Otro ejemplo de “Figuras imposibles” son una serie de puzles que, dependiendo de cómo se usen las piezas, se pueden completar sin usar todas las piezas iniciales. El secreto está basado en las formas de las diferentes piezas que permiten el efecto como se ve en la imagen 38. Y se puede usar para trabajar el concepto de área.

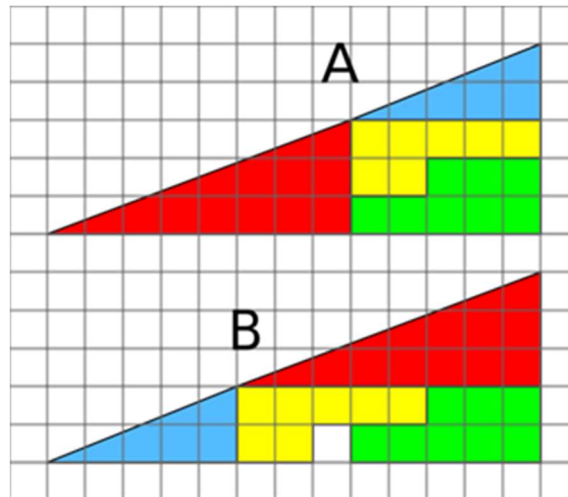


Figura 38. Puzle geométrico (Extraído de https://es.wikipedia.org/wiki/Paradoja_del_cuadrado_perdido el 27/09/2020).

La “Cinta Möbius” es considerada también otra de las “Figuras imposibles”. Descubierta de forma paralela por los matemáticos alemanes August Ferdinand Möbius y Johann Benedict Listing en 1858. Consiste en una tira de papel que antes de pegar las puntas se le da la vuelta a un extremo. Esto provoca que sea un objeto que tiene solo una cara y un solo borde, de forma que cuando se corta a lo largo se genera otra cinta Möbius, el doble de grande.

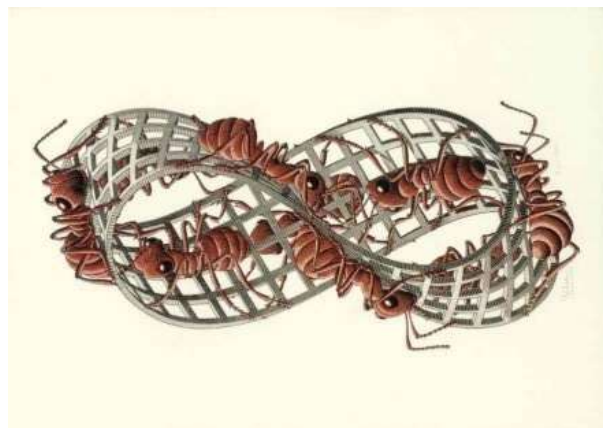


Figura 39. Cinta Möbius por Escher (Extraído de <https://sites.google.com/site/funcion26/classroom-news/home/obras-del-artista> el 05/08/2020).

Aunque la cinta es conocida en el mundo matemático, los ilusionistas la han adaptado para crear efectos con ella, siendo el más común enseñar un aro de papel, cortarlo a lo largo para tener dos aros, darle uno a un espectador/a y otro para el mago/a,

cortar ambos a lo largo, lo que provoca que el espectador/a tenga al final dos aros y el mago/a solo uno. Para ello la cinta original está preparada: un extremo tiene un corte que lo divide en dos y a una de las puntas se le da media vuelta, de forma que al pegarla y cortarla el espectador/a tiene una cinta normal y el mago/a una Möbius.

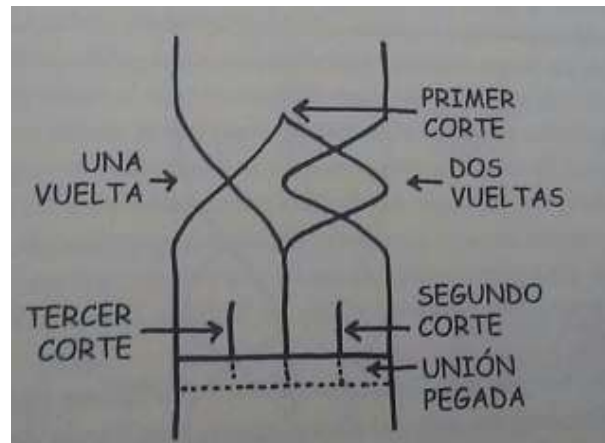


Figura 40. Explicación de la versión original del efecto “Cinta Möbius” (Gardner, 2011).

2.3.5. Estadística y azar

Muchos juegos de Matemagia que trabajan con la Estadística y Azar usan procesos para simular una situación aleatoria, aunque realmente el ilusionista tiene siempre claro el resultado.

Por ejemplo, el mago Stewart James (Gardner, 2011) tiene un efecto en el que tras dejar una predicción en la mesa, da a mezclar una baraja al espectador/a y le pide que elija un color, rojo o negro. Después, el espectador/a reparte cartas de dos en dos: si las dos son del color elegido se las queda el espectador/a, si son del otro se las queda el ilusionista y si son de colores diferentes se descartan. Al terminar se cuentan las cartas del mago/a y del espectador/a y siempre resulta que uno de los montones tiene una cantidad mayor que el otro. La predicción que está sobre la mesa muestra cuantas cartas de diferencia hay entre los dos montones. Para hacer este juego el mago/a debe quitar de la baraja un numero de cartas de un mismo color (por ejemplo, cuatro rojas) y le da el

resto a mezclar al espectador/a mientras escribe en el papel “El montón negro tendrá cuatro cartas más que el rojo”. Esta predicción siempre se cumple.

Otro juego que aparenta aleatoriedad es el que creó Jack Yates en el año 1954. En él se presentan cuatro objetos en la mesa y un espectador/a elige uno, el mago/a se da la vuelta y el espectador/a mezcla los objetos. Posteriormente, el mago/a le pide retirar uno que no sea el elegido, que vuelve a mezclarlos y que descarte otro. El espectador/a mezcla los dos que quedan y se elimina el último que no fue elegido. El secreto de este efecto es que cuando se mezclan los objetos se cambia de posición solamente con otro que esté a su lado. Esto junto a que se realiza un número impar de veces, provoca que si el objeto estaba en una posición par ahora está en una impar y viceversa. Por lo que el primer objeto que se elimina es el de un lateral (1 si el objeto es par y 4 si es impar); al mezclar de nuevo un número impar de veces el objeto queda en el medio, de forma que se eliminan los dos objetos de los laterales y se acaba el efecto. En la tabla 4 se puede ver un ejemplo del proceso siendo el objeto elegido el cuadro rojo.

Tabla 4.
Ejemplo del efecto (elaboración propia).

	Posición 1	Posición 2	Posición 3	Posición 4
Movimientos				
1				
2				
3				
Eliminar uno				
4				

2.3.6. El profesor/a de Matemáticas y la Magia

Como se ha mencionado a lo largo de este capítulo, los juegos de Magia pueden ser un excelente recurso para la enseñanza de contenidos de Matemáticas en Aritmética, Geometría o Estadística.

La Magia ofrece múltiples posibilidades ya que, como herramienta, motiva, desarrolla habilidades cognitivas y comunicativas a los alumnos/as (Ruiz, 2013). Aguado (2017) señala que se trata de utilizar un recurso más, ciertamente atractivo, pero siempre con una finalidad clara de apoyo en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Sin embargo, es un reto para el profesor/a de Matemáticas, que sabe, por experiencia, que su trabajo es difícil de realizar, que sus alumnos/as tienen dificultades para aprender y que el aprendizaje se ha de producir de manera placentera, para lo cual se necesita una buena preparación (Gairín, 2003).

Esto no es una idea reciente puesto que Euclides fue el primer gran pedagogo que supo emplear el valor didáctico de la sorpresa producida por la “Magia” en las Matemáticas, tal y como se recogía en su obra, ya perdida, *Pseudaria* (Libro de Engaños) (De Guzmán, 1984).

En la actualidad son varios los profesores que utilizan este recurso. Entre otros, Fernando Blasco (profesor de la Universidad Complutense de Madrid) con un perfil didáctico y divulgador, Pedro Alegría (Universidad del País Vasco), Álvaro Conde (CSEU La Salle, Madrid) y Carlos Vinuesa (profesor del IES Villa de Valdemoro).

Es necesario mencionar también el proyecto “Divermates” (2020) en el que se enseña Matemagia tanto a alumnos/as como a profesores/as en colegios, institutos y universidades. Una de sus actividades es el campamento de verano que cada mes de julio organizan en la Facultad de Ciencias Matemáticas de la Universidad Complutense. Está

dirigido a niños/as desde 1º de Primaria hasta 4º de la ESO con el objetivo de estimular su curiosidad y desarrollar el pensamiento matemático mientras se divierten.

Asimismo, la Magia se utiliza en blogs y páginas web de divulgación de juegos matemáticos, entre las que destaca *DivulgaMAT* o el portal *Magia Matemática*, creado por Juan Sebastián Barrero (2014).

La labor del/la docente, a la hora de introducir los trucos de Magia en el aula, es fundamental. Tiene a su disposición emplear una gran cantidad de recursos, ya sean los que usan principios matemáticos o aquellos/as que se pueden adaptar. Pero, previamente, debe realizar una serie de ensayos para que el juego salga bien, para ocultar la trampa y/o memorizar la charla que va a utilizar.

El anteriormente mencionado Fernando Blasco, utiliza el recurso de la Matemagia para enseñar a otros/as docentes, de todos los niveles educativos, a emplear estas técnicas para hacer las clases más atractivas y motivar a los alumnos/as en el aprendizaje de esta asignatura.

Este profesor señala que la Magia puede emplearse en la enseñanza con independencia del nivel, aunque con los niños/as más pequeños se deben hacer juegos “más visuales” como, por ejemplo, construir un cubo octaedro con papiroflexia para explicar las diagonales de un cuadrado “sin realizar un dibujo en la pizarra”. Añade que el uso de la Magia, de puzzles y de ejemplos en infraestructuras como rectas y puentes que los niños/as pueden observar en la calle ayuda a que no perciban las Matemáticas “tan duras” y a eliminar la concepción que les llega a través de sus familias de que, en sus propias palabras, son un rollo.

En el taller que ha impartido durante el primer Encuentro Internacional de Prácticas Educativas y Cooperación, organizadas por la Facultad de Ciencias de la

Educación de Málaga, ha enseñado a profesores/as de Infantil, Primaria y Secundaria y a alumnos/as de Ciencias de la Educación algunos juegos de Magia relacionados con las Matemáticas. Entre ellos, ha mostrado cómo explicar la divisibilidad del número nueve con un juego que parece de “mentalismo” pero que en realidad se basa en la teoría conocida como “prueba del nueve”.

Por su parte, Alegría y Ruiz (2002), muestran un esquema para el aprendizaje y motivación de algunos aspectos de la Educación Matemática, mediante la Magia:

- En primer lugar, el profesor/a realiza un truco.
- A continuación, los alumnos/as intentan adivinar la explicación del mismo.
- El profesor/a revela la verdadera explicación, comparándola con las sugeridas por los/as estudiantes.
- Como el secreto es una aplicación de algún principio científico, se puede despertar el interés de los/as estudiantes hacia temas de ciencia de forma amena.

2.4. TEXTOS DE INTERÉS PARA APRENDER TRUCOS DE MAGIA

Además de todas las referencias bibliográficas incluidas en este capítulo, otros textos útiles para el profesor/a de Matemáticas son una serie de libros de Magia que tienen información sobre cómo realizar juegos de Magia para jóvenes o trucos que se pueden aplicar en el aula.

Del primer grupo recomendamos *Los cinco puntos mágicos* de Juan Tamariz (1981) en el que da consejos de cómo realizar Magia teniendo en cuenta la visión, la posición de tu cuerpo, los pies, la charla e incluso las manos.

Serio de Remate de David Kaye (2007) y *Magia, niños y otros misterios* de Carlos Adriano (2008), centrados más en el ilusionismo para jóvenes, *Serio de remate* incluye también una división del tipo de Magia según la edad y trucos adaptados a cada uno de éstos.

A fuego lento de Joaquín Matas (2016) donde no solo hay trucos que se pueden adaptar al aula, sino que además, incluye consejos teóricos para adaptar los juegos a Magia empresarial y cómo elaborar espectáculos, ideas que se pueden adaptar a nuestra área.

Del segundo grupo existe una gran cantidad de bibliografía con juegos que se pueden usar en las clases. En caso de querer trabajar Juegos de cartomagia que no necesitan mucha habilidad manual sugerimos la trilogía de libros *Light* de Roberto Giobbi que comprende *Roberto Light* (2002), *Roberto Super Light* (2004b) y *Roberto Extra Light* (2004a). De este mismo estilo es la *Semiautomatic Collection* de Dani Daortiz (2018), *Magia pensada* (2006); y *Más Magia pensada* (2008) de Ramón Riobóo y *Cartomagia improvisada* (2007) de Aldo Colombini. También es necesario mencionar toda la bibliografía de Martin Gardner donde, además de hablar de diferentes juegos de cartomagia, también incluye experimentos y juegos con otros objetos como dados, cerillas, cuerdas, hilos y juegos matemáticos.

Otros libros que se centran en la Magia Matemática son *Magia por principios* (2008) de Pedro Alegría, *The manual of Mathematical Magic* de McOwan y Parker (2010).

Además de estos compendios, hay ilusionistas y mentalistas que usan los principios matemáticos de forma diferente. Aunque son interesantes es necesario indicar que se encuentran desperdigados en diferentes libros o en documentos con juegos que

pueden ser más difíciles de aplicar en el aula. Algunos ejemplos son Max Maven en el libro *Prism* (Maven, 2015) y Patrick Redford con *Heptagon* (2012) donde todos los juegos se realizan a través de una llamada de teléfono, aunque se pueden aplicar en el aula. Asimismo, Woody Aragón ha publicado varios juegos automáticos en obras como *Woodysmo* (2010), *A la carta* (2004) o *Cosas mías* (2002) y, de igual modo, Juan Esteban Valera en *Zero elements* (2014) el cual recopila efectos en los que no se necesitan objetos para realizarlos.

En caso de que el profesor/a esté interesado en aprender más juegos de Magia que requieran técnica puede usar *Gran escuela cartomagia* (Giobbi, 1995) para aprender juegos y técnicas de cartomagia; *Monedas in Crescendo* (Cuesta, 1998) de Manolo Cuesta si quiere aprender a hacer Magia con monedas; *Esponjismagia Xuliana* (Merino, 2017) para aprender Magia con esponjas; y si quiere aprender Magia en general con diferentes elementos pueden utilizar *La prestidigitación al alcance de todos* (Ciuró, 2005), o *Curso de Magia Tarbell* (Tarbell, 2003).

También puede emplear diferentes cursos de Magia tanto presenciales como on-line para aprender de una forma más académica. De los presenciales destacan la “Escuela de Magia de Ana Tamariz” en Madrid, “Cartomagia Club” en Barcelona o “Fábrica de Magos” en Bilbao. De los cursos on-line cabe mencionar “Magia Estudio Secret Files” e “Instituto de Magia”. Por último, es necesario destacar el “Programa de Ilusionismo” que ofrece el Real Centro Universitario Escorial-María Cristina y que constituye un reconocimiento al ilusionismo como una de la Bellas Artes.

2.5. A MODO DE SÍNTESIS

En este capítulo hemos mostrado las diferentes definiciones que tiene la Magia, diferenciada de la vertiente que está relacionada con lo sobrenatural. También explicamos diferentes clasificaciones de los Juegos de Manos, así como los enfoques que tienen.

Realizamos un repaso de la evolución histórica del ilusionismo, desde la actuación que realizó Deydi en el antiguo Egipto hasta la actualidad, pasando por magos/as callejeros durante la Edad Media, la revolución que supuso Robert Houdin y Johannes Nepomuk Hofzinsler que continuaron artistas como Thurston, Houdini, Malini, Leipzig, Anneman, Vernon, Slydini y la Escuela Mágica de Madrid.

En este apartado también hicimos referencia a las transformaciones que tuvo la Magia en televisión, así como la relación que tiene la Magia con las mujeres, hablando de la situación en la que se encuentran ahora y haciendo referencia a magas importantes.

Posteriormente tratamos los diferentes artículos de investigación que muestran los diferentes usos que puede tener el ilusionismo en el área educativa. De estos textos extrajimos las diferentes ventajas que puede tener el instrumento en los/as estudiantes, así como diferentes maneras de aplicarlo.

Hicimos especial hincapié en los usos que presentaban los Juegos de Manos en el ámbito de las Matemáticas debido a que es el ámbito de este proyecto. Para ello hablamos de la Magia Matemática, de sus grandes referentes como Martin Gardner y de cómo se puede aplicar en los diferentes ámbitos de la Matemáticas.

Finalmente mencionamos una selección de libros de Magia, además de los que usamos para la elaboración de este trabajo que pueden ser útiles para aquellos interesados/as en aplicar este recurso en el aula.

CAPÍTULO 3. MATERIALES Y JUEGOS EN EDUCACIÓN PRIMARIA

3.0. INTRODUCCIÓN

En el presente capítulo afrontamos el estudio y análisis del material didáctico. Para ello, y debido a la amplia y diversa bibliografía existente sobre este tema, recogemos solamente algunas de las definiciones del concepto, clasificación, funciones y características.

Posteriormente, nos centramos específicamente en el material didáctico usado en la enseñanza de las Matemáticas (definición, importancia, clasificación, y materiales manipulativos) deteniéndonos especialmente en el material de Magia Educativa.

Finalmente, analizamos el juego educativo, sus características, su importancia, tipología y estructura en EP y, fundamentalmente, en Matemáticas.

3.1. EL MATERIAL DIDÁCTICO

3.1.1. Concepto

Las definiciones y terminologías que se refieren al material didáctico son diversas. Así, Zabala (1990) los considera instrumentos y medios que proporcionan modelos para decidir la planificación y la intervención directa en el proceso de enseñanza.

En esta línea, Gimeno (1999) entiende que son cualquier instrumento u objeto que pueda servir como recurso para que, mediante su manipulación, observación o lectura se ofrezcan oportunidades de aprender algo, o bien con su uso se intervenga en el desarrollo de alguna función de la enseñanza. Es decir, los materiales comunican contenidos para su aprendizaje y pueden servir para estimular y dirigir el proceso de enseñanza-aprendizaje, total o parcialmente (Sánchez & Casas, 1998).

También, se pueden considerar aquellos artefactos que, en unos casos, utilizando las diferentes formas de representación simbólica y, en otros, como referentes directos u objetos incorporados en estrategias de enseñanza, ayudan a la reconstrucción del conocimiento aportando significaciones parciales de los conceptos curriculares (San Martín, 2004). Similar al planteamiento de García (1997), quién añade que los materiales curriculares son “artefactos”, impresos o no, cuya función es la de servir como vehículos para enseñar o aprender algo, que son utilizados en el desarrollo de los procesos de enseñanza-aprendizaje y, por tanto, de uso en las aulas.

Se ha de tener en cuenta que, el material curricular no solo es el soporte o medio para la instrucción, es también, y fundamentalmente, un modo de concebir el desarrollo del currículo y el trabajo de los profesores/as y los/as estudiantes, ya que el material codifica la cultura seleccionada en el currículo y le da una forma pedagógica (Martínez, 1992).

Por su parte, Carretero et al. (1995) perciben diferencias entre los recursos y el material didáctico. Los recursos son aquellos materiales no diseñados específicamente para el aprendizaje de un concepto o procedimiento determinado, como la tiza, la pizarra, el papel, las diapositivas, entre otros. En cambio, el material didáctico es diseñado con un fin educativo, aunque un buen material didáctico trasciende la intención original y se le puede dar otros usos.

En la argumentación de Area, Parecerisa y Rodríguez (2010), se incluyen en materiales curriculares las propuestas para la elaboración de proyectos educativos y curriculares del centro. Así como, las propuestas relativas a la enseñanza en determinadas materias o áreas, o en determinados niveles, ciclos o etapas; las propuestas para la enseñanza a alumnos/as con necesidades educativas especiales y las descripciones de

experiencias de innovación curricular; materiales para el desarrollo de UD y las evaluaciones de experiencias y de los propios materiales curriculares, etc. (Area, 2000).

Area (2000), utiliza también el concepto de material curricular y lo considera como un conjunto de medios, objetos y artefactos que son elaborados específicamente para facilitar el desarrollo de procesos educativos en los centros escolares y el aula. No obstante, Area, Parcerisa y Rodríguez (2010) se refiere a materiales didácticos, en algunos casos, como los materiales que utilizan representaciones simbólicas y, en otros los referentes directos que serían los objetos. De acuerdo con el soporte los clasifican en:

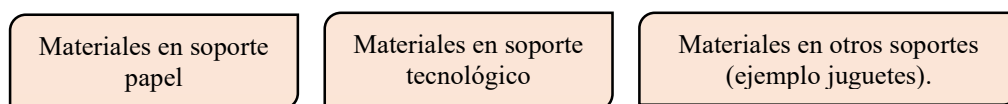


Figura 41. Clasificación de los materiales (Área, 2010).

Una nueva perspectiva, que resulta oportuna es la distinción entre tres términos: recurso, medio y material didáctico (Moreno, 2004). Este autor considera que el recurso es la elección de la estrategia en los procesos de enseñanza-aprendizaje, los medios son el instrumento del que nos servimos para la construcción del conocimiento, y los materiales didácticos son los elementos diseñados para ayudar en los procesos de aprendizaje. El término recurso es más amplio y engloba a los otros dos.

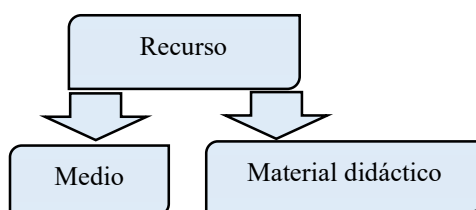


Figura 42. Recurso (elaboración propia).

A la vista de las múltiples definiciones podemos decir, de manera resumida, que los materiales que se utilizan en educación son elementos empleados para facilitar el aprendizaje de los alumnos/as y que son más significativos en tanto en cuanto ayuden al profesorado a planificar, desarrollar y evaluar el currículo.

3.1.2. Clasificación de los materiales didácticos

La bibliografía sobre la clasificación de los materiales didácticos o curriculares es importante, amplia y numerosa dependiendo del criterio utilizado por los autores.

Por ejemplo, la UNESCO emplea un discernimiento de tipo administrativo y los clasifica en: manuales y libros, medios para la enseñanza científica, medios para la Educación Física, medios para la enseñanza técnica y profesional, medios audiovisuales y medios informáticos.

Otra forma de clasificarlo es la que elabora Cabero (1990):

1. Sensorialistas (auditivos, visuales y audiovisuales).
2. Grado de abstracción.
3. Lenguajes y códigos utilizados.
4. Relación material-profesor/a.
5. Complejidad tecnológica.
6. Administrativo (catalogación dentro del centro escolar).
7. Funciones didácticas.

En la enumeración de Guerrero (2009) y García y Torrijos (2002) se distinguen cuatro tipos de materiales didácticos que sintetizamos en la tabla 5.

Tabla 5.
Clasificación de los materiales (Guerrero, 2009; García & Torrijos, 2002).

Materiales impresos	Materiales de áreas	Materiales de trabajo	Materiales del/la docente
Libros de texto, de lectura, de consulta (diccionarios, enciclopedias), atlas, monografías, folletos, revistas, boletines, guías, etc.	Mapas de pared, materiales de laboratorio, juegos, aros, pelotas, potros, plintos, juegos de simulación, maquetas, acuario, terrario, herbario, bloques lógicos, murales, etc.	Cuadernos de trabajo, carpetas, fichas, lápiz, colores, bolígrafos, etc.	Leyes, Disposiciones oficiales, Resoluciones, PEC, PCC, guías didácticas, bibliografías, ejemplificaciones de programaciones, UD, etc.

Otra codificación la propone Blázquez, Cabero y Sevilla (1994) considerando la siguiente ordenación:

1. Recursos experienciales directos: plantas, animales, instalaciones urbanas, agrícolas, de servicios, etc.
2. Recursos estructurales o propios del ámbito escolar: biblioteca, laboratorio, gimnasio, laboratorio de idiomas, etc.
3. Recursos simbólicos: textos, libros, mapas, informática, hipermedia, medios audiovisuales, etc.

La repartición de Zabala (1990), atiende a los niveles de concreción curricular, a la intencionalidad o función del material, a los contenidos, y al medio de comunicación o soporte que utilizan.

En cuanto a la función educativa para la que han sido diseñados y su implicación en la renovación pedagógica, Ávila (Rico,2009), aborda la clasificación diferenciando entre:

1. Materiales de apoyo curricular para fundamentar la acción didáctica. Son aquéllos que promueven un progresivo nivel de fundamentación de la teoría a la práctica de la

enseñanza. Suelen estar dirigidos a profesores/as e incluyen aspectos psicológicos, didácticos, epistemológicos, sociológicos y referentes a las didácticas específicas.

2. Materiales de apoyo curricular para configurar propuestas de intervención didáctica. Son paquetes didácticos que ofrecen una manera de abordar la enseñanza de un ciclo, área o etapa. Están dirigidos a profesores/as y alumnos/as y pueden tener un carácter cerrado, como, por ejemplo, libros de texto, o abierto, que son materiales elaborados por grupos de investigación curricular.

3. Materiales de apoyo curricular para emular propuestas de acción didáctica. Son materiales que tratan de ejemplificar en un contexto concreto cómo se ha realizado o se puede realizar una experiencia docente, una UD, el empleo de recursos, etc. Suelen aparecer en revistas pedagógicas, actas de jornadas y congresos, o documentación de equipos.

Otra interpretación del material didáctico es la de Alsina et al. (1989), quienes aseguran que “un material es más interesante cuando sus funciones pueden ser diversas” (p. 14). Su propuesta es:

1. Materiales dedicados a la comunicación audiovisual (pizarra, vídeo, etc.).
2. Materiales para dibujar (cualquier instrumento de dibujo).
3. Materiales para leer (libros, cuentos, etc.).
4. Materiales para hacer medidas directas o indirectas (reglas graduadas, metros, etc.).
5. Materiales que son modelos (poliedros, polígonos, mosaicos, etc.).
6. Materiales para el descubrimiento de conceptos (geoplano, cubo de Rubik, etc.).
7. Materiales para mostrar aplicaciones (sensores de movimiento, etc.).
8. Materiales para resolver problemas (rompecabezas, plegado de papel, etc.).

9. Materiales para demostraciones y comprobaciones (círculo de fracciones, diagrama de Freudenthal, etc.).

Para finalizar este apartado podemos decir que los materiales didácticos o curriculares abarcan un gran abanico de elementos, utensilios y herramientas con las cuales interactúan los/as educandos, con una metodología basada en la experimentación y en la manipulación y que contribuyen al proceso de enseñanza-aprendizaje.

3.1.3. Funciones de los materiales didácticos o curriculares

Los materiales didácticos o curriculares deben estar orientados a un fin y organizados en función de los criterios de referencia del currículo. Con tal intención haremos un desglose atendiendo a diversas funciones específicas.

Un trabajo con gran repercusión en educación, es el que desarrolla Antúnez (1997) quién defiende que no puede existir una relación entre enseñanza y aprendizaje sin un material para llevarla a cabo, ya que toda su actividad la realizan a través de objetos, instrumentos, etc. que sirven de base a la actividad educativa (Crespillo, 2010).

En la propuesta de Zabalza (1987), Gimeno (1999), Guerrero (2010) y González (2010) las funciones son:

1. De descubrimiento, puesto que cada nuevo tipo de materiales plantea una nueva forma de innovación. En unas ocasiones provoca que cambie el proceso y en otras refuerza la situación existente.
2. Motivadora, porque capta la atención del alumno/a. Se trata de acercar el aprendizaje a los intereses de los niños/as y de contextualizarlo social y culturalmente, superando así el verbalismo como única vía.

3. Estructuradora de la realidad por las formas específicas de ser presentada ya que los materiales representan la vida cotidiana. El hecho de utilizar distintos materiales facilita el contacto con distintas realidades, así como distintas visiones y aspectos de las mismas.
4. Facilitadora de la acción didáctica, porque los materiales facilitan la organización de las experiencias de aprendizaje actuando como guías, no solo en cuanto nos ponen en contacto con los contenidos, sino también en cuanto que requieren la realización de un trabajo con el propio medio.
5. Configuradora del tipo de relación que el alumnado mantiene con los contenidos de aprendizaje.
6. Controladora de los contenidos que se van a enseñar.
7. Solicitadora, debido a que actúa como guía metodológica, organizando la acción formativa y comunicativa.
8. Formativa, global o estrictamente didáctica, pues ayudan al aprendizaje de determinadas actitudes dependiendo de las características y del uso que se haga. Los distintos medios permiten y provocan la aparición y expresión de emociones, informaciones y valores que transmiten diversas modalidades de relación, cooperación o comunicación.
9. Depositaria del método y de la profesionalidad, ya que es el material lo que cierra el currículo y se adapta a las necesidades del profesorado más que a las necesidades del alumnado, lo que condiciona el método y la actuación de los primeros.
10. Productora de consumo, se compra y se vende, aunque de forma particular, ya que se trata de un producto de consumo obligado.

Por otra parte, los argumentos de Pérez (2012) se concentran en que la finalidad general consiste en orientar y conducir al niño/a a trabajar por su cuenta y descubrir con su esfuerzo los conocimientos que se le indican. La experiencia del niño/a se enriquecerá espontáneamente aproximándolo a la realidad que le pertenece y en la que le toca actuar.

En coherencia con lo expuesto, la importancia e influencia de estos materiales que tiene para Salas, Carrillo, Solórzano, Paredes y Mogollón (2011) radica en que:

1. Crean contextos de tolerancia y respeto entre los/as estudiantes, lo que permite el organizar el uso y cuidado del material didáctico.
2. Presentan un aprendizaje significativo a través de la vivencia de las situaciones.
3. Originan el trabajo ordenado, participativo y reflexivo.
4. Provocan los sentidos y la creatividad.
5. Estimulan a aprender a partir de experiencias de otros.
6. Favorecen el desarrollo de nociones lógicas y funciones básicas.

En conclusión, conforme a Área (2010), ubicar los materiales en una secuencia educativa trae consigo su uso en determinados momentos de la clase: inicio, desarrollo y cierre, señalando que dentro de la secuencia tienen varias funciones distintas como, por ejemplo, motivar, reflexionar, proporcionar información, sintetizar o evaluar, entre otras.

3.1.4. Características de los materiales didácticos

En la implementación de los materiales didácticos, Loayza (1998) señala que se debe tener en cuenta su idoneidad para la utilización de forma individual o en grupos.

En su caso, Santos (1991) dice que depende de las siguientes características:

1. Que dejen al alumno/a tomar decisiones razonables respecto a cómo utilizarlos y ver las consecuencias de su elección.

2. Que permitan desempeñar un papel activo al/la estudiante.
3. Que estimulen al alumno/a a comprometerse en la investigación de las ideas, en las aplicaciones de procesos intelectuales o en problemas personales.
4. Que exijan que los/as estudiantes examinen temas o aspectos en los que normalmente no se detienen y que son ignorados por los medios de comunicación: sexo, religión, guerra, paz, etc.
5. Que obliguen a aceptar el riesgo, fracaso y crítica, que pueda suponer salirse de caminos muy machacados y aprobados socialmente.
6. Que demanden que los/as estudiantes escriban de nuevo, revisen y perfeccionen sus esfuerzos iniciales.
7. Que comprometan a los/as estudiantes en la aplicación y dominio de reglas significativas, normas o disciplinas, controlando lo hecho y sometiéndolo a análisis de estilo y sintaxis.
8. Que den la oportunidad a los/as estudiantes de planificar con otros y participar en su desarrollo y resultados.
9. Que permitan la acogida de los intereses de los alumnos/as para que se comprometan de forma personal.

Otros autores, como Alsina (2004), profundizan en la idea de que el material:

1. Ha de agradar al alumno/a.
2. Favorecer nuevos descubrimientos.
3. Desarrollar las funciones creativas.
4. Adaptarse a la edad mental del alumno/a.

5. Responder a los objetivos propuestos en la programación.
6. Estar orientado a cubrir los aspectos más deficitarios del alumno/a.
7. Tener en cuenta las actividades a realizar.
8. Ser polivalente.
9. Facilitar su uso.
10. Ser versátil, adaptado a diversos contextos: entornos, estrategias didácticas o alumnos/as.
11. Ser abierto, permitiendo la modificación de los contenidos a tratar.
12. Promover el uso de otros materiales como fichas, diccionarios, etc., así como, la realización de actividades complementarias tanto individuales como en grupo cooperativo.
13. Proporcionar información. Prácticamente todos los materiales proporcionan explícitamente información: libros, videos, programas informáticos, etc.
14. Tener capacidad de motivación. Para estimular al alumno/a, los materiales deben despertar y mantener la curiosidad y el interés hacia su utilización, sin provocar ansiedad y evitar que los elementos lúdicos interfieran negativamente en los aprendizajes.
15. Adecuarse al ritmo de trabajo de los alumnos/as. Los buenos materiales tienen en cuenta las características psicoevolutivas de los alumnos/as a los que van dirigidos y los progresos que van realizando.
16. Estimular el desarrollo de habilidades metacognitivas y estrategias de aprendizaje en los alumnos/as, que les permitan planificar, regular y evaluar su propia actividad de aprendizaje, provocando la reflexión sobre su conocimiento y sobre los métodos que utilizan al pensar, puesto que aprender significativamente supone modificar los propios

esquemas de conocimiento, reestructurar, revisar, ampliar y enriquecer las estructuras cognitivas.

17. Ser el esfuerzo cognitivo. Los materiales de clase deben facilitar aprendizajes significativos y transferibles a otras situaciones mediante una continua actividad mental en consonancia con la naturaleza de los aprendizajes que se pretenden.

18. Tener disponibilidad. Deben estar disponibles en el momento en que se los necesita.

19. Guiar los aprendizajes de los alumnos/as, instruir, por ejemplo, como lo hace una antología o un libro de texto.

Asimismo, estudios previos como los de Parcerisa (1996), ponen de manifiesto que el material tiene que ser:

1. Coherente con el proyecto curricular.
2. Diverso, que pueda atender a los diferentes ritmos de aprendizaje, los intereses y las motivaciones de los alumnos/as.
3. Adecuado al contexto.
4. Adaptado a las intenciones educativas y a las bases psicopedagógicas.
5. Tener rigor científico, es decir, dar información verídica y exacta, con un lenguaje siempre adaptado al grado de madurez de los alumnos/as.
6. Holístico tanto horizontalmente (durante ese curso) como verticalmente (durante el ciclo y la etapa).
7. Difusor de valores.
8. Fácil de usar.
9. De uso individual o colectivo.

10. Difusor del uso de otros materiales como fichas, diccionarios, etc.
11. Permisivo de actividades complementarias.
12. Informativo.
13. Motivador en cuanto que acerque el aprendizaje a los intereses de los niños/as y que permita contextualizarlo social y culturalmente.
14. Flexible.
15. Facilitador de la percepción y la comprensión de los hechos y de los conceptos.
16. Ilustrativo.
17. Reductor de esfuerzos y favorecedor de la fijación del aprendizaje.
18. Adaptado a las características psicoevolutivas de los/as alumnos/as.
19. Estimulante del desarrollo de habilidades metacognitivas y de estrategias de aprendizaje en los alumnos/as.
20. Accesible en el momento en que se le necesita.
21. Innovador.
22. Capaz de provocar que cambie un proceso o reforzar la situación existente.

Podemos concluir este apartado remarcando la importancia de que el material didáctico o curricular fomente el interés y la motivación en el aprendizaje de los/as estudiantes. Para ello, es necesario que los/as docentes sean responsables a la hora de proporcionar materiales didácticos relevantes para el alumnado.

3.2. EL MATERIAL DIDÁCTICO EN LA ENSEÑANZA DE LAS MATEMÁTICAS

El uso de los materiales didácticos en la enseñanza-aprendizaje de las Matemáticas pueden mejorar nuestra labor docente, la calidad de los procesos y los conocimientos de los alumnos/as siempre que se tenga presente que cada contexto educativo y cada situación requiere la utilización de determinados materiales y de manera distinta.

3.2.1. Definición de material didáctico en la enseñanza de las Matemáticas

Se puede definir el material didáctico en la enseñanza de las Matemáticas como todos los objetos, aparatos o medios de comunicación que pueden ayudar a describir, entender y consolidar conceptos matemáticos (Alsina et al., 1988). Son objetos, aparatos o medios de comunicación que pueden ayudar a descubrir, entender o consolidar conceptos fundamentales en las diversas fases del aprendizaje, es decir, material manipulativo, software didáctico y no didáctico, libros, problemas, juegos, representaciones gráficas y, en general, todas las formas expresivas e instrumentales que permiten el trabajo matemático (Alsina et al., 1996).

3.2.2. La importancia del material didáctico en la enseñanza de las Matemáticas

Como hemos señalado anteriormente, los materiales son elementos de primer orden en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las Matemáticas, cuyas posibilidades permiten la participación y concentración del niño/a, la experimentación desde la estimulación de sus sentidos (Montessori, 1967), y la interiorización de los conceptos que se quieren enseñar (Marqués, 2013).

Para ello, se ha de partir de la manipulación de los objetos de su entorno, ya que les permiten explorar sus características y funciones, y dar rienda suelta a la imaginación y al aprendizaje (Szendrei, 1996).

Su importancia radica en que, siguiendo las aportaciones de Rico (1997), pueden emplearse en la enseñanza de casi cualquier tópico matemático; el interés de su estudio radica, entre otros, en que son fundamentales para articular el diseño, desarrollo y evaluación de los temas, además de por su diversidad.

Asimismo, son una pieza fundamental de apoyo en el aula de Matemáticas ya que el alumno/a es el protagonista del proceso (Jiménez, 2009). Es primordial que el niño/a intuya, experimente y llegue al descubrimiento por sus propios medios. Para ello se le debe conceder la posibilidad de jugar con las respuestas antes de escoger una de ellas (Vanceleave, 2001). El objetivo es lograr un aprendizaje significativo, no solo memorístico y visual que no crea ningún interés en el/la estudiante (Tarín-Moreno, Pascual & Escartí, 2016).

Al emplear materiales y recursos en la enseñanza de las Matemáticas se altera el modelo habitual de clase, dando lugar a nuevas características en las que los alumnos/as actúan, se mueven, manipulan, etc., para resolver situaciones (Waldock, Rowlett, Cornock, Robinson & Bartholomew, 2017). Sin embargo, hay que contar con unas actividades bien diseñadas que permitan manipular el material (Area, Parcerisa & Rodríguez, 2010).

Castelnuevo (1980) propone una manera de utilizar el material didáctico en la enseñanza de las Matemáticas, destacando el paso de lo concreto a lo abstracto, de la percepción a la representación abstracta. Ahora bien, el material no es el causante del cumplimiento de los objetivos, ni del conocimiento de los procesos intelectuales que se

pueden conseguir y de cómo se consiguen, sino la pedagogía utilizada por el/la docente, pues un material, por sí solo, no puede educar. Es el uso vivo e inteligente el que debe regir la utilización del material.

Haciendo un repaso a la Historia, advertimos que el uso de materiales matemáticos concretos se inicia en la Antigüedad. El artefacto más antiguo conocido es un hueso de peroné de un babuino hallado en una cueva de la cordillera Lebombo (Sudáfrica) con una antigüedad de unos 35.000 años. Tiene 29 muescas, que posiblemente sirvieran para calcular números y medir el paso del tiempo.

También, en Ishango, República Democrática del Congo, se encontraron materiales que demuestran que los primeros sistemas numéricos se inventaron en África hace veinte milenios. Asimismo, del año 8000 a.C. se conservan materiales con diversas formas geométricas básicas, tales como esferas, tetraedros, conos, cilindros, discos, cuadrángulos o triángulos.

Entre los primeros documentos escritos del mundo se encuentran unas inscripciones en tablitas de arcilla exhumadas en el actual territorio de Irak e Irán, en la ciudad sumeria de Uruk y en la elamita de Susa. Estas inscripciones representan cuentas y recibos, y emplean un sistema de numeración anterior al babilónico (Mato-Vázquez & Álvarez, 2008).

Aunque los dedos de las manos constituyen lo que podemos denominar la primera máquina de contar, matemáticos e historiadores están de acuerdo en que el primer instrumento, inventado por el hombre para contar y calcular fue el ábaco.

3.2.3. Clasificación de los materiales didácticos en la enseñanza de las Matemáticas

Atendiendo a diferentes criterios, existen multitud de clasificaciones.

En relación a su utilidad y formato, Flores (2010), los clasifica en (Figura 43):

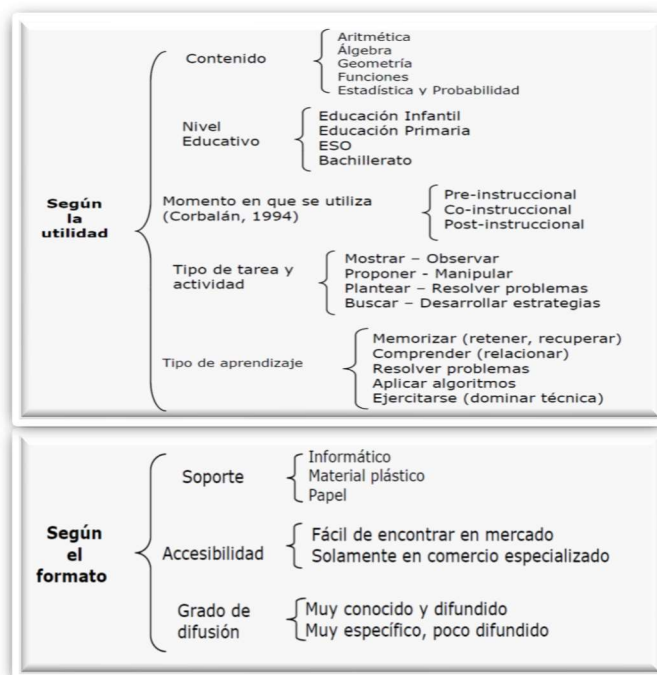


Figura 43. Clasificación de los materiales según su utilidad y según el formato (Flores, 2010).

Por su parte, Rico (1997) destaca la siguiente división:

1. Materiales para hacer construcciones. Cajas de distintos tamaños, tablas, recortes de madera, telas, cuerdas, cartones, cartulinas, papeles de distintos tipos, placas de plástico, tapones de corcho, carretes, guijarros, bolas de distinto tamaño, aros de distinto diámetro, varillas y uniones de tubos (de plástico), macarrones, hueveras, botes, cajitas, lanas, tijeras, agujas, lápices, pinturas, reglas, etc.
2. Materiales simbólico-matemáticos. Madera o cartón que simule una tienda, balanza, dinero de simulación, productos para “vender” (arena, agua, arroz, macarrones, guijarros,

alimentos de juguete, etc.), cuaderno y lápices para hacer “cuentas”, carteles para poner precios, bolos, diana, etc. Así como maquetas con distintos circuitos para realizar juegos de distancias, velocidades, posiciones, trayectorias, etc.

3. Materiales estructurados y juegos de mesa. Juegos de encajar, cartas de figuras, seriables (tamaño, color, posición, tacto, olor, sonido, etc.), juegos de mesa (dominó, parchís, oca, etc.), barajas de naipes, juegos de lotería, rompecabezas, tres en raya, barquitos, juegos de hacer parejas (por asociación), ruletas, etc.

4. Materiales específicamente matemáticos. Geoplanos, gomillas de colores, plantillas de diferentes formas, patrones para construir figuras geométricas, papel cuadriculado de distintos tamaños, papel para plegar, números en color, bloques de corcho blanco, juegos de espejo, juegos de agua, bloques lógicos, tarjetas para simbolizar, caleidoscopio, ábacos, fichas para “hacer números”, reglas, escuadras, compás, semicírculos, juegos de medidas, de longitud, de peso, de capacidad, termómetros, metrónomo, cronómetro, reloj de arena, de sol, etc.

3.2.4. Los materiales manipulativos en la enseñanza aprendizaje de las Matemáticas

Referente básico y primigenio, entre los distintos trabajos centrados en el estudio de los materiales manipulativos, es el de Cascallana (2002) y Area et al. (2010), quiénes se refieren a la palabra manipulativa como la primera fase para la adquisición de conceptos matemáticos, en donde el alumno/a debe observar y tener la posibilidad de manipular diferentes materiales, operar sobre ellos y comprobar por sí mismo el resultado de sus acciones.

Por lo tanto, los materiales deberán ser atractivos a fin de conquistar su interés, y representar de forma manipulable los conceptos, para que el alumnado tome parte activa en el proceso de enseñanza-aprendizaje (Alarcón, 2004; Godino, 2004).

Cuando el niño/a toca, interactúa, construye y opera está jugando con su intelecto a la vez que cimienta conceptos a través de experiencias significativas vividas. Por ello, el trabajo en el aula debe proporcionar al alumnado vivencias enriquecedoras de forma integral que le permitan afrontar los retos que encontrará en la vida (Albers, 2005). Es decir, la utilización de recursos manipulativos favorece la interiorización de procesos y la abstracción de los contenidos que se trabajan en situaciones reales (Barreto & Herrera, 2009).

Con este tipo de materiales el aprendizaje se motiva desde una perspectiva totalmente interactiva, lúdica, creativa y flexible. El papel del alumno/a es activo y adquiere una gran responsabilidad y el rol del/la docente es hacer de guía, motivar, facilitar, aportar su imprescindible experiencia y moderar el trabajo del grupo-clase (Tornberg, 2006).

Destaca la importancia de los materiales manipulables Biniés (2008), los cuales son “fundamentales en la enseñanza de las Matemáticas, porque es muy diferente aprender a contar haciendo una ficha con dibujos que hacerlo con objetos reales que el niño toca, mueve, junta, separa...” (p. 15).

Por su parte, Area et al. (2010) centran su atención en que, en un proceso educativo, el educando o educanda construye su aprendizaje paso a paso, avanzando, pero también con retrocesos. En la tarea de aprender nadie le puede sustituir: tiene que implicarse, esforzarse y tiene que aprender a autorregular su propio proceso de aprendizaje (aprender a aprender). La función del/la docente es ayudarle en este proceso,

acompañándole, tomando las decisiones necesarias y poniendo todos los recursos posibles, entre ellos, los materiales didácticos (Area et al., 2010).

En Geometría, los/as investigadores y docentes están de acuerdo en recomendar la utilización de los materiales manipulativos tanto por su función motivadora como por el hecho de llegar a obtener imágenes mentales a partir de la construcción de modelos.

3.2.4.1. Clasificación del material manipulativo

La clasificación de los materiales manipulativos se puede hacer de diversas formas y atendiendo a diversos criterios.

1. Según su funcionalidad (Alsina et al., 1989).
2. Atendiendo a la versatilidad o capacidad del material para ser empleado para el estudio de un mayor o menor número de conceptos o propiedades matemáticas distintas.
3. Distinguiendo materiales manipulativos y virtuales, o no manipulativos (González, 2010).
4. Según su utilidad y según su formato, Coriat (1999) y Flores (2010) sostienen que, aunque todos los temas se pueden desarrollar con apoyo de material, no es necesario ni posible hacer tal desafío, pero es preciso seleccionar bien el material bajo dos criterios: versatilidad y no exhaustividad.
5. Partiendo de los momentos en que se puede utilizar el material manipulativo, para Corbalán (1994) son:
 - a. Pre-instruccional, en el inicio de la clase, cuando se introduce un concepto.
 - b. Co-instruccional, durante el desarrollo de la clase, donde se trabaja un concepto.

- c. Post-instruccional, al cierre de la clase, cuando se repasa un concepto o contenido.
6. De acuerdo al tipo de tarea o actividad que se pretende que el alumno/a logre con el uso de materiales manipulativos, son:
- a. Mostrar-observar.
 - b. Proponer-manipular.
 - c. Plantear-resolver problemas.
 - d. Buscar-desarrollar estrategias.
7. Conforme al tipo de aprendizaje que se pretende desarrollar en los alumnos/as:
- a. Memorizar, retener y recuperar información.
 - b. Comprender, hacer relaciones.
 - c. Resolver problemas.
 - d. Aplicar algoritmos.
 - e. Ejercitarse, dominar la técnica.

Por su parte Cascallana (2002) divide los materiales en estructurados y no estructurados:

1. Estructurados: son específicos para la enseñanza, son previos al uso exclusivo de los signos numéricos y suponen una mayor capacidad de abstracción.
2. No estructurados: no son creados con fines matemáticos, como, por ejemplo, los juguetes, pero pueden servir para trabajar cualidades Matemáticas.

A partir de estas clasificaciones, en nuestro estudio trabajamos con la clasificación dada por Flores (2010), correspondiente a la utilidad del material manipulativo, como se explicó en la figura 43.

3.2.5. El material de Magia en la enseñanza de las Matemáticas

Para elegir los juegos de Magia en la enseñanza de las Matemáticas, hay que tener en cuenta lo que apunta González (2010): permitir al/la estudiante hacer, manipular y aplicar la curiosidad, porque la Matemática es saber hacer las cosas y hacerlas bien.

Por lo tanto, existen, según este autor, una serie de criterios a tener en cuenta a la hora de seleccionar los materiales:

1. Los objetivos a alcanzar, las características de los contenidos a transmitir y los destinatarios de los mismos.
2. Las posibilidades que ofrecen para activar estrategias cognitivas de aprendizaje y el pensamiento crítico de los alumnos/as.
3. La construcción ergonómica que favorezca la versatilidad de utilización para no discriminar a alumnos/as de ningún tipo.
4. Las características del material: disponibilidad en el mercado, mantenimiento, problemas de movilidad.
5. Las características relacionadas con el grupo destinatario: relación de los medios con el tamaño del grupo, relación de los estímulos que presenta el medio.
6. Las características de los receptores: edad, nivel sociocultural y educativo.
7. La interactividad entre el profesorado y el alumnado.

Por ello, es necesario realizar una evaluación sobre las calidades que tiene el material con el objeto de adoptar una serie de decisiones relativas al mismo. Es decir, evaluar los contenidos, los aspectos técnico-estéticos, físicos y ergonómicos del medio, la organización interna de la información, los receptores, la utilización por parte del/la estudiante: nivel de interactividad, la adaptabilidad de los materiales y medios, los aspectos éticos y morales, y el coste económico.

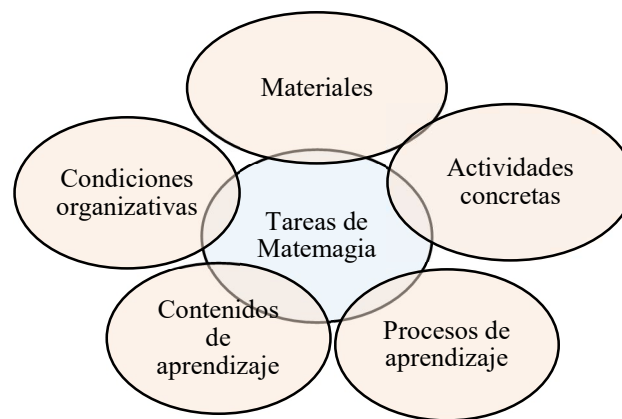


Figura 44. Variables o dimensiones de las tareas de Matemagia (elaboración propia).

Se ofrecen, a continuación, algunas propuestas educativas y herramientas para desarrollar el currículo de Matemáticas utilizando los Juegos de Manos que pueden facilitar la labor de estudiantes y profesores/as en la escuela. Estos son:

1. Aquéllos que tienen una presentación basada en las Matemáticas como, por ejemplo, el juego “ $1-3+2=0$ ” de Xulio Merino (2017) donde se origina una producción y desaparición de bolas de esponjas basándose en dicha operación matemática.
2. Aquéllos en los que el secreto del juego tiene una base matemática tal y como hemos mencionado en el capítulo 2.

3. Juegos que, en principio, no tiene relación con las Matemáticas, pero que se pueden adaptar a ellas de un modo similar a lo que realiza Joaquín Matas (2016) con la Magia comercial.

Algunos de los elementos de Magia que se pueden aplicar como un material didáctico son:

A.Baraja de cartas. Tienen una serie de características comunes con fines didácticos: pueden usarse para contar, tienen todas las mismas formas, el dorso de las cartas tiene la misma forma mientras que la cara no.

Además, dependiendo del tipo de baraja, poseen características específicas, por ejemplo, por los diseños de la cara o por el número de naipes.

A.1. Baraja Francesa. Consta de 52 cartas incluyendo 2 comodines. Estas cartas están divididas en 2 colores: Rojo y Negro; 4 palos: Picas, Corazones, Tréboles y Diamantes; 12 figuras (Jota, Dama, Rey) y 40 números (Del As al 10).

Asimismo, una característica muy interesante es que las divisiones coinciden con la organización del tiempo; es decir, 2 colores como el día y la noche; 4 palos como las 4 estaciones; 52 cartas como semanas tienen el año. Si se suman todos los puntos de la baraja dan 364 puntos. Normalmente, al añadir los comodines daría 366, como días tiene el año bisiesto.

Esta baraja es la más común, la que más principios matemáticos y juegos tiene, aunque muchos de estos principios se pueden adaptar al resto de las barajas.

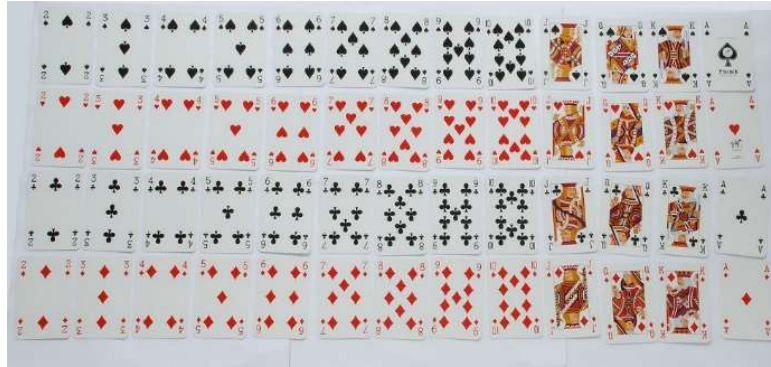


Figura 45. Baraja Francesa/Inglesa (Extraído de https://en.wikipedia.org/wiki/Standard_52-card_deck#/media/File:Piatnikcards.jpg el 15/03/2020).

A.2. Baraja española. Hay dos versiones, una consta de 52 cartas como la francesa y otra con 40 naipes. En cualquier caso, la organización de las cartas es: 4 palos: Espadas, Oros, Copas y Bastos; 12 figuras (Sota, Caballo y Rey) y 28 números (del As al 7), o 40 cartas (del As al 10).

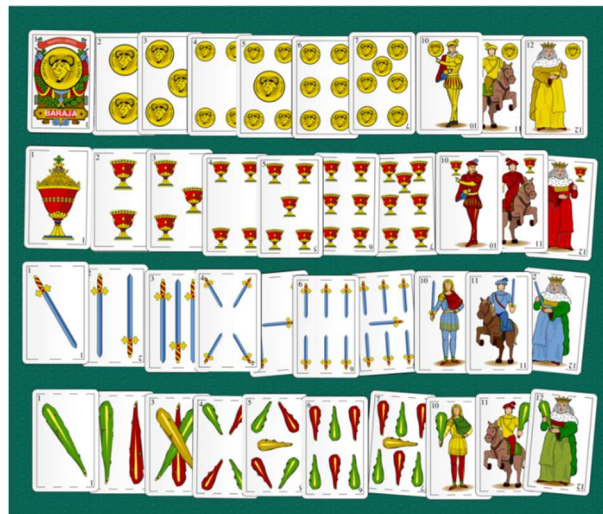


Figura 46. Baraja española (Extraído de https://es.wikipedia.org/wiki/Baraja_esp%C3%B1ola#/media/Archivo:Baraja_de_40_cartas.png el 15/03/2020).

Esta baraja es más conocida que la francesa, no tiene tantas propiedades, pero muchos de los principios de la francesa se pueden adaptar a la española.

A.3. La baraja Extra-Sensorial Perception (ESP) o cartas Zenner. Es una baraja que surgió en 1930 para demostrar que se podían desarrollar capacidades

extrasensoriales como la telepatía. Hoy en día se ha demostrado su ineficacia, pero los ilusionistas siguen usándola para sus espectáculos. Consta de 25 cartas con una serie de 5 símbolos: un círculo, una cruz, tres líneas ondeadas, un cuadrado y una estrella. Es la baraja más extraña para los/as estudiantes, pero con sus formas geométricas se puede enseñar contenidos de Geometría o repasarlos.

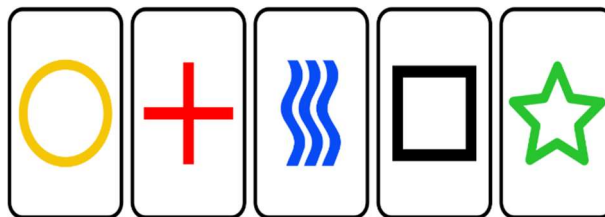


Figura 47. Serie de 5 símbolos de la baraja Zener (Extraído de [https://es.wikipedia.org/wiki/Cartas_Zener#/media/Archivo:Zener_cards_\(color\).svg](https://es.wikipedia.org/wiki/Cartas_Zener#/media/Archivo:Zener_cards_(color).svg) el 15/03/2020).

A.4. Baraja de dibujos. Son tan variadas que no es posible hacer una clasificación: los Juegos determinados como “El juego de las familias” de Heraclio Fournier, la baraja del juego “Uno”, barajas con dibujos de las series infantiles, etc. Se pueden usar para trabajar contenidos didácticos o para atraer la atención de los/as estudiantes.

B. Monedas. Poseen una serie de características comunes. Son círculos, aunque cambia el tamaño y el color. Algunas opciones son:

B.1. Euros. Se pueden usar para las divisas y hacer operaciones matemáticas.

1. Monedas de 1, 2 y 5 céntimos: son monedas de cobre y son las más pequeñas de todas.
2. Monedas de 10, 20 y 50 céntimos: son monedas doradas.
3. Monedas de 1 y 2 euros: son monedas que tienen dos colores, dorado y plateado. La moneda de 2 euros es la más grande.



Figura 48. Ejemplo de Euros (Extraído de <https://luistarre.com/monedas-Euros-Espana-2015-EMT0002b2015ESPANA> el 16/03/2020).

B.2. Fichas de póker. Tienen el mismo tamaño, pero son de diferentes colores y se puedan usar como sustituto de los euros o como elemento de conteo.



Figura 49. Fichas de póker. (Extraído de <https://www.pokchips.es/maletin-de-500-fichas-de-poker-diamond.html> el 16/03/2020).

C. Cuerdas. Son un recurso muy común en la Magia por su portabilidad y porque se pueden utilizar en casi todos los tipos de actuaciones. A nivel de Matemáticas se pueden usar para realizar actividades de Geometría, longitud y fracciones.



Figura 50. Cuerdas de Magia (Extraído de <https://Magiaestudio.com/producto/cuerda/> el 16/03/2020).

D. Papel. Es uno de los elementos más comunes en las aulas y uno de los más versátiles. A nivel mágico se usa de diferentes formas, ya sea para:

1. Romperlo y luego recomponerlo (De Vecchi, 2009).
2. Dibujar y que ese dibujo se mueva (Twombly, 2017).
3. Que los espectadores/as escriban algo, ya sean números, letras o dibujos y el mago/a lo adivine (Annemann, 1944).
4. Que los espectadores/as escriban algo, ya sean números, letras o dibujos y que ya esté predicho (Corinda, 1961).
5. Usarlo como apoyo para producir/hacer desaparecer diferentes objetos (Tarbell, 2003).
6. Usarlo de base para hacer figuras de papiroflexia (Kasahara, 2003).

E. Dados y cubilete. Son otro objeto muy relacionado con los juegos. El más común es el que tiene 6 caras, aunque también existen otros con 4, 8, 10, 12, 20 caras que se pueden usar como ejemplos de diferentes poliedros.

Además de su forma, todos los dados con números tienen una característica en común: la suma del número que está a la vista más el opuesto (el que está apoyado en la

mesa) siempre da el mismo número, en el caso de los dados de 6 caras es 7, en el de 8 es 9, en el de 12 es 13 y en el de 20 es 21. Lo que se puede usar como un problema matemático tal y como se recoge en la UD (Gardner, 1992).

Los cubiletes que acompañan a los dados son cilindros que permiten agitar los dados sin tocarlos. Una característica que se puede usar en Ciencia es el llamado “Dice stacking” donde el mago/a apila los dados usando el cubilete sin tocarlos. Esto es debido a una mezcla de habilidad y fuerza centrífuga.



Figura 51. Cubilete y dado (Extraído de <https://kubekings.com/juegos-de-mesa-clasicos/cubilete-forrado-y-dados-poker.html> el 16/03/2020).

F. Cubo de Rubik. Es uno de los puzles más famosos que existen. Consiste en un cubo con cada cara de un color y un mecanismo que permite mover líneas y columnas. El objetivo es mezclar sus caras y luego volver a dejarlo como al principio. Se puede usar para impartir contenidos de Geometría e incluso, para estudiantes mayores, hablar sobre el proceso de moverlo, además de trabajar la visión espacial, que es la razón para lo que se creó. A nivel mágico existen muchos/as ilusionistas que usan el cubo en sus espectáculos ya sea para resolverlo a toda velocidad, a ciegas o para hacer coincidir todos los colores con otro cubo ya mezclado (Brundage, 2015).

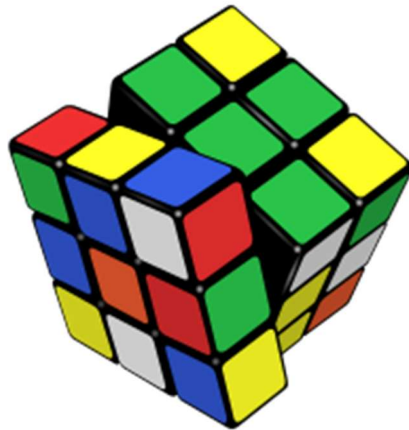


Figura 52. Cubo de Rubik (Extraído de https://es.wikipedia.org/wiki/Cubo_de_Rubik el 16/03/2020).

G. Bolas de esponja. Son un recurso usado por los ilusionistas, normalmente, esferas de colores, aunque existen otras figuras como cubos, estrellas, huevos, etc. A nivel matemático se pueden usar como objeto de conteo y Aritmética (Merino, 2017).



Figura 53. Bolas de esponja (Extraído de <http://www.close-upmagicshop.com/4-BOLAS-DE-ESPONJA-SUPER-SOFT-GOSHMAN-NARANJA-2> el 16/03/2020).

H. Rotuladores, bolígrafos y lápices. Los diferentes utensilios de escritura no solo se pueden usar para hacer cálculos, predicciones u ejercicios varios, también se pueden usar para hacer apariciones, transformaciones, adivinar qué bolígrafo ha elegido un/a estudiante, pero, sobre todo se pueden usar como un premio o llamar la atención.

I. Pizarra. Es el objeto que los/as estudiantes pueden ver en todo momento, por lo que se puede usar para remarcar una información importante para un juego, ya sea

explicar un principio matemático, plantear un enigma, realizar una predicción o usar para los juegos mencionados en el material anterior (Conde, 2019).

J. Tarjetas. Son piezas de cartón o cartulina rectangulares conocidas como “papeletas” en el mundo mágico. Constan de 6 tarjetas que tienen una serie de números escritos en ellas, el espectador/a elegirá un número y le dirá al mago/a en qué tarjetas está y el mago/a adivinará que número es. Pueden usarse de manera similar a los naipes o los papeles, pero tienen una serie de usos propios, el más común es que tengan escrito algo para poder realizar el efecto, siendo uno de los ejemplos más típicos las llamadas “tarjetas mágicas” (Alegría & Ruiz, 2002).

Otra ejemplo es el efecto “La solución a todos tus problemas” de Fernando Figueras (Sánchez, 2014) donde el mago/a deja una predicción en la mesa, muestra un grupo de tarjetas y un espectador/a elige una. El mago/a enseña que todas las tarjetas son operaciones matemáticas diferentes y que el resultado está escrito en la predicción.

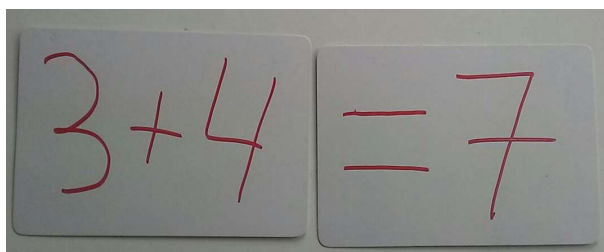


Figura 54. Ejemplo de “La solución de todos tus problemas” (Sánchez, 2014).

K. Fichas de dominó. Es un juego de mesa en el que se emplean fichas rectangulares, generalmente blancas por la cara y negras por el envés, aunque existen muchas variantes. Una de sus caras está dividida por dos cuadrados numerados normalmente mediante disposiciones de puntos, al igual que lo están los dados. Se pueden usar como un recurso de Magia Educativa debido a que existen efectos en los que, tras

una serie de operaciones aritméticas, el mago/a es capaz de adivinar o predecir que ficha ha elegido el espectador/a (Fernández & Lahiguera, 2015).

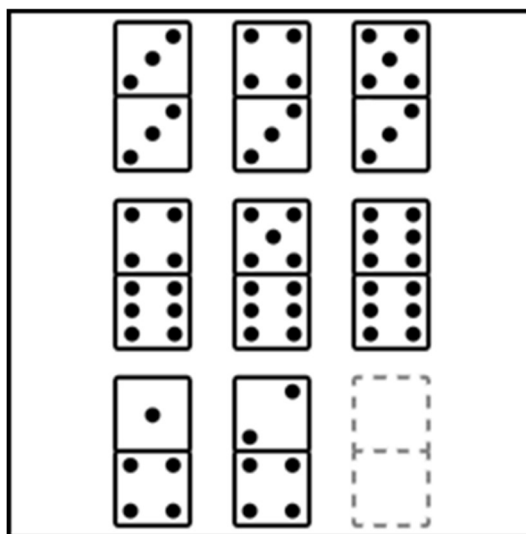


Figura 55. Fichas de Dominó (Extraído de <https://www.nibcode.com/es/formacion-psicometrica/test-de-dominio> el 13/10/2020).

L. Calculadora. Su uso será esporádico para que no implique un detrimento del resto de recursos y se introducirá de forma que no se convierta en un mero instrumento de cálculo, que facilite a los alumnos/as la realización de las actividades, y que les invite a pensar (Alsina, 2016).

En el caso de la Magia, se puede usar como apoyo si algunos de los Juegos de Manos tienen un procedimiento elaborado (Conde, 2019). Además, existen trucos de Magia que usan la calculadora para realizar su efecto porque algunas calculadoras tienen una particularidad o fallo que los magos/as conocen. Esto se observa en las calculadoras de los teléfonos que permiten saber el número que se usó al principio del efecto o forzar un resultado, aunque las operaciones sean aleatorias. Otra opción es usar un principio matemático como, por ejemplo, “El principio del 9”, por el que si un número se multiplica por 9, da igual cuantas veces lo vuelvas a multiplicar, siempre será un múltiplo de 9, y así el espectador/a puede realizar operaciones aleatorias y el mago/a puede seguir realizar un efecto de adivinaciones en condiciones casi imposibles (Alegría, 2008).

M. El Cuerpo humano. Muchos efectos de Magia utilizan el propio cuerpo del mago/a o del espectador/a usando los dedos y contándolos para así predecir en que dedo están pensando, mostrar fallos de percepción ya sean táctiles, auditivos o sonoros, o realizar una serie de procesos mentales que el ilusionista pueda predecir (Varela, 2014).

N. Objetos de conteo. Incluimos todos los objetos de pequeño tamaño que los/as estudiantes pueden usar para contar y agrupar, como pueden ser fichas, canicas, chapas, clips, monedas pequeñas, etc. pues existen algunos juegos que funcionan por la manera en la que se cuentan dichos objetos o como se agrupan. Algunos de estos efectos son, por ejemplo, “Ovejas y ladrones” (De Vecchi, 2009), “Triángulo de las bermudas (Harris, 1996), o “El piano” (Conde, 2019), entre otros. Además, se pueden explicar otros contenidos como la división, las fracciones y otros temas.

3.3. EL JUEGO EN LA EDUCACIÓN PRIMARIA

Huizinga (2005) define el juego como la acción u ocupación voluntaria, que se desarrolla dentro de límites temporales y espaciales determinados, según reglas absolutamente obligatorias. Acción que tiene un fin en sí misma y está acompañada de un sentimiento de tensión y alegría.

Según De Guzmán (1984) “los juegos ayudan a construir una amplia red de dispositivos que permiten al niño/a la asimilación de toda realidad, incorporándola para revivirla, dominarla o compensarla de tal modo que el juego es asimilación de la realidad al yo” (pp. 86-89).

Tal y como señalan Chamoso et al. (2004), el juego es una actividad universal. A lo largo del tiempo, como se puede descubrir a través de las referencias que proporcionan la Literatura, el Arte, la Arqueología o la Antropología, las culturas más diversas los han

utilizado en sus ritos religiosos, para adivinar el futuro, ejercitar la agilidad, la puntería, la perspicacia, o sencillamente, para entretenerse.

En consonancia, Jiménez (2003) sostiene que los juegos son actividades amenas que requieren esfuerzo físico y mental, pero que el alumnado las realiza con agrado, no percibe el esfuerzo y sí la distracción.

De manera sintetizada, Rojas (2009) remarca que el juego, en muchos casos:

1. Es un medio para poner a prueba los conocimientos de un individuo.
2. Favorece de forma natural la adquisición de un conjunto de destrezas, habilidades y capacidades de gran relevancia para el desarrollo tanto personal como social.
3. Tiene una función recreativa, esto es, sirve para divertirse.
4. Se han de respetar reglas.
5. Puede ser físico, mental o ambos a la vez.
6. No busca ningún fin utilitario.
7. Es imprescindible para el desarrollo de los niños/as.
8. Marca las pautas propias del desarrollo de la personalidad.
9. Beneficia la autonomía.
10. Favorece la conducta.

Una idea muy arraigada en Vygotsky (1979) sobre el juego es que crea una zona de desarrollo próximo en el niño/a, pues durante el mismo, el niño/a está siempre por encima de su edad promedio, por encima de su vida diaria siendo en sí una considerable fuente de desarrollo. Se deduce que el juego es una actividad impulsora del desarrollo

mental del niño/a, donde la concentración, la atención, el reconocimiento y el recuerdo se logran de manera consciente, divertida y sin ninguna dificultad.

Del planteamiento de Froebel, citado por Cuellar (1992), el juego es el medio más adecuado para introducir a los niños/as en el mundo de la cultura, de la sociedad, de la creatividad y en el servicio a los demás, sin olvidar el aprecio y el cultivo de la naturaleza en un ambiente de amor y libertad. El juego es la expresión más elevada del desarrollo humano, pues solo el juego constituye la expresión más libre que contiene el alma del niño o niña y en él debe basarse todo aprendizaje.

3.3.1. El juego educativo

A lo largo de la historia, el juego ha sido considerado como un recurso educativo explotado por el hombre desde la antigüedad (Nevado, 2008). Así encontramos científicos ilustres como Cardano, Pascal, Fermat, Leibniz, Euler, Newton, Gauss, Hilbert, Neuman, Bernoulli, Einstein, como promotores de esta actividad lúdica intelectual (De Guzmán, 1984; Falsetti et al., 2007; Hernández, 2007).

Dentro y fuera de nuestro país, diferentes estudios han demostrado que el juego incluye pensamiento creativo, solución de problemas, habilidades para aliviar tensiones y ansiedades, capacidad para adquirir nuevos entendimientos, habilidad para usar herramientas y desarrollo del Lenguaje (Nunes, 2002). Así lo muestran las investigaciones y propuestas didácticas sobre juegos y Matemáticas, cuyo objetivo es crear ambientes que inciten a pensar matemáticamente (Corbalán, 1994; Ferrero, 1991; Gairín, 1990; Kamii, 1980).

También debemos mencionar las aportaciones de Chamoso et al. (2004) y Dörnyei (2001) en cuanto a que el juego es una actividad humana y vivencial que promueve la evolución íntegra de quienes se involucran en él. Desarrolla la atención, memoria,

comprensión y conocimientos que pertenecen al proceso de las habilidades del pensamiento (Lundahl & Nilsson, 2009; Bracho, Machado & Jiménez, 2011; Chamoso et al., 2004; de Torres, 2001; Mael, Yumi & Silva, 2010; Delgado, 2011).

Claro que cuando se habla de juego, no todos piensan lo mismo, incluso hay quien cree que es pura distracción y pérdida de tiempo, pero es una actividad que desarrolla actitudes, habilidades y capacidades de beneficio para la educación (Petrona, 2013).

Es inherente al juego la utilización de una pedagogía activa, un trabajo en grupo, donde se fomente el desarrollo de la expresión oral, así como la reflexión acerca del razonamiento seguido para llegar a una solución, puesto que al jugar los alumnos/as deben hablar, discutir, debatir, compartir, para después comprobar y explicar (Muñiz-Rodríguez et al, 2013).

Cuando el/la estudiante se enfrenta a un problema y trabaja, manipula, conjetura, se equivoca, acierta, retrocede y avanza, investiga, en suma, no está limitándose a adquirir unos conocimientos útiles en un futuro, sino que está adquiriendo unos hábitos mentales que le serán de utilidad sin ningún género de duda (Pesquero & García, 1998).

De la misma manera, Londoño (2004) exponen que el atractivo de las clases es un objetivo docente que una vez alcanzado, a través de la actividad lúdica y motivadora, capta la atención de los alumnos/as hacia la materia.

Por otra parte, Calderón (2013) manifiesta que el juego es lúdico, pero no todo lo lúdico es juego. Lo lúdico se proyecta como dimensiones del desarrollo del ser humano y no es equivalente al aprendizaje experimental. Es una herramienta metodológica extraordinaria para el aprendizaje, ya que relaciona los juegos con la infancia. Hoy en día se han puesto barreras estigmatizadas a los juegos en una aplicación seria y profesional,

sin embargo, los juegos pueden estar presentes en las diferentes etapas de los procesos de aprendizaje del ser humano, inclusive en la edad adulta (Decroly & Monchamp, 1986).

También Muñiz-Rodríguez et al. (2013) y De la Torre (2003) exponen que muchas veces se ofrecen elementos conceptuales sobre los fundamentos metodológicos de la pedagogía lúdica como estrategia para la planeación y vivencia educativa. Vivencia que permite que los participantes planeen e implementen programas en el área lúdica y recreativa, en su trabajo regular en el aula de clases, y en diferentes sectores de la recreación. Pero lamentablemente no se hace uso de los mismos (Tang, Contreras, Gálvez, Núñez & Gálvez, 2012).

Semejante es lo expresado por González, Molina y Sánchez (2014), al afirmar que “el juego genera un ambiente innato de aprendizaje, el cual puede ser aprovechado como estrategia didáctica, una forma de comunicar, compartir y conceptualizar conocimientos y, de potenciar el desarrollo social, emocional y cognitivo en el individuo” (p. 26).

Sánchez (Barros et al., 2015) plantea el juego como “una actividad amena de recreación que sirve para desarrollar capacidades mediante una participación activa y afectiva de los/as estudiantes, por lo que en este sentido el aprendizaje creativo se transforma en una experiencia feliz” (p. 140).

Asimismo, Serrano (Jaramillo & Puga, 2016) refiere que “la Didáctica de las Matemáticas estudia sus procesos de enseñanza con el objetivo de comprender sus problemas y solucionarlos, generando diferentes teorías y prácticas a fin de fortalecer los procesos de aprendizaje en los/as estudiantes” (p. 66).

En paralelo, Calderón (2013) señala: “la importancia pedagógica del juego radica en su capacidad de mediar entre el educando y los contenidos a través de la interiorización de significados y sus niveles de aplicación” (p. 197).

Por su parte, Aristizábal, Colorado y Gutiérrez (2016) afirman: “El juego como estrategia didáctica y como actividad lúdica en el desarrollo integral del niño es pertinente en el aprendizaje de las Matemáticas, pues puede actuar como mediador entre un problema concreto y la matemática abstracta dependiendo de la intencionalidad y el tipo de actividad” (p. 118).

Finalmente, Alsina (2008) propone el siguiente decálogo del juego:

1. Es la parte de la vida más real de los niños/as. Utilizándolo como recurso metodológico, se traslada la realidad de los niños/as a la escuela y permite hacerles ver la necesidad y la utilidad de aprender Matemáticas.
2. Las actividades lúdicas son enormemente motivadoras. Los alumnos/as se implican mucho y se las toman en serio.
3. Trata distintos tipos de conocimientos, habilidades y actitudes hacia las Matemáticas.
4. Los alumno/as pueden afrontar contenidos matemáticos nuevos sin miedo al fracaso inicial.
5. Permite aprender a partir del propio error y del error de los demás.
6. Respetar la diversidad del alumnado. Todos quieren jugar, pero lo que resulta más significativo es que todos pueden jugar en función de sus propias capacidades.
7. Permite desarrollar procesos psicológicos básicos necesarios para el aprendizaje matemático, como son la atención y la concentración, la percepción, la memoria, la resolución de problemas y búsqueda de estrategias, etc.
8. Facilita el proceso de socialización y, a la vez, la propia autonomía personal.

9. El currículo actual recomienda de forma especial tener en cuenta el aspecto lúdico de las Matemáticas y el necesario acercamiento a la realidad de los niños/as.
10. Persigue y consigue en muchas ocasiones el aprendizaje significativo.

3.3.2. Características de los juegos

Para Calderón (2013) las características del juego tienen que ver con la espontaneidad, motivación y la estimulación de la imaginación; dirigida hacia una participación libre, que le permita aumentar su motivación y hacer uso de sus destrezas, habilidades o imaginación para resolver problemas” (p. 196).

Además, el juego estimula el desarrollo social de los estudiantes, favorece las relaciones con otras personas, la expresión, la empatía, la cooperación y el trabajo en equipo, la aceptación y seguimiento de unas normas, la discusión de ideas, y el reconocimiento de los éxitos de los demás y comprensión de los propios fallos (Chamoso et al., 2004; Schunk, Pintrich y Meece, 2008).

Igualmente, Contreras (2000) señala la utilidad de los juegos como recurso motivador para los alumnos/as con mayores dificultades, y como origen de posibles investigaciones para alumnos/as destacados.

Para Zabalza (2006), el juego es una actividad espontánea, voluntaria y libremente elegida, no admite exigencias externas y el participante debe sentirse libre de actuar como quiera. Estas características de la propia dinámica del juego son las que se utilizan en muchas ocasiones para la creación de determinados hábitos sociales que permiten a las personas vivir en comunidad, en donde reglas, normas, libertad, autonomía y responsabilidad se conjugan como fórmulas para la creación de espacios de convivencia.

Por su parte, Andrade y Ante (Montero, 2017) puntualizan varias características:

1. Despiertan interés hacia las asignaturas.
2. Provocan la necesidad de adoptar decisiones.
3. Exigen la aplicación de los conocimientos adquiridos en las diferentes temáticas.
4. Constituyen actividades pedagógicas dinámicas.

Desde el matiz de Morín (2008) y Aragón (2003) la esencia del juego es divertirse y dar lo mejor de cada uno sin pensar en ganar, pues es importante aprender a ganar sin que los demás noten que han perdido, y para ello menciona seis características primordiales:

1. Ambientación: este fenómeno es muy difícil de desarrollar, puesto que el animador/a debe tener la plena convicción en el juego que explica, el dominio del grupo, la manera de dirigirlo y la seguridad en sí mismo para lograr la participación activa y dinámica de todos los alumnos/as.
2. Las edades: para los niños/as se recomiendan juegos muy alegres, con mucha imaginación, el niño/a juega a todo. Con adolescentes deben practicarse juegos de competitividad, de destreza y alegres, mientras que con los/as jóvenes, juegos de razonamiento, de habilidad pasiva, y con adultos juegos tranquilos.
3. Estudio previo: es la primera fase del escalafón. En ella se establecen las restricciones y la ejecución de todos los juegos.
4. Preparar un juego: una vez hecho el estudio, se da paso a una lluvia de ideas que tiene como fin la elección de los mejores juegos que deberían ser originales o innovadores. Al finalizar la elección se ponen en práctica todos los puntos, sin perder de vista ninguno de ellos.

5. Ensayo: se deben ensayar muy bien los pasos y la explicación que se dará del juego repitiéndolo oralmente o en el interior. En esta instancia se procura la obtención de todo lo que se precise para su realización.

6. Realización: la realización es la implementación misma del juego. Aquí se muestra el fruto de los pasos anteriores.

Las aportaciones de Chamoso et al. (2004) sobre las características de los juegos son:

1. Lúdicos e improductivos: en el momento de su presentación, mientras los alumnos/as se familiarizan con ellos, tienen que considerarlos un divertimento y utilizarlos exclusivamente para jugar.

2. Libres: si no se consigue despertar en los/as estudiantes el deseo de juego, éste perderá su sentido y se convertirá en un simple ejercicio rutinario.

3. Con reglas propias, limitados espacial y temporalmente: las sesiones de clase están limitadas temporalmente por lo que, si queremos sacar provecho de un juego, conviene que éste sea de pocas reglas y de fácil comprensión.

4. De resultado incierto: si son muy previsibles los/as estudiantes se cansarán enseguida.

3.3.3. Importancia del juego como estrategia metodológica

Los juegos ayudan a construir una serie de dispositivos que permiten al niño/a la asimilación total de la realidad, incorporándola para revivirla, dominarla, comprenderla y compensarla (Jiménez, 2006). De manera que el juego es esencialmente asimilación de la realidad (Piaget, 1985). Su importancia es según Fournier (2003) mantener a los estudiantes interesados, atraer su atención cuando hace Matemáticas.

En el tratamiento de la diversidad, destaca por su utilidad, bien como recurso motivador para los alumnos/as con mayores dificultades, bien como origen de posibles investigaciones para alumnos/as destacados (Contreras, Duarte & Núñez, 2013). De hecho, De Guzmán (2004) afirma que si cada día ofreciésemos a nuestros alumnos/as, junto con el rollo cotidiano, un elemento de diversión, incluso aunque no tuviese nada que ver con el contenido, el conjunto de la clase y de las relaciones personales con nuestros alumnos/as variarían favorablemente.

Cómo señala Jiménez (2003) y Gutton (1982) con estas actividades el alumno/a se implica más en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Para ello, los juegos han de tener un contenido educativo, que ayuden a desarrollar hábitos y actitudes positivas frente al trabajo escolar, que ayuden a pensar, a razonar, que estimulen la creatividad, que desarrollen estrategias de pensamiento, que promuevan el intercambio de relaciones personales y que favorezcan la ayuda, la cooperación y la comunicación (Sánchez & Casas, 1998).

Se refiere Gairín a que muchas personas piensan que la Matemática es una disciplina que exige una tremenda seriedad y, sin embargo, la mayor parte de los matemáticos consideran que, además de otras cosas, la Matemática es “un apasionante juego, con muchas ramificaciones y con numerosas aplicaciones a otras disciplinas”. (1990, p. 111).

Por su parte, el Ministerio de Educación (2016) a través de la serie Rutas de Aprendizaje considera que el juego es importante por ser un recurso pedagógico valioso para una enseñanza y aprendizaje de la Matemática con sentido vivencial, donde la alegría y el aprendizaje, la razón y la emoción se complementan, y porque motiva y facilita los aprendizajes de los niños/as de una manera divertida despertando el placer por aprender y satisface su necesidad de jugar, en tanto que permite:

1. Motivar al/la estudiante, toda vez que las situaciones Matemáticas las percibe como atractivas y recreativas.
2. Desarrollar habilidades y destrezas en forma divertida, donde el/la estudiante encuentra sentido y utilidad a lo que aprende.
3. Provocar en el/la estudiante la búsqueda de estrategias, movilizar su imaginación y desarrollar su creatividad.
4. Desechar la práctica de ejercicios matemáticos mecánicos y descontextualizados.
5. Desarrollar nociones matemáticas con comprensión, que permitan utilizar la Matemática en la resolución de problemas.
6. Ser respetuosos con los estilos y ritmos de aprendizaje del alumnado, con sus habilidades de partida, reconocer la diversidad humana y cultural en el aula.
7. Construir un clima de aula adecuado, que se caracterice por interrelaciones basadas en la solidaridad, el trabajo compartido, superando toda práctica educativa que fomente el individualismo y el egoísmo cognitivo.
8. Favorecer el diálogo intercultural, la escucha activa, la tolerancia y la comprensión de las diferencias.
9. Descubrir y aprender el mundo en el cual viven de manera natural, ya sea el movimiento, el color o el sonido donde matematizar la realidad se hace jugando.

Decroly y Monchamp (1986) y Montessori (1967) hacen hincapié en que se debe partir de la respuesta de los sentidos, de lo concreto y no de la facultad intelectual. Mientras que Decroly no propone material para construir, sino que sugiere los fenómenos adecuados que los conducen a observaciones analíticas, Montessori (1967), sugiere el uso

de material artificial, ya que trabaja con la idea de infinito, al contrario de Decroly, cuya propuesta es de carácter continuo (Castelnuevo, 1980).

También, Piaget (1896-1980), en su *Didáctica Psicológica*, propicia el material como medio de aprendizaje, aunque insiste en que el interés del niño/a no sea atraído por el material en sí, sino más bien por las operaciones sobre el objeto y sus entes (Castelnuevo, 1980).

Destaca, en el siglo XX, Adam (1958), didacta español, perteneciente a la Comisión Internacional para el Estudio y Mejora de la Enseñanza Matemática (CIEAEM) en la que participan varios profesionales interesados en remediar el fallo en la enseñanza de la Matemática a nivel mundial. En 1957 se organizó en Madrid la Exposición Internacional del Material Didáctico y Matemático, en la que participaron miembros de la CIEAEM tales como Castelnuevo (1980) y Gattegno. Adam, escribió un documento basado en la 11ª Reunión en Madrid, en abril de 1957, bajo el tema: “El material de la enseñanza matemática”, con exposición simultánea de modelos y material didáctico matemático.

3.3.4. Tipos de juegos

Según Corbalán (1994) los juegos se clasifican en tres grandes grupos:

1. Juegos de conocimiento. Tienen como objetivo alcanzar, afianzar o repasar determinados conceptos o procedimientos matemáticos de un modo más atractivo, con una enseñanza activa, creativa y participativa.
2. Juegos de estrategias. Tienen como objetivo que el jugador/a elija, en cada momento, una de las diversas posibilidades existentes.

3. Juegos de azar. El objetivo es que les resulten familiares a los alumnos/as y les proporcionen oportunidades para buscar regularidades, realizar recuentos sistemáticos y asignar probabilidades. Tienen un desarrollo aleatorio.

En cuanto a la división que hace Bautista-Vallejo y López (2002) de los juegos podemos hablar de:

1. Juegos de contacto físico. Tienen el origen en el juego sensorio motor, pero incorporan muy pronto la presencia de un compañero/a de juego con el que interactúa imitando un supuesto ataque que se vive con alegría y entusiasmo. Son frecuentes entre los tres y los ocho años. Por ejemplo, juegos de carreras, persecución, ataque y dominación física.

2. Juegos socio-dramáticos. Los niños/as colaboran entre sí para desarrollar una historia, ponen en acción sus ideas y conocimientos, y aprenden de los demás nuevas versiones sobre lo experimentado, actualizan los conocimientos previos, añaden detalles, y eliminan errores. En ellos, se protagonizan papeles sociales mediante una actividad simbólica y reproducen experiencias sociales conocidas por ellos. Son ideales para los niños/as de entre 4 y 8 años.

3. Juegos de mesa. Desarrollan el pensamiento lógico y la interpretación de la realidad de forma ordenada. Tienen un sistema de normas o reglas que, si son adecuados a la edad de los jugadores, conectan con las necesidades cognitivas de los niños/as. Potencian el aprendizaje espontáneo y la construcción de estrategias mentales que son transferibles a otras tareas. Pretenden conseguir una conciencia de disciplina mental y de experiencia compartida que puede ser muy útil para el desarrollo mental y para el progreso cognitivo. Las cartas y el ajedrez son un buen ejemplo de este tipo de juegos.

4. Juegos de patio. Se transmiten de generación en generación a través de la participación en juegos comunes de los/as menores con los/as mayores. Es beneficioso que los

pequeños/as compartan patio con los/as mayores, ya que esto permite la elección de compañeros/as de juego más experimentados en un espacio físico que posibilita la libertad de movimientos.

5. Juegos sensoriales. Estos juegos son relativos a la facultad de sentir y provocar la sensibilidad en los centros comunes de todas las sensaciones. Los niños/as sienten placer con el simple hecho de expresar sensaciones, les divierte probar las sustancias más diversas para ver a qué saben, hacer ruidos (con silbatos o con las cucharas sobre la mesa) examinar colores y palpar los objetos.

6. Juegos motores. Algunos pueden desarrollar la coordinación de movimientos como los juegos de destreza, Juegos de Manos, boxeo, remo, juegos de pelota, baloncesto, fútbol, tenis. Otros desarrollan la fuerza y prontitud como, por ejemplo, las carreras y los saltos.

7. Juegos intelectuales. Son los que obligan a fijar la atención en dos o más cosas para descubrir sus relaciones (como el dominó), el razonamiento (ajedrez), la reflexión (adivinanza) o la imaginación creadora (invención de historias).

8. Juegos sociales. Su objetivo es la agrupación, cooperación, sentido de responsabilidad grupal, espíritu institucional o socialización (sensibilidad social, comportarse en los grupos).

Igualmente, Ontaria, Gómez y Molina (2000) presentan cierta clasificación de juegos utilizados en Matemáticas:

1. Juegos Preinstrucción, coinstrucción y postinstrucción.
2. Juegos de conocimiento y de estrategia.
3. Juegos con lápiz y papel, calculadoras, fichas (ajedrez).

4. Juegos de numeración, cálculo, cuentas, operaciones, criptogramas, series, adivinanza de números con el sistema métrico y la divisibilidad.
5. Juegos aritméticos, algebraicos, geométricos, topológicos, manipulativos y lógicos.

3.3.5 El juego y las Matemáticas

En las propuestas didácticas de EP hay referencias al juego en todos los currículos de Matemáticas (Edo, 2002). El hecho no es nuevo, ya Fibonacci, y anteriormente los pitagóricos, utilizaron el juego como herramienta para hacer Matemáticas. Es más, según De Guzmán (2004), la Matemática ha sido y es arte y juego y este componente artístico y lúdico es tan consubstancial a la actividad matemática misma que cualquier campo del desarrollo matemático que no alcanza un cierto nivel de satisfacción estética y lúdica permanece inestable.

Lo vemos en Gardner (2007) cuando señala que el mejor camino para hacer las Matemáticas interesantes es acercarse a ellas en son de juego.

Asimismo, Calero (2003) y Edo y Deulofeu (2006) afirman que los juegos matemáticos, en el transcurso de la historia, han sido creados por grandes pensadores y sistematizados por educadores para contribuir a estimular y motivar de manera divertida, participativa, orientadora y reglamentaria el desarrollo de las habilidades y capacidades lógico intelectuales.

El aprendizaje de las Matemáticas puede ser una experiencia motivadora si la basamos en actividades constructivas y lúdicas, ya que el uso de los juegos permite adquirir competencias de una manera divertida y atractiva para los alumnos/as si se crean situaciones en las que puedan experimentar, investigar, resolver problemas, descubrir y reflexionar (Boekaerts, 2009).

El proceso de aprendizaje a través del juego se puede observar en la figura 56 a partir de una adaptación del esquema realizado por el Centro de Investigación y Documentación Educativa (CIDE, 1998) en la que el/la estudiante es “constructor/a” de su propio pensamiento cuando manipula, trabaja, e investiga.



Figura 56. Juegos y materiales (CIDE, 1998).

A continuación, mostramos algunos de los beneficios que tiene el juego en los niños y niñas a la hora del desarrollo del pensamiento matemático:

1. Satisface las necesidades básicas de ejercicio físico.
2. Es una vía excelente para expresar y realizar sus deseos.
3. La imaginación del juego facilita el posicionamiento moral y maduración de ideas.
4. Es un canal de expresión y descarga de sentimientos, positivos y negativos, ayudando al equilibrio emocional.
5. Permite socializar y gestar sus futuras habilidades sociales.
6. Es un canal para conocer los comportamientos del niño/a y así poder encauzar o premiar hábitos. Potencia el desarrollo del cuerpo y de los sentidos. La fuerza, el control muscular, el equilibrio, la percepción y la confianza en el uso del cuerpo, se sirven para su desenvolvimiento de las actividades lúdicas (Alcalá et al., 2004).

7. Estimula las capacidades del pensamiento y desarrolla a su vez la creatividad. Esto quiere decir que cuando un niño/a juega obtiene nuevas experiencias, porque es una oportunidad de aplicar aquello que ha ido aprendiendo (Zapata & Cano, 2010).

8. Favorece la comunicación y la socialización ya que durante un juego el niño/a entra en contacto con sus iguales, lo que ayuda a ir conociendo a las personas que le rodean, a mejorar su comunicación, a aprender normas de comportamiento y a descubrirse a sí mismo (Graeber, 2005).

Sánchez y Casas (1998) nos indican que son cuatro las características que debe reunir el juego para ser utilizado en clase de Matemáticas:

1. Tener unas reglas sencillas y un desarrollo no muy extenso.
2. Ser interesantes y atractivos en su presentación y desarrollo.
3. No ser basados únicamente en el azar.
4. Ser juegos que el alumno/a conozca y practique fuera del ambiente escolar y que puedan ser “matematizados”.

La aplicación de los juegos en Matemáticas debe hacerse siguiendo unas pautas, que favorezcan el éxito de su aplicación que, según Sánchez y Casas (1998) son:

1. No presentar el juego como un trabajo.
2. Elegir el juego y preparar las estrategias adecuadas para llevar a los/as escolares a adquirir aquellos conceptos que deseamos impartir.
3. Compensar de forma equilibrada el nivel del juego con el de los alumnos/as.
4. Ir graduando la dificultad de las normas según el nivel de dominio alcanzado.
5. Adecuar el juego al conocimiento matemático a asimilar.

6. Conocido el juego ensayar estrategias ganadoras.
7. Realizar sencillas investigaciones sobre el juego adecuadas al nivel de los alumnos/as.

Es interesante la aportación del Ministerio de Educación (2013) en el fascículo Rutas de Aprendizaje cuando subraya cuatro características de los juegos matemáticos:

1. Desarrollar conceptos o estructuras conceptuales matemáticas.
2. Proporcionar ejercicios tanto para la práctica de algoritmos como para fomentar la experimentación.
3. Desarrollar habilidades de percepción y razonamiento.
4. Proporcionar ocasiones de utilizar el pensamiento lógico y emplear técnicas heurísticas apropiadas para la resolución de problemas.

El matemático Corbalán (González et al., 2014) refiere que el juego dentro de la formación matemática es potencialmente muy grande, puesto que su razón de uso se enfoca en iniciar o desarrollar, a partir de la realización de ejemplos prácticos (no de la repetición de procedimientos hechos por otros) y atractivos, las destrezas específicas para la resolución de problemas y los modos típicos de pensar matemáticamente.

Autores importantes en la historia de la Didáctica de las Matemáticas como Miguel de Guzmán (1989) y Robinson (2015) señalan algunas ventajas de porqué se deben emplear los juegos en la enseñanza de las Matemáticas:

1. Motivan al alumnado con situaciones atractivas y recreativas.
2. Desarrollan habilidades y destrezas.
3. Invitan e inspiran al alumno/a en la búsqueda de nuevos caminos.
4. Rompen con la rutina de los ejercicios mecánicos.

5. Los/as estudiantes aprenden bien algunos procedimientos matemáticos y disponen de ellos en otras situaciones.
6. Incluyen en el proceso de enseñanza-aprendizaje a alumnos/as con capacidades diferentes.
7. Desarrollan hábitos y actitudes positivas frente al trabajo escolar.
8. Estimulan las cualidades individuales como autoestima, autovaloración, confianza, el reconocimiento de los éxitos de los compañeros/as dado que, en algunos casos, la situación de juego ofrece la oportunidad de ganar y perder.

Corbalán (1994) añade otros aspectos:

1. Son inciertos: al empezar cualquier juego no se conoce ni su resultado ni la situación en un momento determinado de su desarrollo. Esta característica los hace más atractivos pues libera la imaginación de los jugadores y les invita a hacer predicciones.
2. Tienen un mínimo reconocimiento social: no se les suele dar importancia, a pesar del protagonismo que han alcanzado algunos deportes.

En resumen, podemos decir que el juego es una actividad humana lúdica. El niño/a juega y con el juego se prepara para la vida. Se caracteriza por ser una actividad libre, pero con una cierta función, reglada, limitada espacial y temporalmente, competitiva y de resultado incierto (Chambers, 1999).

Específicamente, el aprendizaje de las Matemáticas con juegos tiene, según Dienes (1977), seis etapas:

1. Fase de juego libre: en la que el alumno/a interactuará de forma libre con la situación, de forma que así dará sus primeros pasos hacia el aprendizaje.

2. Fase de reglas del juego: tras la primera fase, el niño/a será consciente de que existen una serie de limitaciones. A partir de ese momento, estará dispuesto a jugar contando con unas restricciones que se le impondrán artificialmente. Los propios alumnos/as son los que inventarán reglas para poder jugar.
3. Fase de abstracción: consiste en hacer que jueguen a juegos que poseen la misma estructura, pero que tienen una apariencia diferente para el sujeto. De esta manera, el niño/a llegará a descubrir las conexiones de naturaleza abstracta que existen entre los elementos de un juego y los elementos de otro.
4. Fase de representación: el niño/a debe representar aquello que ha aprendido anteriormente para así ser consciente de lo que ha descubierto y representarlo de diferentes formas ya sea de forma gráfica, visual, auditiva, etc.
5. Fase de descripción: el alumno/a deberá describir aquello que ha representado.
6. Fase de teoremas del sistema: el niño/a deberá demostrar aquello que ha aprendido y formular así sus propias reglas del juego para crear una descripción a que las se llega a partir de la descripción inicial, utilizando las reglas del juego, esto es llamado teorema del sistema.

3.4. A MODO DE SÍNTESIS

La educación es un proceso que se desarrolla durante toda la vida; se debe comenzar desde los primeros años de la misma, interaccionando con elementos materiales que estimulen a la acción, utilizando una metodología donde puedan desarrollar todos sus sentidos para conocer, investigar, aprender. Para ello, contar con una buena fuente de recursos materiales, estrategias, pedagogías, metodologías, convertirá la enseñanza aprendizaje en un proceso más personalizado y adaptado a las necesidades e intereses de los/as estudiantes (Moreno, 2011).

Tras definir que son los materiales didácticos, explicamos algunos de los trucos de Magia que se pueden utilizar en el aula, así como los diferentes usos que pueden tener. Algunos de estos recursos son empleados en esta investigación y otros, prevemos hacerlo en futuros proyectos.

Tras esto, nos hemos centrado en el juego en EP, qué es, qué características tiene, posibles clasificaciones y la estructura que debe poseer si se quiere emplear con un fin didáctico. Para ello hemos indagado en la literatura para hallar autores que investigaran este tema y hemos mostrado sus diferentes resultados en cada uno de los apartados anteriores. Finalmente, tras hablar de manera general del juego especificamos cómo se puede utilizar en el ámbito de la enseñanza de las Matemáticas.

CAPÍTULO 4. EDUCACIÓN PRIMARIA

4.0. INTRODUCCIÓN

En este capítulo abordamos los rasgos más significativos de la EP; recogemos el perfil de los alumnos/as y el currículo atendiendo a la LOMCE (2013) y al Real Decreto 126/2014 de 28 de febrero. Profundizamos en los cursos 4º y 5º en los que se ha realizado el trabajo de campo de la investigación correspondiente a esta tesis doctoral.

4.1. LA EDUCACIÓN PRIMARIA

La EP es la etapa comprendida entre la EI (3-6 años) y la ESO (13-16 años). Podemos observar su estructura en la figura 57:

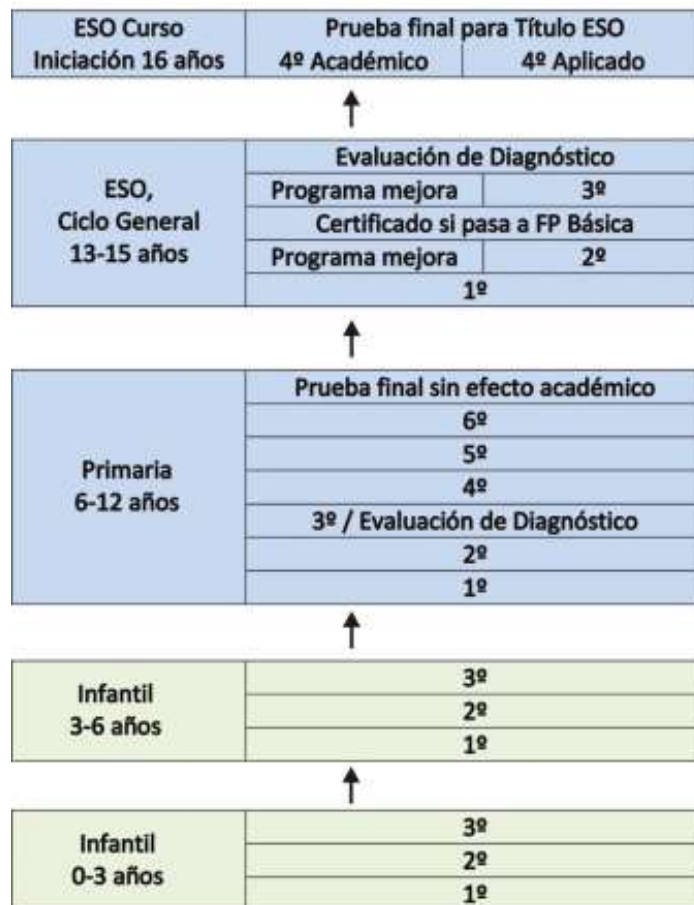


Figura 57. Estructura (LOMCE, 2013).

Esta etapa tiene unas características propias que desglosamos a lo largo de este capítulo, tomando como marco la legislación actual.

4.1.1. Objetivos

4.1.1.1. Principios generales de Educación Primaria

En el momento de la investigación, la principal ley estatal de Educación era la Ley Orgánica, 8/2013, de 9 de diciembre o LOMCE, aprobada en el año 2013. La LOMCE no deroga por completo a la LOE 2/2006, sino que complementa, modifica y, en ciertos aspectos, suprime algunos artículos de esta última. Además, en el Real Decreto 126/2014 del 28 de febrero queda determinada la concreción curricular en EP en España.

Este decreto ha sido analizado por Bernal y Cano (2014), quién traza el recorrido en cinco Niveles de Concreción Curricular. Estos niveles son:

1. Currículo Básico que es competencia del Estado Central y de las Comunidades Autónomas.
2. Desarrollo del Currículo Básico.
3. El PEC que es responsabilidad del profesorado, es decir, equipos docentes del centro educativo.
4. Programación del Aula de la que se encargan los equipos de ciclo del centro educativo.
5. ACI que son programaciones didácticas ajustadas al alumnado con necesidades educativas que requieren la reestructuración de dos elementos contemplados en el currículo: los estándares y los indicadores de evaluación.



Figura 58. Marco legal. Elaboración pílulas (López-Chao, Mato-Vázquez & Chao-Fernández 2020).

Asimismo, la legislación educativa LOE-LOMCE regula aquellos principios generales de la EP que hacen referencia a los fundamentos pedagógicos en los que se basa la etapa:

- La finalidad de la EP es facilitar a los alumnos y a las alumnas los aprendizajes de la expresión y de la comprensión oral, la lectura, la escritura, el cálculo, la adquisición de nociones básicas de la cultura, los hábitos de convivencia, de estudio y de trabajo, el sentido artístico, la creatividad y la afectividad, con el fin de garantizar una formación integral que contribuya al pleno desarrollo de su personalidad y los/as prepare para cursar con aprovechamiento la ESO.
- La acción educativa en esta etapa busca la integración de las experiencias y aprendizajes del alumnado adaptándola a sus ritmos de trabajo.
- Esta etapa forma parte de la enseñanza básica y, por lo tanto, tiene carácter obligatorio y gratuito.
- Comprende seis cursos académicos, entre los seis y los doce años de edad, ordinariamente, y se organiza en áreas con un carácter global e integrador.

- Los alumnos y las alumnas, con carácter general, se incorporan al primer curso en el año natural en el que cumplen seis años.

De esta manera, en España, es una etapa de especial atención a la diversidad, el tratamiento de las dificultades de aprendizaje, la relación con las familias, la adquisición de las competencias y la potenciación del profesor/a (Jimeno, 2006).



Figura 59. Principios generales de la EP (elaboración propia).

4.1.2. El alumnado

4.1.2.1. El perfil de los alumnos y las alumnas de Educación Primaria

El hecho de incorporarse a la sociedad como seres independientes y descubrir un nuevo mundo fuera del ámbito familiar hace de la EP un período muy importante en la vida de una persona. El alumno/a se encuentra en la etapa de las operaciones concretas, esto es, empiezan a pensar de una manera mucho más racional que en la etapa anterior (preoperacional), con un pensamiento lógico, pero no abstracto, haciendo referencia a un momento o lugar presente (Piaget, 1985, 1995).

Desarrollo cognitivo. Se corresponde con el estadio de las operaciones concretas, en las que el alumnado manipula (los objetos, el lenguaje, etc.); desarrolla actitudes como la curiosidad, la observación, la percepción, construye semejanzas, ordena y estructura, y organiza la realidad. También aumenta progresivamente las posibilidades de representación y de comunicación, y sustituye el pensamiento dominado por la fantasía, la imaginación y el cuento, por otro de carácter más realista (Blasco, 2016).

Puede formar, progresivamente, conceptos de número, espacio, tiempo o velocidad cada vez más abstractos, en vías de llegar a las operaciones formales, y utiliza más la memoria que la inteligencia para aprender, por lo que es conveniente favorecer situaciones de experimentación y manipulación (Ho, 2009).

Tabla 6.
Ritmo de adquisición de nociones operatorias (elaboración propia).

RITMO DE ADQUISICIÓN DE NOCIONES OPERATORIAS	
Conservación numérica	6 años
Conservación de la sustancia	7 años y medio
Conservación del peso	8 años
Conservación de la longitud	8 años
Conservación del volumen	10-11 años

Desarrollo Psicomotor. Dice Gutiérrez (2004), que aumentan las relaciones del sujeto con el mundo que le rodea, lo que provoca una mejora en habilidades coordinativas, motrices y expresivas, y se establece la dominancia lateral y ocular. Igualmente, progresan en la maduración neurológica, lo que implica una mejora en el equilibrio, en la coordinación óculo-manual y la motricidad fina, destreza, agilidad, flexibilidad, precisión, equilibrio, fuerza, resistencia, velocidad y economía de movimientos (Cabezuelo & Frontera, 2016).

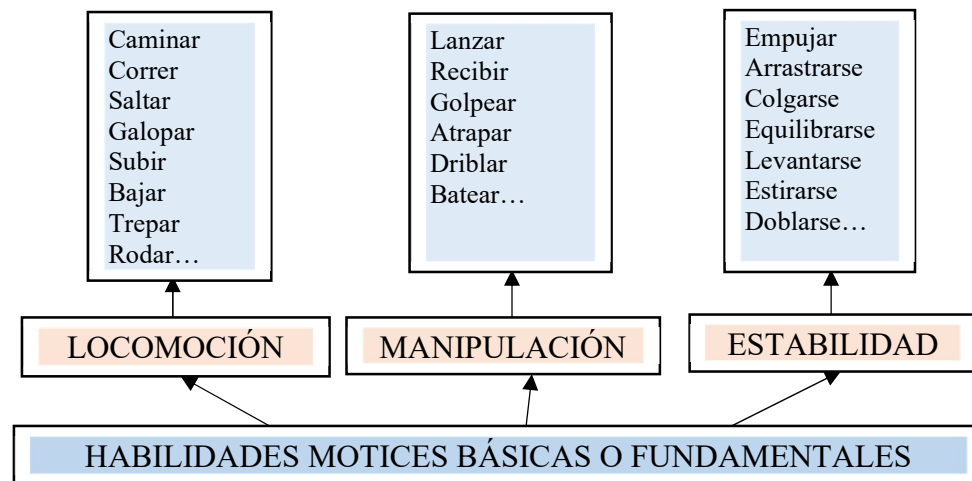


Figura 60. Desarrollo psicomotor (elaboración propia).

Desarrollo Emocional. Es una edad en la que los niños y niñas consolidan su identidad, empiezan a tener conciencia de sus capacidades y limitaciones, y perciben su situación en el medio social y cultural. Al comienzo de la etapa, los niños/as empiezan a describirse como personas con pensamientos, deseos y sentimientos distintos de los demás, siendo capaces posteriormente de diferenciar entre las características físicas y psicológicas. De hecho, el yo se describe más en términos internos y psicológicos que en base a atributos externos y físicos. El autoconcepto va siendo menos global y, conforme se acerca el final de la etapa, las autodescripciones se realizan con frecuencia en términos más abstractos que concretos (Gómez-Chacón, 2006).

Desarrollo Social. Tienen mayor autonomía en relación con sus padres, sus madres, y el compañerismo y la pertenencia al grupo es el núcleo vital en torno al cual se desenvuelven sus actividades, por lo que la escuela es determinante para el desarrollo cognitivo y social. Tienen una gran vitalidad: juegan, se pelean, hablan todos a la vez, se entusiasman, compiten, etc. (Andrea, Palacio & Múnera, 2018).

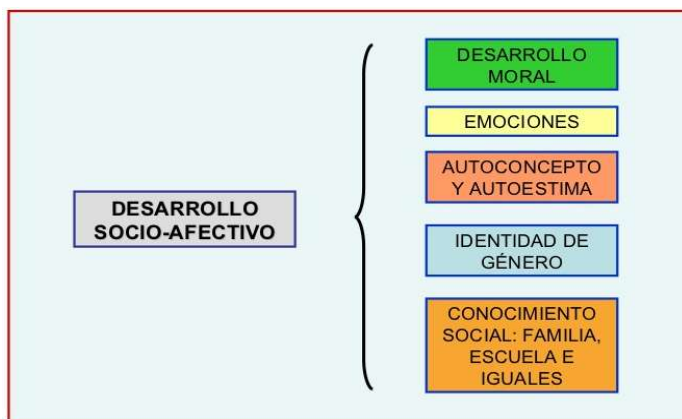


Figura 61. Desarrollo socio-afectivo (elaboración propia).

Desarrollo del lenguaje. Durante este período, los/as estudiantes distribuyen y ordenan bastante bien las palabras y las oraciones en el espacio-tiempo, y conocen y dominan, aunque con ciertas dificultades, la normativa de los dos códigos. Todavía presentan muchas dudas ortográficas por lo que hay que continuar afianzando este aspecto. Amplían el vocabulario, leen con cierta fluidez y realizan deducciones lógicas (Pérez, 2000).

De 6 a 8 años	<ul style="list-style-type: none"> - Ampliación del vocabulario y de la fonética. - Acceso a la escritura. - Mejor control de los tiempos y modos verbales. - Comprensión de algunos aspectos del lenguaje matemático.
De 8 a 10 años	<ul style="list-style-type: none"> - Dominio de la lectoescritura. - Ampliación del vocabulario y de la formación de conceptos. - Uso del lenguaje matemático. - Concordancia de artículos y pronombres. - Precisión motriz en la escritura.
De 10 a 12 años	<ul style="list-style-type: none"> - Construcción de oraciones más complejas. - Comprensión de conceptos abstractos. - Ampliación del conocimiento de conceptos matemáticos.

Figura 62. Desarrollo del lenguaje (elaboración propia).

4.1.3. Concreción del currículo de Educación Primaria

El Real Decreto 126/2014, de 28 de febrero, establece el currículo básico de la EP, así como los criterios generales que se deben cumplir y desarrollar para establecer una adecuada labor pedagógica y educativa con el objetivo de conseguir una educación integral.

Por su parte, en la Comunidad Autónoma de Galicia, el Decreto 105/2014, de 4 de septiembre, desarrolla su plena competencia en la regulación y administración de la enseñanza en toda su extensión, niveles y grados, modalidades y especialidades. Por lo que, en lo concerniente a la EP, se ocupa del establecimiento de medidas que permitan actuar sobre el currículo, imprescindibles para su mejora.

Asimismo, la Orden ECD/65/2015, de 21 de enero, describe las relaciones entre las competencias, los contenidos y los criterios de evaluación de la EP, la ESO y el Bachillerato.

Además, la Resolución de 30 de marzo de 2016, de la Secretaría de Estado de Educación, Formación Profesional y Universidades, define los cuestionarios de contexto y los indicadores comunes de centro para la evaluación final de EP.

En todas estas referencias legislativas se pone especial énfasis en señalar que el alumnado es el centro y la razón de ser de la Educación, así como en la diversidad de habilidades y expectativas de cada discente, y subrayan que la naturaleza del talento difiere de unos a otros (Gimeno & Pérez, 1998).

Para ello, el sistema educativo debe contar con los mecanismos necesarios para reconocer, potenciar y encauzar a todos y cada uno de los/as estudiantes hacia las trayectorias más adecuadas a sus capacidades. Debe establecer una estructura educativa

que facilite opciones de desarrollo personal e integración social a todos los alumnos y alumnas en la sociedad actual, cambiante, global, abierta e interconectada (Aranega & Domenech, 2001).

Para afrontar los cambios que se imponen actualmente en todos los órdenes de nuestra vida, los rápidos avances científicos y la nueva economía global, los ciudadanos/as nos vemos obligados/as a adquirir nuevas capacidades personales, sociales y profesionales que, aunque en gran medida siempre han sido necesarias, hoy en día resultan imprescindibles. Para ello, Majó y Marqués (2002) las sintetizan en el siguiente esquema:

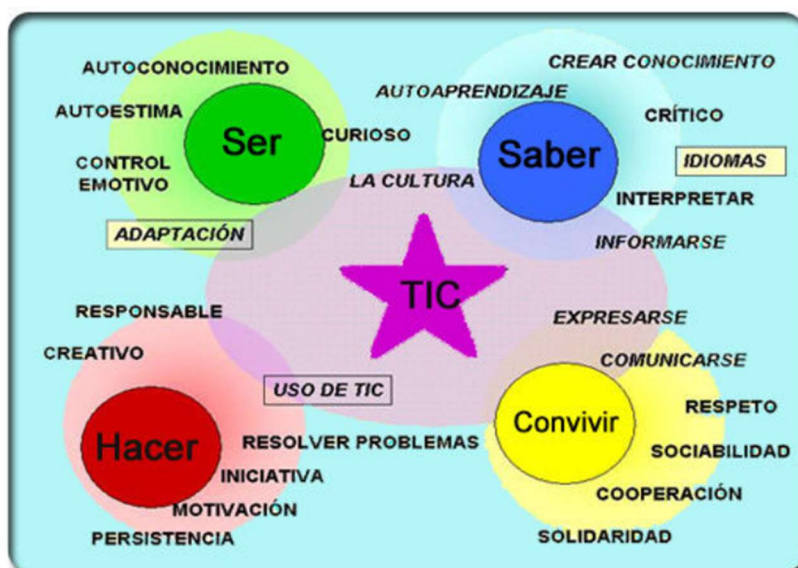


Figura 63. Capacidades básicas para los ciudadanos (Majó y Marqués, 2002).

4.1.4. Elementos del currículo

4.1.4.1. Concepto

La LOMCE (2013) en su capítulo III señala que el currículo regula los elementos que determinan los procesos de enseñanza y aprendizaje para cada una de las enseñanzas y etapas educativas, integrado por los objetivos, las competencias, los contenidos, los

criterios de evaluación, los estándares y resultados de aprendizaje evaluables y la metodología didáctica.

4.1.4.2. Objetivos

Los objetivos son los referentes relativos a los logros que debe alcanzar el alumnado al finalizar el proceso educativo, resultado de las experiencias de enseñanza y aprendizaje. Para ello, el profesor/a debe discriminar, secuenciar y establecer coherencia sobre las intenciones que ubican la planificación didáctica con el objeto de englobar una correcta programación educativa de manera satisfactoria (Gallego & Salvador, 2009).

Por otra parte, el Decreto 105/2014, de 4 de septiembre de la Xunta de Galicia fija los objetivos para la etapa de EP. En este sentido, los/as docentes se encargan de adecuar estos objetivos a los alumnos/as. Son los siguientes:

1. Conocer y apreciar los valores y las normas de convivencia, aprender a obrar de acuerdo con ellas, prepararse para el ejercicio activo de la ciudadanía y respetar los derechos humanos, así como el pluralismo propio de una sociedad democrática.
2. Desarrollar hábitos de trabajo individual y de equipo, de esfuerzo y de responsabilidad en el estudio de los/as estudiantes, así como actitudes de confianza en sí mismos/as, sentido crítico, iniciativa personal, curiosidad, interés y creatividad en el aprendizaje y espíritu emprendedor.
3. Adquirir habilidades para la prevención y para la resolución pacífica de conflictos que les permitan desarrollarse con autonomía en el ámbito familiar y doméstico, así como en los grupos sociales con que se relacionan.

4. Conocer, comprender y respetar las diferentes culturas y las diferencias entre las personas, la igualdad de derechos y oportunidades de hombres y mujeres y la no discriminación de personas con discapacidad o por otros motivos.
5. Conocer y utilizar de manera apropiada la lengua gallega y la lengua castellana, y desarrollar hábitos de lectura en ambas lenguas.
6. Adquirir en, por lo menos, una lengua extranjera la competencia comunicativa básica que les permita expresar y comprender mensajes sencillos y desarrollarse en situaciones cotidianas.
7. Desarrollar las competencias Matemáticas básicas e iniciarse en la resolución de problemas que requieran la realización de operaciones elementales de cálculo, conocimientos geométricos y estimaciones, así como ser capaz de aplicarlos a las situaciones de su vida cotidiana (Sánchez & Fernández, 2003).
8. Conocer los aspectos fundamentales de las Ciencias de la Naturaleza, las Ciencias Sociales, la Geografía, la Historia y la Cultura, con especial atención a los relacionados y vinculados con Galicia.
9. Iniciarse en la utilización, para el aprendizaje, de las TIC, desarrollando un espíritu crítico ante los mensajes que reciben y elaboran.
10. Utilizar diferentes representaciones y expresiones artísticas e iniciarse en la construcción de propuestas visuales y audiovisuales.
11. Valorar la higiene y la salud, aceptar el propio cuerpo y el de las demás personas, respetar las diferencias, y utilizar la Educación Física y el deporte como medios para favorecer el desarrollo personal y social.
12. Conocer y valorar los animales más próximos al ser humano y adoptar modos de comportamiento que favorezcan su cuidado.

13. Desarrollar sus capacidades afectivas en todos los ámbitos de la personalidad y en sus relaciones con las demás personas, así como una actitud contraria a la violencia, a los prejuicios de cualquier tipo y a los estereotipos sexistas y de discriminación por cuestiones de diversidad afectivo-sexual.

14. Fomentar la educación vial y actitudes de respeto que incidan en la prevención de los accidentes de tráfico.

15. Conocer, apreciar y valorar las singularidades culturales, lingüísticas, físicas y sociales de Galicia, poniendo de relevancia a las mujeres y hombres que realizaron aportaciones importantes a la cultura y a la sociedad gallega.

Se ha de tener presente que el crecimiento personal de los alumnos y alumnas de esta etapa se encuentra fuertemente condicionado por el equilibrio que se establece entre su nivel de desarrollo y el proceso educativo.

4.1.4.3. Contenidos

Tal y como establece el Real Decreto 126 de 28 de febrero del 2014 en su artículo 2, los contenidos son el conjunto de conocimientos, habilidades, destrezas y actitudes que contribuyen al logro de los objetivos de cada enseñanza y etapa educativa, y a la adquisición de competencias. Los contenidos se ordenan en asignaturas, que se clasifican en materias, ámbitos, áreas y módulos, en función de las enseñanzas, las etapas educativas o los programas en los que participe el alumnado.

Gallego y Salvador (2009) señalan que los contenidos se pueden dividir en:

1. Contenidos conceptuales: el conjunto de significados teóricos que debe interiorizar el alumnado en su periodo escolar.
2. Contenidos procedimentales: las realizaciones concretas para alcanzar una finalidad.

3. Contenidos actitudinales: la capacidad de discernir y actuar entre lo aconsejable y lo inapropiado.

4.1.4.4. Competencias clave

Son las capacidades para aplicar de forma integrada los contenidos propios de cada enseñanza y etapa educativa, con el fin de lograr la realización adecuada de actividades y la resolución eficaz de problemas complejos (Sarramona, 2004). La LOE les llama “básicas”, la LOMCE “claves”, y hacen alusión a las enseñanzas que deben contemplarse e ir destinadas, partiendo desde un contexto inclusivo, hacia el conjunto de saberes que el alumnado debe alcanzar con un objetivo funcional (Huete, 2011; López, 2009).

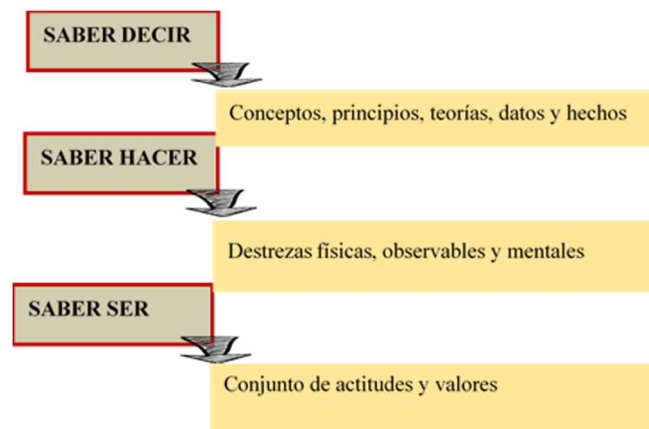


Figura 64. Saberes que el alumnado debe alcanzar (elaboración propia).

Se trata de conseguir, al finalizar el periodo de enseñanza-aprendizaje, personas competentes y capaces para desenvolverse en la sociedad y aportar posibles mejoras.

En línea con la Recomendación 2006/962/EC, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 18 de diciembre de 2006, el currículo básico de la EP concreta siete competencias clave esenciales para el bienestar de las sociedades europeas, el crecimiento económico y la innovación. También se describen los conocimientos, las capacidades y las actitudes esenciales vinculadas a cada una de las competencias:

1. Competencia Comunicación Lingüística. Es el resultado de la acción comunicativa dentro de prácticas sociales determinadas, en las cuales el individuo actúa con otros/as interlocutores y a través de textos en múltiples modalidades, formatos y soportes.
2. Competencia Matemática y Competencias Básicas en Ciencia y Tecnología. Implica la capacidad de aplicar el razonamiento matemático y sus herramientas para describir, interpretar y predecir distintos fenómenos en su contexto. También son aquellas que proporcionan un acercamiento al mundo físico y a la interacción responsable con él, por sus acciones, tanto individuales como colectivas, orientadas a la conservación y mejora del medio natural y decisivas para la protección y mantenimiento de la calidad de vida y el progreso de los pueblos. Estas competencias contribuyen al desarrollo del pensamiento científico, pues incluyen la aplicación de los métodos propios de la racionalidad científica y las destrezas tecnológicas, que conducen a la adquisición de conocimientos, al contraste de ideas y a la aplicación de los descubrimientos al bienestar social.
3. Competencia Digital. Implica el uso seguro y crítico de las TIC para obtener, analizar, producir e intercambiar información.
4. Competencia Aprender a Aprender. Es una de las principales competencias, ya que implica que el alumno/a desarrolle su capacidad para iniciar el aprendizaje y persistir en él, organizar sus tareas y tiempo, y trabajar de manera individual o colaborativa para conseguir un objetivo.
5. Competencias Sociales y Cívicas. Hacen referencia a las capacidades para relacionarse con las personas y participar de manera activa, participativa y democrática en la vida social y cívica.

6. Competencia Sentido de Iniciativa y Espíritu Emprendedor. Implica las habilidades necesarias para convertir las ideas en actos, como la creatividad o las capacidades para asumir riesgos y planificar y gestionar proyectos.

7. Competencia Conciencia y Expresiones Culturales. Hace referencia a la capacidad para apreciar la importancia de la expresión a través de la Música, las Artes Plásticas y Escénicas o la Literatura.

El desarrollo competencial implica la capacidad de utilizar los conocimientos y habilidades, de manera transversal e interactiva, en contextos y situaciones que requieran la intervención de conocimientos vinculados a diferentes saberes, lo que implica la comprensión, la reflexión y el discernimiento teniendo en cuenta la dimensión social de cada situación (Godino, 2002).

Para avanzar en la adquisición de las competencias básicas es fundamental enmarcar los procesos de enseñanza y aprendizaje alrededor de cuatro ejes básicos (Bernal & Cano, 2014): Aprender a ser y actuar de manera autónoma, Aprender a pensar y comunicar, Aprender a descubrir y tener iniciativa, Aprender a convivir y habitar el mundo.

4.1.4.5. Evaluación

Mager, citado en Gallego y Salvador (2009), señala que la evaluación puede entenderse como el hecho de contrastar una medida con un patrón y expresar, a raíz de los resultados obtenidos, una reflexión propia basada en la comparación.

La evaluación es un elemento fundamental e inseparable de la práctica educativa que nos permite recopilar información para la toma de decisiones con respecto al proceso de enseñanza-aprendizaje.

En la Comunidad Autónoma de Galicia, la Orden do 9 de xunio do 2016 establece que la evaluación de la EP debe ser global, continua, formativa e integradora, y establece las medidas más adecuadas para el alumnado con necesidades educativas especiales.

Se utilizarán como referentes los criterios de evaluación y estándares de aprendizaje evaluables y el resultado de la evaluación se expresará en los siguientes niveles: Insuficiente (IN) para las calificaciones negativas, Suficiente (SU), Bien (BI), Notable (NT), o Sobresaliente (SB) para las calificaciones positivas.

El alumno o alumna accederá al curso o etapa siguiente siempre que se considere que ha logrado los objetivos y ha alcanzado el grado de adquisición de las competencias correspondientes. De no ser así, podrá repetir curso una sola vez durante la etapa, con un plan específico de refuerzo o recuperación. Se atenderá especialmente a los resultados de la evaluación individualizada al finalizar el 3º curso y al terminar EP.

Al finalizar 6º curso se realizará una evaluación individualizada a todos los alumnos y alumnas, en la que se comprobará el grado de adquisición de la competencia en Comunicación Lingüística, de la Competencia Matemática y de las Competencias básicas en Ciencia y Tecnología, así como el logro de los objetivos de la etapa.

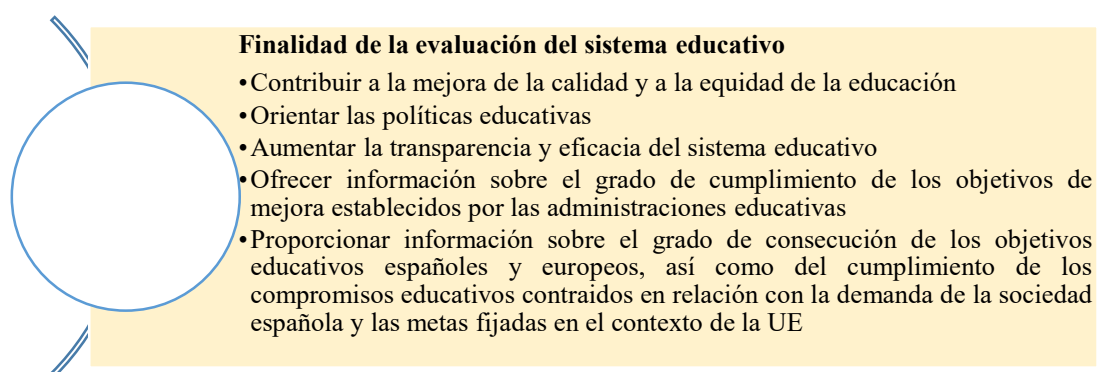


Figura 65. Finalidad de la evaluación del sistema educativo (elaboración propia).

A. Principios de la evaluación

Los criterios de evaluación son el referente específico para evaluar el aprendizaje del alumnado y ver en qué grado se han conseguido desarrollar los objetivos planteados. Describen aquello que se quiere valorar y que el alumnado debe lograr, tanto en conocimientos como en competencias, y responden a lo que se pretende conseguir en cada asignatura.

El proceso de evaluación, según la LOMCE (2013) se regirá por los siguientes principios: que sea un medio, no un fin en sí mismo; que sea un proceso continuo, progresivo y sistemático; que aborde las diferencias individuales; que comience por lo que desea evaluar y luego evaluarlo; que sea un trabajo en equipo al diseñarlo; que tenga flexibilidad para elegir los criterios o pruebas; que se base en criterios claros y en la mayor cantidad de objetivos posible; que cuente con un mínimo de requisitos para su cumplimiento.; que trate aspectos cualitativos y cuantitativos; que reflexione claramente: qué, cómo y cuándo debe hacerse; que promueva el proceso de reorganización específico y global (retroalimentación).

B. Indicadores de la evaluación

Según la LOMCE (2013) existen dos indicadores de evaluación básicos: criterios y estándares de aprendizaje evaluables.

Los criterios de evaluación son un tipo de indicador que puede definirse como los referentes específicos que indican lo que se quiere evaluar del alumnado, así como lo que éste debe conseguir en su proceso de enseñanza y aprendizaje. Se utiliza generalmente el infinitivo como forma verbal para manifestar dicho concepto.

Los estándares de aprendizaje evaluables son las especificaciones de los criterios de evaluación que permiten definir los resultados de aprendizaje y que concretan lo que el alumnado debe saber, comprender y hacer en cada asignatura. Asimismo, deben ser observables, medibles y evaluables, y permitir graduar el rendimiento o logro alcanzado. Deben contribuir a facilitar el diseño de pruebas estandarizadas y comparables. Se suelen expresar en la tercera persona del singular y en presente.

C. Modalidades de la evaluación

Dentro del proceso de evaluación se pueden distinguir las siguientes modalidades:

Evaluación inicial. Además de la información recibida en el registro escolar, el maestro/a realizará a los/as estudiantes una prueba inicial con la que determinará el punto de partida desde el cual comienza el nuevo aprendizaje. Estos datos servirán de base para adoptar las medidas necesarias de atención a la diversidad (LOMCE, 2013).

Evaluación continua. Será realizada por el tutor/a de cada uno de los cursos y será coordinada por el profesorado, teniendo en cuenta que, si el progreso de un/a estudiante no es adecuado, se tomarán las medidas de diversidad necesarias.

Las sesiones de evaluación que se llevarán a cabo durante cada año escolar serán tres: una en el mes de diciembre, otra en el mes de marzo y la última en el mes de junio, y cada una será realizada por los equipos docentes. El profesor/a elaborará un informe, se intercambiará información y se adoptarán los acuerdos y decisiones que se consideren con respecto al proceso de aprendizaje de los/as estudiantes orientados a su mejora. Asimismo, se llevará a cabo una evaluación de los resultados derivados de estos acuerdos, y se enviará la información a cada estudiante y a su padre, madre o tutores legales (Matthews, 2008).

Evaluación final. Al final de cada curso, se evaluará el progreso general de cada alumno/a, como parte del proceso continuo de evaluación llevado a cabo. Y, en este momento, el personal docente, teniendo en cuenta los requisitos mínimos que aparecen en los currículos correspondientes, e informado el padre, la madre o los tutores legales, tomará la decisión sobre la promoción o no del alumno/a. Para la adopción de la decisión, se tendrá en cuenta la información y el criterio del profesorado.

El profesor/a citará individualmente a los representantes legales del alumno/a y les informará por escrito sobre los resultados del proceso de evaluación y sobre la decisión sobre la promoción. Esta información se referirá a los objetivos establecidos en el plan de estudios para las diferentes áreas, y al progreso y las dificultades detectadas en el grado de adquisición de las competencias básicas, y en el logro de los objetivos de cada área (Juidias & Rodríguez, 2007). En el caso de tener que evaluar a un alumno/a con una necesidad específica de apoyo educativo, el profesor/a, con el asesoramiento del equipo de orientación educativa y el profesor/a de apoyo a la integración, aplicará los criterios de evaluación establecidos en las adaptaciones curriculares, que serán la referencia fundamental para evaluar el grado de adquisición de las competencias básicas (LOMCE, 2013).

Para garantizar la continuidad del proceso de formación del alumnado, cada estudiante tendrá al final de la etapa un informe sobre su aprendizaje, los objetivos alcanzados y las competencias clave adquiridas. Dicho informe será elaborado por el profesorado, de conformidad con lo establecido, a tal efecto, por el Ministerio de Educación.

Instrumentos y procedimientos de evaluación. Los instrumentos de evaluación deben ser variados, proporcionar información específica de lo que se pretende evaluar, ser

aplicables en situaciones de actividad escolar más o menos estructuradas y permitir la transferencia del aprendizaje a contextos distintos de aquellos en los que se evalúan.

Son instrumentos y procedimientos de evaluación: Las pruebas específicas, escritas y orales; la interpretación de datos; la observación sistemática y directa., los diarios de clase: escribir el comportamiento, el trabajo individual y grupal, el interés, etc.

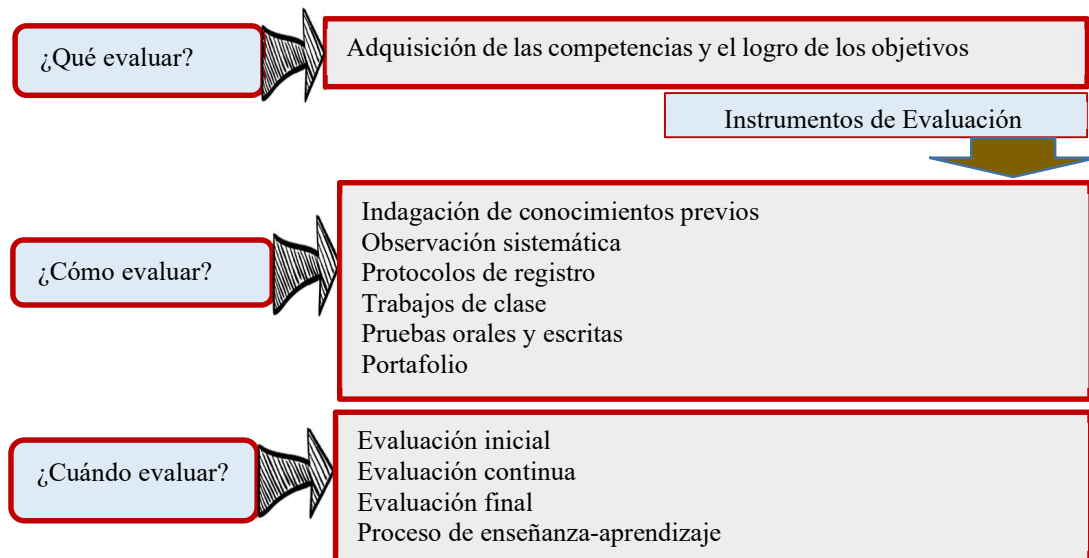


Figura 66. Evaluación (Mato-Vázquez, Chao & Ferreiro, 2015).

4.1.4.6. Metodología didáctica

Es el conjunto de estrategias, procedimientos y acciones organizadas y planificadas por el profesorado, de manera consciente y reflexiva, con la finalidad de posibilitar los aprendizajes del alumnado y el logro de los objetivos suscitados (LOMCE, 2013).

Este elemento del currículo es la esencia de lo que sucede en las aulas, tanto respecto al alumnado como al profesorado (Gowin & Bob, 1988). Las vivencias, hábitos y experiencias diarias del alumnado, el papel del/la docente, las acciones elegidas para la práctica dentro de las aulas, el ritmo de la clase, el modo de priorizar los imprevistos surgidos durante la misma, la manera que tiene el maestro/a de actuar, de cómo resuelve los conflictos y su toma de decisiones, siempre basándose en los conocimientos previos

del alumnado teniendo en cuenta los postulados del aprendizaje significativo y constructivista (De la Herrán & Paredes, 2008).

Gallego y Salvador (2009) recalcan que este componente curricular es la pieza más importante de todo el sistema, tanto en la planificación como en la realización didáctica.

De manera resumida, la esquematización del proceso de cómo enseñar es el siguiente:

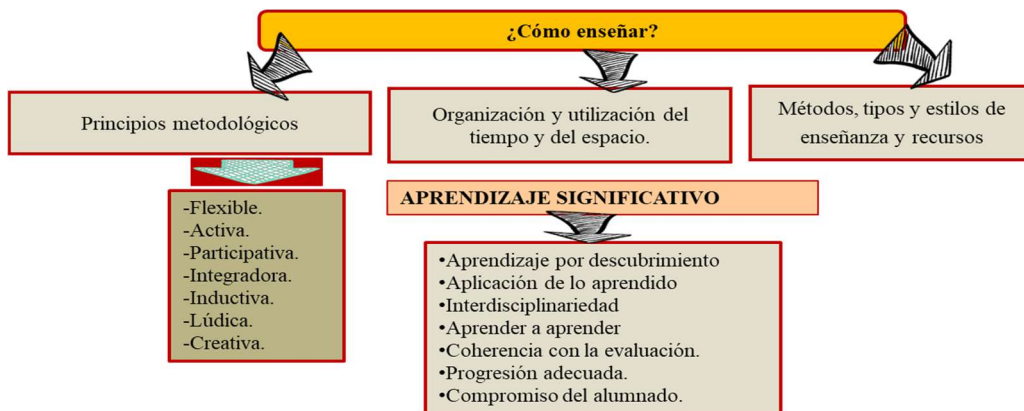


Figura 67. Esquematización del proceso de cómo enseñar (Mato-Vázquez et al., 2015).

4.1.5. Reparto de asignaturas

La LOMCE (2013) establece, dependiendo de la modalidad académica cursada, una trilogía de asignaturas denominadas troncales, específicas y de libre configuración.

Asignaturas troncales. Garantizan los conocimientos y las competencias que permiten adquirir una formación sólida y continuar con aprovechamiento las etapas posteriores en aquellas asignaturas que deben ser comunes a todo el alumnado (LOMCE, 2013).

Las asignaturas troncales son: Ciencias de la Naturaleza, Ciencias Sociales, Lengua Castellana y Literatura, Matemáticas, Primera Lengua Extranjera.

Asignaturas específicas. Permiten una mayor autonomía a la hora de fijar horarios y contenidos de las asignaturas, así como conformar la oferta formativa de cada centro (LOMCE, 2013).

Dentro de este bloque de asignaturas específicas, los alumnos y las alumnas deben cursar las siguientes áreas: Educación Física; Religión, o Valores Sociales y Cívicos, a elección de los padres, madres o tutores legales; en función de la oferta educativa de la administración o del centro, una asignatura a elegir entre Educación Artística, Segunda Lengua Extranjera o Religión/Valores Sociales y Cívicos (si no se ha escogido anteriormente).

Asignaturas de libre configuración. Suponen un mayor nivel de libertad por el que las administraciones educativas y, en su caso, los centros pueden ofrecer asignaturas de diseño propio. Las comunidades autónomas con lengua cooficial establecerán, dentro de este bloque, la asignatura de Lengua Cooficial y Literatura (con el mismo tratamiento que Lengua Castellana y Literatura) (LOMCE, 2013).

Áreas	Cursos					
	1º	2º	3º	4º	5º	6º
Lingua galega e literatura	4	4	4	4	4	3
Lingua castelá e literatura	4	4	4	4	4	3
Matemáticas	5	5	4	4	5	5
Ciencias sociais	3	2	3	2	2	3
Ciencias da natureza	2	2	2	2	2	2
Lingua estranxeira	2	2	3	3	3	3
Educación artística	2	2	2	2	2	2
Educación física	2	2	2	2	2	2
Relixión/ Valores sociais e cívicos	1	2	1	1	1	1
Libre configuración				1		1
TOTAIS	25	25	25	25	25	25

Figura 68. Esquema de horarios de asignaturas según el curso (LOMCE, 2013).

4.1.6. Elementos transversales

El Real Decreto 126/2014, establece los siguientes elementos transversales: Igualdad efectiva entre hombres y mujeres; Resolución pacífica de conflictos; Fomento de la actividad física y de una dieta equilibrada; Seguridad vial; Prevención de cualquier tipo de violencia, racismo o xenofobia; Respeto al Estado de Derecho; Consideración a las víctimas del terrorismo; Desarrollo sostenible; Medio Ambiente; Concienciación sobre el riesgo de las TIC. Se trabajan en todas las áreas a lo largo del año académico.

4.1.7. Atención a la diversidad

La LOE (2006), LOMCE (2013), y el Decreto 105/2014 de EP, el Decreto 229/2011, y el Decreto de la Xunta 229/2010 que regulan la atención a la diversidad, recogen la necesidad de llevar a cabo una educación inclusiva, que atienda a todo el alumnado a través de los/as agentes educativos. También señalan que será compensadora de las diferencias individuales, lo que implica un cambio de pensamiento y de orientación organizativo y estructural interno en los centros escolares, no solo desde un aspecto burocrático, sino, y, sobre todo, desde un cambio de las metodologías de trabajo con el

alumnado y su entorno. Todo ello conlleva a abordar una formación integral desde un punto de vista humano, social y cultural, es decir, diversidad, heterogeneidad de intereses y capacidades que convierte a la escuela en una comunidad de aprendizaje que da cabida a todos los alumnos/as (Álvarez, 2011; Macarulla & Saiz, 2009) .

En la figura 69 se muestran los instrumentos que articulan la organización pedagógica y curricular, en los que participa la comunidad educativa a través de los respectivos órganos de gobierno y de coordinación docente del centro. La elaboración del proyecto educativo y de la programación general anual corresponde al equipo directivo, de acuerdo con los criterios y propuestas de los órganos colegiados de gobierno del centro.

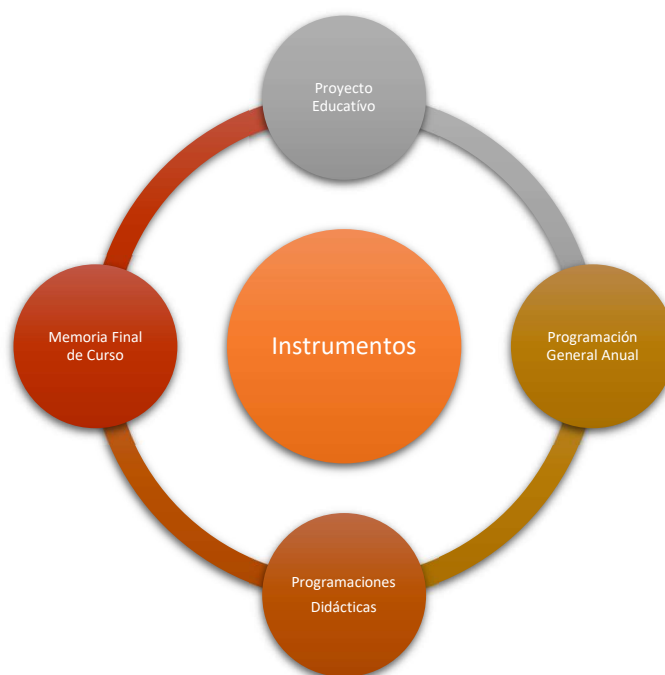


Figura 69. Instrumentos para la organización pedagógica y curricular (elaboración propia).

4.1.8. La organización de la enseñanza

La enseñanza de la EP se organiza por áreas de conocimiento. El porcentaje del total de horas de enseñanzas obligatorias, son:

Lengua escritura y Literatura	23
Matemáticas	18
Ciencias Naturales	7
Estudios Sociales	7
Segunda lengua	11
Educación Física y salud	9
Religión/Ética/Valores éticos	5
Optativas elegidas por los centros educativos	20

Figura 70. Porcentaje del total de horas de Enseñanzas Obligatorias (LOMCE, 2013).

4.1.9. El proceso de enseñanza-aprendizaje

4.1.9.1. Orientaciones metodológicas

Piaget (1999) explicó, desde una perspectiva constructivista, cómo los niños/as llegan al conocimiento, al interactuar con el medio a través de dos mecanismos independientes: la asimilación y la acomodación, procesos que se ponen en marcha en todo aprendizaje (desequilibrio-acomodación-equilibrio).

La asimilación supone la incorporación de nuevas experiencias al marco de referencia actual del sujeto, es decir, a sus esquemas previos. La acomodación es el proceso inverso, supone la modificación de los esquemas actuales para dar cabida al nuevo conocimiento y reequilibrar, así, el desequilibrio producido.

Cuando un/a estudiante aprende, por ejemplo, una operación matemática de memoria, sin haber partido de esquemas previos, la asimila sin comprenderla. El conocimiento adquirido de este modo permanecerá aislado en su mente, sin posibilidad de relacionarlo con otros saberes previos, lo que significa que no podrá aplicarlo a

situaciones nuevas y que se le olvidará en poco tiempo (Area, 2004; López, 2009; Domingo & Marqués, 2011).

Ausubel (1983) explica, dentro del constructivismo, como las personas aprenden de modo significativo cuando construyen sus propios saberes, partiendo de los conocimientos previos que poseen (Carretero, 1993), y Ausubel et al. (1976) señalan que se puede conseguir por descubrimiento y por recepción.

Por su parte, Vygotsky (1979) añade que la actividad humana nace y se configura en un medio social que ha sido y es objeto a su vez de sucesivas transformaciones o cambios históricos. Dice que el ser humano aprende a pensar, percibir, memorizar, etc. a través de la mediación de otros seres humanos.

También define la “Zona de Desarrollo Próximo” como la distancia que hay entre el nivel real-actual de desarrollo (determinado por la capacidad de resolver independientemente un problema, sin la ayuda de otra persona), y el nivel de desarrollo potencial determinado a través de la resolución de un problema bajo la guía de un adulto/a o en colaboración de un compañero/a más capaz (Blanco, 2000). Por tanto, hay que distinguir entre lo que el alumnado es capaz de hacer y de aprender por sí solo, fruto de su nivel de desarrollo y de sus esquemas previos, y lo que es capaz de hacer y de aprender con la ayuda de otras personas, observándolas, imitándolas, siguiendo sus instrucciones o colaborando con ellas.

4.1.9.2.1. Principios metodológicos.

Según la LOMCE (2013), los Principios metodológicos están para el desarrollo del estudiante o para aprender competencias en los procesos de enseñanza-aprendizaje. Los primeros se articulan desde la perspectiva epistemológica de las diferentes áreas del

conocimiento, desde la perspectiva psicológica y desde una perspectiva pedagógica. Los concernientes a aprender competencias concretan unos principios de referencia, tales como aprendizajes significativos, partir de situaciones-problema con aprendizajes contextualizados, enfoque globalizador, peculiaridades del alumnado, interacción alumnado-profesorado, fomento del conocimiento que tiene el alumnado sobre su propio aprendizaje, fomento de un clima escolar de aceptación mutua y cooperación, agrupamientos flexibles y trabajo colaborativo, utilización de diferentes fuentes de información (TIC), potenciación de una metodología investigativa y la evaluación como un elemento importante de aprendizaje.

A continuación, presentamos algunas webs que pueden servir de referencia para el profesorado de EP:

- Biblioteca Nacional de Manipuladores Virtuales (NVLM): es un proyecto educativo financiado por la “National Science Foundation” (Fundación Nacional de Ciencia). Comenzó en el año 1999 con el objetivo de desarrollar una biblioteca para contribuir a la enseñanza de las Matemáticas desde un punto de vista activo.
- GeoGebra: es un software de Matemáticas, gratuito y de fácil uso que ofrece la posibilidad de trabajar, por niveles educativos, diferentes contenidos de Geometría, Álgebra y Cálculo.
- Edmodo: plataforma tecnológica que se puede convertir en parte de la rutina diaria como forma de motivar a los alumnos/as, involucrar a las familias en el aprendizaje de sus hijos/as y permitir a los profesores/as asignar tareas, notas y asistencia, entre otros.

4.1.10. Actividades

La intervención educativa que promueve el aprendizaje se concreta, en último término, en las actividades que se desarrollan en la escuela (Gallego, 2002). Los educadores/as

deberán facilitar a sus alumnos/as la realización de actividades y experiencias que, conectando al máximo con sus necesidades, intereses y motivaciones, les ayuden a aprender y desarrollarse (Martínez, 2008; 2007).

El punto de partida, apuntan García y Doménech, (2000) y Alonso (2007), es la motivación de los alumnos/as, y además, el uso de los sentidos es de mucha importancia dentro de la educación pedagógica pues, a partir de ellos, los alumno/as obtienen más información y pueden sintetizar y adquirir nuevos aprendizajes (Montessori, en Mato-Vázquez, Espiñeira & Chao, 2014).

Las actividades se deben realizar a través de la experimentación, manipulación y utilización de recursos materiales, y la combinación de actividades colectivas con otras individuales o de pequeño grupo; unas que requieran una actitud de escucha y atención con otras que sean fundamentalmente manipulativas o de movimiento, y actividades libres con otras más dirigidas (Gallego, 2002; Le Boulch, 1983; Soler, 1993).

Características. Las actividades deben reunir las siguientes características: irán de lo próximo a lo distante, de lo fácil a lo difícil, de lo conocido a lo desconocido, de lo individual a lo general, de lo concreto a lo abstracto.

Categorías. Se organizarán por categorías según sus diferentes propósitos: introductorias/motivación, conocimientos previos, desarrollo, consolidación, evaluación, refuerzo, teórico-práctica, recuperación, ampliación, síntesis, autoevaluación, extraescolares, complementarias.

Tipos de actividades según el momento. Puedes ser:

- Actividades de inicio. Se proponen en los primeros momentos para obtener información sobre la situación real del grupo y de los alumnos/as, intereses, conocimientos previos, nivel de desarrollo alcanzado por los niños/as y motivación.
- Actividades de desarrollo. Cada unidad presenta un conjunto de actividades con las que el niño/a descubre, organiza y relaciona la información respecto a los contenidos.
- Actividades de síntesis evaluación. Aunque cualquier actividad puede ser evaluada es conveniente seleccionar actividades para valorar los aprendizajes logrados en un momento concreto y, sobre todo, modificar aquello que sea necesario.
- Actividades de refuerzo y/o ampliación. Si fuera necesario, para aquellos alumnos/as con dificultades que no han asimilado suficientemente los contenidos y/o para aquellos otros/as que han asimilado los contenidos de manera satisfactoria y quieren seguir aumentando sus conocimientos.

4.1.11. Las inteligencias múltiples

Gardner (2005) define la inteligencia como un conjunto de IM, distintas e independientes, considerando que dicho término engloba 8 inteligencias, aunque deja abierta la posibilidad a que sean algunas más.

Las IM son la capacidad de resolver problemas o crear productos valorados en, al menos, un contexto cultural o en una comunidad determinada. También señala que la inteligencia no es una ni es estable, sino que existen múltiples y son dinámicas. Además, se pueden entrenar y se pueden mejorar, por lo que si se trabaja desde una perspectiva holística nos permite multiplicar las oportunidades de aprendizaje. Todos/as somos

inteligentes de diferentes maneras, todos/as tenemos distintos talentos que se relacionan entre sí, pero no todas están desarrolladas al mismo nivel.

Las inteligencias que destaca Gardner son:

Lingüística. Es la capacidad y habilidad para manejar el lenguaje materno (o quizás de otros idiomas) con el fin de comunicarse y expresar el propio pensamiento y darle un sentido al mundo mediante el lenguaje (Ander, 2006).

Lógico-matemática. Se manifiesta mediante la facilidad para el cálculo, para distinguir la Geometría de los espacios, en la satisfacción por crear y solucionar problemas lógicos (Antunes, 2011).

Musical. Suazo (2007) remite a la capacidad para percibir, distinguir, transformar y expresar sonidos y formas musicales, y discernir entre los sonidos del ambiente, la voz humana y los instrumentos musicales, así como percibir el ritmo, el compás y la melodía.

Corporal-cinestésica. Se asocia con el movimiento físico, el conocimiento y la sabiduría del cuerpo, y está relacionada con la corteza motora del cerebro, la cual regula el movimiento corporal (Díaz, 2006).

Espacial. Es aquella que permite reconocer y elaborar imágenes visuales, y así distinguir a la vista rasgos característicos de las cosas. También comprende la habilidad para crear esas imágenes en la mente o para hacer abstracciones mentales (Coto, 2009).

Interpersonal. Es la capacidad de entender a los demás, y en ello intervienen factores como la motivación, la forma de funcionar y trabajar en equipo (López & González, 2003).

Intrapersonal. Es interna, privada, perteneciente a lo más íntimo de cada persona y determina cómo nos tratamos a nosotros/as mismos, manejando las emociones, la fortaleza mental y nuestras propias limitaciones (Coto, 2009).

Naturalista. Esta nueva inteligencia no fue considerada por Gardner hasta 1995 y con ella se hace referencia a la capacidad para comprender el mundo natural y trabajar eficazmente en él. (Martín, Olsina & Rivera, 2008) incluyen las plantas, animales y la observación científica de la naturaleza. También consiste en la interacción con las criaturas vivientes y el discernimiento de patrones de vida y fuerzas naturales.

4.2. LOS CURSOS 4º Y 5º DE EDUCACIÓN PRIMARIA

Los procesos educativos y didácticos dependen de las características psicológicas, afectivas y sociales del/la sujeto y del curso en el que se encuentran. En concreto, en los cursos 4º y 5º de la EP es necesario tener en cuenta la concepción del aprendizaje, las características evolutivas, los principios generales y la organización del aula.

4.2.1. La concepción del aprendizaje en 4º y 5º de Educación Primaria

La concepción constructivista es el modelo en el que la propia persona construye e incorpora nuevos contenidos mediante su actividad y las experiencias significativas, lo que implica conocer las ideas previas que posee el alumnado y darle participación activa y protagonista en la elaboración de otros aprendizajes. Este modelo está centrado en la persona y en sus experiencias previas sobre las que realiza nuevas construcciones mentales. Se considera que la construcción se produce cuando el sujeto interactúa con el objeto del conocimiento (Piaget, 1975); realiza en interacción con otros/as (Baquero, 1977; Vygotsky, 1979) y es significativo para el sujeto (Ausubel et al., 1976).

El profesor/a como mediador del aprendizaje debe: conocer los intereses de los alumnos/as y sus diferencias individuales, las necesidades evolutivas, los estímulos de sus contextos: familiares, comunitarios, educativos y otros.

4.2.2. Las características evolutivas en 4º y 5º cursos de Educación Primaria

Las características propias de estos niños/as se pueden analizar atendiendo a cuatro dimensiones presentes en el diseño y elaboración de las diferentes actividades en el área de Matemáticas: cognitiva, moral, lingüística y socio-afectiva.

A. Desarrollo cognitivo. Los alumnos/as se encuentran en la etapa de operaciones concretas, según Piaget (Piaget & Inhelder, 2015), en el que el razonamiento intuitivo será sustituido por el razonamiento lógico, lo que le permite trabajar desde un nivel mental concreto. Aumenta la capacidad de resolver problemas, principalmente cuando se trata de situaciones vinculados con su experiencia, y evoluciona la capacidad de análisis, síntesis y abstracción, así como la capacidad de retención de datos. En consecuencia, se trabajará desde una perspectiva manipulativa simbólica hasta llegar a la abstracta.

B. Desarrollo moral. Esta edad es, como dice Kohlberg (González, 1989), una etapa convencional. La socialización con los iguales está unida a la independencia del adulto/a, lo que implica la necesidad de un establecimiento de normas claramente definidas para la resolución de conflictos. Por ello, se dará especial importancia al trabajo grupal en el que jugará un papel destacado el refuerzo positivo, de tal forma que se mantenga la motivación de los alumnos/as, pero también la aceptación de las normas.

C. Desarrollo lingüístico. Piaget (Piaget & Inhelder, 2015), indica la importancia del contexto educativo, pues el niño/a aprende a variar el registro en función de la situación y los interlocutores.

Asimismo, Berk (2006) y Vila (2008) señalan que los alumnos/as manifiestan una ampliación no solo en la comprensión del lenguaje sino también en los conceptos matemáticos como sistemas de medida, números romanos, decimales, Geometría, mapas, planos, escalas y gráficos estadísticos, entre otros.

Canals (Biniés, 2008) muestra la importancia de la expresión verbal y escrita para concretar el pensamiento, interiorizar los conceptos y posteriormente ser capaz de aplicarlo a la realidad mediante el lenguaje matemático. Por ello, y principalmente en los contenidos nuevos, no se comenzará su aprendizaje directamente con el lenguaje numérico, sino que se comenzará desde una fase manipulativa, así como con una verbalización de los pasos que se siguen.

D. Desarrollo socio-afectivo. Es un periodo evolutivo extraordinariamente estable. Son niños/as sin grandes conflictos evolutivos, tranquilos, les gusta jugar y relacionarse con sus compañeros/as, son fáciles de estimular, todo les interesa, su relación con los profesores/as no presenta dificultades. Asimismo, obedecen y colaboran en cuanto se les propone, aceptan las normas, y llegan a adoptar comportamientos cooperativos donde se ven involucradas actitudes de participación, respeto y tolerancia (Domingo, 2008; La Prova, 2017). Los compañeros/as y los juegos con el grupo de iguales son de un interés máximo. El trabajo en equipo y las actividades competitivas junto con las cooperativas desempeñan un papel fundamental (Escamilla, 2009).

4.2.3. Los principios generales en 4º y 5º cursos de Educación Primaria

Se han descrito anteriormente los principios generales de la EP a partir de la legislación, por lo cual, para los cursos 4º y 5º, que nos conciernen en esta investigación, ofrecemos un resumen de manera paralela, teniendo en cuenta que hay unos principios de carácter general y otros específicos.

En cuanto a los principios comunes a todos los cursos de EP citamos los siguientes: tienen carácter obligatorio y gratuito, se incidirá en la adquisición de competencias básicas, detección y tratamiento de las dificultades de aprendizaje, trabaja la relación del profesor/a con las familias y el reconocimiento de la atención a la diversidad.

Los principios específicos para los cursos 4º y 5º son: los dos cursos académicos, generalmente son cursados entre los 9 y 11 años, y se inician, generalmente, el año en que cumplen 9 años.

4.2.4. La organización del aula

La organización del aula debe facilitar y favorecer el funcionamiento de las clases. Por ello será flexible, abierta, dependiendo de las actividades de aprendizaje, de la evolución psicológica de los niños y niñas, del aprovechamiento de los recursos materiales y humanos, de la atención a la diversidad, etc. para que contribuya a fomentar la socialización, a respetar diferentes ritmos y a evitar la segregación de los alumnos/as.

4.3. A MODO DE SÍNTESIS

Hemos realizado un recorrido por la EP y concretados aspectos de los cursos 4º y 5º (9-11 años). En cuanto a la EP, realizamos una síntesis general de esta etapa, basada en estos rasgos: carácter global e integrador, atención a la diversidad, prevención de las

dificultades de aprendizaje, aplicación de mecanismos de refuerzo, evaluación de diagnóstico (competencias básicas).

El propósito de la EP es desarrollar y fortalecer numerosas habilidades, relacionales y comunicativas, así como el sentido crítico, buenas habilidades de percepción y razonamiento, y una sólida autoconfianza en el marco de unos valores éticos personales basados en la honestidad, el esfuerzo, la tolerancia, el respeto, la convivencia y la creatividad. Un período de la escolaridad de una persona en la que se han de trabajar los aprendizajes de la expresión y comprensión oral, la lectura, la escritura, el cálculo, la adquisición de nociones básicas de la cultura, y el hábito de convivencia, así como los de estudio y trabajo, el sentido artístico, la creatividad y la afectividad (Mato-Vázquez, Espiñeira & Chao, 2014).

La finalidad es garantizar una formación integral que contribuya al pleno desarrollo de la personalidad de los alumnos y las alumnas y prepararlos para cursar con aprovechamiento la ESO (12-16 años).

Se pretende que, al final de la etapa, los alumnos/as hayan adquirido unos conocimientos sólidos, fruto de un aprendizaje significativo, que les servirá de base para construir nuevos saberes en el futuro (Gimeno, 1999). Es decir, formar personas responsables y preparadas para hacerse hueco en la sociedad, una sociedad que ha cambiado radicalmente en relación con las generaciones anteriores. Por ello, se trabajan competencias, procedimientos y aptitudes de trabajo aparte de los contenidos fundamentales y estructurales.

En este sentido, en la escuela se debe trabajar para que los alumnos/as tengan una buena base, no solo académica sino también humana, dando un relieve primordial a los aspectos procedimentales, por encima de cualquier contenido.

Esto exige cambios metodológicos en los que el alumnado sea un elemento activo en el proceso de aprendizaje y en las que sea distinta su manera de aprender, de comunicarse, de concentrar su atención o de abordar una tarea.

MARCO EMPÍRICO

CAPÍTULO 5. MARCO METODOLÓGICO DE LA INVESTIGACIÓN

5.0. INTRODUCCIÓN

En este capítulo se presenta, en primer lugar, el planteamiento de la investigación, la justificación de las herramientas utilizadas, los objetivos, hipótesis, variables y el diseño de la investigación.

En segundo lugar, analizamos la muestra, concretamente, el modelo de muestreo no probabilístico y su justificación; el número de participantes y su distribución por Sexo, Curso y Centro; el profesorado y los centros.

En tercer lugar, exponemos los instrumentos de medida, tanto cuantitativos como cualitativos, indicando el proceso que se utilizó para su elaboración.

En cuarto y último lugar indicamos la temporalización de las actividades en los centros y las técnicas y análisis de datos utilizados en función de los objetivos propuestos.

El procedimiento metodológico sigue las fases indicadas en la figura 71.

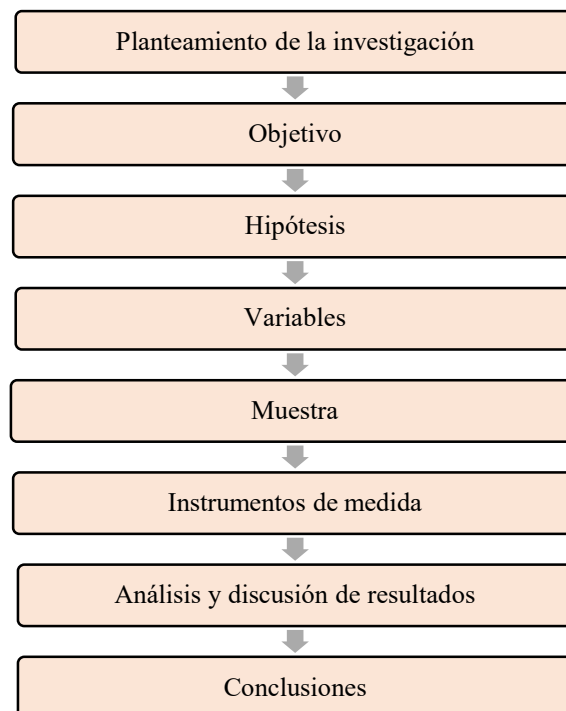


Figura 71. Esquema del procedimiento metodológico (elaboración propia).

5.1. PLANTEAMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN

5.1.1. Justificación del estudio de campo

Además de los argumentos expresados en la introducción de este texto, sobre las razones para el desarrollo de esta tesis doctoral, y partiendo de que los objetivos han de ser contrastados con los resultados, exponemos algunas presunciones que serán justificadas a lo largo de este trabajo:

- Es necesario mejorar la motivación del alumnado hacia las Matemáticas, pero existe un déficit de material lúdico y manipulativo en las aulas de EP que favorezcan su enseñanza, por lo que es preciso incorporar materiales didácticos innovadores y dinámicos para que los/as estudiantes deseen “hacer-aprender” esta asignatura.
- La Magia es un recurso atractivo para la mejora de la metodología matemática.

Estas premisas nos llevan a justificar y concretizar algunos aspectos del estudio de campo que planteamos a continuación de forma interrogativa:

¿Por qué se ha aplicado en centros educativos?

En primer lugar, debido al interés por parte de docentes y directores/as de los colegios por el desarrollo de estas actividades lúdicas, bien como actividad escolar o extraescolar.

En segundo lugar, porque es el entorno en el que el investigador ha desarrollado su vida profesional y sus experiencias con la Magia Educativa.

Por último, el propósito de la investigación, así como el compromiso y utilidad depositado en este estudio, es mejorar la práctica docente, al tiempo que busca promover en la comunidad educativa un enfoque que refuerce su intención de mejorar, así como impulsar el uso de la Magia para aumentar el interés, la motivación y los resultados de

los/as estudiantes de Matemáticas. La preocupación por estos aspectos justifica la necesidad de desarrollar una investigación en la que se muestren las diferentes maneras de aplicar los trucos de Magia con fines educativos y cómo los/as sujetos reaccionan a ellos, además de ofrecer diferentes juegos a los/as profesionales que tengan interés en usarlos en sus aulas.

¿Por qué se desarrolla el estudio de campo en los cursos 4º y 5º de la EP?

Los cursos 4º y 5º de EP abarcan el período comprendido entre los 9 y los 12 años. En ellos, el niño o niña se encuentra en el estadio de operaciones concretas, lo que supone la necesidad de manipular para llegar a la adquisición de los conceptos (Piaget, 1985).

Además, a nivel mágico, en esta edad la actitud que presentan los/as participantes se puede usar a nuestro favor ya que al observar un Juego de Manos buscan encontrar la solución del efecto inmediatamente, ya sea correcta o incorrecta (Kaye, 2007). Esto implica que, antes de que se produzca el efecto de Magia, iremos mostrando que las diferentes soluciones que puedan pensar los alumnos/as son incorrectas. A nivel didáctico, podemos usar esa necesidad de saber el secreto para enseñar contenidos de forma diferente, como si de un problema matemático se tratase. En caso de ser más jóvenes, la reacción que tienen ante la Magia es diferente pues no buscan una solución y esto no permitiría aprovechar al máximo las opciones que presenta la Magia en el aula (Olson, Demacheva & Raz, 2015).

¿Por qué material didáctico lúdico-manipulativo?

Es de sobra conocida la inclinación de los alumnos/as de EP hacia el juego, así como a la manipulación de los materiales para la comprensión de los conceptos en general y matemáticos en particular. La aplicación de los materiales didácticos lúdico-manipulativos favorece el desarrollo del razonamiento lógico matemático, de la medida,

del espacio, de la numeración, etc. El material aplicado en la Matemagia es manipulativo y facilita la evolución progresiva hacia la lógica, a la vez que favorece la atención y la observación, así como el respeto a las normas, características todas ellas propias de la evolución de los alumnos y alumnas de esta etapa educativa.

¿Por qué introducimos recursos de Magia?

Los Juegos de Manos siempre han fascinado a los/as estudiantes pues suponen una ruptura de la rutina establecida debido al componente lúdico y de misterio que tienen. Además, consideramos que el material utilizado incrementará la curiosidad y el interés por el aprendizaje matemático ya sea por lo novedoso y original de la metodología, o por usarlo como base para explicar diferentes contenidos matemáticos más abstractos, tales como una semirrecta o una figura, de forma más visual y sencilla para ellos.

Asimismo, la experiencia del autor de esta tesis en la implantación de la Magia en la escuela y en otros ámbitos educativos, tales como actuaciones de Magia Didáctica en diferentes ediciones de la Feria Matemática realizada en A Coruña, u otros trabajos de investigación sobre el tema, ha facilitado la introducción de dichos recursos en el material didáctico lúdico-manipulativo de esta investigación.

5.1.2. Justificación de las herramientas utilizadas en la investigación

Para conseguir los objetivos marcados, nos hemos planteado, en primer lugar, realizar una evaluación inicial al alumnado con el fin de comprobar el interés que les suscitan las Matemáticas, la motivación hacia su estudio, el agrado y cómo perciben el trato que reciben de sus maestros/as. Para ello decidimos aplicar, al principio de la realización de la UD, el cuestionario titulado EMEP-pretest a una muestra de 4º y 5º de EP. Este instrumento, adaptado a las características del alumnado de EP, fue elaborado por Mato-Vázquez (2006).

En segundo lugar, preparar, analizar y validar un material didáctico lúdico-manipulativo para la enseñanza de las Matemáticas. A tal efecto, una vez revisada la literatura científica, elaboramos el marco teórico con el análisis del diseño del instrumento (guía evaluativa) y del propio material que fue validado por expertos/as en los ámbitos de Educación y de Matemáticas. Dicho material (UD) se usó con la muestra del alumnado con alguna modificación sugerida por el grupo de expertos/as.

Tras finalizar la UD realizamos una evaluación con el objetivo de medir el impacto de la innovación educativa desarrollada. Para ello aplicamos la prueba EMEP-postest analizando, como en el EMEP-pretest, el Agrado y la motivación, la Utilidad y valor de futuro y la Percepción del profesor/a por parte del alumno/a, a fin de comparar las respuestas de los alumnos/as antes y después de desarrollar la UD. Además, aplicamos un segundo cuestionario llamado EJMEP, elaborado expresamente para esta tesis, con preguntas relacionadas con la experiencia de la Magia Matemática, con el propósito de que los/as estudiantes valorasen la novedad y si les ayudó a superar sus dificultades.

La razón fundamental que ha motivado el uso de estas herramientas se centra en que se trata de un instrumento que facilita la recogida de información al poder llegar a todos los centros de nuestro interés. Simultáneamente, realizamos entrevistas a profesionales, que complementan la información volcada en los cuestionarios.

Asimismo, a través de las entrevistas a los profesores/as, hemos podido conocer la importancia que tienen las apreciaciones de los/as docentes, en aquellos cursos en los que se ha aplicado este recurso, acerca de lo que los alumnos y alumnas han sentido al recibir el contenido de esta manera, así como sus propias reacciones a los Juegos de Manos.

Además, han sido también de mucha utilidad las aportaciones realizadas en las entrevistas a otros docentes que utilizan la Magia Didáctica en sus aulas.

Atendiendo a estas cuestiones, se ha estimado que el tipo de metodología empleada sea mixta. Sobre esta metodología, también conocida como estrategia de triangulación, existe variada bibliografía y estudios. Destacamos a continuación algunas de las definiciones que nos animaron a apostar por esta metodología, defendida por muchos científicos/as sociales que consideran que la variedad metodológica y de datos a analizar mejoran la fiabilidad de los resultados.

Denzin (1970) considera que la triangulación puede ser de datos, investigadores/as, métodos, teorías o múltiple, extraídos tras la aplicación de diversos métodos de investigación y estrategias de recogida de datos (pp. 237-241), tal y como se muestra en la figura 72.

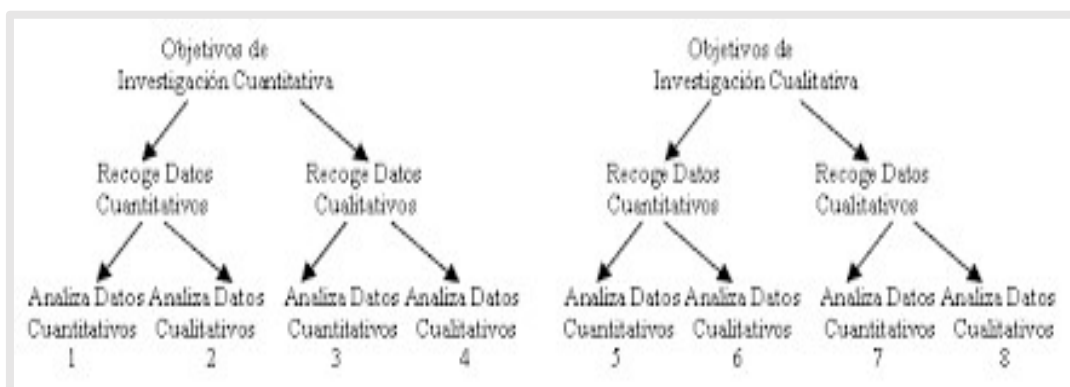


Figura 72. Esquema de la teoría de la triangulación de Denzin (1970).

Podemos apreciar cómo se ha ido configurando el método de triangulación a partir de los distintos estudios y publicaciones que reflejan las variantes otorgadas a este concepto, que ha ido evolucionando desde la identificación propuesta por Campbell y Fiske en 1959, conocidos como pioneros en la aplicación de la triangulación en la investigación, hasta las diferentes aportaciones de teóricos como Arias (2000), Olsen (2004) y Pérez (2000) entre otros.

Así, la triangulación “puede ser definida como el uso de dos o más métodos de recogida de datos en el estudio de algún aspecto del comportamiento humano. El uso de métodos múltiples, el multimethod approach o enfoque multimetódico, contrasta con el método de enfoque sencillo que es más vulnerable” (Pérez, 1994, p. 225).

Por su parte, Morse (Arias, 2000) recomienda el uso de al menos dos métodos, usualmente cualitativo y cuantitativo, para diseccionar el mismo problema de investigación. También, agrega, que cuanto mayor sea la variedad de datos, metodologías e investigadores/as mayor fiabilidad tendrán los resultados.

También, Álvarez-Gayou (2003, p. 29) expone que “se ha considerado la utilización de múltiples métodos, materiales empíricos, perspectivas y observadores para agregar rigor, amplitud y profundidad a cualquier investigación”.

Otros autores detallan dentro del trabajo de campo, la “observación activa”, y en las encuestas el “muestreo, estudio piloto, análisis secundario, experimento y triangulación” (Guirao & Bañuls, 2001, p. 29). En tanto que Cowman (1993) abrevia afirmando que se trata de la combinación de métodos para el estudio de un mismo objeto.

5.1.2.1. Metodología Cuantitativa

En nuestro estudio hemos tenido en cuenta a autores como Martínez (2002) que señala que, de los instrumentos probados, “uno de los más usados universalmente por las Ciencias Sociales, incluyendo la Educación, es el cuestionario” (p. 194). Esta herramienta se adapta al tipo de investigación que se pretende realizar, ya que se aplica a un universo definido de individuos y con una serie de preguntas o ítems sobre el interés, motivación y percepción de la enseñanza de las Matemáticas en su centro educativo, antes y después de tener lugar la entrada al campo. Las respuestas son registradas por escrito.

También se han considerado las ventajas más significativas que ofrece el cuestionario como instrumento de recogida de información que han sido señaladas por Martínez (2002):

- Aporta información estandarizada: todos los encuestados/as responden a la misma batería de cuestiones, lo que permite comparar e interpretar sus respuestas.
- Ahorra tiempo: permite encuestar a un gran número de personas en un breve espacio de tiempo y así agilizar el análisis de las repuestas al ser un análisis estadístico.
- Facilita la confidencialidad: la persona encuestada puede responder con seguridad y franqueza a cada uno de los ítems pues el cuestionario asegura su anonimato.

5.1.2.2. Metodología cualitativa

Asimismo, nuestra investigación se inscribe en el marco de la metodología cualitativa. Atendiendo a Hernández, Fernández y Baptista (2010) el enfoque cualitativo nos permite explorar y describir para, después, generar teoría. En este sentido, entendemos los datos cualitativos como descripciones detalladas de situaciones, eventos, personas, interacciones, conductas observadas y sus manifestaciones (Albert, 2006). También, tal y como señala Alonso (2007), “la entrevista de investigación es una conversación entre dos personas, un entrevistador/a y un informante, dirigida y registrada por el entrevistador/a con el propósito de favorecer la producción de un discurso conversacional, continuo y con una cierta línea argumental” (p. 228).

Con el fin de buscar información directamente de las experiencias de aquellos profesores/as que han aplicado la Magia en el aula y de aquéllos/as que no lo han usado se les plantearán las siguientes preguntas:

- ¿Qué ventajas ha observado al usar este recurso?
- ¿Qué potencial tiene a la hora de aplicarlo en el aula de Matemáticas?
- ¿Qué resultados ha observado al aplicarlo o verlo aplicado?
- ¿Qué dificultades o problemas ve al usar este recurso en las clases?

5.2. OBJETIVOS

5.2.1. Objetivo general

Ateniéndonos a lo expresado por Tamayo (2004), los objetivos de la investigación son los enunciados claros y precisos de las metas que se persiguen. Los objetivos de la presente investigación parten de ciertas premisas que serán justificadas a lo largo de este trabajo:

1. Hay una carencia de material lúdico y manipulativo para la enseñanza aprendizaje de las Matemáticas en las aulas de EP.
2. La Magia es un recurso extraordinario para la mejora de la enseñanza aprendizaje de las Matemáticas.
3. Es necesario mejorar la motivación del alumnado hacia las Matemáticas incorporando materiales didácticos innovadores y motivadores.

Estos supuestos nos llevan a definir el siguiente objetivo general:

Analizar los beneficios del uso de material didáctico lúdico-manipulativo, con recursos de Magia Educativa, para la enseñanza de las Matemáticas, en una muestra de estudiantes de 4º y 5º cursos de EP de cuatro centros educativos.

Para conseguir este objetivo, nos hemos basado en acciones concretas como las siguientes:

- Definir el material didáctico según recientes aportaciones de diferentes autores.
- Construir el material didáctico lúdico-manipulativo con recursos de Magia.
- Validar el material didáctico por parte de jueces expertos/as.
- Estudiar y analizar la metodología en la enseñanza de las Matemáticas.
- Estudiar y analizar las características de la EP y en concreto de los cursos 4º y 5º, por ser el ámbito de aplicación del material. Para ello se han tenido en cuenta las referencias legales vigentes.
- Especificar y describir las características del material didáctico lúdico-manipulativo.
- Elaborar pautas para aplicar el material didáctico en centros educativos.

Además, para alcanzarlo, realizamos un análisis cuantitativo y cualitativo de los efectos de la aplicación de material lúdico-manipulativo, con diversos recursos como cartas, monedas, cuerdas, dados y otros elementos, a alumnos/as de 4º y 5º de EP.

En el aspecto cuantitativo, queremos comprobar si existen diferencias significativas en las variables definidas tras la aplicación de la UD y conocer la opinión de los/as sujetos sobre aprender Matemáticas a través de los Juegos de Manos.

En la vertiente cualitativa, queremos saber las opiniones del profesorado, y si hay correlación entre los datos obtenidos en el estudio cuantitativo y las aportaciones recogidas con las entrevistas.

5.2.2. Objetivos específicos

Los objetivos específicos son aspectos concretos del objetivo general cuya formulación correcta dependerá del grado de claridad alcanzado en la delimitación y definición del problema.

Formulamos a continuación los objetivos específicos del estudio de campo:

Objetivo 1. Elaborar y aplicar una UD para trabajar las Matemáticas con material didáctico lúdico-manipulativo empleando recursos de Magia (Juegos de Manos).

Objetivo 2. Elaborar dos cuestionarios (pretest y postest) y dos entrevistas que proporcionen datos fiables y válidos acerca de las Matemáticas y de la Magia Educativa.

Objetivo 3. Comparar los resultados de la aplicación de las pruebas pretest y postest por Sexo, Curso y Centro en las cuatro escuelas investigadas.

Objetivo 4. Comparar los resultados de la aplicación de las pruebas pretest y postest en las variables Agrado y motivación, Utilidad y valor de futuro, y Percepción del profesor/a por parte del alumno/a en las cuatro escuelas investigadas.

Objetivo 5. Analizar la Valoración y recepción que hacen los/as estudiantes acerca de la Magia Educativa.

Objetivo 6. Analizar la Percepción de los/as docentes acerca de las Matemáticas y de la Magia Educativa.

5.3. HIPÓTESIS

Una vez que hemos planteado el problema objeto de la investigación formulamos las hipótesis. A este respecto, Tejada (1997) considera que una hipótesis es una respuesta provisional que debe ser verificada empíricamente, y que son eslabones entre la teoría y

la realidad que nos permiten el descubrimiento de nuevos hechos. Por su parte, McGuigan (1983), explica que las hipótesis son una proposición comprobable y que podría ser la solución de un problema, y Grasseau (1959, p. 103), alega que “la hipótesis es una suposición de una verdad que aún no se ha establecido, es decir, una conjetura que se hace sobre la realidad que aún no se conoce y que se ha formulado precisamente con el objeto de llegar a conocerla”.

En nuestro estudio, se han planteado las siguientes hipótesis generales:

HIPÓTESIS G1. El trabajo de Matemáticas mejora sustancial y significativamente después de aplicar material didáctico lúdico-manipulativo con elementos de Magia en relación a las variables Sexo, Curso y Centro.

HIPÓTESIS G2. El trabajo de Matemáticas mejora sustancial y significativamente después de aplicar material didáctico lúdico-manipulativo con elementos de Magia en relación al Agrado y motivación, Utilidad y valor de futuro y Percepción del profesor/a por parte del alumno/a.

HIPÓTESIS G3. La Valoración y recepción que hacen los/as estudiantes acerca de la Magia Educativa se ve influenciada por variables como el Sexo, el Curso y el Centro.

De estas hipótesis generales derivamos las siguientes hipótesis específicas:

HIPÓTESIS E1. Existen diferencias significativas en función del Sexo entre las medidas pretest y posttest por efecto de la aplicación de la UD con elementos de Magia.

HIPÓTESIS E2. Existen diferencias significativas en función del Curso entre las medidas pretest y posttest por efecto de la aplicación de la UD con elementos de Magia.

HIPÓTESIS E3. Existen diferencias significativas en función del Centro entre las medidas pretest y posttest por efecto de la aplicación de la UD con elementos de Magia.

HIPÓTESIS E4. Existen diferencias significativas en función del Agrado y motivación, entre las medidas pretest y postest, por efecto de la aplicación de la UD con elementos de Magia.

HIPÓTESIS E5. Existen diferencias significativas en función de la Utilidad y valor de futuro, entre las medidas pretest y postest, por efecto de la aplicación de la UD con elementos de Magia.

HIPÓTESIS E6. Existen diferencias significativas en función de la Percepción del profesor/a por parte del alumno/a, entre las medidas pretest y postest, por efecto de la aplicación de la UD con elementos de Magia.

HIPÓTESIS E7. Existen diferencias significativas en la Valoración de la Magia por parte del alumno/a en función del Sexo.

HIPÓTESIS E8. Existen diferencias significativas en la Valoración de la Magia por parte del alumno/a en función del Curso.

HIPÓTESIS E9. Existen diferencias significativas en la Valoración de la Magia por parte del alumno/a en función del Centro.

HIPÓTESIS E10. Existen diferencias significativas en la Recepción de la Magia por parte del alumno/a en función del Sexo.

HIPÓTESIS E11. Existen diferencias significativas en la Recepción de la Magia por parte del alumno/a en función del Curso.

HIPÓTESIS E12. Existen diferencias significativas en la Recepción de la Magia por parte del alumno/a en función del Centro.

5.4. VARIABLES

Establecidos los objetivos, en la primera parte de la elaboración del apartado empírico planteamos las variables sobre las que se realizarán los análisis. Conocidas y examinadas las características de la población objeto de estudio consideramos que hay que tener en cuenta las siguientes variables:

5.4.1. Variables independientes o exógenas

Éstas no son explicadas por otras variables incluidas en el modelo y su variabilidad es atribuida a causas externas. Para el presente modelo tomamos como variables exógenas el Sexo, el Curso y el Centro al que pertenecen los/as estudiantes.

Sexo. Estudiamos esta variable para determinar si existen diferencias significativas entre los alumnos y las alumnas respecto a las Matemáticas, ya que estudios realizados en esta línea aluden a este factor como determinante de dichas diferencias.

Curso. En nuestro estudio nos centramos en la etapa que marca el comienzo de la escolaridad obligatoria, la EP, un hecho que constituye un momento fundamental en la vida escolar del alumnado, concretamente, en los cursos 4º y 5º. Unos cursos que son el preámbulo de etapas posteriores de gran transcendencia en la adquisición de aprendizajes matemáticos para su vida futura (LOMCE, 2013). La organización educativa de esta ley se muestra en la figura 73.

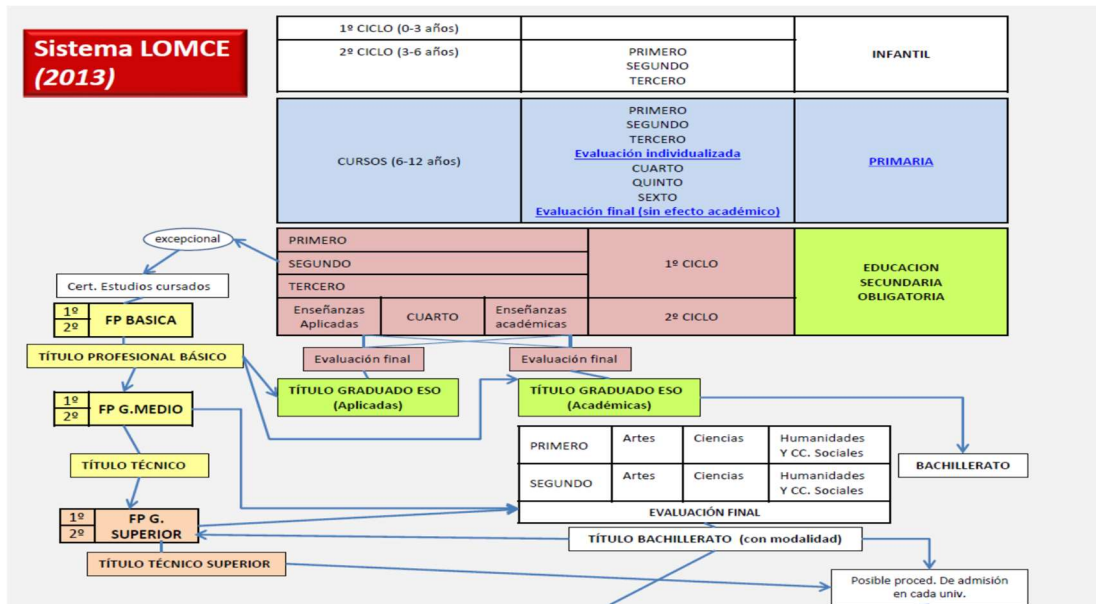


Figura 73. Esquema del sistema (LOMCE, 2013).

Centro. Consideramos el centro educativo como variable ya que, aun siendo todos los centros participantes en el estudio de carácter público, cada escuela elabora su Programación General Anual, PEC, contextualización, alumnado, familias, profesorado e infraestructuras, etc., adaptado a unas características propias.

5.4.2. Variables dependientes o endógenas

Las variables endógenas son aquéllas que son explicadas por otras variables dentro del modelo. La investigación se ha centrado en conocer el Agrado y motivación, Utilidad y valor de futuro y Percepción del profesor/a por parte de los alumnos/as mediante el cuestionario EMEP (pretest y postest), y la Valoración y recepción de la Magia Educativa a través del cuestionario EJMEP.

Agrado y motivación. Esta variable mide, de manera concreta, el placer, agrado o gusto que siente el/la estudiante al realizar Matemáticas, así como el interés en seguir aprendiendo la asignatura, la capacidad percibida y las expectativas de resultado.

También valora la confianza, seguridad y satisfacción del alumno/a con las Matemáticas y los aprendizajes que aparecen reflejados en sus tareas.

Autores como Cuenca (2000) o Bermeosolo (2010), se manifiestan en la misma línea, al afirmar que la motivación tiene que ver con aquellos factores que dirigen el comportamiento, determinando el grado de energía con que se realizan las cosas. Son las razones, el interés que tiene el alumno/a por su propio aprendizaje o por las actividades que le conducen a él.

Utilidad y valor de futuro. Esta variable se refiere a la apreciación de la utilidad del conocimiento matemático, el reconocimiento de su importancia, el valor de las Matemáticas y cómo el alumnado siente la aplicabilidad de las Matemáticas tanto a corto como a largo plazo. La utilidad de las Matemáticas denota motivaciones intrínsecas relacionadas con su estudio (Perry, 2011), con mejores autoconceptos matemáticos (Hidalgo, Maroto & Palacios, 2004), (McLeod, 1992) y, sobre todo, muestran conductas de acercamiento a la asignatura (Fennema & Sherman, 1976).

Percepción del profesor/a por parte del alumno/a. Esta variable analiza lo que piensan los/as estudiantes de su profesor/a: cómo imparte la asignatura, su actitud con ellos/as, las inquietudes que muestra en su quehacer diario, y si les ayuda cuando éstos/as tienen dificultades con algún concepto.

Valoración de la Magia Educativa. Se refiere a la percepción que tiene el alumnado acerca del recurso de la Magia al aplicarlo en clase de Matemáticas. Es decir, si este material les ayuda a aprender mejor los diferentes contenidos de la asignatura, si consigue que comprendan mejor los conceptos más abstractos, si hace que se diviertan en clase, si les motiva a aprender más y si cambia su punto de vista hacia la asignatura o hacia el profesor/a de Matemagia.

Recepción de la Magia Educativa. Esta variable estudia cómo los/as sujetos reaccionaron al recurso de la Magia Matemática, si lo habían visto o experimentado antes, si les gustó realizar los trucos a sus amigos/as o familia, o si estarían interesados en aplicar esta afición en el futuro.

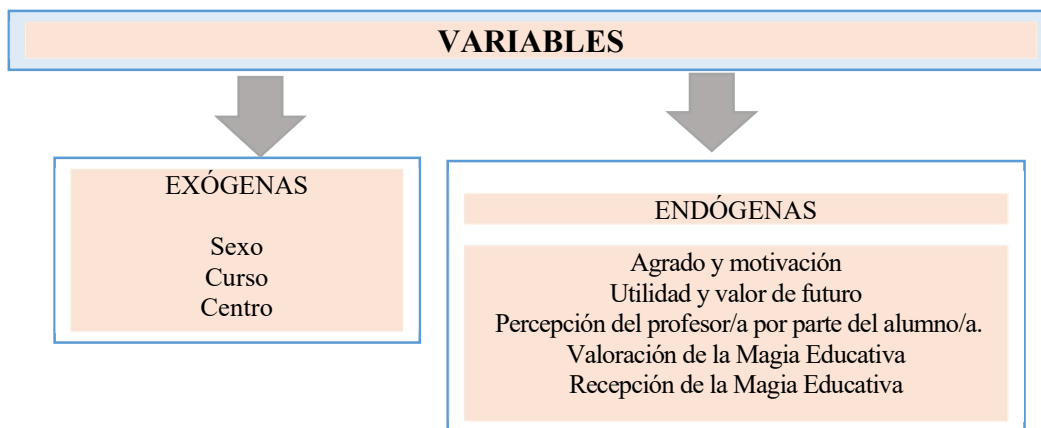


Figura 74: Variables de la investigación (elaboración propia).

5.5. DISEÑO METODOLÓGICO DE LA INVESTIGACIÓN DE CAMPO

5.5.1. Enfoque de la investigación

El modelo de investigación que hemos elegido es de carácter experimental preocupándonos de comprender e interpretar la realidad con profundidad, en un contexto y tiempo determinado, a través de descripciones, registros y pruebas rigurosas, para que posteriormente, en virtud de los hallazgos encontrados, se establezcan las propuestas para ulteriores tomas de decisiones, innovaciones y mejoras didácticas en los centros educativos (Alaminos & Castejón, 2006).

5.5.2. Diseño de la investigación

El diseño educativo es de tipo estudio de casos al centrarse en situaciones particulares. Realizamos análisis de tipo cuantitativo y cualitativo, entendidos como una aproximación

metodológica cuyo aspecto cualitativo nos permite extraer conclusiones de fenómenos reales o simulados en una línea formativa experimental, de investigación y/o desarrollo de la personalidad humana o de cualquier otra realidad individualizada y única (Pérez, 1994). Este análisis permite describir e interpretar, a través de un estudio riguroso de los datos, una situación educativa concreta. Hemos utilizado esta metodología porque queremos introducir materiales lúdico-manipulativos que comporten una mejora en la enseñanza de las Matemáticas y un aumento en los aspectos motivacional y metodológico. Se caracteriza este diseño de estudio de casos porque particulariza los resultados de la unidad de estudio, ofreciendo una perspectiva contextualizada, descriptiva e inductiva para aproximarse a la realidad. Se identifica este diseño por ser heurístico, en el sentido de que orienta al lector/a sobre la comprensión de los casos, y también por ser inductivo, ya que intenta generalizar en el contexto de los casos estableciendo conceptos e hipótesis a partir de los datos.

Las técnicas de recolección de datos combinan las de tipo cuantitativo y las cualitativas. Se trata así de un proceso en el que se integran dos aproximaciones.

Además, se utiliza un enfoque progresivo e interactivo, lo que implica ajustes continuos, teniendo en cuenta la acumulación de datos, a medida que la investigación va avanzando, incorporando nuevas ideas y planteamientos, reestructurando diversos aspectos en el material objeto de la investigación y su aplicación. En cuanto a la interactividad, los datos cuantitativos son contrastados con los datos cualitativos aportados por los informantes.

El esquema de nuestro proyecto se representa gráficamente en la figura 75.

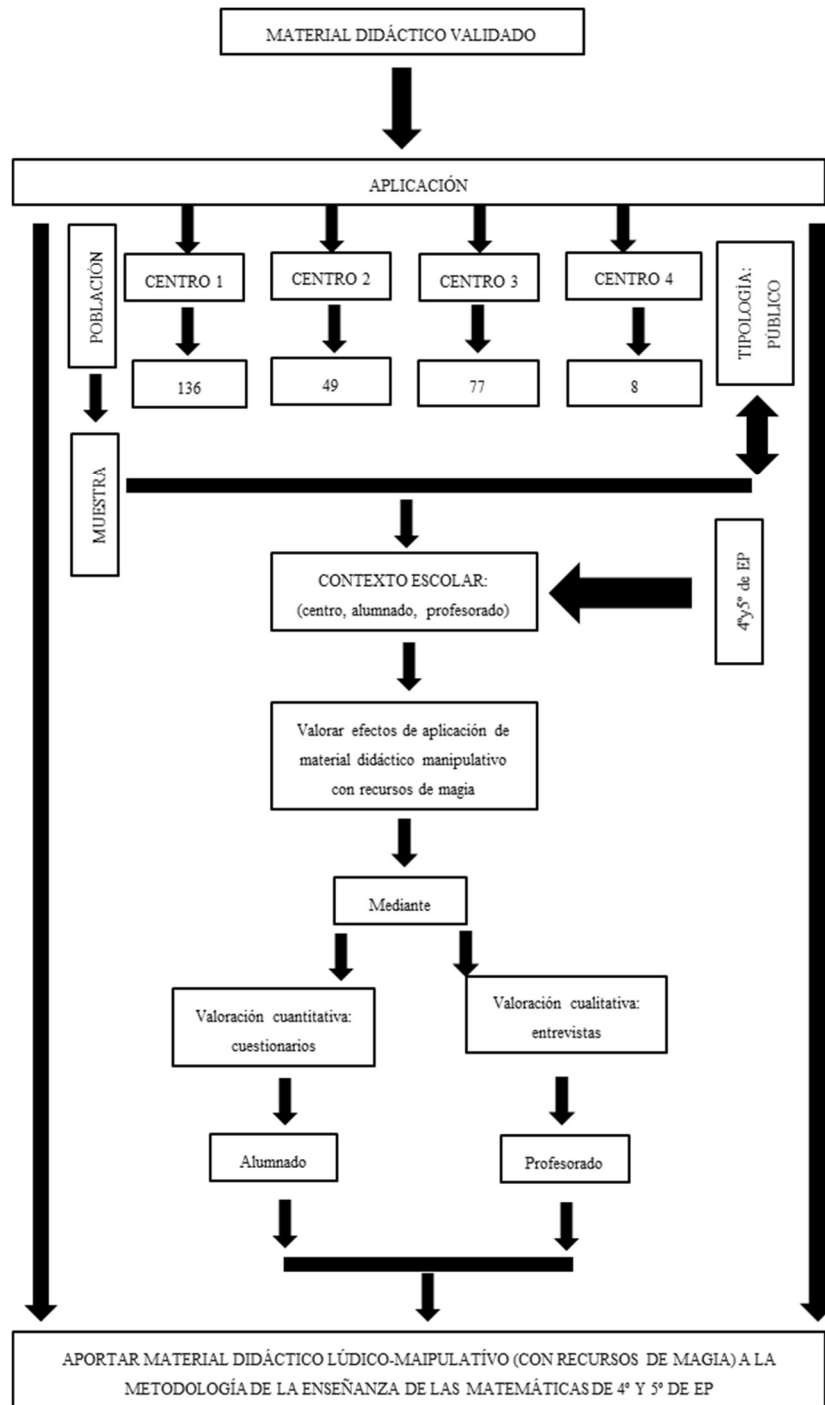


Figura 75. Diseño de la investigación (elaboración propia).

Al afrontar una investigación científica es muy importante tener en cuenta la metodología que se va a utilizar, puesto que será la que determine el proceso a seguir para lograr los fines propuestos en la misma. El término metodología designa el procedimiento sistemático y ordenado para seguir una investigación y la obtención de resultados en función de los objetivos planteados en la misma (Agreda, Hinojo & Sola, 2016).

El diseño de nuestra investigación queda recogido en la figura 75. Como se puede comprobar, en una primera fase planteamos la construcción, análisis y validación del material didáctico lúdico-manipulativo para la enseñanza de las Matemáticas incorporando recursos de Magia. Para conseguir material didáctico validado, establecemos un nivel de desarrollo elaborando el marco teórico con el análisis del diseño del instrumento (guía evaluativa) y del propio material que fue aprobado por expertos/as en los ámbitos de Educación, Matemáticas, Magia, Editoriales y Tiempo Libre.

Estos expertos/as dieron su opinión sobre diferentes aspectos como, por ejemplo, si se entiende con claridad el enunciado de cada pregunta con respecto a lo que se pretende estudiar (univocidad), si son adecuadas las preguntas en relación al objeto de estudio (pertinencia), prioridad de cada pregunta en relación al objeto de estudio (importancia), e hicieron sugerencias a las preguntas en relación a los objetivos propuestos.

En una segunda fase aplicamos el material didáctico, ya validado por jueces expertos/as, a una muestra de 12 grupos de 4º y 5º de Primaria, correspondientes a cuatro escuelas públicas. En resumen, dentro de cada escuela, aplicamos, en cada curso, una prueba EMEP-pretest, después implementamos la UD y al finalizar se aplica la misma prueba EMEP-postest y la EJMEP.

Cabe señalar que, además, realizamos un seguimiento de los procesos mediante otros instrumentos, fundamentalmente de valoración cualitativa, como son las entrevistas y la observación directa.

Concluyendo, los instrumentos que utilizamos en el estudio de campo fueron:

- Los cuestionarios EMEP y EJMEP para obtener datos cuantitativos (Anexos 1, 2 y 3).

- Entrevistas para conocer el grado de satisfacción de los/as docentes de los grupos (Anexos 7).
- Entrevistas a magos o profesores que utilizan la Magia (Anexos 8, 9, 10 y 11).
- Revisión documental, para conocer cómo se reflejan en los documentos: las UD de programación, el PEC, etc.
- Libreta de notas de campo para mostrar las conductas en su contexto, así como las interacciones entre las personas que nos permiten comprender el comportamiento de los grupos.

5.6. MUESTRA

Elegimos como población de análisis centros educativos de enseñanza no universitaria del municipio de A Coruña durante el curso 2018-2019. Los detalles de la muestra se detallan a continuación.

5.6.1. Modelo de muestreo

El modelo de muestreo es no probabilístico, por conveniencia e intención, puesto que se caracteriza por la selección previa de elementos, en base a una serie de criterios que han sido establecidos por el investigador, y porque permite alcanzar la representatividad de la muestra (Parra, 2013). Está justificado por la facilidad de acceso a los centros (Bryman, 2012; Mendoza, 2011), así como por la disposición de participación del profesorado. Este tipo de muestreo tiene una amplia incidencia en la investigación en el campo de las Ciencias Sociales (Pérez, 2009; Rica & Vidal, 2013).

Asimismo, la dificultad de acceder a la totalidad de la población implicó el uso de técnicas de muestreo recurriendo, en primera instancia, a fuentes de información fiables que nos ofreciesen los listados de centros educativos que cumplieran nuestros criterios para

la investigación, lo que algunos expertos/as etiquetan como muestreo por conveniencia (McMillan, Schumacher & Baidés, 2005).

Además, para el proceso muestral, hemos seguido, por un lado, las indicaciones de Manzano-Arrondo y Braña (2003) y de Bisquerra y Sabariego (2004) garantizando el tamaño y máxima representatividad (perfil de los profesionales encuestados) en la muestra, y, por otro lado, las de McMillan et al. (2005) que, señalan, con pocos casos estudiados en profundidad, se obtienen muchas aclaraciones sobre el tema puesto que depende más de la abundancia de la información recogida acerca de los casos que del tamaño de la muestra.

5.6.2. Descripción de la muestra

Participaron N=270 alumnos y alumnas de 4º y 5º de EP de 4 centros educativos de EP de tipo público de A Coruña (Galicia) y N=11 profesores/as pertenecientes a dichos niveles educativos y 5 profesores que usan el recurso de la Magia Educativa en el aula de Matemáticas.

Decidimos seleccionar esta muestra por diversas razones:

- Los centros seleccionados cumplen con los requisitos iniciales de la investigación.
- El interés por parte de la dirección de los centros en que se llevó a cabo la experiencia.
- La colaboración del profesorado del centro en la elaboración y aplicación de las actividades de Matemagia.
- La colaboración de varios miembros del equipo investigador con los centros y con el profesorado.

5.6.2.1. Muestra del alumnado

La distribución de la muestra por Sexo, Curso y Centro en el que se encuentra el alumnado es la siguiente:

A. Sexo

Nos encontramos con una muestra de 270 sujetos de los cuales el 46,7 % son hombres y el 53,3% son mujeres, tal y como se puede observar en la tabla 7 y en la figura 76. Podemos decir que la muestra se encuentra bastante equilibrada entre el sexo masculino y femenino. Siendo el grupo de niñas superior al de los niños por 18 sujetos en concreto, que representan un porcentaje del total del 6,6%.

Tabla 7.
Distribución de la muestra por Sexo.

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Hombre	126	46.7	46.7	46.7
Mujer	144	53.3	53.3	100.0
Total	270	100.0	100.0	

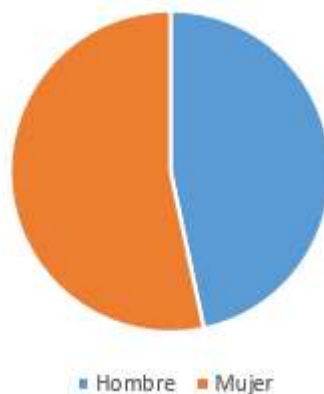


Figura 76. Distribución de la muestra por Sexo.

B. Curso

De los 270 sujetos participantes en la investigación, 176 (el 65,2%) se concentra en 4º y 94 (el 34,8%) en 5º curso de EP. Esto es debido a que uno de los centros donde se realizó la actividad no pudo llevarse a cabo en 5º de EP por problemas de tiempo.

Tabla 8.
Distribución de la muestra por Curso.

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
4º	176	65.2	65.2	65.2
5º	94	34.8	34.8	100.0
Total	270	100.0	100.0	

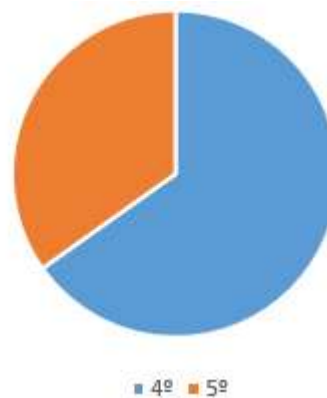


Figura 77. Distribución de la muestra por Curso.

C. Centro

En relación al centro en el que se encuentran los alumnos/as que han respondido el cuestionario, tenemos un 50,4% que pertenece al centro 1, seguido de un 28,5% del centro 3, después el centro 2 con un 18,1% y, finalmente, el centro 4 con un 3,0%. Es decir que no hay una representación equitativa entre el alumnado de los cuatro centros. De hecho, entre el centro de mayor y menor número de estudiantes hay una diferencia de 47,4%.

Tabla 9.
Distribución de la muestra por Centro.

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Centro 1	136	50.4	50.4	50.4
Centro 2	49	18.1	18.1	68.5
Centro 3	77	28.5	28.5	97.0
Centro 4	8	3	3	100.0
Total	270	100.0	100.0	



Figura 78. Distribución de la muestra por Centro.

5.6.2.2. Muestra del profesorado

La distribución de la muestra relativa al profesorado participante en las entrevistas comprende dos grupos: profesorado de Matemáticas del alumnado participante en el estudio que no usan la Magia y profesorado de Matemáticas que son magos y aplican los Juegos de Manos en sus clases.

A. Entrevistas a profesores/as

La muestra se compone de 11 miembros del personal docente de los cuatro centros que comprenden el estudio y que imparten la clase de Matemáticas en los cursos de 4º y 5º de EP. El interés, a la hora de seleccionar la participación de los agentes educativos, se basa en los criterios propios de un muestreo de esta índole. Al tratarse de un muestreo

intencional partimos de la selección por criterios de relevancia, pertinencia, adecuación y accesibilidad. Se trata de 8 mujeres y 3 hombres, suficientemente representativos, que permiten describir en profundidad las situaciones que se observan. Asimismo, son personas que generan más y mejor información en lo referente a la investigación. Nos permiten una comprensión exhaustiva del fenómeno, garantizando la saturación de la información a recoger y, por último, representan los lugares y elementos relevantes para que estén accesibles en la investigación.

Se han utilizado los siguientes criterios:

- Poseer una variada trayectoria académica.
- Pertenecer al área de conocimiento del constructo tratado (Matemáticas).
- Ser conocedores de diferentes metodologías en los respectivos centros educativos.

El perfil de las personas entrevistadas es el siguiente:

Entrevistada 1: diplomada en Formación del Profesorado. Imparte clase en 3º y 4º de EP.

Antigüedad en el centro: 21 años. Antigüedad en la docencia: 23 años.

Entrevistado 2: diplomado en EP. Imparte clase en 5º y 6º de EP y es coordinador de EP.

Antigüedad en el centro: 15 años. Antigüedad en la docencia: 18 años.

Entrevistada 3: graduada en EP. Profesora en 5º y 6º curso de EP. Antigüedad en el centro:

8 años. Antigüedad en la docencia: 11 años.

Entrevistada 4: diplomada en EP y licenciada en Matemáticas. Ha impartido docencia durante los últimos años tanto en ESO como en 6º de EP en asignaturas relativas a su área. Jefa de estudios. Antigüedad en el centro: 23 años. Antigüedad en la docencia: 27 años.

Entrevistada 5: graduada en EP. Imparte clases en 5º y 6º de EP. Coordinadora del Departamento de Matemáticas. Antigüedad en el centro: 5 años. Antigüedad en la docencia: 9 años.

Entrevistado 6: graduado en EP. Imparte clases en 1º y 3º de EP. Forma parte de diferentes comisiones vinculadas al centro. Antigüedad en el centro: 3 años. Antigüedad en la docencia: 10 años.

Entrevistada 7: graduada en EP. Imparte clases en 1º y 3º de EP. Forma parte de diferentes comisiones vinculadas al centro. Antigüedad en el centro: 3 años. Antigüedad en la docencia: 10 años.

Entrevistado 8: graduado en EP. Imparte clases en todo EP. Jefe de estudios de EP. Antigüedad en el centro: 6 años. Antigüedad en la docencia: 15 años.

Entrevistada 9: graduada en EP. Imparte clases en 5º de EP. Forma parte de diferentes comisiones vinculadas al centro. Antigüedad en el centro: 2 años. Antigüedad en la docencia: 6 años.

Entrevistada 10: graduada en EP. Imparte clases en 5º de EP. Forma parte de diferentes comisiones vinculadas al centro. Antigüedad en el centro: 5 años. Antigüedad en la docencia: 12 años.

Entrevistada 11: graduada en EP. Imparte clases en 1º y 3º de EP. Forma parte de diferentes comisiones vinculadas al centro. Antigüedad en el centro: 3 años. Antigüedad en la docencia: 10 años.

B. Profesorado de Matemáticas-magos

Son 5 profesores de Matemáticas que realizan Magia Educativa en el aula desde hace unos años. todos han recibido formación mágica en diferentes escuelas de Magia y han usado este recurso en diferentes asignaturas. A continuación, se explicará con más detalle la información de cada uno de los sujetos:

Sujeto 1

Es un varón de 35 años de Madrid. Estudió Magisterio en Lengua Extranjera con especialidad en Inglés, aprendió Magia en la escuela de Magia Ana Tamariz durante 3 años y después siguió formándose de manera autodidáctica. Lleva trabajando 10 años en un centro concertado en cursos de 1º y 6º de EP. Empezó a aplicar la Magia en las aulas hace 8 años, sobre todo en el área de las Matemáticas, Ciencias, Inglés y Artes.

Sujeto 2

Es un varón de 28 años de Madrid, lleva trabajando 3 años en un centro concertado urbano en cursos de 3º y 6º de EP. De ellos, lleva 2 años aplicando la Magia en las aulas, sobre todo en el área de las Matemáticas. Estudió Magisterio en Educación Física, asistió a la escuela de Magia Método Furni y tuvo como profesor a Alejandro Funandjied. Estudió Magia durante 4 años y ha dedicado mucho tiempo a ensayar y practicar.

Sujeto 3

Es un varón que nació en Cádiz en 1975. Comenzó a impartir clase en el año 1999 y, al poco tiempo, comenzó a usar la Magia para explicar Matemáticas y a trabajar el recurso de diferentes formas.

En el año 2013 publicó el libro *Educando con Magia* donde explica su experiencia con el recurso. En el año 2018 fue elegido como uno de los 50 candidatos a ganar el Global Teacher Prize. Además, participa en la Fundación Abracadabra y ha recibido el Premio al Mérito Educativo de la Junta de Andalucía en el año 2016.

Sujeto 4

Es un varón que imparte clase en un colegio de Zaragoza en ESO. Además, forma parte de un centro de profesores/as y recursos del Servicio Provincial de Educación.

Ahora prepara diferentes talleres y espectáculos de Magia Educativa en los que realiza juegos que después enseña a los/as asistentes.

Sujeto 5

Es un varón nacido en Vitoria en 1957. Es profesor en la Universidad del País Vasco en el Departamento de Matemáticas, dedicado especialmente a la divulgación matemática.

Ha realizado una gran cantidad de talleres donde explica las relaciones de la Magia con las Matemáticas y otros recursos para aplicar en el aula. Es autor de varios artículos sobre este tema y en el año 2008 publicó el libro *Magia por principios* donde recopila diferentes principios matemáticos y juegos.

5.6.3. Caracterización de los centros y de los grupos objeto de estudio

Centro educativo 1: Colegio Público de Educación Infantil y Primaria (CEIP1)

La escuela se compone de 27 aulas que abarcan desde EI de 3 años a 6º de EP. Es una escuela de triple línea (3 grupos por nivel). Cuenta con 1 aula de Educación Especial y

Refuerzo, 9 de EI, 18 de EP, aula de informática, biblioteca, música, audiovisuales, gimnasio, psicomotricidad, usos múltiples y comedor escolar.

El claustro consta de 30 profesores/as, y, dado que un objetivo importante del centro es la atención individualizada del alumno/a, cuenta con maestros/as de apoyo con organizaciones flexibles y desdoblamiento en algunas áreas.

Los grupos investigados constan de 136 sujetos (63 alumnos y 73 alumnas). Se consideran uniformes atendiendo a su coeficiente intelectual (CI). Se mostraron dinámicos, espontáneos, movidos y con interés por aprender y experimentar con el material aplicado. En las pruebas se mostraron estimulados y participativos.

Centro educativo 2: Colegio Público de Educación Infantil y Primaria (CEIP2)

La escuela se compone de 9 aulas que abarcan desde EI de 3 años a 6º de EP. Es una escuela de única línea (1 grupo por nivel). Cuenta con 1 aula de Educación Especial y Refuerzo, 3 de EI, 6 de EP, aula de informática, biblioteca, música, audiovisuales, gimnasio, psicomotricidad, usos múltiples y comedor escolar.

El claustro consta de 15 profesores/as que tienen como objetivo fundamental la atención individualizada del alumno/a. Además, hay maestros/as de apoyo, y se preocupan por realizar organizaciones flexibles y desdoblamiento en algunas áreas.

Los grupos investigados constan de 49 sujetos (26 alumnos y 23 alumnas) se consideran uniformes atendiendo a su coeficiente intelectual (CI). Se mostraron dispuestos, desenvueltos y con interés por hacer y experimentar con el material aplicado. En las pruebas manifestaron ser participativos y estimulados.

Centro educativo 3: Colegio Público de Educación Infantil y Primaria (CEIP3)

La escuela se compone de 27 aulas que abarcan desde EI de 3 años a 6º de EP. Es una escuela de triple línea (3 grupos por nivel). Hay 1 aula de Educación Especial y Refuerzo, 9 de EI, 18 de EP, aula de informática, biblioteca, música, audiovisuales, gimnasio, psicomotricidad, usos múltiples y comedor escolar.

El claustro consta de 30 profesores/as además de maestros/as de apoyo, organizaciones flexibles y desdoblamiento en algunas áreas.

Los grupos investigados están formados por 77 sujetos (34 alumnos y 43 alumnas) que se consideran parejos atendiendo a su coeficiente intelectual (CI). Se revelaron dinámicos, espontáneos, con interés por aprender y experimentar con el material aplicado. En las pruebas se mostraron estimulados y participativos.

Centro educativo 4: Colegio Público de Educación Infantil y Primaria (CEIP4)

La escuela se compone de 27 aulas que abarcan desde EI de 3 años a 6º de EP. Es una escuela de triple línea (3 grupos por nivel). Hay 1 aula de Educación Especial y Refuerzo, 9 de EI y 18 de EP, aula de informática, biblioteca, música, audiovisuales, gimnasio, psicomotricidad, usos múltiples y comedor escolar.

El claustro consta de 30 profesores/as. Un objetivo importante del centro es la atención individualizada del alumno/a, por eso cuenta con maestros/as de apoyo, con organizaciones flexibles y desdoblamiento en algunas áreas.

Los grupos investigados están formados por 8 sujetos, 4 alumnos y 4 alumnas, que se consideran uniformes atendiendo a su coeficiente intelectual (CI). Se mostraron

dinámicos, espontáneos, movidos y con interés por aprender y experimentar con el material aplicado.

5.7. INSTRUMENTOS DE MEDIDA

Como ya ha sido expuesto con anterioridad, hemos optado por una metodología complementaria y experimental. Ésta, como apunta Martínez (2007), se caracteriza porque se lleva a cabo en contextos naturales y cotidianos, como los centros educativos, en los que el investigador/a no puede llegar a tener un control absoluto de todas las variables que intervienen en la situación que se pretende estudiar. Es decir, el grado de control es intermedio ya que el investigador/a manipula a voluntad las categorías o valores asignados a la variable independiente, pero no abarca las variables extrañas o parámetros. Suele emplearse en situaciones reales o de campo donde no es posible controlar todas las variables extrañas. El diseño se orienta hacia el futuro e indica que este tipo de método también se utiliza cuando no es posible realizar la selección aleatoria de los/as sujetos participantes en dichos estudios (Belmonte, 2002). Por ello, otra de las características de estos estudios es incluir grupos que ya están formados.

También ponemos a prueba las hipótesis planteadas mediante pruebas estandarizadas de EMEP-pretest y EMEP-postest, en Matemáticas y EJMP, a través de los cuestionarios.

El hecho de introducir el contexto en la investigación, como ya se ha mencionado, lo hacemos para aportar cambios en la práctica educativa. Esta investigación se engloba dentro de un estudio de casos que consiste en estudiar una realidad social mediante una descripción pormenorizada y un análisis detallado, buscando una comprensión profunda de una realidad singular. Para conseguirlo, investigaremos intensamente la situación durante un breve período de tiempo.

El enfoque es constructivista y mixto. En nuestro caso recurrimos a un tratamiento cuantitativo apoyado por aspectos cualitativos para verificar algunas de las hipótesis planteadas. Generalmente conduce no a leyes o teorías sino, más bien, a la formulación de hipótesis de ámbito más amplio que el de la realidad estudiada.

El análisis y el estudio de la evolución de la propuesta de material lúdico-manipulativo para la enseñanza de las Matemáticas con elementos de Magia durante un curso, requiere una metodología que permita identificar mecanismos de relación que faciliten los aprendizajes, la motivación, la valoración del profesor/a, etc. Es preciso observar las actitudes y las conductas, analizar y valorar el nivel de intercambio y comunicación entre los/as miembros de los grupos objeto de estudio. En las Ciencias Humanas, el estudio de casos se aplica como método para el estudio de la realidad (Pérez, 1998), principalmente en temas como el proceso de evaluación de determinados proyectos curriculares o innovadores, la organización y clima social del aula y el pensamiento del profesor/a y de los alumnos y alumnas.

Podemos decir que es, también, una investigación evaluativa, una investigación que se centra en la acumulación de información sobre una intervención o programa, sobre su funcionamiento y sobre sus efectos y consecuencias (Alvira, 1985). De manera formal la investigación evaluativa es, ante todo, el proceso de aplicar procedimientos científicos para acumular evidencia válida y fiable sobre la manera y grado en que un conjunto de actividades específicas produce resultados o efectos concretos (Ruthman, 1977). En nuestro caso, está ligada a la evaluación de las actividades de Juegos de Manos descritas con anterioridad.

Esta modalidad de investigación tiene una doble vertiente, por un lado, medir la eficacia de dichas tareas y, por otro, facilitar la toma de decisiones para mejorar el material en el futuro.

Es evidente que, para la evaluación de materiales, la recogida del mayor número de datos posible nos provee de una información de alcance. Según Cohen y Manion (2002) es recomendable la complementariedad de métodos cualitativos y cuantitativos en la investigación evaluativa por tres razones:

La primera, la investigación evaluativa tiene, por lo común, propósitos múltiples que han de ser atendidos bajo las condiciones más exigentes. Tal variedad de condiciones a menudo precisa una variedad de métodos.

La segunda, empleados en conjunto y con el mismo propósito, los dos tipos de métodos pueden vigorizarse mutuamente para brindarnos percepciones que ninguno de los dos podría conseguir por separado.

La tercera, como ningún método está libre de prejuicios, solo cabe llegar a la verdad subyacente mediante el empleo de múltiples técnicas con las que el investigador/a efectuará las correspondientes triangulaciones. Ya que los métodos cuantitativos y cualitativos tienen con frecuencia sesgos diferentes, será posible emplear cada uno para someter al otro a comprobación y aprender de él.

Estos argumentos, unidos a las ventajas de los métodos cuantitativos y cualitativos, nos hace decantar por la complementariedad de ambos métodos en esta investigación, decidiendo en cada momento, en función de los objetivos marcados, cuál es el procedimiento o la técnica más adecuada para cada uno de ellos.

Tabla 10.
Métodos cualitativo y cuantitativo (Cook & Reichardt, 2005).

Métodos cualitativos	Métodos cuantitativos
•Observación naturalista sin control	•Medición penetrante y controlada
•Subjetivo	•Objetivo
•Desde dentro de los datos	•Desde fuera de los datos
•Exploratorio, inductivo	•Confirmatorio, inferencial
•Descriptivo	•Deductivo
•Orientado al proceso	•Orientado al resultado
•Datos "ricos y profundos"	•Datos "sólidos y repetibles"
•No generalizable	•Generalizable
•Holista	•Particularista
•Realidad dinámica	•Realidad estática

Este tipo de investigación, sin embargo, tiene algunas limitaciones (Martínez, 2007) que detallamos a continuación:

- El sesgo en la elección de los/as participantes. A veces se suelen elegir a los/as sujetos que se van a beneficiar más de la experiencia.
- La dificultad para su replicación y, por tanto, el que sus resultados solo sean generalizables a sujetos o grupos similares.
- La dificultad a la hora de formular hipótesis dentro de este marco, resultando, a veces, inapropiadas por lo que se suele recurrir a los objetivos.
- La recogida de datos podría estar influida por los juicios de valor del investigador/a.
- Las variables pueden resultar difíciles de controlar.

En la presente investigación de carácter de estudio de casos, el investigador/a asume protagonismo en la recolección de datos como instrumento primario y reúne evidencias a través de un estudio de campo, usando técnicas y análisis de carácter cuantitativo y cualitativo, como las que se mencionan a continuación y que se desarrollarán en apartados posteriores.

1. La primera prueba de carácter cuantitativo EMEP pretest y postest, nos permite conocer, a través de las respuestas de los alumnos y alumnas, lo que piensan sobre determinados aspectos de las Matemáticas, y comprobar si la aplicación del material didáctico validado con contenidos de Geometría ejerce un efecto positivo sobre ellos/as (Bravo, Márquez, & Villarroel, 2013).

2. La segunda prueba de carácter cuantitativo, EJMEP, nos permite analizar la valoración de la Magia en las Matemáticas, así como la recepción y relevancia en el profesor/a.

3. Los instrumentos, de carácter cualitativo, utilizados para hacer un seguimiento de la enseñanza-aprendizaje fueron:

3.1. Observación participante, a través de registros que “son los que reflejan elementos conductuales tal y como han ocurrido, intentando describir la conducta objetivamente en su contexto y de forma suficientemente comprensiva” (Pérez, 1998, p. 48-55). Estos datos se recogen en una libreta de notas de campo que complementan la redacción del apartado de discusión y conclusiones, y que muestran las limitaciones apreciadas y las futuras investigaciones.

3.2. Entrevistas de tipo etnográficas a agentes informantes. Es un documento no estandarizado, que se aplica en función de los objetivos de la investigación y que permite conocer la opinión de los profesores/as.

3.3. Entrevistas a profesores que aplican la Magia Educativa en sus aulas para tener una referencia a la hora de elaborar la UD y conocer si lo que encontraron usando el recurso coincide con lo reflejado en los textos sobre el tema.

4. La revisión documental y de actividades que permite conocer las fuentes documentales de los centros en cuanto al objeto de la investigación.

5. El análisis documental que permite examinar o estudiar los documentos que recogen las propuestas pedagógicas tanto a nivel de aula como a nivel de centro. Se incluyen en este apartado documentos como el PEC, el PCC, las programaciones, UD, etc.

En la tabla 11 mostramos de forma resumida todos los instrumentos utilizados, así como la secuenciación de los mismos.

Tabla 11.
Instrumentos y secuenciación (elaboración propia).

Tipo	Denominación	Temporalización
Cuantitativo	Cuestionario EMEP-pretest	1ª sesión de la entrada al campo.
	Cuestionario EMEP-postest	Última sesión de la entrada al campo.
	Cuestionario EJMEP	Última sesión de la entrada al campo.
Cualitativo	Entrevistas a profesores/as de los centros	Último día de la entrada al campo.
	Entrevistas a profesores-magos	1º Año de Doctorado.
	Revisión documental	1º-2º Año de Doctorado.
	Diario de campo del investigador	Durante la entrada al campo.

5.7.1. Instrumentos cuantitativos

Para conocer las opiniones sobre “Hacer Matemáticas con Magia”, hemos optado por la elaboración de un cuestionario, puesto que, tal como afirma Martínez (2007), nos permite conocer recursos o intereses, carencias y necesidades. Además, como la información es recogida de manera estandarizada se facilitan las comparaciones intragrupalas (Bisquerra, 2004; Sierra, 2003).

Anguita, Repullo y Donado (2003) señalan como ventajas de elaborar un cuestionario la posibilidad de aplicaciones masivas y la obtención de información sobre un amplio abanico de cuestiones a la vez. Lo que pretendemos obtener es, de manera

sistemática y ordenada, información sobre las variables que intervienen en el estudio, teniendo como particularidad que, como todos los encuestados/as realizan las mismas preguntas en el mismo orden y en una situación similar, las diferencias localizadas resultan atribuibles a las personalidades diferentes de cada una de las personas encuestadas (Vallejos, Agudo, Mañas, Arribas & Camarero, 2011).

Pasamos a describir y justificar cada uno de los instrumentos cuantitativos que hemos utilizado para la recogida de datos.

5.7.1.1. La prueba de carácter cuantitativo EMEP (pretest y postest)

La prueba EMEP es un instrumento derivado del cuestionario de Mato-Vázquez (2006) adaptado a las peculiaridades del alumnado de nuestro estudio. La prueba inicial con 19 ítems y un coeficiente de fiabilidad Alpha de Cronbach de 9,706 fue diseñada para una muestra de 1.220 estudiantes de ESO. Posteriormente ha sido utilizada, con las oportunas adaptaciones, en otras poblaciones, niveles educativos, profesores/as en ejercicio y en docencia, en diversos países.

Para nuestra investigación, después de la revisión de expertos/as decidimos, en los datos personales y académicos, eliminar las variables: "Tipo de centro" (público, privado y concertado), puesto que todos los centros son de la categoría público; "Estudios y profesiones de los padres y de las madres", porque son datos complejos para la edad de la muestra; "Nota que obtuviste en el curso pasado", puesto que esta variación no es objeto de estudio en esta investigación. Eliminamos, además, los ítems "En EP me gustaban las Matemáticas" y "Después de cada evaluación, el profesor comenta los progresos hechos y las dificultades encontradas" pues no correlacionaban con el total.

Es necesario indicar que se realizaron dos aplicaciones del mismo cuestionario:

La primera aplicación es una prueba pretest para medir las actitudes hacia las Matemáticas de los/as estudiantes antes de la UD: Agrado y motivación, Utilidad y valor de futuro y Percepción del profesor/a por parte del alumno/a.

La segunda aplicación es una prueba posttest en la que medimos las mismas variables sobre la actitud de los/as estudiantes hacia las Matemáticas, pero después de la aplicación de la UD.

Hay que recalcar que, a la hora de realizar el pretest, los/as sujetos están valorando a su profesor/a de Matemáticas y como imparte la asignatura, mientras que en el posttest sus respuestas se refieren a la clase de Matemagia y al profesor que les hizo Magia durante el período que estuvo en el aula realizando la UD.

Hecha la revisión de expertos/as (4 docentes de Matemáticas, que analizan también la EJMEP), el cuestionario definitivo quedó constituido por 17 ítems agrupados en 3 dimensiones que permitieron un análisis más detallado de cada uno de ellos, y que podemos observar en la tabla 12.

Tabla 12.
Dimensiones EMEP (elaboración propia).

		Pretest	Posttest
Agrado y motivación	y	5.- Me siento motivado en clase de Matemáticas 7.- Pregunto al profesor cuando no entiendo algún ejercicio 8.-Entiendo los ejercicios que me manda el profesor para resolver en casa 11.-Me gusta cómo enseña mi profesor de Matemáticas 15.-Soy bueno en Matemáticas 16.-Me gustan las Matemáticas	11.-Me gusta cómo enseña mi profesor de Matemáticas 15.-Soy bueno en Matemáticas 16.-Me gustan las Matemáticas
Utilidad y valor de futuro		1.-Las Matemáticas son útiles para la vida cotidiana 4.- Las Matemáticas serán importantes para mi profesión 13.-El profesor se interesa por ayudarme a solucionar mis dificultades con las Matemáticas 14.-Saber Matemáticas me ayudará a ganarme la vida	1.-Las Matemáticas son útiles para la vida cotidiana 4.- Las Matemáticas serán importantes para mi profesión 12.-Espero utilizar las Matemáticas cuando termine de estudiar 14.-Saber Matemáticas me ayudará a ganarme la vida
Percepción del profesor/a por parte del alumno/a	del	2.- El profesor me anima para que estudie más Matemáticas 3.-El profesor me aconseja y me enseña a estudiar 6.-El profesor se divierte cuando nos enseña Matemáticas 9.-El profesor de Matemáticas me hace sentir que puedo ser bueno en Matemáticas 10.-El profesor tiene en cuenta los intereses de los alumnos 12.-Espero utilizar las Matemáticas cuando termine de estudiar 17.- En general, las clases son participativas	2.- El profesor me anima para que estudie más Matemáticas 3.-El profesor me aconseja y me enseña a estudiar 5.- Me siento motivado en clase de Matemáticas 6.-El profesor se divierte cuando nos enseña Matemáticas 7.- Pregunto al profesor cuando no entiendo algún ejercicio 8.-Entiendo los ejercicios que me manda el profesor para resolver en casa 9.-El profesor de Matemáticas me hace sentir que puedo ser bueno en Matemáticas 10.-El profesor tiene en cuenta los intereses de los alumnos 13.-El profesor se interesa por ayudarme a solucionar mis dificultades con las Matemáticas 17.- En general, las clases son participativas

Como se ha mencionado anteriormente, nuestra propuesta se concreta en tres dimensiones:

La primera dimensión, Agrado y motivación, abarca ámbitos que son considerados clave por distintos estudiosos a la hora de “hacer” Matemáticas. Así,

Campos, Palomino, Gonzales y Zecenarro (2006) señalan que la motivación es un proceso que orienta, impulsa y dirige la actividad del/la sujeto hacia la consecución de una meta u objetivo. Es decir, la disposición a esforzarse, el motor del aprendizaje.

También se relaciona con la seguridad y confianza. Algunos/as estudiantes pueden convencerse de que nunca entenderán Matemáticas y solo pueden aprenderlas a través de la memorización. Con esta falta de confianza en sí mismos, pueden empezar a temer a las Matemáticas e incluso, a evitarlas (Gadzella, Ginther, Williamson & Davenport, 1985; Brent, 1998; Van Steenbrugge, Valcke & Desoete, 2010). En esta línea de pensamiento coincide Karp (1991), quién añade que la EP es la edad en la que los alumnos y alumnas pueden perder confianza en lo que se refiere a los contenidos matemáticos.

La segunda dimensión, Utilidad y valor de futuro, tiene que ver con el valor que el/la estudiante percibe en los contenidos matemáticos. Éste/a se implicará más cuanto más considere que las Matemáticas son importantes para su día a día, que las necesita para la vida cotidiana, sus estudios futuros y su profesión.

La tercera dimensión, se refiere a la percepción del profesor/a por parte del alumno/a. Diferentes estudiosos/as explican que el profesor/a tiene mucho que ver con que un alumno/a esté motivado en clase de Matemáticas (Mato-Vázquez & Muñoz-Cantero, 2010). Esta dimensión examina el trato que tiene el profesor/a con sus estudiantes, cómo los/as anima, si se divierte en clase, cómo logra que les interesen las Matemáticas, o si las clases son participativas. Otros señalan la importancia que tiene el querer hacerlo, el estar convencido de su importancia, el creer en lo que se hace (Wood, 1988).

5.7.1.2. La prueba de carácter cuantitativo EJMEP

Hopkins y Reynolds (2001) indican que un cuestionario es fácil de realizar, fácil de valorar y compara directamente grupos e individuos, además de conceder al alumno/a un papel relevante en el proceso de evaluación. Díaz-Aguado y Royo (1995) afirman que nos ofrecen uniformidad de medición debido a sus respuestas estandarizadas. En definitiva, el cuestionario se presenta como el vínculo entre la información que se necesita y los datos que van a recolectarse (Anguita, Repullo & Donado, 2003; Hueso, 2012).

En el diseño de nuestro cuestionario usamos el modelo propuesto por Likert en los años 30, que previamente había diseñado Thurstone en 1929, y tuvimos en cuenta las recomendaciones dadas por Balbi, Braun y Roussos (2008):

- Ser lo más corto posible.
- Agradecer al participante.
- Describir brevemente la investigación.
- Especificar el tiempo que le va a llevar.
- Garantizar la confidencialidad.

Para nuestro estudio hemos apostado por una herramienta personalizada lo que requiere una comprobación de características psicométricas específicas, tales como la fiabilidad y validez, que se analizan en el apartado Análisis de datos. En cuanto a la respuesta que se le puede asignar a cada uno de los ítems, será numérica, de 1 a 5. Cada una de las puntuaciones lleva asignada una categoría que describe desde “Nada” hasta “Mucho”, tal y como se detalla en la tabla 13.

Tabla 13.
Puntuaciones del sistema Likert (elaboración propia).

1	2	3	4	5
NADA	UN POCO	REGULAR	BASTANTE	MUCHO

Además de todas las ventajas señaladas, no podemos dejar de lado algunos de los inconvenientes que surgen en la utilización de este instrumento para la recogida de información. Hopkins y Reynolds (2001) señalan los siguientes:

- El análisis requiere bastante tiempo.
- Se necesita gran preparación para conseguir preguntas claras y relevantes.
- La eficacia depende de la capacidad lectora.
- Los/as sujetos pueden tener reparo en contestar sinceramente.
- Los encuestados/as intentarán dar respuestas “correctas”.

Para contrarrestar las posibles limitaciones del cuestionario se optó por una rigurosa planificación, teniendo en cuenta los objetivos, destinatarios, etc. El proceso seguido en su elaboración se resume en la figura 79 y se describe en la figura 80.

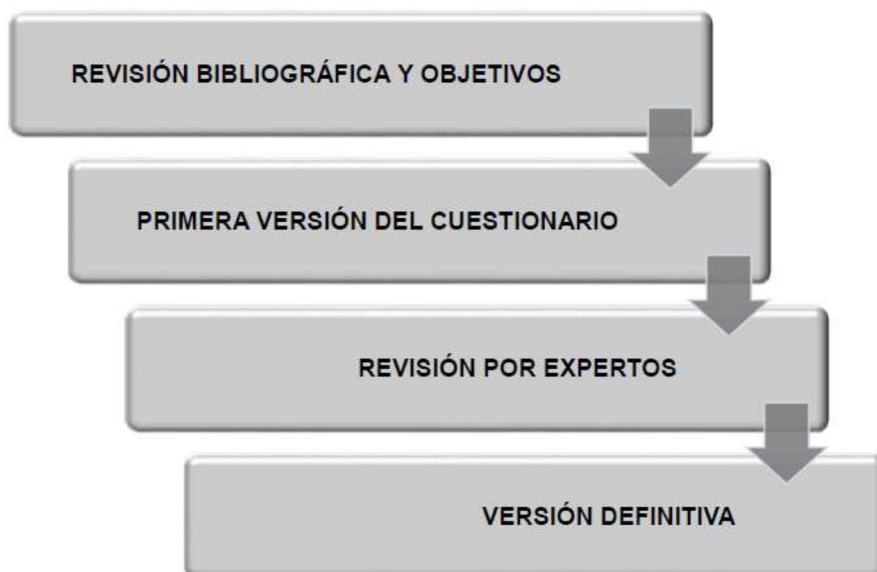


Figura 79. Proceso de elaboración del cuestionario EJMEP (elaboración propia).

5.7.2. Construcción y procesos de los instrumentos de medida cuantitativos

Como se ha mencionado en el párrafo anterior, en la figura 80 se expone cada una de las fases, con sus correspondientes procesos y actuaciones, para el desarrollo y puesta en funcionamiento del instrumento de medida.

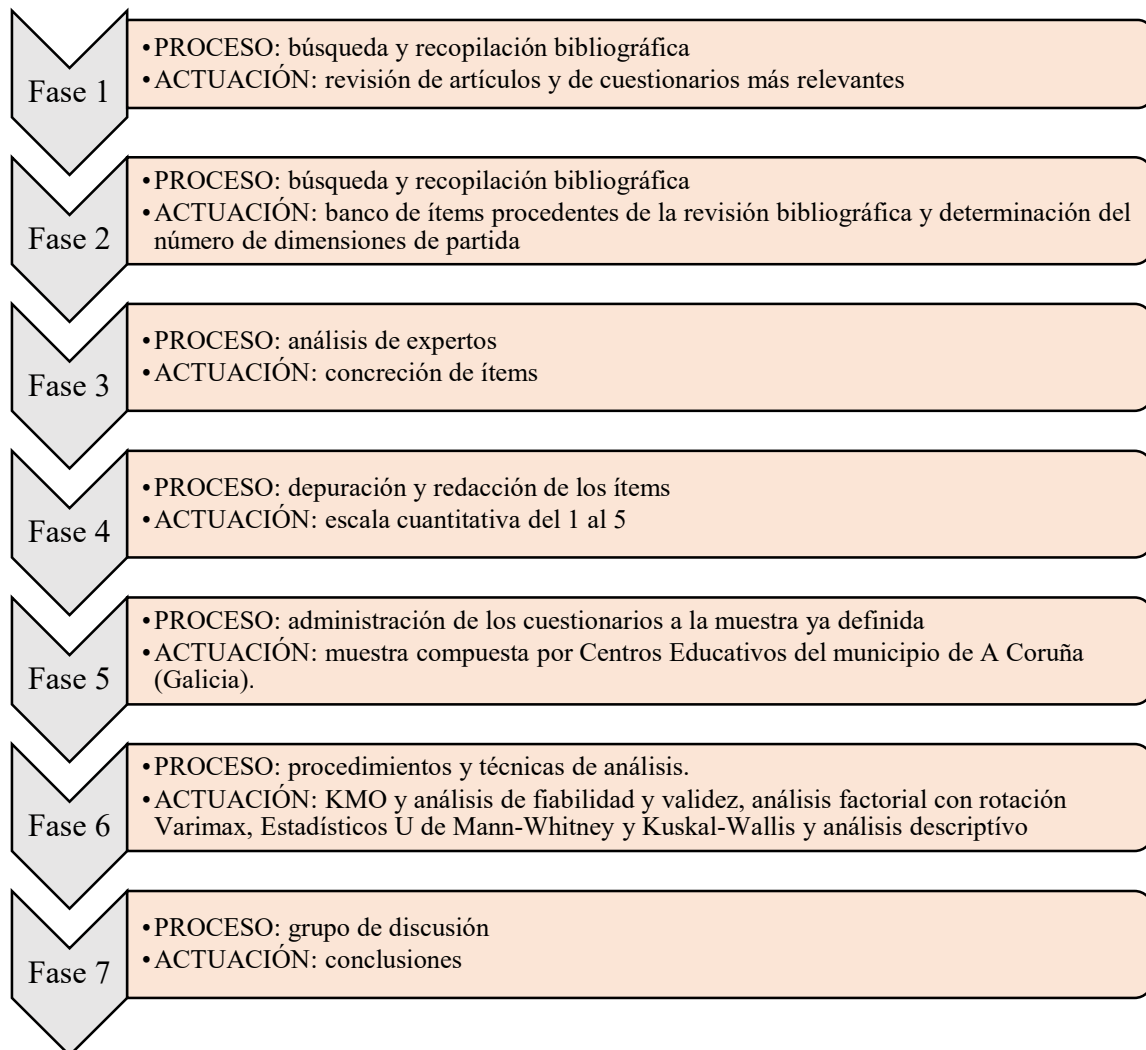


Figura 80. Esquema del proceso de instrumentos de medidas (elaboración propia).

Fase 1

En esta primera fase revisamos una gran variedad de materiales y escritos procedentes de diversas fuentes bibliográficas, tales como artículos indexados en revistas, actas de congresos internacionales, informes de investigación y modelos empleados en otras investigaciones sobre Magia Educativa que usaban metodología cuantitativa (Almau,

2013; Arroyo, 2014; Broome, 1995; Conde, 2019; Fernández y Lahiguera, 2015; Koirala, 2005; Spencer, 2001; Wiseman & Watt, 2018).

Fase 2

Partiendo de la revisión bibliográfica realizamos una base de datos para elaborar el instrumento (Fàbregues, Meneses, Rodríguez-Gómez & Paré, 2016; Vallejos et al., 2011). Construimos un banco de 50 ítems que miden las variables predefinidas. Posteriormente, tras reiteradas revisiones sintácticas y semánticas, además de diversas reuniones de discusión entre la directora de la tesis y el investigador para la valoración de los ítems, procedimos a fijar la estructura, es decir, la forma en que los datos deben aparecer ante los/as estudiantes para ser respondidos.

Además, repartimos los ítems aleatoriamente, alternando los correspondientes a las distintas dimensiones. El instrumento fue elaborado durante los meses de enero a marzo del año 2018.

Fase 3

Una prueba es válida cuando mide precisamente lo que pretende medir. Por tanto, un instrumento tiene validez si se ha comprobado que sirve para algún fin práctico.

En investigación, es una técnica habitual para conocer la validez de contenido del instrumento, en todos sus aspectos, la recogida de información o de datos (Cabero & Llorente, 2013).

La validez de contenido se logra en tanto que los ítems que componen un cuestionario sean suficientes y representativos, en la adecuada proporción, para medir los diferentes núcleos temáticos y que cada uno mida la sección a que se adjudica.

Esta evidencia de validez se lleva a cabo a través del juicio de expertos/as en la materia. Su opinión es esencial para conocer si los alumnos/as serán capaces de contestar con facilidad y sin confusiones y tratando de lograr su aprobación mediante los cambios necesarios en los ítems en que sus apreciaciones difieran (Escobar-Pérez & Cuervo-Martínez, 2008). Los criterios de selección estuvieron fundamentados en los aspectos de coherencia, representatividad y calidad técnica.

Elaborada la primera batería de ítems, la enviamos por correo electrónico para su validación, en el mes de abril de 2018, a 4 expertos/as para que diesen su opinión sobre diferentes aspectos, tales como si se entendía con claridad el enunciado de cada pregunta con respecto a lo que se pretendía estudiar (univocidad), si eran adecuadas las preguntas en relación al objeto de estudio (pertinencia), prioridad de cada pregunta en relación al objeto de estudio (importancia), y sugerencias a las preguntas en relación a los objetivos propuestos. Todos los expertos/as entendieron perfectamente las cuestiones planteadas.

Tabla 14.
Valoración por ítem realizada por los expertos/as (elaboración propia).

RELEVANCIA		SUFICIENCIA		PERTINENCIA	
POCA	MUCHA	SI	NO	POCA	MUCHA

Los análisis realizados por los expertos/as que evaluaron el cuestionario denotan su interés y gran implicación. Reenviaron un exhaustivo análisis de cada una de las cuestiones, detallaron sus consideraciones y aportaron otros planteamientos que sirvieron para realizar reflexiones motivadoras. En términos generales puede señalarse que las aportaciones fueron fundamentales para:

- Reducir el número de ítems por variable de investigación.
- Desglosar preguntas.
- Detectar con mayor claridad aquello que se quería estudiar.
- Modificar la redacción de algunos enunciados e instrucciones de los ítems.

El grupo de expertos/as estuvo compuesto por 4 profesores/as procedentes de centros de enseñanza universitaria y no universitaria, que analizaron si las preguntas estaban bien formuladas y determinaron la validez y fiabilidad del mismo, lo que nos permitió elaborar los cuestionarios definitivos. Sus comentarios fueron los siguientes:

Experto 1.

En las instrucciones hay un error de actitudes de escalas. “Yo pondría todas de 1 a 5, o puedes utilizar en relevancia una escala de poca y mucha y después una dicotómica”.

“En términos generales yo pondría una escala de 1 a 5 en cada una de las categorías a evaluar. En segundo lugar, pondría los ítems en afirmativo”.

Experta 2.

“Existen ítems que miden lo mismo por lo que se deberían juntar”.

“Hay ítems que no puedes medir porque se va realizar como postest por lo que se deberían suprimir”.

Experto 3.

“Pondría toda la escala en valores del 1 a 5 para que sea más simple para los/as sujetos”.

“Hay algunos ítems que se deberían reformular pues como están pueden ser confusos para los/as sujetos”.

Experta 4.

“Algunos ítems son similares entre ellos”.

“Existen algunos ítems que no tienen relación con las dimensiones que se buscan analizar”.

Fase 4

Tras el juicio de expertos/as, elaboramos el cuestionario final, facilitado en el Anexo 3, compuesto por 15 ítems organizados en 3 dimensiones. El alumnado debe responder a las preguntas a través de una escala Likert de cinco alternativas: 1 = nunca, 2 = un poco, 3 = regular, 4 = bastante y 5 = mucho.

Tabla 15.
Dimensiones del cuestionario EJMEP (elaboración propia).

Dimensiones	Ítems
Valoración de la Magia en Matemáticas	3.-Trabajar con Magia me ayuda a fijarme más al realizar actividades matemáticas. 5.-La tarea matemática es más motivadora al trabajar con juegos de Magia. 6.-El profesor se divierte haciendo juegos de Magia en clase de Matemáticas. 7.-Trabajar las Matemáticas con Magia me ayuda a comprender mejor. 8.-Presto más atención cuando trabajamos la Magia en clase de Matemáticas. 9.-Quiero aprender más juegos de Matemagia. 10.-Me divierte encontrar la solución de los juegos de Matemagia. 12.- El recurso de la Magia hace la clase más divertida. 14.-Disfruto haciendo juegos de Magia en clase de Matemáticas. 15.-Trabajar las Matemáticas con Magia me ayudar a aprender mejor.
Recepción de la Magia Matemática	1.-Conocía la relación entre la Magia y las Matemáticas. 2.-En los cursos anteriores me enseñaban Matemáticas con juegos de Magia. 4.-Los juegos de Magia aprendidos en clase de Matemáticas los realizo con mis amigos posteriormente. 11.-Uso lo aprendido en clase de Matemagia para mi vida diaria. 13.-Los juegos de Magia aprendidos en clase de Matemáticas los realizo con mi familia posteriormente.

Respecto a la primera dimensión, Valoración de la Magia en Matemáticas, autores como Fernández y Lahiguera (2015) se refieren al aprecio, al interés por trabajar

Matemáticas con recursos de Juegos de Manos. Se manifiesta más en términos de interés, satisfacción, curiosidad, valoración, etc. En esta línea, Capó (2012) comenta que la percepción previa que tenían los alumnos/as sobre el área de Matemáticas y la impresión que manifiestan tras participar en proyectos con Magia difiere bastante. De hecho, reconoce que las actividades con Magia son motivadoras para los alumnos y alumnas, muestran atención e interés por la clase de Matemáticas y por “querer aprender”.

Con respecto a la segunda dimensión, Recepción de la Magia Matemática, Capó (2012) manifiesta que la percepción de los/as estudiantes y de los profesores/as respecto a la conexión entre el uso de actividades donde se relacionan la Magia y las Matemáticas es transcendental. Tanto el alumnado como el profesorado aceptan los juegos de Matemagia en el aprendizaje matemático pues contribuyen a favorecer la curiosidad, la creatividad y la motivación de ambos. Los/as docentes consultados por Meavilla (2001) dejan patente la utilidad de las actividades propuestas como recurso didáctico, pues prácticamente todos tienen la intención de seguir valiéndose de la Matemagia como elemento dinamizador y motivador en las clases de Matemáticas. Esta afirmación es mantenida por Fernández y Lahiguera (2015).

Tras la concreción de las dimensiones nos centramos en el proceso del diseño del cuestionario destacando que:

- Los ítems presentan un formato cerrado, es decir, con selección de respuesta.
- La escala utilizada es tipo Likert, escala valorativa.
- El cuestionario se articula en torno a un total de 15 ítems alineados con las dos dimensiones anteriormente presentadas.
- Se trata de un cuestionario aplicado en físico.

Fase 5

Por lo que respecta a la recogida de información, la población objeto de estudio, tal y como se ha mencionado anteriormente, son un total de 4 centros educativos de carácter público de la ciudad de A Coruña (Galicia).

Para seleccionar los centros educativos interesados en participar en esta investigación enviamos, en primer lugar, un correo electrónico a todos los centros de A Coruña. En segundo lugar, contactamos de nuevo por correo electrónico, con aquéllos interesados y, posteriormente por teléfono para presentarnos y explicarles detalladamente el motivo y objetivo de nuestra consulta.

La aplicación de los cuestionarios se llevó a cabo al principio y al final de la UD. Fueron diseñados para que el tiempo máximo empleado fuese de una hora, pero todos los/as estudiantes lo respondieron en un período de tiempo comprendido entre 15 y 30 minutos.

Para evitar la tendencia al falseamiento de las respuestas, se excluyó del cuestionario cualquier referencia a la identidad de los/as sujetos y se ofrecieron las siguientes instrucciones:

- Responder a la encuesta no forma parte de la evaluación académica.
- Es importante la sinceridad en las contestaciones, que se tenga una actitud positiva y que se esté concentrado/a en lo que se haga.
- Si hay algún/a estudiante que no desee realizar el cuestionario puede optar libremente por no hacerlo.

- El diseño de la encuesta no permite dejar ninguna pregunta en blanco, hay que contestar todas las cuestiones. Si alguno/a no está seguro, debe pensar un poco y responder lo que más se acerque a lo que piensa.
- El cuestionario consta de una serie de afirmaciones sobre experiencias y sensaciones relacionadas con las Matemáticas o con la clase de Matemáticas.

Fase 6

Los principales análisis estadísticos que realizamos se concretan en recoger los datos codificándolos con el programa informático SPSS, en su versión 26. Además:

- Para el análisis de la fiabilidad utilizamos el Alfa de Cronbach, lo que nos proporciona un índice de consistencia interna.
- Para analizar el comportamiento de los ítems calculamos la correlación de cada ítem con el resto (correlación ítem-total corregida) y el coeficiente α de la escala.
- Para calcular la validez de constructo realizamos un análisis factorial. Analizamos su identidad a través del test de Barlett y el índice KMO (Kaiser-Meyer-Olkin).
- Para analizar las diferencias y contrastes entre las diferentes variables utilizamos las pruebas de U de Mann-Whitney y la de Kruskal-Wallis.
- El análisis descriptivo de los datos lo hicimos de acuerdo con los factores resultantes del análisis.

5.7.3. Procedimiento general de elaboración de la entrevista

El uso de la entrevista, en este caso, se fundamenta en que remite a una interrelación al contacto, a la comunicación, a la reflexión expresada y a la indagación (Valles, 2009). Esta situación, cara a cara, permite al investigador/a una conversación íntima de

intercambio recíproco, donde el informante asume la identidad de la realidad de un grupo (Flick, 2018; Jansen, 2013) y presenta su propia experiencia a través de la comunicación directa (León & Montero, 2002).

La entrevista es uno de los instrumentos de información más utilizados en el desarrollo de las Ciencias Sociales por el potencial que presenta al permitir al investigador/a acceder a la parte mental de las personas y también a su parte vital donde se descubre la cotidianidad y las relaciones sociales (Alonso, 2007). Además, complementa los estudios cuantitativos y contribuye a situar la cuantificación en un contexto social y cultural más amplio (López & Deslauriers, 2011). Autores como Hernández et al. (2010) indican que “las entrevistas, como herramientas para recolectar datos cualitativos, se emplean cuando el problema de estudio no se puede observar o es muy difícil hacerlo por ética o complejidad y permiten obtener información personal detallada” (p. 598).

En este proyecto se optó por la entrevista semiestructurada, donde se presentaron un conjunto de preguntas y temas investigados, sin una redacción y orden exacto de las mismas (Martínez, 2006; Vallés, 2009), sino que se adecuó a la tipología de respuestas que el entrevistado/a realizaba. En todos los casos fue individual. Esta técnica permitió obtener información holística, contextualizada y personalizada que ayudó en la fase de análisis y en el contraste de los resultados cuantitativos obtenidos con el instrumento de medida.

Tiene como características fundamentales:

- Es realizada con un individuo que posee conocimientos, destrezas o experiencias únicas y especializadas dentro de un grupo, y que está dispuesto a compartirlos con el investigador/a.

- Los entrevistados/as se eligen por poseer datos que de otra manera resultarían inaccesibles para el investigador/a. El/la informante tiene un papel importante para facilitar la comprensión de la situación o del problema que se estudia.

Para la realización de la entrevista seguimos las siguientes fases ya utilizadas por otros investigadores/as (Bryman, 2012; Tarín-Moreno, Pascual & Escartí, 2016):

A. Preparación de la entrevista: en esa primera fase seleccionamos a los/as profesionales adecuados para su realización ya que es preciso que el entrevistado/a posea el tipo de conocimientos o información que nos interesa obtener. Utilizamos la entrevista concertada, para lo cual se eligió un momento dentro del horario escolar y un lugar, fuera del aula, en el que el entrevistado/a se sintiera cómodo.

En los contactos que establecimos para realizar la entrevista, presentamos los objetivos del trabajo y subrayamos la importancia que tenía la participación del entrevistado/a para el buen desarrollo de nuestro estudio.

B. Desarrollo: la entrevista se recogió en un texto con el permiso de las personas intervinientes. En primer lugar, les ofrecimos datos relativos a la investigación, las explicaciones y cuestiones pertinentes para la comprensión de la misma. Posteriormente, continuamos con preguntas relativas a la aplicación de la UD.

C. Ficha de la entrevista: tras su realización redactamos una ficha de la misma, donde presentamos información técnica del entrevistado/a y dividimos por categorías las respuestas dadas, haciendo más fácil, de esta forma, su análisis.

D. Transcripción de la entrevista: para el cotejo de datos transcribimos la entrevista en formato de diálogo.

Es importante destacar que durante el desarrollo de la entrevista intentamos limitar la intervención del investigador a la formulación y precisión de las cuestiones, así como a la matización de las respuestas que pudieran ser breves. Al mismo tiempo, tuvimos en cuenta diversos aspectos, siguiendo la estela de diversos estudios (Hernández, Fernández & Baptista, 2010; Vargas-Jiménez, 2012), tales como abordar a la persona entrevistada con cordialidad y ayudar a que se sintiera tranquila y segura, utilizar preguntas fáciles de comprender, y, desde la perspectiva de la neutralidad, dejar que concluyera sus intervenciones, escuchar con paciencia y comprensión, así como respetar los silencios y las dudas del entrevistado/a, evitar los roles de autoridad, ser empáticos, no discutir con la persona entrevistada, dar seriedad e importancia al estudio y a la entrevista y agradecer, desde el más profundo respeto, la participación y el tiempo cedido a la persona interviniente.

A. Entrevistas a los/as docentes profesores/as

Aplicados los cuestionarios posttest en el aula, hicimos una entrevista a los profesores/as. La estructuramos por un Sistema de Categorías, decidimos los códigos y redactamos las preguntas. Estas son:

1. ¿Le gusta impartir la asignatura de Matemáticas?
 - ¿Cree que a los/as estudiantes les gustan las Matemáticas?
 - ¿Conocía la relación entre la Magia y las Matemáticas?
 - ¿Conocía algún proyecto o profesor/a que usara este recurso?
 - ¿Cuál es su valoración de la UD que los/as estudiantes han recibido?
 - ¿Cuál es su valoración de cómo ha impartido la UD el investigador?
2. ¿Cómo cree que el alumnado ha valorado la UD?

3. ¿Hay algo de todo el proceso que no ha sido de su agrado y que debería modificarse?

¿Consideraría usar este recurso en sus clases? Si es negativo ¿Por qué?

B. Entrevistas a matemáticos-magos

Enviamos correos electrónicos a diferentes profesores que usaban o habían usado la Magia en el aula, explicando los objetivos de la investigación y les preguntamos si estaban interesados en participar en las entrevistas.

A los que aceptaron les enviamos el modelo de entrevista que debían rellenar con el objetivo de obtener la siguiente información (Anexo 8):

1. ¿Cuánto tiempo llevan usando el recurso?
2. ¿Cómo lo han usado en las aulas?
3. ¿Qué aconsejan para poder aplicarlo en las clases?
4. ¿En qué asignaturas lo han aplicado?

5.8. CRITERIOS DE VALIDEZ DE LAS ESTRATEGIAS CUALITATIVAS Y CUANTITATIVAS

Tanto en el ámbito cualitativo como en el cuantitativo existen diversos criterios reguladores que se deben cumplir, algunos específicos y otros comunes. Así, en el caso de la investigación cualitativa, su validez viene determinada por la fundamentación de las interpretaciones realizadas, que se podrán demostrar a través de los siguientes criterios:

- La credibilidad (Martínez, 2006; Sandín, 2000), referida a la pertinencia del estudio, donde se requiere que el tema haya sido descrito e identificado con precisión e implica el rigor de los resultados y procedimientos. En cuanto a su cumplimiento, hemos mantenido la permanencia en el campo de estudio aproximadamente tres años y triangulado teorías e información del campo de la Educación, Pedagogía y Psicología. Además, hemos

corroborado la literatura con otras fuentes, como las propias de las entrevistas y cuestionarios.

- Un segundo criterio es la transferibilidad y aplicabilidad (Moral, 2006), que conlleva la descripción del contexto para asegurar la relevancia y posibilidad de generalizar los resultados. Se cumple a través de descripciones exhaustivas del contexto, así como de la recogida de información y de la selección de una buena muestra a través de un método de muestreo intencional.
- El tercero es la dependencia y replicabilidad (Moral, 2006), referida a la estabilidad de los resultados a lo largo del tiempo, lo que se ha conseguido dejando constancia del proceso de recogida y análisis de datos.
- Como último criterio específico de la investigación cualitativa se encuentra la conformabilidad o reflexibilidad (Guba & Lincoln, 1989), que es la colocación e interpretación de los datos, así como la elaboración de conclusiones, donde se seguirán procesos como contrastar con la literatura existente, mantener la neutralidad en la obtención de información e identificar posibles puntos fuertes y débiles del estudio.

La investigación cuantitativa presenta una serie de criterios específicos que, aunque difieren de los cualitativos, sí presentan procedimientos similares a estos últimos:

- La validez interna (Valles, 1999), es la medida a través de la cual el investigador/a puede asegurar la afectación de las variables independientes sobre las dependientes.
- La validez externa o generalización, en la medida en que el estudio es generalizable a otras personas o poblaciones. Para este caso, a pesar de tratarse de un muestreo intencional, se han realizado descripciones exhaustivas de la selección.
- La confiabilidad (Quero, 1997; Quero, González & Gutiérrez, 2013; Cronbach, & Meehl, 1955), en la medida en que el mismo resultado será obtenido siempre que se

replique la investigación. Para proporcionar este elemento, se ha utilizado el análisis de Consistencia Interna con el Alfa de Cronbach.

- La objetividad o neutralidad (Cook & Reichardt, 2005), que se presenta como la capacidad para ofrecer datos fieles a la realidad, para lo que se ofrece una explicación del origen de los datos, así como de los criterios para la selección de la muestra.

En cuanto a los criterios que se presentan comunes en ambos tipos de estudio se encuentran:

- La relevancia (Albert, 2006; Gurdián, 2010), que implica la evaluación del logro de los objetivos planteados y su adecuación al procedimiento y a los resultados. Este criterio se cumple a través de la propuesta de nuevos planteamientos teóricos y conceptuales, con la amplia comprensión del fenómeno de estudio y la correspondencia entre el marco teórico y la propuesta empírica.
- La adecuación teórico-epistemológica (Albert, 2006), que es la adecuación del problema de investigación a la teoría existente, conseguida a través del contraste entre preguntas de investigación y método, al igual que con el ajuste del procedimiento y diseño de investigación. Para cumplir con este apartado, en la discusión y conclusiones contrastamos los resultados con la literatura y entre las diferentes fuentes de información, a la vez que generamos nuevos planteamientos teóricos y conceptuales del tema de estudio.

Es imprescindible indicar, de nuevo, que se ha aplicado la triangulación, el procedimiento heurístico orientado a documentar y contrastar información según diferentes puntos de vista (Feuer, Towne & Shavelson, 2002). Con el objeto de conseguir una mejor representación de la realidad social se ha aplicado una triangulación de datos referida a la confrontación de diferentes fuentes de datos en un estudio (Flick, 2018; Eco,

2004). Siguiendo con la intención de verificar si los descubrimientos son suficientemente auténticos, reflejo de la realidad y de confianza, se han aplicado los criterios descritos anteriormente pudiendo optar así a la validez relacionada con la aplicación del método de indagación de forma rigurosa (Martínez, 2006), siendo así que la validez es el grado en que un instrumento mide la categoría que realmente pretende medir (Hernández et al., 2010).

La Escala de Actitudes hacia las Matemáticas para EP (EMEP), que se aplicó a los alumnos y alumnas al principio (pretest) y al final de la UD (postest), para comprobar los efectos del material didáctico con recursos de Magia y establecer relaciones con los resultados obtenidos se considera ya validado por sus autores y las distintas aplicaciones que se han realizado a partir de su utilización en múltiples estudios.

La EJMEP, que se aplicó a los alumnos y alumnas al final de la UD, terminado el EMEP-postest, para conocer sus opiniones sobre material didáctico con recursos de Magia, se ha validado a través de un juicio de expertos/as tanto para la elaboración de los cuestionarios como para la UD.

Contrastamos los datos, tanto cualitativos como cuantitativos, con lo que obtenemos una cierta validación del método y también de la combinación de metodologías en el estudio de un mismo fenómeno (Denzin, 1978).

Los cuestionarios y las entrevistas fueron validadas pidiendo a 4 jueces expertos/as su opinión sobre diferentes aspectos, ya mencionados en otras ocasiones: si se entiende con claridad el enunciado de cada pregunta con respecto a lo que se pretende estudiar (univocidad); si son adecuadas las preguntas en relación al objeto de estudio (pertinencia); prioridad de cada pregunta en relación al objeto de estudio (importancia); y sugerencias a las preguntas en relación a los objetivos propuestos. Respecto a la

univocidad, todos los expertos/as entendieron perfectamente todas las cuestiones planteadas, así como su pertinencia. Se consideraron más importantes las preguntas relacionadas con el material (en el caso de los profesores/as).

Los documentos objeto del análisis documental se consideran ya validados, ya que bien son oficiales o bien documentos internos de centro, consensuados por los órganos colegiados (Consejo Escolar, Claustro de Profesores, equipos docentes...) de los propios centros educativos.

5.9. APLICACIÓN Y CORRECCIÓN DE LAS PRUEBAS

Las pruebas cuantitativas se aplicaron a los alumnos/as a primera hora de la mañana o de la tarde, en función de la comodidad de cada centro, por lo que los/as sujetos examinados no se encontraban cansados ni en situaciones de tensión. Las pasamos en el aula ordinaria, pero disponiendo el mobiliario de manera que se garantizara el trabajo individualizado y con las condiciones de ventilación, luminosidad y temperatura adecuados para evitar distracciones. Al comienzo de las pruebas, buscamos la motivación de los/as sujetos induciéndolos a que pusieran el máximo interés y atención para seguir las normas explicadas. También realizamos todas las aclaraciones pertinentes y explicamos, con todo tipo de detalles, los ejemplos previos al inicio de la prueba para garantizar que no hubiera ningún tipo de duda. Respetamos escrupulosamente el tiempo destinado a cada cuestionario y realizamos discretas observaciones para garantizar que todos los alumnos y alumnas dieran las respuestas en el lugar y la forma conveniente. Al finalizar, recogimos las hojas de respuestas con la colaboración de los profesores/as, comprobando la correcta cumplimentación de los datos de identificación.

Las instrucciones iniciales, válidas para las tres pruebas, fueron las siguientes: “En la clase de Matemáticas de hoy vamos a hacer algo diferente. No es un examen, ni se

aprueba ni se suspende, por lo que podéis estar tranquilos y no ponerlos nerviosos. Es un test donde buscamos que deis vuestra opinión honesta sobre las clases de Matemáticas”. Especificando que en el primer cuestionario valoran a su profesor/a mientras que en el segundo y tercero valoran al investigador y al uso de la Magia Educativa.

Repartimos los papeles pidiéndoles que no los levantasen hasta que se indicase, para hacerlo todos juntos, explicando las dudas que pudieran tener los/as estudiantes.

Cuando acababan levantaban la mano y el investigador recogía los cuestionarios y posteriormente pasaba los datos al programa SPSS para poder luego analizarlos de manera cuantitativa.

La persona investigadora inicia las entrevistas a los profesores/as de los centros en la propia escuela, tras acabar de aplicar el cuestionario EMEP postest y el EJEMP a sus estudiantes. Se les había avisado con antelación, solicitando su colaboración y explicándoles la finalidad de esta entrevista. Se realizaron de forma individual en el claustro de profesores; las preguntas que se les hicieron buscaban conocer su agrado al impartir la clase de Matemáticas; como perciben el gusto que tienen los estudiantes hacia la asignatura; si conocían a personas que usaban la magia en las clases de Matemáticas; su nivel de agrado con la UD; cómo se impartió; cómo cree que la recibieron sus alumnos/as, como la mejorarían o que se debería cambiar; y si estaban interesados en saber y aplicar la Magia en sus clases.

Las respuestas de los profesores/as fueron escritas en una copia del modelo del Anexo 7 para después poderlas analizar.

A los docentes magos se les envió un correo electrónico durante el primer año de doctorado preguntándoles si estaban interesados en participar en la investigación. Tras recibir su respuesta afirmativa, se les envió el modelo de entrevista (Anexo 8) para que

lo cubriesen y nos lo enviaran una vez cubierto para así conocer la experiencia de estos profesores con este recurso y su formación, en que asignaturas lo habían aplicado, como lo habían ejecutado, que respuestas tuvieron, que dificultades se encontraron y que consejos le darían a una persona que quiere empezar a usar la Magia en el aula.

5.9.1. Análisis de datos

Reflejamos a continuación, las técnicas de tratamiento y análisis de datos utilizadas en función de los objetivos propuestos.

A. Datos cuantitativos

Para la realización de los cálculos y del tratamiento estadístico general de los datos una vez recogidos, los codificamos con el programa informático SPSS en su versión 26, que lo utilizamos para:

- Calcular las frecuencias de los diferentes ítems de la EMEP desglosándolas por Sexo, Curso y Centro en el pretest y postest.
- Calcular las frecuencias de los diferentes ítems de la EJMEP.
- Utilizar gráficos y tablas para tener una visión gráfica y sintética.
- Realizar tablas con frecuencias globales desglosándolas por Sexo, Curso y Centro.
- Realizar tablas con frecuencias globales comparando el pretest y postest.
- Usar técnicas descriptivas para conocer mejor la muestra, así como su distribución con respecto a diferentes agrupaciones y la comparación de medias, y desviaciones típicas de las diferentes escalas.

- Realizar un análisis de las propiedades psicométricas con el objeto de detectar la fiabilidad y validez de los instrumentos (Ferrándiz, Prieto, Ballester & Bermejo, 2004; Smith, 2005).
- Realizar una descripción de los resultados obtenidos en función de las dimensiones que se contemplan en los cuestionarios.
- Calcular la fiabilidad de los cuestionarios a través del valor Alfa de Cronbach y analizar el comportamiento de cada ítem con respecto a la fiabilidad. Para ello, aplicamos el índice de consistencia interna Alpha de Cronbach, resultando un α superior al 0.70 que indica buena fiabilidad. En el capítulo 6 mostramos las tablas que permiten la visualización de los resultados extraídos según la norma o modelo. En cuanto a la validez, destacamos el papel de los validadores expertos/as quienes realizaron importantes aportaciones que nos han permitido tomar decisiones a la hora de mejorar o mantener determinados ítems del cuestionario.
- Confirmar si es posible realizar un análisis factorial. Para ello aplicamos la prueba KMO y Barlett en ambos cuestionarios. Debido a que ambos obtuvieron resultados positivos, pudimos clasificar los ítems de forma factorial a través la rotación Varimax obteniendo al final 5 dimensiones.
- Determinar si se aceptaban o no las hipótesis nulas. En este caso comparamos las variables Sexo, Curso y Centro con las pruebas U de Mann-Whitney para Sexo y Curso puesto que son solo 2 factores, y la prueba Kruskal-Wallis para el Centro porque tiene 4 factores.
- Realizar el análisis descriptivo. Buscamos saber la media, moda y varianza de cada uno de los ítems para después, además, comparar los del pretest y el posttest a través de un

análisis pareado para observar y descubrir si hubo diferencias significativas en el pretest o el posttest tras aplicar la UD.

B. Datos cualitativos

Para la realización de las entrevistas, se tuvo en cuenta:

- Ordenar y revisar el material recogido con los diversos instrumentos.
- Categorizar los datos recogidos.
- Clasificar los datos en función de las categorías y las dimensiones establecidas en la investigación.
- Interpretar los datos en función de las preguntas, los objetivos y las hipótesis de la investigación.

5.10 ANÁLISIS DE LA APLICACIÓN DEL MATERIAL DIDÁCTICO

A. Temporalización por actividades y por centro

Centro 1

Tabla 16.

Temporalización de las actividades del Centro 1.

Número y fecha de la sesión	Actividad (Anexo 4)	Material
08/01/2018	Aplicación del EMEP pretest. Sesión 1	Prueba EMEP pretest, papel, tijeras, pegamento, juego de la cuerda que crece, cuaderno y bolígrafo.
09/01/2018	Sesión 2	Lata de refresco, transportador de ángulos.
10/01/2018	Sesión 3	Transportador de ángulos, pizarra digital.
11/01/2018	Sesión 4	Juego del círculo de cuerda.
12/01/2018	Sesión 5	Papel, transportador de ángulos, tijeras, baraja de cartas.
15/01/2018	Sesión 6	Papel, tijeras, baraja de cartas.
16/01/2018	Sesión 7	Dados, cubilete, pegamento, cajas gozinta.
17/01/2018	Sesión 8	Cilindro, cono, esfera, cubilete, dados.
18/01/2018	Sesión 9	Papel, tijeras.
19/01/2018	Sesión 10	Pizarra digital, cinta Möbius.
22/01/2018	Sesión 11	Ficha sesión final.
23/01/2018	Cuestionarios EMEP postest, EJEMP y entrevistas a los docentes tutores.	Prueba EMEP postest, prueba EJEMP.

Centro 2

Tabla 17.

Temporalización de las actividades del Centro 2.

Número y fecha de la sesión	Actividad (Anexo 4)	Material
25/03/2018	Aplicación del EMEP pretest. Sesión 1	Prueba EMEP pretest, papel, tijeras, pegamento, juego de la cuerda que crece, cuaderno y bolígrafo.
06/03/2018	Sesión 2	Lata de refresco, transportador de ángulos,
07/03/2018	Sesión 3	Transportador de ángulos, pizarra digital.
08/03/2018	Sesión 4	Juego del círculo de cuerda.
09/03/2018	Sesión 5	Papel, transportador de ángulos, tijeras, baraja de cartas.
12/03/2018	Sesión 6	Papel, tijeras, baraja de cartas.
13/03/2018	Sesión 7	Dados, cubilete, pegamento, cajas gozinta.
14/03/2018	Sesión 8	Cilindro, cono, esfera, cubilete, dados.
15/03/2018	Sesión 9	Papel, tijeras.
10/03/2018	Sesión 10	Pizarra digital, cinta Möbius.
19/03/2018	Sesión 11	Ficha sesión final.
20/03/2018	Cuestionarios EMEP postest, EJEMP y entrevistas a los docentes tutores.	Prueba EMEP postest, prueba EJEMP, ficha evaluación final

Centro 3

Tabla 18.

Temporalización de las actividades del Centro 3.

Número y fecha de la sesión	Actividad (Anexo 4)	Material
07/05/2018	Aplicación del EMEP pretest. Sesión 1	Prueba EMEP pretest, papel, tijeras, pegamento, juego de la cuerda que crece, cuaderno y bolígrafo.
08/05/2018	Sesión 2	Lata de refresco, transportador de ángulos.
09/05/2018	Sesión 3	Transportador de ángulos, pizarra digital.
10/05/2018	Sesión 4	Juego del círculo de cuerda.
11/05/2018	Sesión 5	Papel, transportador de ángulos, tijeras, baraja de cartas.
14/05/2018	Sesión 6	Papel, tijeras, baraja de cartas.
15/05/2018	Sesión 7	Dados, cubilete, pegamento, cajas gozinta.
16/05/2018	Sesión 8	Cilindro, cono, esfera, cubilete, dados.
18/05/2018	Sesión 9	Papel, tijeras.
19/05/2018	Sesión 10	Pizarra digital, cinta Möbius.
20/05/2018	Sesión 11	Ficha sesión final.
21/05/2018	Cuestionarios EMEP postest, EJEMP y entrevistas a los docentes tutores.	Prueba EMEP postest, prueba EJEMP.

Centro 4

Tabla 19.

Temporalización de las actividades del Centro 4.

Número y fecha de la sesión	Actividad (Anexo 4)	Material
24/05/2018	Aplicación del EMEP pretest. Sesión 1	Prueba EMEP pretest, papel, tijeras, pegamento, juego de la cuerda que crece, cuaderno y bolígrafo.
25/05/2018	Sesión 2	Lata de refresco, transportador de ángulos.
28/05/2018	Sesión 3	Transportador de ángulos, pizarra digital.
29/05/2018	Sesión 4	Juego del círculo de cuerda.
30/05/2018	Sesión 5	Papel, transportador de ángulos, tijeras, baraja de cartas.
31/05/2018	Sesión 6	Papel, tijeras, baraja de cartas.
01/06/2018	Sesión 7	Dados, cubilete, pegamento, cajas gozinta.
04/06/2018	Sesión 8	Cilindro, cono, esfera, cubilete, dados.
05/06/2018	Sesión 9	Papel, tijeras.
06/06/2018	Sesión 10	Pizarra digital, cinta Möbius.
09/06/2018	Sesión 11	Ficha sesión final.
10/06/2018	Cuestionarios EMEP postest, EJEMP y entrevistas a los docentes tutores.	Prueba EMEP postest, prueba EJEMP.

B. Desarrollo de las sesiones

En este apartado damos una breve explicación del desarrollo de las sesiones. En los cuatro centros se utilizó la misma metodología. Al principio de las sesiones se realizó una breve

consulta con el objetivo de descubrir cuáles eran los conocimientos previos que tenían los alumnos/as acerca del contenido que se trabajaría en la sesión.

La finalidad de hacerles preguntas sobre los contenidos de la sesión era que, durante esta recogida de información, se podía producir un efecto mágico para atraer su atención o como introducción a los contenidos que se tratarían. Así fue. En este caso, se partía de por qué el Juego de Magia era imposible para ellos/as y así comenzaríamos la clase.

En otras ocasiones, tras los comentarios de los alumnos/as, se pasaba a la realización de las actividades relativas a los contenidos de la sesión. Cuando éstos eran más abstractos se usaba un truco de Magia para poder relacionar ese concepto con situaciones de la vida real.

Tras la aclaración de las dudas que se les presentaban a los/as estudiantes, se pasaba a la realización de los ejercicios, unos de forma individual, otros en parejas o grupos de 3 o 4 (dependiendo de la distribución del aula y el tipo de actividad). Muchas de estas actividades eran pequeños enigmas de Magia o basados en elementos imposibles para que pudiesen interiorizar mejor los contenidos. Algunos los realizaban en su cuaderno de Matemáticas habitual, otros consistían en elaborar su propio material, otros en buscar elementos geométricos en su aula y algunos en el ensayo y puesta en escena de juegos de Magia.

Durante las sesiones se usó la pizarra electrónica para poder mostrar las imágenes o videos de manera más clara para la realización de los ejercicios o para las aclaraciones, orientaciones y explicaciones de los contenidos.

Aunque toda la UD se realizó en la propia aula, la última actividad se efectuó en el patio del centro. En esta ocasión, los/as estudiantes debían rellenar una ficha con su

nombre, apellidos, número de clase y aula. En esta ficha había un plano del patio y debían buscar en este una serie de elementos geométricos, indicar cuáles eran y en qué parte del patio estaban.

A continuación, se les expusieron las actividades relacionadas con el Ilusionismo que se realizaban en cada sesión:

- Uso de unas varitas mágicas para identificar segmentos en su propia aula y los diferentes tipos. Así como el juego de la cuerda que crece para mostrar que las líneas son infinitas.
- Uso del juego de la lata inclinada para introducir los ángulos y sus características.
- Medir ángulos de elementos que poseen una inclinación imposible como las Torres Kio de Madrid.
- Uso del juego el círculo de cuerda para hablar de los polígonos y sus propiedades básicas.
- Trabajo de las simetrías para ser aplicadas a un Juego de Magia.
- Uso del juego de la predicción del dado como un problema a resolver para así aprenderlo.
- Uso del juego de las Cajas Gozinta para introducir el concepto de volumen.
- Producción del cilindro, cono y esfera para tratar los cuerpos redondos. Así como apilamiento de dados para mostrar cómo interactúa con estos.
- Uso de diferentes puzzles geométricos para el área.
- Uso de la Cinta Möbius para trabajar las caras de los cuerpos geométricos.

5.11. A MODO DE SÍNTESIS

En la primera parte de este capítulo hemos abordado el diseño de la investigación. Después de justificar el estudio, formular el problema y realizar las preguntas de la investigación; hemos planteado los objetivos y las hipótesis, mostrado el diseño metodológico, dando los datos generales de la población y de la muestra; y la hemos concluido con las fases del desarrollo. En la segunda parte, hemos especificado el desarrollo del estudio, para lo que hemos concretizado la población y la muestra, explicado las técnicas y los instrumentos utilizados en la investigación, así como las normas y sistemas de concreción de las pruebas. Se explican, asimismo, los criterios de validez, aplicación y corrección de las estrategias cualitativas y cuantitativas, y los análisis de los datos y de la aplicación del material didáctico.

CAPÍTULO 6. PROPIEDADES PSICOMÉTRICAS DE LOS INSTRUMENTOS

6.0. INTRODUCCIÓN

En este capítulo presentamos los resultados y el análisis de las pruebas cuantitativas de la investigación obtenidos en cuatro escuelas con un total de 12 grupos de estudiantes, así como las técnicas de tratamiento y análisis de datos que se utilizan en relación con los objetivos propuestos mediante la aplicación del paquete estadístico SPSS.

Todos los cuestionarios (EMEP-pretest, EMEP-postest y EJEMP) recibieron el mismo tratamiento. Comprobamos su fiabilidad a través del Alfa de Crombach; realizamos el KMO y Barlett para determinar si estos datos se pueden factorizar; en función de estos resultados, se sometieron a un análisis factorial con rotación Varimax para después interpretar estos resultados y obtener las dimensiones de la investigación (Agrado y motivación; Utilidad y valor de futuro; Percepción del profesor/a por parte del alumno/a; Valoración de la Magia en Matemáticas; y Recepción de la Magia Matemática).

En último lugar, contrastamos esas dimensiones con las variables Sexo, Curso y Centro a través de los análisis U de Mann-Whitney y Kruskal-Wallis con el objetivo de aceptar o negar la hipótesis nula, es decir, si existen o no resultados significativos.

6.1. FIABILIDAD Y VALIDEZ DE LOS CUESTIONARIOS

A continuación, se presentan los resultados del conjunto de la muestra obtenidos mediante el test EMEP (pretest y postest) y el EJEMP. Conforme a varios autores, (Agreda et al., 2016; Crocker & Algina, 1986), es preciso hallar la validez del instrumento para saber si es adecuado para emplearlo con el objetivo diseñado. Para ello se aplican diferentes técnicas que garantizan la validez de contenido.

Para cumplir con las condiciones referidas a la validez de contenido, el conjunto de las variables y de manera individual, deben ser representativas del constructo a evaluar (Ferrándiz et al., 2004; Smith, 2005).

En lo relativo a los cuestionarios desarrollados para esta investigación, con el fin de asegurar la validez del contenido, hemos sometido a juicio de expertos/as, como ya se ha explicado en el Capítulo 5, apartado 5.7, “Instrumentos cuantitativos”, tanto la adaptación de la EMEP como la construcción de EJMEP.

En cuanto a la fiabilidad de los cuestionarios, para saber si los instrumentos realizan mediciones estables y consistentes (Domínguez-Lara & Merino-Soto, 2015; Hernández & Soriano, 1999), hemos procedido al cálculo del Alfa de Cronbach y al análisis del comportamiento de cada elemento de los cuestionarios con respecto a la fiabilidad general.

La consistencia interna refleja la confiabilidad del cuestionario, es decir, el grado de correlación que existe entre los ítems de nuestra escala, asumiendo que ellos miden el constructo que dicen medir. Utilizamos el paquete estadístico SPSS, en su versión 26, siguiendo el procedimiento estipulado para ítems policotómicos. Procedemos, a continuación, a comprobar el nivel de fiabilidad utilizando el índice de Alfa de Cronbach, teniendo en cuenta que debe arrojar un valor comprendido entre 0-1 y que cuanto más se aproxime al valor 1, mayor será la consistencia interna del instrumento. Por tanto, este resultado indica la magnitud en que los ítems miden el mismo constructo y su homogeneidad, respectivamente. Para conocer si el índice de consistencia interna es adecuado nos apoyamos en autores como Cronbach y Meehl (1955) para los que los índices son satisfactorios cuando son superiores a 0,70. Como se puede apreciar en la figura 81, autores más recientes reajustan los valores, como es el caso de George y Mallery (2003) que defienden los siguientes criterios:

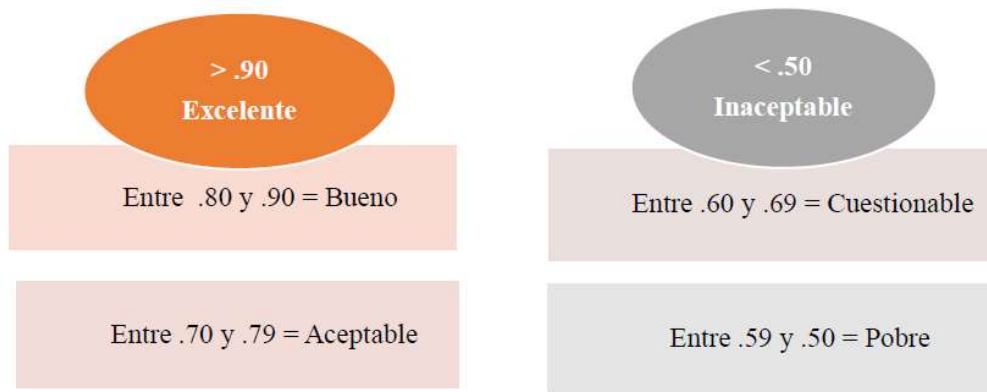


Figura 81. Índices de consistencia interna de George y Mallery (2003).

A continuación, se muestran los resultados de los análisis realizados para las tres investigaciones: Prueba EMEP-pretest, Prueba EMEP-postest y Prueba EJMEP.

6.1.1. Prueba EMEP-pretest

Los ítems que integran el cuestionario son los siguientes:

Ítem 1: Las Matemáticas serán importantes para mi profesión.

Ítem 2: El profesor me anima para que estudie más Matemáticas.

Ítem 3: El profesor me aconseja y me enseña a estudiar.

Ítem 4: Las Matemáticas son útiles para la vida cotidiana.

Ítem 5: Me siento motivado en clase de Matemáticas.

Ítem 6: El profesor se divierte cuando nos enseña Matemáticas.

Ítem 7: Pregunto al profesor cuando no entiendo algún ejercicio.

Ítem 8: Entiendo los ejercicios que me manda el profesor para resolver en casa.

Ítem 9: El profesor de Matemáticas me hace sentir que puedo ser bueno en Matemáticas.

Ítem 10: El profesor tiene en cuenta los intereses de los alumnos.

Ítem 11: Me gusta cómo enseña mi profesor de Matemáticas.

Ítem 12: Espero utilizar las Matemáticas cuando termine de estudiar.

Ítem 13: El profesor se interesa por ayudarme a solucionar mis dificultades con las Matemáticas.

Ítem 14: Saber Matemáticas me ayudará a ganarme la vida.

Ítem 15: Soy bueno en Matemáticas.

Ítem 16: Me gustan las Matemáticas.

Ítem 17: En general, las clases son participativas.

6.1.1.1. Análisis de la fiabilidad Prueba EMEP-pretest

Para el análisis de la fiabilidad se contó con una muestra de 270 sujetos.

Los Estadísticos de fiabilidad EMEP pretest ofrecen unos resultados α de Cronbach para los 17 elementos de .817, lo que nos indica un aceptable índice de fiabilidad.

El comportamiento de los ítems ha sido bueno, en general, ya que ninguno de ellos afecta al coeficiente de fiabilidad de forma que disminuya su valor, tal como podemos observar en la tabla 20 donde mostramos la fiabilidad de los ítems del cuestionario.

Tabla 20.
Análisis de fiabilidad EMEP-pretest

	Media de escala si el elemento se ha suprimido	Varianza de escala si el elemento se ha suprimido	Correlación total de elementos corregida	Correlación múltiple al cuadrado	Alfa de Cronbach si el elemento se ha suprimido
I.1	64,0000	90,854	0,265	0,315	0,814
I.2	64,2575	89,892	0,260	0,369	0,816
I.3	63,9067	88,572	0,341	0,365	0,809
I.4	63,6306	87,357	0,500	0,412	0,800
I.5	64,1604	82,637	0,630	0,529	0,790
I.6	64,4403	86,854	0,398	0,364	0,806
I.7	63,7612	94,422	0,136	0,098	0,820
I.8	63,8918	91,940	0,298	0,396	0,811
I.9	63,7015	87,199	0,504	0,407	0,799
I.10	63,6604	90,600	0,332	0,286	0,809
I.11	63,7649	87,649	0,384	0,470	0,807
I.12	63,4776	88,970	0,487	0,388	0,801
I.13	63,8657	83,870	0,585	0,552	0,793
I.14	63,6828	87,603	0,468	0,438	0,801
I.15	64,0410	88,848	0,408	0,477	0,805
I.16	63,7388	85,227	0,507	0,564	0,798
I.17	63,8694	87,088	0,478	0,310	0,801

6.1.1.2. Análisis factorial Prueba EMEP-pretest

El análisis de la validez del constructo del cuestionario lo proporciona el análisis factorial.

Lo realizamos en diferentes fases para cada una de las partes del cuestionario, referentes a las dimensiones establecidas a través de las siguientes pruebas:

A. Prueba de KMO y Bartlett.

B. Análisis factorial con rotación Varimax.

C. Análisis de la varianza explicada de cada uno de los factores.

El valor prácticamente 0 del determinante de la matriz de correlaciones (0,003) indica la existencia de intercorrelaciones entre las variables.

A. Prueba de KMO y Bartlett

A partir de los valores muy altos obtenidos en el test de esfericidad de Bartlett, con un Chi-Cuadrado de 1453,183 y $p = ,000$, rechazamos la hipótesis nula de que la matriz de correlaciones es una matriz identidad, indicando la existencia de intercorrelaciones significativas entre los ítems para el cuestionario (tabla 21).

El índice KMO es aceptable según el baremo de interpretación ($,820$) lo que nos indica que podemos continuar con el análisis factorial.

Tabla 21.

KMO y prueba de Bartlett.

Medida Kaiser-Meyer-Olkin de adecuación de muestreo		,820
Prueba de esfericidad de Bartlett	Aprox. Chi-cuadrado	1453,183
	Gl	136
	Sig.	,000

El procedimiento seguido en la obtención de factores es el de componentes principales. En la Tabla 20 se presentan las comunalidades de cada ítem.

B. Análisis factorial con rotación Varimax

En este análisis fueron eliminadas las puntuaciones por debajo de $,30$ y agrupamos los ítems donde el componente era mayor.

Tabla 22.

Método de extracción: Análisis de componentes principales. Método de rotación: Normalización Varimax con Kaiser

	1	2	3
I.1			0,759
I.2	0,631		
I.3			0,085
I.4			0,582
I.5		0,685	
I.6	0,713		
I.7		0,039	
I.8		0,712	
I.9	0,590		
I.10	0,642		
I.11		0,706	
I.12	0,696		
I.13			0,758
I.14			0,801
I.15		0,811	
I.16		0,782	
I.17	0,481		

Método de extracción: análisis de componentes principales.
Método de rotación: Varimax con normalización Kaiser.

C. Análisis de la varianza explicada de cada uno de los factores

Como se puede observar en la tabla 23, referida a la varianza total explicada, los 3 factores explican un 51,288 de la variabilidad total.

Tabla 23.
 Matriz de componentes rotados. Varianza total explicada.

Componente	Autovalores iniciales			Sumas de cargas al cuadrado de la rotación		
	Total	% de varianza	% acumulado	Total	% de varianza	% acumulado
1	4,604	27,085	27,085	3,179	18,699	18,699
2	2,564	15,083	42,168	3,115	18,323	37,022
3	1,550	9,120	51,288	2,425	14,266	51,288
4	1,095	6,439	57,727			
5	0,970	5,705	63,432			
6	0,820	4,825	68,258			
7	0,803	4,721	72,979			
8	0,677	3,985	76,964			
9	0,621	3,653	80,617			
10	0,544	3,200	83,818			
11	0,502	2,953	86,771			
12	0,475	2,793	89,564			
13	0,432	2,539	92,103			
14	0,390	2,292	94,394			
15	0,345	2,028	96,422			
16	0,316	1,859	98,280			
17	0,292	1,720	100,000			

Método de extracción: análisis de componentes principales.

6.1.1.3. Interpretación de los factores Prueba EMEP-pretest

A continuación, analizamos individualmente los tres factores que componen el EMEP-pretest con la finalidad de contribuir a su correcta interpretación.

El factor 1 (ítems 5, 7, 8, 11, 15 y 16), que denominamos “Agrado y motivación”, recoge información sobre cómo el propio sujeto percibe la asignatura y sus capacidades hacia ésta. Ya sea si le gustan las Matemáticas, si le parecen interesantes y si cree que es bueno/a en ella.

Incluye los siguientes ítems:

Ítem 5: me siento motivado en clase de Matemáticas.

Ítem 7: pregunto al profesor cuando no entiendo algún ejercicio.

Ítem 8: entiendo los ejercicios que me manda el profesor para resolver en casa.

Ítem 11: me gusta cómo enseña mi profesor de Matemáticas.

Ítem 15: soy bueno en Matemáticas.

Ítem 16: me gustan las Matemáticas.

El factor 2 (ítems 1, 4, 13 y 14), que denominamos “Utilidad y valor de futuro”, recoge información sobre cómo los/as estudiantes aprecian la asignatura con perspectivas del futuro y si la consideran importante para su vida.

Incluye los siguientes ítems:

Ítem 1: Las Matemáticas serán importantes para mi profesión.

Ítem 4: Las Matemáticas son útiles para la vida cotidiana.

Ítem 13: El profesor se interesa por ayudarme a solucionar mis dificultades con las Matemáticas.

Ítem 14: Saber Matemáticas me ayudará a ganarme la vida.

El factor 3 (ítems 2, 3, 6, 9, 10, 12 y 17), que denominamos “Percepción del profesor/a por parte del alumno/a”, recoge información sobre cómo los/as estudiantes perciben la actividad que realiza el profesor/a con la asignatura, si disfruta enseñando la asignatura y si tiene en cuenta la actitud e intereses de los alumnos/as para que la enseñanza sea lo más positiva y lo más pedagógica posible.

Incluye los siguientes ítems:

Ítem 2: El profesor me anima para que estudie más Matemáticas.

Ítem 3: El profesor me aconseja y me enseña a estudiar.

Ítem 6: El profesor se divierte cuando nos enseña Matemáticas.

Ítem 9: El profesor de Matemáticas me hace sentir que puedo ser bueno en Matemáticas.

Ítem 10: El profesor tiene en cuenta los intereses de los alumnos.

Ítem 12: Espero utilizar las Matemáticas cuando termine de estudiar.

Ítem 17: En general, las clases son participativas.

Los factores hallados en los análisis de nuestro estudio se corresponden con los establecidos al comenzar la estructura inicial del cuestionario de Mato-Vázquez (2006).

A modo de conclusión, los ítems presentan un índice suficiente de homogeneidad y de discriminación. El análisis factorial exploratorio contribuye al estudio de la realidad multidimensional del constructo “Actitudes de las Matemáticas”.

CUESTIONARIO DE MATEMÁTICAS: Consta de 17 ítems repartidos en tres factores. El factor “Agrado y motivación” comprende 6 ítems, “Utilidad y valor de futuro” tiene 4 ítems y “Actitud del profesor/a percibida por el alumno/a” presenta 7 ítems.

6.1.1.4. Estadísticos U de Mann-Whitney en función del Sexo. Prueba EMEP-pretest

Con este análisis pretendemos contrastar la hipótesis nula de la no existencia de diferencias significativas entre las medias de los/as sujetos respecto a la variable Sexo, en la opinión manifestada por los/as estudiantes en el cuestionario, separando los factores. Para realizarlo utilizamos la prueba no paramétrica de Mann-Whitney, con el fin de contrastar estos resultados (tabla 24).

Como se observa en la tabla 24, el factor 1 “Agrado y motivación” obtiene un rango promedio de 136.66 para hombres y 132.58 para las mujeres. El nivel de significación que presenta es de un ,667, por lo que al ser $p > ,05$ se acepta la hipótesis nula. El factor 2 “Utilidad y valor de futuro” asume un rango promedio de 141.54 para

hombres y 128.26 para las mujeres. El nivel de significación que presenta es de un ,158 por lo que al ser $p > ,05$ se acepta la hipótesis nula. El factor 3 “Percepción del profesor por parte del alumno” tiene un rango promedio de 148.19 para hombres y 122.35 para mujeres. El nivel de significación que presenta es de un ,006, y al ser $p < ,05$ se rechaza la hipótesis nula. En definitiva, el rango promedio es ligeramente mayor en los hombres que en las mujeres en todos los factores.

Tabla 24.
Estadísticos de contraste prueba U de Mann-Whitney respecto al Sexo.

Factores	Sexo	N	Rango Promedio	Suma de Rangos	U de Mann-Whitney Signifi. Asintótica (bilateral)
Agrado y motivación	Hombre	126	136.66	17219	.667
	Mujer	142	132.58	18827	
	Total	268			
Utilidad y valor de futuro	Hombre	126	141.54	17833.5	.158
	Mujer	142	128.26	1821.5	
	Total	268			
Percepción del profesor/a por parte del alumno/a	Hombre	126	148.19	187672	.006
	Mujer	142	122.35	17374	
	Total	268			

6.1.1.5. Estadísticos U de Mann-Whitney en función del Curso. Prueba EMEP-pretest

Para la realización de este análisis procedemos de la misma manera que en la variable anterior. En este caso, como se observa en la Tabla 25, el factor 1 “Agrado y motivación” adquiere un rango promedio de 131,30 para 4º y 140,53 para 5º. El nivel de significación que presenta es de un ,352. Por lo que, al ser $p > ,05$, se acepta la hipótesis nula. El factor 2 “Utilidad y valor de futuro” posee un rango promedio de 128,71 para 4º y 145,40 para 5º. El nivel de significación que presenta es de un ,091 por lo cual al ser $p > ,05$, se acepta la hipótesis nula. El factor 3 “Percepción del profesor/a por parte del alumno/a” tiene un

rango promedio de 126,61 para 4° y 149,34 para 5°. El nivel de significación que presenta es de un ,022 y, como es menor de ,05, se rechaza la hipótesis nula.

Los rangos promedios más altos se encuentran en todos los factores en 5° curso

Tabla 25.
Estadísticos de contraste prueba U de Mann-Whitney respecto al Curso

Factores	Curso	N	Rango Promedio	Suma de Rangos	U de Mann-Whitney Signifi. Asintótica (bilateral)
Agrado y motivación	4°	175	131.30	22977	0.352
	5°	93	140.53	13069	
	Total	268			
Utilidad y valor de futuro	4°	175	128.71	22524	0.091
	5°	93	145.40	13522	
	Total	268			
Percepción del profesor/a por parte del alumno/a	4°	175	126.61	22157	0.022
	5°	93	149.34	13889	
	Total	268			

6.1.1.6. Estadísticos Kruskal-Wallis en función del Centro. Prueba EMEP-pretest

Para analizar las actitudes respecto al centro de enseñanza en el que se encuentran escolarizados los/as estudiantes utilizamos la prueba de Kuskal-Wallis puesto que es la más eficiente de las pruebas no paramétricas para k muestras independientes. El factor 1, “Agrado y motivación” presenta un $p > ,05$, por lo tanto, aceptamos la hipótesis nula. Observamos en el factor 2, “Utilidad y valor de futuro” que se rechaza la hipótesis nula pues $p < ,05$. En el factor 3 “Percepción del profesor/a por parte del alumno/a”, tenemos que rechazar la hipótesis nula ya que la significatividad ,002 es menor que ,05.

Además, observamos que el centro 1 presenta rango mayor en el factor 1 y el centro 4 en el factor 2 y 3.

Tabla 26.
Prueba de Kruskal-Wallis respecto al Centro.

Factores	Centro	N	Rango	Promedio Chi-cuadrado	GL	Signifi. asintótica
Agrado y motivación	1	136	141.67	5.826	3	.120
	2	48	114.56			
	3	77	131.21			
	4	7	168.07			
	Total	268				
Utilidad y valor de futuro	1	136	146.35	8.933	3	.030
	2	48	130.35			
	3	77	114.54			
	4	7	152.29			
	Total	268				
Percepción del profesor/a por parte del alumno/a	1	136	147.54	14.559	3	.002
	2	48	143.40			
	3	77	106.66			
	4	7	126.50			
	Total	268				

6.1.2. Prueba EMEP-postest

La prueba EMEP-postest tiene los mismos ítems que la prueba EMEP-pretest pero, como se ha indicado anteriormente, se refieren a la clase de Magia Educativa.

6.1.2.1. Análisis de la fiabilidad. Prueba EMEP-postest

Para el análisis de la fiabilidad se contó con una muestra de 270 sujetos.

Se ha obtenido un coeficiente de fiabilidad de los 17 ítems de la EMEP-postest de .87, lo que indica un índice de fiabilidad relativamente alto.

Asimismo, el comportamiento de los ítems ha sido bueno, en general, ya que ninguno de ellos afecta al coeficiente de fiabilidad de forma que disminuya su valor, tal como podemos observar en la tabla 27 donde mostramos la fiabilidad de ítems del cuestionario.

Tabla 27.
Análisis de fiabilidad EMEP-postest.

	Media de escala si el elemento se ha suprimido	Varianza de escala si el elemento se ha suprimido	Correlación total de elementos corregida	Correlación múltiple al cuadrado	Alfa de Cronbach si el elemento se ha suprimido
I_1	66,4478	95,342	0,413	0,327	0,865
I_2	66,5821	92,746	0,491	0,461	0,861
I_3	66,4216	95,458	0,392	0,367	0,866
I_4	66,2388	96,362	0,408	0,340	0,865
I_5	66,4104	89,247	0,680	0,506	0,853
I_6	66,2687	92,871	0,606	0,490	0,857
I_7	66,6343	96,667	0,303	0,190	0,870
I_8	66,5896	93,973	0,458	0,300	0,863
I_9	66,2463	91,175	0,649	0,521	0,855
I_10	66,2873	93,412	0,581	0,454	0,858
I_11	66,1604	94,188	0,458	0,504	0,863
I_12	66,3731	91,066	0,549	0,398	0,859
I_13	66,3358	93,273	0,565	0,441	0,858
I_14	66,3246	95,621	0,428	0,437	0,864
I_15	66,6940	92,865	0,488	0,393	0,862
I_16	66,0112	96,416	0,439	0,460	0,863
I_17	66,2724	93,607	0,495	0,296	0,861

6.1.2.2. Análisis factorial. Prueba EMEP-postest

Como en el anterior estudio, realizamos un análisis factorial siguiendo estas pruebas:

- A. Prueba de KMO y Bartlett.
- B. Análisis factorial con rotación Varimax.
- C. Análisis de la varianza explicada de cada uno de los factores.

El valor prácticamente 0 del determinante de la matriz de correlaciones (0,003) indica la existencia de intercorrelaciones entre las variables.

A. Prueba de KMO y Bartlett

A partir de los valores muy altos obtenidos en el test de esfericidad de Bartlett con un Chi-Cuadrado de 1525,707 y $p = ,000$ Rechazamos la hipótesis nula de que la matriz de

correlaciones es una matriz identidad, indicando la existencia de intercorrelaciones significativas entre los ítems para el cuestionario (tabla 28).

El índice KMO es aceptable según el baremo de interpretación (0,855) lo que nos indica que podemos continuar con el análisis factorial.

Tabla 28.
Prueba de KMO y Barlett EMEP-postest.

Medida Kaiser-Meyer-Olkin de adecuación de muestreo		,855
Prueba de esfericidad de Bartlett	Aprox. Chi-cuadrado	1525,707
	Gl	136
	Sig.	,000

B. Análisis factorial con rotación Varimax

En la tabla 30 se comprueba que, en un análisis exploratorio de la sección Factores, se obtiene una solución factorial de 3 factores, que explican 51,248% de la varianza total. Fueron eliminadas las puntuaciones por debajo de 0,30 y agrupamos los ítems donde el componente fue mayor.

Tabla 29.

Método de extracción: Análisis de componentes principales. Método de rotación: Normalización Varimax con Kaiser

	Componente		
	1	2	3
I_1		,710	
I_2	,712		
I_3	,639		
I_4		,699	
I_5	,514		
I_6	,702		
I_7	,493		
I_8	,356		
I_9	,655		
I_10	,663		
I_11			,842
I_12		,518	
I_13	,577		
I_14		,805	
I_15			,561
I_16			,838
I_17	,456		

Método de extracción: análisis de componentes principales.

Método de rotación: Varimax con normalización Kaiser.

C. Análisis de la varianza explicada de cada uno de los factores

Como se puede observar en la tabla 30, referida a la varianza total explicada, los 3 factores explican un 51,284% de la variabilidad total.

Tabla 30.

Matriz de Componentes rotados. Varianza total explicada.

Componente	Autovalores iniciales			Sumas de cargas al cuadrado de la rotación		
	Total	% de varianza	% acumulado	Total	% de varianza	% acumulado
1	5,668	33,343	33,343	3,782	22,250	22,250
2	1,638	9,635	42,977	2,522	14,835	37,084
3	1,412	8,306	51,284	2,414	14,199	51,284
4	1,009	5,938	57,221			
5	,940	5,532	62,753			
6	,866	5,093	67,846			
7	,753	4,427	72,273			
8	,701	4,124	76,398			
9	,637	3,746	80,143			
10	,594	3,492	83,635			
11	,534	3,139	86,774			
12	,486	2,858	89,632			
13	,424	2,494	92,126			
14	,401	2,357	94,484			
15	,350	2,061	96,544			
16	,300	1,765	98,310			
17	,287	1,690	100,000			

Método de extracción: análisis de componentes principales.

6.1.2.3. Interpretación de los factores. Prueba EMEP-postest

A continuación, analizamos individualmente los factores que componen el EMEP-postest con la finalidad de contribuir a su correcta interpretación.

El factor 1 (ítems 11, 15, 16), al que nombramos “Agrado y motivación”, recoge información sobre cómo el propio sujeto percibe la asignatura y sus capacidades hacia ésta. Ya sea si le gustan las Matemáticas, si le parecen interesantes y si cree que es bueno/a en ellas.

Incluye los siguientes ítems:

Ítem 11: Me gusta cómo enseña mi profesor de Matemáticas.

Ítem 15: Soy bueno en Matemáticas.

Ítem 16: Me gustan las Matemáticas.

El factor 2 (ítems 1, 4, 12, 14), que designamos “Utilidad y valor de futuro”, recoge información sobre cómo los/as estudiantes aprecian la asignatura con perspectivas del futuro y si la considera importante para su vida.

Incluye los siguientes ítems:

Ítem 1: Las Matemáticas serán importantes para mi profesión.

Ítem 4: Las Matemáticas son útiles para la vida cotidiana.

Ítem 12: Espero utilizar las Matemáticas cuando termine de estudiar.

Ítem 14: Saber Matemáticas me ayudará a ganarme la vida.

El factor 3 (ítems 2, 3, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 13, 17), que denominamos “Percepción del profesor/a por parte del alumno/a”, recoge información sobre cómo los/as estudiantes perciben la actividad que realiza el investigador, si disfruta enseñando la asignatura con Matemagia y si tiene en cuenta la actitud e intereses de los alumnos/as para que la enseñanza sea lo más positiva y lo más pedagógica posible.

Incluye los siguientes ítems:

Ítem 2: el profesor me anima para que estudie más Matemáticas.

Ítem 3: el profesor me aconseja y me enseña a estudiar.

Ítem 5: me siento motivado en clase de Matemáticas.

Ítem 6: el profesor se divierte cuando nos enseña Matemáticas.

Ítem 7: pregunto al profesor cuando no entiendo algún ejercicio.

Ítem 8: entiendo los ejercicios que me manda el profesor para resolver en casa.

Ítem 9: el profesor de Matemáticas me hace sentir que puedo ser bueno en Matemáticas.

Ítem 10: el profesor de Matemáticas tiene en cuenta los intereses de los alumnos.

Ítem 13: el profesor se interesa por ayudarme a solucionar mis dificultades con las Matemáticas.

Ítem 17: en general, las clases son participativas.

Hemos obtenido también tres factores como en el pretest, aunque con algunas diferencias respecto al reparto de los ítems en los factores respectivos.

A modo de conclusión, los ítems presentan un índice suficiente de homogeneidad y de discriminación. El análisis factorial exploratorio contribuye al estudio de la realidad multidimensional del constructo “Actitudes de las Matemáticas”.

CUESTIONARIO DE MATEMÁTICAS: Consta de 17 ítems repartidos en tres factores. El factor de “Agrado y motivación” comprende 3 ítems, “Utilidad y valor de futuro” presenta 4 ítems y “Actitud del profesor/a percibida por el alumno/a” comprende 10 ítems.

6.1.2.4. Estadísticos U de Mann-Whitney en función del Sexo. Prueba EMEP-postest

Con este análisis pretendemos contrastar la hipótesis nula de no existencia de diferencias significativas entre las medias de los/as sujetos respecto a la variable Sexo en la opinión

manifestada por los/as estudiantes en el cuestionario separando los factores. Para realizarlo utilizaremos la prueba no paramétrica de Mann-Whitney, con el fin de contrastar estos resultados (tabla 31).

Como se observa en la tabla 31, el factor 1, “Agrado y motivación”, tiene un rango promedio de 156,60 para hombres y 115,18 para las mujeres. El nivel de significación que presenta es de un ,000, lo cual, al ser menor de ,05, obliga a que se niegue la hipótesis nula. El factor 2, “Utilidad y valor de futuro”, tiene un rango promedio de 133,02 para hombres y 135,79 para las mujeres. El nivel de significación que presenta es de un ,766 por lo que al ser mayor de ,05 se acepta la hipótesis nula. El factor 3, “Percepción del profesor/a por parte del alumno/a”, tiene un rango promedio de 150,51 para hombres y 125,50 para las mujeres. El nivel de significación que presenta es de un ,002 y, como es menor de ,05 se ha rechazado la hipótesis nula.

Tabla 31.
Estadísticos de contraste prueba U de Mann-Whitney respecto al Sexo.

Factores	Sexo	N	Rango Promedio	Suma de Rangos	U de Mann-Whitney Signifi. Asintótica (bilateral)
Agrado y motivación	Hombre	125	156.60	19575.5	.000
	Mujer	143	115.18	16470.5	
	Total	268			
Utilidad y valor de futuro	Hombre	125	133.02	16627.5	.766
	Mujer	143	135.79	19418.5	
	Total	268			
Percepción del profesor/a por parte del alumno/a	Hombre	125	150.51	18814	.002
	Mujer	143	125.50	17232	
	Total	268			

6.1.2.5. Estadísticos U de Mann-Whitney en función del Curso. Prueba EMEP-postest

Para la realización de este análisis procedemos de la misma manera que la variable anterior, usando la prueba U de Mann-Whitney. Como se observa en la tabla 32, el factor 1, “Agrado y motivación”, asume un rango promedio de 140,5 para 4º y 124,26 para 5º. El nivel de significación que presenta es de un ,095, por lo que al ser mayor de ,05 se acepta la hipótesis nula. El factor 2, “Utilidad y valor de futuro”, tiene un rango promedio de 142,31 para 4º y 121,17 para 5º. El nivel de significación que presenta es de un ,028 por lo que al ser menor de ,05 se niega la hipótesis nula. El factor 3 “Percepción del profesor/a por parte del alumno/a”, posee un rango promedio de 139,62 para 4º y 125,76 para 5º. El nivel de significación que presenta es de un ,157 y como es mayor de ,05 se acepta la hipótesis nula.

Tabla 32.
Estadísticos de contraste prueba U de Mann-Whitney respecto al Curso.

Factores	Curso	N	Rango Promedio	Suma de Rangos	U de Mann-Whitney Signifi. Asintótica(bilateral)
Agrado y motivación	4º	169	140.5	23744.5	.095
	5º	99	124.26	12301.5	
	Total	268			
Utilidad y valor de futuro	4º	169	142.31	240505	.028
	5º	99	121.17	11996	
	Total	268			
Percepción del profesor/a por parte del alumno/a	4º	169	139.62	23596	.157
	5º	99	125.76	12450	
	Total	268			

6.1.2.6. Estadísticos Kruskal-Wallis en función del Centro. Prueba EMEP-postest

La prueba de Kruskal-Wallis, la más eficiente de las pruebas no paramétricas para k muestras independientes, muestra también diferencias significativas con respecto a los centros. Mientras que el factor 1, “Agrado y motivación”, tiene un $p < ,05$ por lo que rechazamos la hipótesis nula, el Rango Promedio es mayor en los factores 1 y 2 para el centro 1 y en el factor tres para el centro 4.

El factor 2, “Utilidad y valor de futuro” tiene un $p > ,05$, por lo tanto aceptamos la hipótesis nula mientras que en el factor 3, “Percepción del profesor/a por parte del alumno/a”, vemos que tiene un $p < ,05$, por lo que se rechaza la hipótesis nula.

Tabla 33.
Prueba de Kruskal-Wallis respecto al Centro.

Factores	Centro	N	Rango	Promedio Chi-cuadrado	GL	Signifi. Asintótica
Agrado y motivación	1	141	153.82	18858	3	.000
	2	50	113.83			
	3	67	113.02			
	4	10	109.30			
	Total	268				
Utilidad y valor de futuro	1	141	132.85	3073	3	.380
	2	50	128.81			
	3	67	136.33			
	4	10	173.95			
	Total	268				
Percepción del profesor/a por parte del alumno/a	1	141	148.79	14547	3	.002
	2	50	107.98			
	3	67	131.27			
	4	10	87.25			
	Total	268				

6.1.3. Prueba EJMEP

Como se mostró en el Capítulo 5 los ítems del cuestionario EJMEP son los siguientes:

Ítem 1: Conocía la relación entre la Magia y las Matemáticas.

- Ítem 2: En los cursos anteriores me enseñaban Matemáticas con juegos de Magia.
- Ítem 3: Trabajar con Magia me ayuda a fijarme más al realizar actividades Matemáticas.
- Ítem 4. Los juegos de Magia aprendidos en clase de Matemáticas los realizo con mis amigos posteriormente.
- Ítem 5: La tarea matemática es más motivadora al trabajar con juegos de Magia.
- Ítem 6: El profesor se divierte haciendo juegos de Magia en clase de Matemáticas.
- Ítem 7: Trabajar las Matemáticas con Magia me ayuda a comprender mejor.
- Ítem 8: Presto más atención cuando trabajamos la Magia en clase de Matemáticas.
- Ítem 9: Quiero aprender más juegos de Matemagia.
- Ítem 10: Me divierte encontrar la solución de los juegos de Matemagia.
- Ítem 11: Uso lo aprendido en clase de Matemagia para mi vida diaria.
- Ítem 12: El recurso de la Magia hace la clase más divertida.
- Ítem 13: Los juegos de Magia aprendidos en clase de Matemáticas los realizo con mi familia posteriormente.
- Ítem 14: Disfruto haciendo juegos de Magia en clase de Matemáticas.
- Ítem 15: Trabajar las Matemáticas con Magia me ayuda a aprender mejor.

6.1.3.1. Análisis de la fiabilidad. Prueba EJMEP

Para el análisis de la fiabilidad se contó con una muestra de 270 sujetos.

El análisis de fiabilidad EJMEP ofrecen unos resultados α de Cronbach para los 15 elementos satisfactorios (,861).

Asimismo, el comportamiento de los ítems ha sido bueno, en general, ya que ninguno de ellos afectaba al coeficiente de fiabilidad de forma que disminuyese su valor, tal como podemos observar en la tabla 34 donde mostramos la fiabilidad de los ítems del cuestionario.

Tabla 34.
Análisis de fiabilidad. Prueba EJMEP

	Media de escala si el elemento se ha suprimido	Varianza de escala si el elemento se ha suprimido	Correlación total de elementos corregida	Correlación múltiple al cuadrado	Alfa de Cronbach si el elemento se ha suprimido
I_1	54,6955	83,767	,297	,190	,855
I_2	56,1579	91,326	,158	,088	,854
I_3	53,5150	79,979	,600	,453	,833
I_4	54,2857	79,858	,472	,380	,842
I_5	53,1805	81,711	,513	,357	,838
I_6	52,8684	85,179	,564	,434	,838
I_7	53,2556	80,070	,680	,569	,830
I_8	53,2331	82,723	,528	,349	,838
I_9	52,7105	84,440	,585	,554	,837
I_10	52,9887	86,426	,358	,181	,847
I_11	53,7519	81,523	,507	,354	,839
I_12	52,6767	86,899	,508	,512	,841
I_13	54,2180	80,028	,443	,382	,845
I_14	52,9023	83,515	,541	,417	,838
I_15	53,1917	79,212	,689	,556	,829

6.1.3.2. Análisis factorial. Prueba EJMEP

El análisis de la validez del constructo del cuestionario lo proporciona el análisis factorial. Lo hemos realizado en diferentes fases para cada una de las partes del cuestionario, referentes a las dimensiones establecidas, a través de las siguientes pruebas:

- A. La prueba de KMO y Bartlett.
- B. Análisis factorial con rotación Varimax.
- C. Análisis de la varianza explicada de cada uno de los factores.

A. Prueba de KMO y Bartlett

El valor prácticamente 0 del determinante de la matriz de correlaciones (0,003) indica la existencia de intercorrelaciones entre las variables.

A partir de los valores muy altos obtenidos en el test de esfericidad de Barlett con un Chi-Cuadrado de 1352,766 y $p = ,000$, rechazamos la hipótesis nula de que la matriz de correlaciones es una matriz identidad, indicando la existencia de intercorrelaciones significativas entre los ítems para el cuestionario (tabla 35).

El índice KMO es aceptable según el baremo de interpretación ($,892$) lo que nos indica que podemos continuar con el análisis factorial.

Tabla 35.

KMO y prueba de Bartlett.

Medida Kaiser-Meyer-Olkin de adecuación de muestreo		,892
Prueba de esfericidad de Bartlett	Aprox. Chi-cuadrado	1352,766
	Gl	105
	Sig.	,000

B. Análisis factorial con rotación Varimax

La tabla 36 muestra que, en un análisis exploratorio de la sección Factores, se obtiene una solución factorial de 2 factores, que explican 51,2% de la varianza total. Eliminamos las puntuaciones por debajo de 0,30 y agrupamos los ítems donde el componente es mayor.

Tabla 36.

Método de extracción: Análisis de componentes principales. Método de rotación Varimax con normalización Kaiser.

	Componente	
	1	2
I_1		,651
I_2		,438
I_3	,630	
I_4		,703
I_5	,663	
I_6	,704	
I_7	,659	
I_8	,580	
I_9	,795	
I_10	,514	
I_11		,606
I_12	,737	
I_13		,702
I_14	,707	
I_15	,712	

Método de extracción: análisis de componentes principales.

Método de rotación: Varimax con normalización Kaiser.

6.1.3.3. Interpretación de los factores. Prueba EJMEP

A continuación, analizamos individualmente los dos factores del cuestionario EJMEP con la finalidad de contribuir a su correcta interpretación.

El factor 1 (ítems 3, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 12, 14, 15), que llamamos “Valoración de la Magia Matemática”, describe como el/la estudiante valora si el uso de los Juegos de Manos en la enseñanza de las Matemáticas le ayuda para aprender mejor, si hace el ambiente del aula más agradable, si comprenden mejor los diferentes conocimientos que se imparten en la clase o el aprecio que sienten por la Magia Matemática.

Incluye los siguientes ítems:

Ítem 3: Trabajar con Magia me ayuda a fijarme más al realizar actividades Matemáticas.

Ítem 5: La tarea matemática es más motivadora al trabajar con juegos de Magia.

Ítem 6: El profesor se divierte haciendo juegos de Magia en clase de Matemáticas.

Ítem 7: Trabajar las Matemáticas con Magia me ayuda a comprender mejor.

Ítem 8: Presto más atención cuando trabajamos la Magia en clase de Matemáticas.

Ítem 9: Quiero aprender más Juegos de Matemagia.

Ítem 10: Me divierte encontrar la solución de los juegos de Matemagia.

Ítem 12: El recurso de la Magia hace la clase más divertida.

Ítem 14: Disfruto haciendo juegos de Magia en clase de Matemáticas.

Ítem 15: Trabajar las Matemáticas con Magia me ayuda a aprender mejor.

El factor 2 (ítems 1, 2, 4, 11, 13), que denominamos “Recepción de la Magia Matemática”, analiza la acogida que tiene por parte del alumno/a la relación de la Magia con las Matemáticas, si le han interesado y los quiere usar como base para aprender más sobre ella.

Incluye los siguientes ítems:

Ítem 1: Conocía la relación entre la Magia y las Matemáticas.

Ítem 2: En los cursos anteriores me enseñaban Matemáticas con juegos de Magia.

Ítem 4: Los juegos de Magia aprendidos en clase de Matemáticas los realizo con mis amigos posteriormente.

Ítem 11: Uso lo aprendido en clase de Matemagia para mi vida diaria.

Ítem 13: Los juegos de Magia aprendidos en clase de Matemáticas los realizo con mi familia posteriormente.

Los factores hallados en los análisis se corresponden con los establecidos en la literatura mencionada en el Capítulo 2. Hemos obtenido dos factores: “Valoración de la Magia Matemática” que comprende 10 ítems y “Recepción de la Magia Matemática” que comprende los 5 restantes. A modo de resumen, los ítems presentan un índice suficiente de homogeneidad y de discriminación. El análisis factorial exploratorio contribuye al estudio de la realidad multidimensional del constructo “Percepción de la Magia Educativa”.

CUESTIONARIO DE LA MAGIA EDUCATIVA: Consta de 15 ítems repartidos en dos factores. El factor de “Valoración de la Magia Matemática” comprende 10 ítems y el factor de “Recepción de la Magia Matemática” 5 ítems.

6.1.3.4. Estadísticos U de Mann-Whitney en función del Sexo. Prueba EJMEP

Mediante este análisis pretendemos contrastar la hipótesis nula de no existencia de diferencias significativas entre las medias de los/as sujetos respecto a la variable Sexo en la opinión manifestada por los/as estudiantes en el cuestionario separando los factores. Para ello, utilizaremos la prueba no paramétrica de U de Mann-Whitney.

Como se observa en la Tabla 37, el factor 1, “Valoración de la Magia Matemática”, tiene un rango promedio de 138,55 para hombres y 129,16 para las mujeres. El nivel de significación que presenta es de un ,319 y, como es mayor de ,05, se acepta la hipótesis nula. El factor 2, “Recepción de la Magia Matemática”, tiene un rango promedio de 144,97 para hombres y 123,64 para las mujeres. El nivel de significación que presenta es de un ,024, como es menor que ,05 se rechaza la hipótesis nula. Asimismo, el Rango promedio, en ambos factores, se manifiesta más alto en los hombres que en las mujeres.

Tabla 37.

Estadísticos de contraste prueba U de Mann-Whitney respecto al Sexo.

Factores	Sexo	N	Rango Promedio	Suma de Rangos	U de Mann-Whitney Signifi. Asintótica (bilateral)
Valoración de la Magia Matemática	Hombre	123	138.55	17041.5	.319
	Mujer	143	129.16	18469.50	
	Total	266			
Recepción de la Magia Matemática	Hombre	123	144.97	17831	.024
	Mujer	143	123.64	17680	
	Total	266			

6.1.3.5. Estadísticos U de Mann-Whitney en función del Curso. Prueba

EJMEP

Para la realización de este análisis procedemos de la misma manera que en la variable anterior, usando la prueba U de Mann-Whitney. Como se observa en la Tabla 38, el factor 1 “Valoración de la Magia Matemática”, tiene un rango promedio de 128,16 para 4º y 142,80 para las 5º. El nivel de significación que presenta es de un ,134, por lo que, al ser mayor de ,05, se acepta la hipótesis nula. El factor 2, “Recepción de la Magia Matemática”, tiene un rango promedio de 140 para 4º y 122,18 para 5º. El nivel de significación que presenta es de un ,068 por lo que, al ser mayor de ,05, se acepta la hipótesis nula. El Rango promedio se manifiesta menor en los 4º que en 5º en el factor 1 y mayor en el factor 2.

Tabla 38.

Estadísticos de contraste prueba U de Mann-Whitney respecto al Curso.

Factores	Curso	N	Rango Promedio	Suma de Rangos	U de Mann-Whitney Signifi. Asintótica (bilateral)
Valoración de la Magia Matemática	4º	169	128.16	21659	.134
	5º	97	142.80	13852	
	Total	266			
Recepción de la Magia Matemática	4º	169	140	23659.5	.068
	5º	97	122.18	11851.5	
	Total	266			

6.1.3.6. Estadísticos Kuskal-Wallis por Centro. Prueba EJMEP

Utilizamos la prueba de Kuskal-Wallis que es la más eficiente de las pruebas no paramétricas para k muestras independientes. El factor 1 “Valoración de la Magia Matemática” presenta un $p < ,05$ por lo que tenemos que rechazar la hipótesis nula. Igualmente, el factor 2 “Recepción de la Magia Matemática” tiene un $p < ,05$ por lo tanto, también rechazamos la hipótesis nula.

Tabla 39.

Prueba de Kruskal-Wallis respecto al Centro.

	Centro	N	Rango	Promedio Chi-cuadrado	GL	Signifi. asintótica
Valoración de la Magia Matemática	1	139	144.21			
	2	50	98.72			
	3	67	137.11			
	4	10	134.35			
	Total	266		13.163	3	.004
Recepción de la Magia Matemática	1	139	146.36			
	2	50	101.33			
	3	67	122.64			
	4	10	188.35			
	Total	266		19.138	3	.000

6.2. A MODO DE SÍNTESIS

Tras obtener los datos cuantitativos, se ha aplicado a los resultados de los cuestionarios diferentes análisis, como el Alfa de Crombach, para comprobar su fiabilidad; así como el KMO y Barlett para determinar si era posible realizar un análisis factorial con rotación Varimax para así poder compararlo con las variables Sexo, Curso y Centro usando las pruebas U de Mann-Whitney en los dos primeros casos y Kruskal-Wallis en el tercero.

Estos resultados han sido buenos en cuanto a la fiabilidad de los instrumentos, y además, al comparar éstos con las variables se ha podido observar que algunas presentan diferencias significativas entre ellas.

CAPÍTULO 7. ANÁLISIS DESCRIPTIVOS

7.0. INTRODUCCIÓN

En este capítulo evaluamos los datos obtenidos con los cuestionarios (EMEP-pretest, EMEP-postest y EJMP) a través de un análisis de las medias y desviaciones típicas según las dimensiones (Agrado y motivación, Utilidad y valor de futuro, Percepción del profesor/a por parte del alumno/a, Valoración de la Magia en Matemáticas y Recepción de la Magia Matemática).

Además, realizamos un estudio comparativo entre los cuestionarios EMEP-pretest y EMEP-postest para examinar si existen diferencias entre sus dimensiones, y los sometimos a una muestra de datos pareados para observar si sus diferencias son significativas.

7.1. ANÁLISIS DE LAS MEDIAS Y DESVIACIONES TÍPICAS DE LAS VARIABLES DE LOS CUESTIONARIOS

A continuación, presentamos los datos referidos a la media y desviación típica de cada uno de los ítems procedentes de cada una de nuestras investigaciones sobre Matemáticas y Magia. Asimismo, hemos calculado la media de las dimensiones para, seguidamente compararlas.

Las tablas que presentamos continuación para cada ítem y dimensión contienen datos estadísticos relacionados con la frecuencia: valor porcentual, porcentaje, porcentaje válido y acumulado. La figura 82 pretende aclarar la definición de cada uno de estos conceptos.

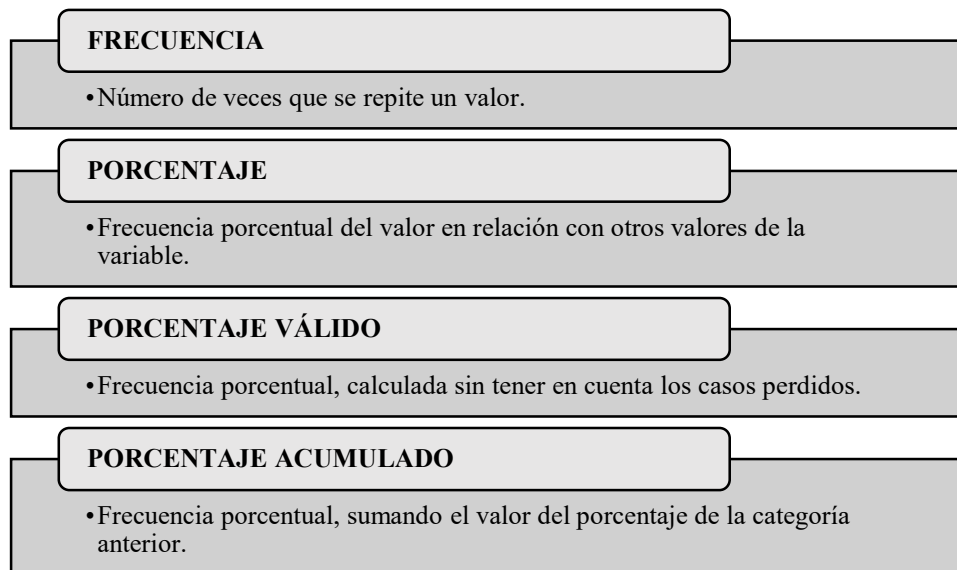


Figura 82. Estadísticos: Frecuencia (elaboración propia).

7.1.1. Medias y desviaciones típicas de la prueba EMEP-pretest

En este apartado describiremos las respuestas dadas a cada una de las cuestiones presentadas en el cuestionario EMEP

D1: Agrado y motivación

Los ítems que agrupa esta dimensión son:

Ítem 5: Me siento motivado en clase de Matemáticas.

Ítem 7: Pregunto al profesor cuando no entiendo algún ejercicio.

Ítem 8: Entiendo los ejercicios que me manda el profesor para resolver en casa.

Ítem 11: Me gusta cómo enseña mi profesor de Matemáticas.

Ítem 15: Soy bueno en Matemáticas.

Ítem 16: Me gustan las Matemáticas.

Apoyándonos en la tabla 36, podemos afirmar que los ítems 7 “Pregunto al profesor cuando no entiendo algún ejercicio”, 11 “Me gusta cómo enseña mi profesor de

Matemáticas” y 16 “Me gustan las Matemáticas” son los ítems con una media más elevada, con 4,291, 4,100 y 4,126 respectivamente. Por el contrario, el ítem 5 “Me siento motivado en clase de Matemáticas” es el ítem más bajo de este grupo con 3,705 de media.

En cuanto a la mediana, los ítems 11 “Me gusta cómo enseña mi profesor de Matemáticas” y 16 “Me gustan las Matemáticas” presenta un valor 5 mientras que el resto tienen un valor 4.

La moda de los ítems 5 “Me siento motivado en clase de Matemáticas”, 7 “Pregunto al profesor cuando no entiendo algún ejercicio”, 11 “Me gusta cómo enseña mi profesor de Matemáticas” y 16 “Me gustan las Matemáticas” tienen una moda de 5 mientras los dos restantes tienen un 4.

En la desviación típica y varianza destaca el ítem 7 “Pregunto al profesor cuando no entiendo algún ejercicio” con 3,290 y 10,829, siendo la más baja el ítem 8 “Entiendo los ejercicios que me manda el profesor para resolver en casa” con 0,973 y 0,947 respectivamente.

Tabla 40.

DI: Agrado y motivación

Ítems	Válido	Perdido	Media	Mediana	Moda	Desviación típica	Varianza
I.5	268	2	3.705	4	5	1.244	1.549
I.7	268	2	4.291	4	5	3.290	10.829
I.8	268	2	3.973	4	4	0.973	0.947
I.11	268	2	4.100	5	5	1.275	1.627
I.15	268	2	3.824	4	4	1.092	1.194
I.16	268	2	4.126	5	5	1.244	1.549

Al centrarnos en cada uno de los ítems que analizan como los/as estudiantes perciben la asignatura, podemos ir detallando la distribución de los porcentajes para cada uno de ellos/as. Las tablas que se irán presentando para cada ítem y dimensión contienen datos estadísticos relacionados con la frecuencia:

Ítem 5: Me siento motivado en clase de Matemáticas

Un total de 89 sujetos, es decir el 33,2% de toda la muestra, ha marcado la opción “Mucho” en el cuestionario, seguida de “Bastante” con 78 (29,1%), “Regular” con 57 (21,3%), “Un poco” con 21 (7,8%) y “Nada” con 23 (8,6%).

Este ítem nos indica que la gran mayoría de los/as sujetos, un 62,3% del total, se sienten motivados en la clase de Matemáticas. Sin embargo, tenemos que tener en cuenta que 23 han marcado la opción “Nada”, 21 eligieron “Un poco” y 57 “Regular” formando el 37,7% del total.

Tabla 41.
Ítem 5: Me siento motivado en clase de Matemáticas.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Nada	23	8,5	8,6	8,6
	Un poco	21	7,8	7,8	16,4
	Regular	57	21,1	21,3	37,7
	Bastante	78	28,9	29,1	66,8
	Mucho	89	33,0	33,2	100,0
	Total	268	99,3	100,0	
Perdidos	Sistema	2	,7		
Total		270	100,0		

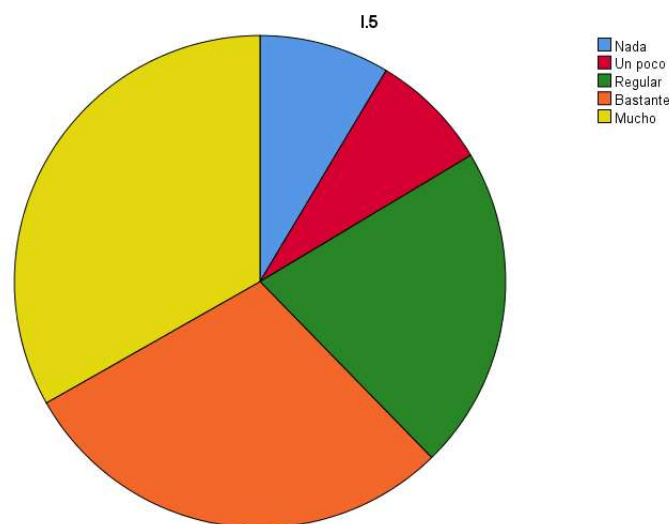


Figura 83. Ítem 5: Me siento motivado en clase de Matemáticas.

Ítem 7: Pregunto al profesor cuando no entiendo algún ejercicio

Un total de 133 sujetos, es decir el 49,6% de toda la muestra, ha marcado la opción “Mucho” en el cuestionario, seguido de “Bastante” con 61 (22,8%), “Regular” con 50 (18,7%), “Un poco” con 17 (6,3%) y “Nada” con 7 (2,6%).

Esto datos indican que una gran mayoría de los/as estudiantes, un 72,4% del total, preguntan a su profesor/a cuando no entienden un ejercicio. No todos los/as estudiantes lo hacen, como nos indican los datos, ya que un 27,6% de ellos/as han marcado las opciones “Nada”, “Un poco” y “Regular”.

Tabla 42.
Ítem 7: Pregunto al profesor cuando no entiendo algún ejercicio.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Nada	7	2,6	2,6	2,6
	Un poco	17	6,3	6,3	9,0
	Regular	50	18,5	18,7	27,6
	Bastante	61	22,6	22,8	50,4
	Mucho	133	49,3	49,6	100,0
	Total	268	99,3	100,0	
Perdidos	Sistema	2	,7		
Total		270	100,0		

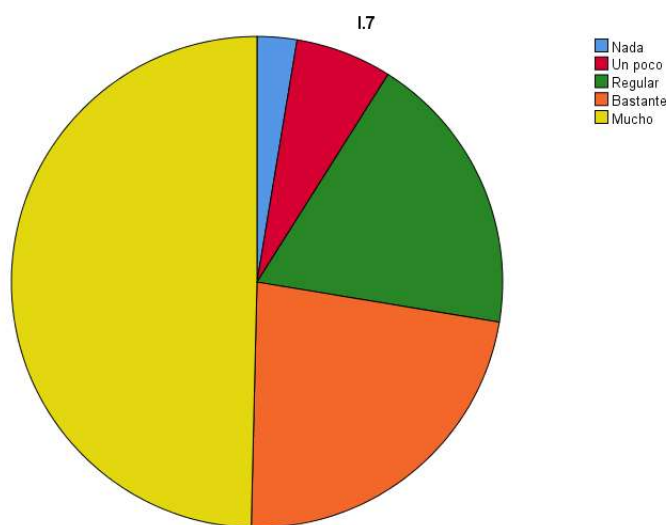


Figura 84. Ítem 7: Pregunto al profesor cuando no entiendo algún ejercicio.

Ítem 8: Entiendo los ejercicios que me manda el profesor para resolver en casa

Un total de 100 sujetos, es decir el 37,3% de toda la muestra, ha marcado la opción “Bastante” en el cuestionario, seguido de “Mucho” con 93 (34,7%), “Regular” con 55 (20,5%), “Un poco” con 15 (5,6%) y “Nada” con 5 (1,9%).

Observando los datos podemos afirmar que el 72% de los/as sujetos comprenden los ejercicios que tienen que hacer en casa mayoritariamente; pero algunos no; concretamente, 5 no entienden “Nada”, 15 “Un poco” y 55 “Regular”, es decir el 28% del total de los/as estudiantes.

Tabla 43.

Ítem 8: Entiendo los ejercicios que me manda el profesor para resolver en casa.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Nada	5	1,9	1,9	1,9
	Un poco	15	5,6	5,6	7,5
	Regular	55	20,4	20,5	28,0
	Bastante	100	37,0	37,3	65,3
	Mucho	93	34,4	34,7	100,0
	Total	268	99,3	100,0	
Perdidos	Sistema	2	,7		
Total		270	100,0		

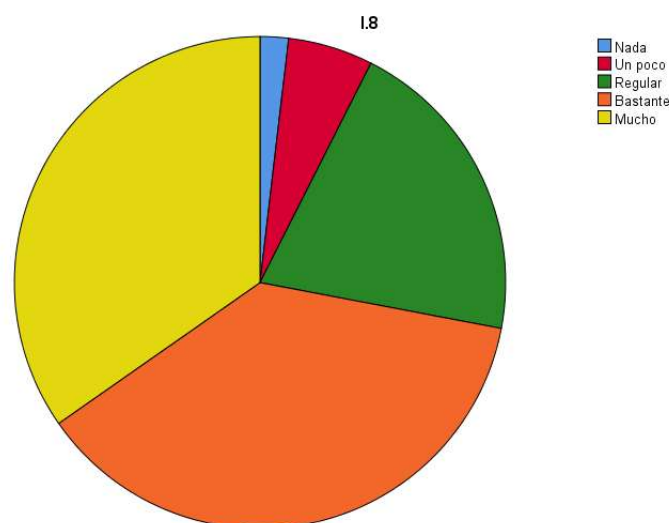


Figura 85. Ítem 8: Entiendo los ejercicios que me manda el profesor para resolver en casa.

Ítem 11: Me gusta cómo enseña mi profesor de Matemáticas

La opción más señalada por los/as sujetos fue “Mucho” con un total de 150 sujetos, es decir el 56%, seguida de “Bastante” con 55 (20,5%), “Regular” con 25 (9,3%), “Un poco” con 16 (6%) y “Nada” con 22 (8,2%).

Es decir, a un 76,5% del total del alumnado les gusta mucho como enseña su profesor/a de Matemáticas. No obstante, encontramos que algunos/as estudiantes, un 23,5% del total, no están a gusto con la forma de enseñar, ya que a 22 no les gusta “Nada”, a 16 “Un poco” y a 25 “Regular”.

Tabla 44.

Ítem 11: Me gusta cómo enseña mi profesor de Matemáticas.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Nada	22	8,1	8,2	8,2
	Un poco	16	5,9	6,0	14,2
	Regular	25	9,3	9,3	23,5
	Bastante	55	20,4	20,5	44,0
	Mucho	150	55,6	56,0	100,0
	Total	268	99,3	100,0	
Perdidos	Sistema	2	,7		
Total		270	100,0		

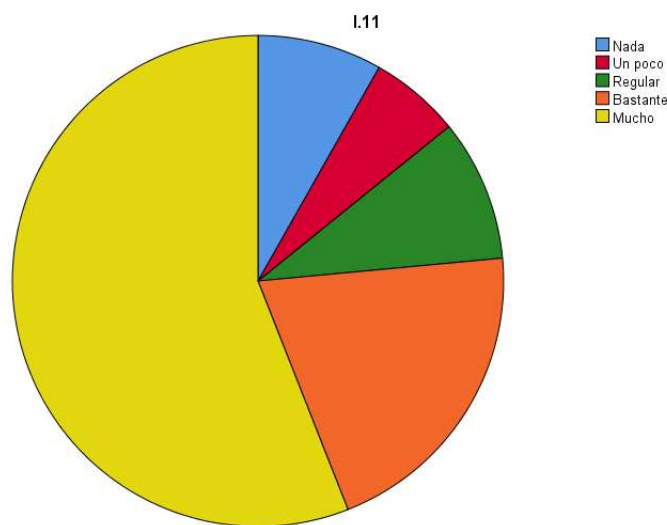


Figura 86. Ítem 11: Me gusta cómo enseña mi profesor de Matemáticas.

Ítem 15: Soy bueno en Matemáticas

Un total de 84 sujetos, es decir el 31,3% de toda la muestra, ha marcado la opción “Mucho” en el cuestionario, seguida de “Bastante” con 96 (35,8%), “Regular” con 58 (21,6%), “Un poco” con 17 (6,3%) y “Nada” con 13 (4,9%).

Considerando lo que la muestra ha señalado, podemos determinar que la gran mayoría, es decir un 67,2% del total, se consideran buenos/as en la asignatura, pero también hay 13, un 4,9% de la muestra, que no se consideran “Nada” buenos/as en Matemáticas, 17 “Un poco”, un 32,8% de la muestra y 58 “Regular”, es decir 21,6% de la muestra.

Tabla 45.
Ítem 15: Soy bueno en Matemáticas.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Nada	13	4,8	4,9	4,9
	Un poco	17	6,3	6,3	11,2
	Regular	58	21,5	21,6	32,8
	Bastante	96	35,6	35,8	68,7
	Mucho	84	31,1	31,3	100,0
	Total	268	99,3	100,0	
Perdidos	Sistema	2	,7		
Total		270	100,0		

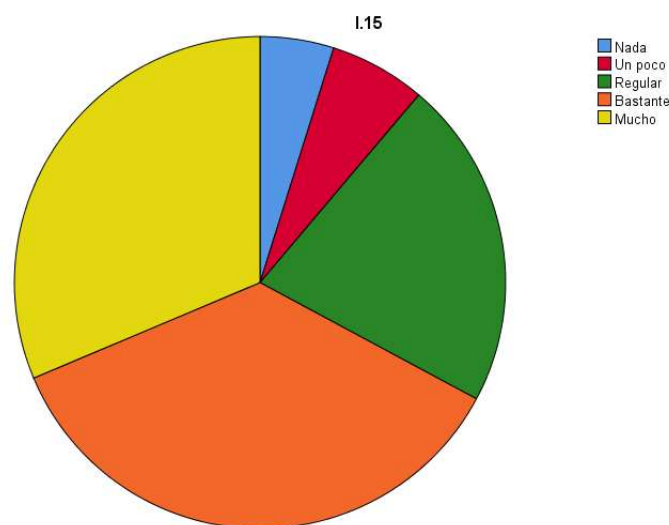


Figura 87. Ítem 15: Soy bueno en Matemáticas.

Ítem 16: Me gustan las Matemáticas

Finalmente, en el ítem 16 podemos observar que un total de 153 sujetos, es decir el 57,1% de toda la muestra, ha marcado la opción “Mucho”, seguida de “Bastante” con 50 (18,7%), lo que es un buen porcentaje. Pero, al aparecer, “Regular” con 30 (11,2%), “Un poco” con 16 (6%) y “Nada” con 19 (7,1%), significa que hay alumnos/as en clase a los que no le gusta la asignatura.

Tabla 46.
Ítem 16: Me gustan las Matemáticas.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Nada	19	7,0	7,1	7,1
	Un poco	16	5,9	6,0	13,1
	Regular	30	11,1	11,2	24,3
	Bastante	50	18,5	18,7	42,9
	Mucho	153	56,7	57,1	100,0
	Total	268	99,3	100,0	
Perdidos	Sistema	2	,7		
Total		270	100,0		

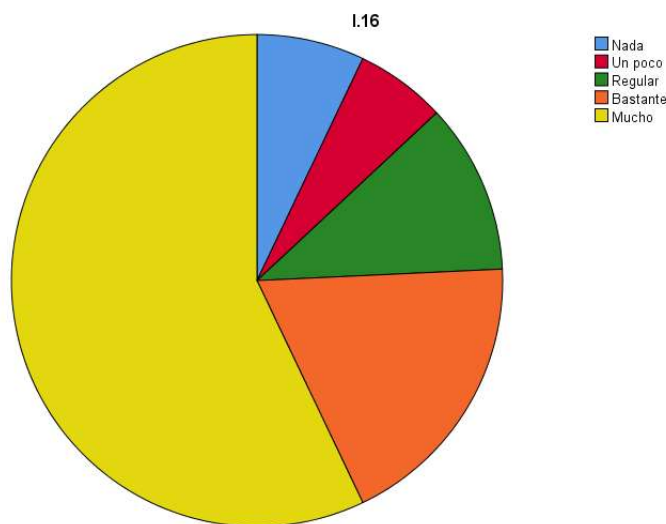


Figura 88. Ítem 16: Me gustan las Matemáticas.

D2: Utilidad y valor del futuro

Los ítems que constituyen esta dimensión son:

Ítem 1: Las Matemáticas serán importantes para mi profesión.

Ítem 4: Las Matemáticas son útiles para la vida cotidiana.

Ítem 13: El profesor se interesa por ayudarme a solucionar mis dificultades con las Matemáticas.

Ítem 14: Saber Matemáticas me ayudará a ganarme la vida.

Al observar la tabla 43 vemos que el ítem 1 “Las Matemáticas serán importantes para mi profesión” es el que tiene una media más baja con 3,8657, mientras que el ítem 4 “Las Matemáticas son útiles para la vida cotidiana” tiene la media superior con 4,2351.

Todos los ítems tienen una mediana de 4 menos los ítems 4 “Las Matemáticas son útiles para la vida cotidiana” y 14 “Saber Matemáticas me ayudará a ganarme la vida” que tuvieron 5.

En lo que a la moda se refiere, todos los ítems tienen 5.

La desviación típica y varianza del ítem 13 “El profesor se interesa por ayudarme a solucionar mis dificultades con las Matemáticas” son las mayores con 1,2209 y 1,491 respectivamente, seguido del ítem 1 “Las Matemáticas serán importantes para mi profesión” con 1,2103 y 1,465, del 14 “Saber Matemáticas me ayudará a ganarme la vida” con 1,09825 y 1,206, siendo el ítem 4 “Las Matemáticas son útiles para la vida cotidiana” el que presenta una menor desviación típica y varianza con 1,0638 y 1,132.

Tabla 47.

D2: Utilidad y valor de futuro.

N							
Ítems	Válido	Perdido	Media	Mediana	Moda	Desviación típica	Varianza
I.1	268	2	3.8657	4	5	1.2103	1.465
I.4	268	2	4.2351	5	5	1.0638	1.132
I.13	268	2	4.0000	4	5	1.2209	1.491
I.14	268	2	4.1828	5	5	1.09825	1.206

Al examinar cada uno de los ítems que analizan como los/as estudiantes aprecian la asignatura con perspectivas de futuro y si la consideran importante para su vida, podemos detallar la distribución de los porcentajes para cada uno de ellos. Las tablas que iremos presentando para cada ítem y dimensión contienen datos estadísticos relacionados con la frecuencia.

Ítem 1: Las Matemáticas serán importantes para mi profesión

Un total de 104 sujetos, es decir el 38,8% de toda la muestra, ha marcado la opción “Mucho” en el cuestionario, seguido de “Bastante” con 82 (30,6%), “Regular” con 42 (15,7%), “Un poco” con 22 (8,2%) y “Nada” con 18 (6,7%).

Estos resultados indican que la gran mayoría de la muestra, un total de 69,4%, consideran que las Matemáticas serán importantes para su profesión, lo cual contrasta con el 30,6% de los/as estudiantes que no consideran la asignatura importante para su futuro laboral.

Tabla 48.

Ítem 1: Las Matemáticas serán importantes para mi profesión.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Nada	18	6,7	6,7	6,7
	Un poco	22	8,1	8,2	14,9
	Regular	42	15,6	15,7	30,6
	Bastante	82	30,4	30,6	61,2
	Mucho	104	38,5	38,8	100,0
	Total	268	99,3	100,0	
Perdidos	Sistema	2	,7		
Total		270	100,0		

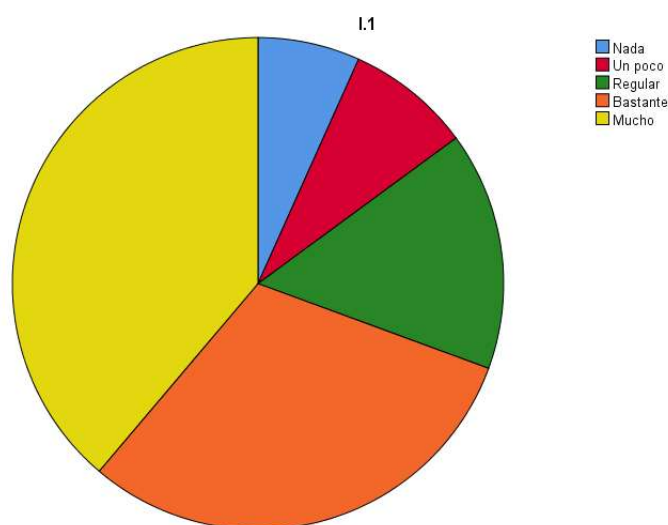


Figura 89. Ítem 1: Las Matemáticas serán importantes para mi profesión.

Ítem 4: Las Matemáticas son útiles para la vida cotidiana

Un total de 146 sujetos, es decir el 54,5% de toda la muestra, ha marcado la opción “Mucho”, seguida de “Bastante” con 72 sujetos, (26,9%), “Regular” con 28 (10,4%) y “Un poco” y “Nada” con 11 (4,1%) cada uno.

Con estos datos podemos afirmar que un 81,3% de los/as sujetos de la muestra consideran que las Matemáticas son útiles para su día a día, aunque existe un 18,7% tuvieron una reacción negativa a este ítem.

Tabla 49.

Ítem 4: Las Matemáticas son útiles para la vida cotidiana.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Nada	11	4,1	4,1	4,1
	Un poco	11	4,1	4,1	8,2
	Regular	28	10,4	10,4	18,7
	Bastante	72	26,7	26,9	45,5
	Mucho	146	54,1	54,5	100,0
	Total	268	99,3	100,0	
Perdidos	Sistema	2	,7		
Total		270	100,0		

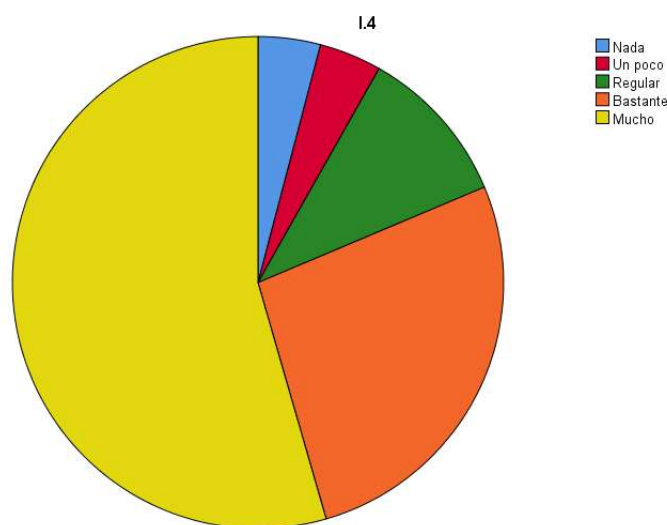


Figura 90. Ítem 4: Las Matemáticas son útiles para la vida cotidiana.

Ítem 13: El profesor se interesa por ayudarme a solucionar mis dificultades con las Matemáticas

Similar al resto de ítems, un total de 128 sujetos, es decir el 47,8% de toda la muestra, ha marcado la opción “Mucho”, seguida de “Bastante” con 66 (24,6%), “Regular” con 37 (13,8%), “Un poco” con 20 (7,5%) y “Nada” con 17 (6,3%).

Por lo tanto, podemos afirmar que un 72,4% de los/as estudiantes consideraban que el profesor/a estaba interesado por ayudarles a solucionar sus dificultades con las Matemáticas en contraste con el 27,6% que consideraban que el profesor/a no lo hizo.

Tabla 50.

Ítem 13: El profesor se interesa por ayudarme a solucionar mis dificultades con las Matemáticas.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Nada	17	6,3	6,3	6,3
	Un poco	20	7,4	7,5	13,8
	Regular	37	13,7	13,8	27,6
	Bastante	66	24,4	24,6	52,2
	Mucho	128	47,4	47,8	100,0
	Total	268	99,3	100,0	
Perdidos	Sistema	2	,7		
Total		270	100,0		

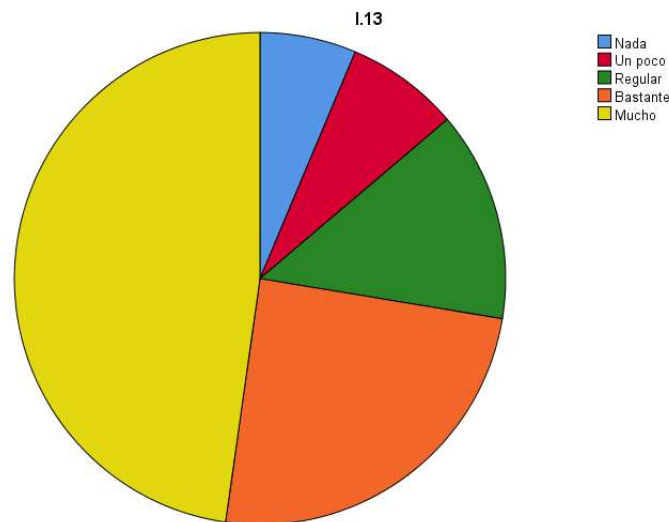


Figura 91. Ítem 13: El profesor se interesa por ayudarme a solucionar mis dificultades con las Matemáticas.

Ítem 14: Saber Matemáticas me ayudará a ganarme la vida

Finalmente, 144 sujetos, es decir el 53,7% de toda la muestra, ha marcado la opción “Mucho” en el cuestionario, seguida de “Bastante” con 67 sujetos, un 25%, “Regular” con 27 (10,1%), “Un poco” con 22 (8,2%) y “Nada” con 8 (3,0%).

Por lo tanto, un 78,7% de la muestra considera que saber Matemáticas les ayudará en su futuro laboral. Es uno de los ítems con una valoración positiva mayor y también el que tiene diferencias más marcadas comparándolo con el 21,3%.

Tabla 51.

Ítem 14: Saber Matemáticas me ayudará a ganarme la vida.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Nada	8	3,0	3,0	3,0
	Un poco	22	8,1	8,2	11,2
	Regular	27	10,0	10,1	21,3
	Bastante	67	24,8	25,0	46,3
	Mucho	144	53,3	53,7	100,0
	Total	268	99,3	100,0	
Perdidos	Sistema	2	,7		
Total		270	100,0		

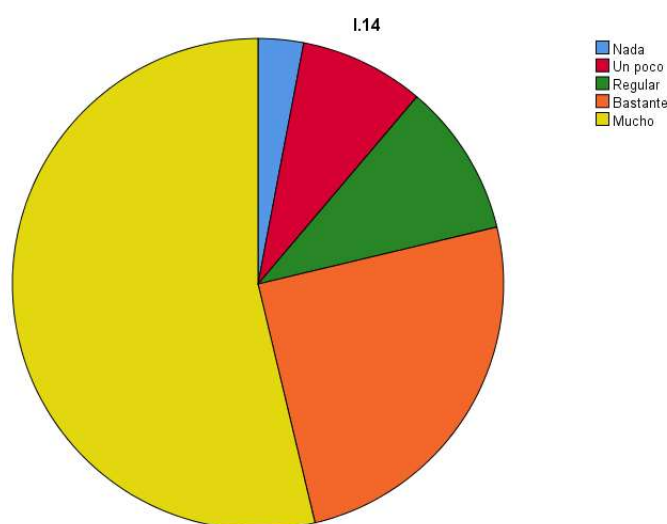


Figura 92. Ítem 14: Saber Matemáticas me ayudará a ganarme la vida.

D3: Percepción del profesor/a por parte del alumno/a

Esta dimensión recoge información sobre cómo los/as estudiantes perciben la actividad que realiza el profesor/a con la asignatura, si disfruta enseñando la asignatura y si tiene en cuenta la actitud e intereses de los alumnos/as para que la enseñanza sea lo más positiva y lo más pedagógica posible.

Los ítems que la forman son:

Ítem 2: El profesor me anima para que estudie más Matemáticas.

Ítem 3: El profesor me aconseja y me enseña a estudiar.

Ítem 6: El profesor se divierte cuando nos enseña Matemáticas.

Ítem 9: El profesor de Matemáticas me hace sentir que puedo ser bueno en Matemáticas.

Ítem 10: El profesor tiene en cuenta los intereses de los alumnos.

Ítem 12: Espero utilizar las Matemáticas cuando termine de estudiar.

Ítem 17: En general, las clases son participativas.

A continuación, presentamos en la tabla 48, la media, mediana, moda, desviación típica y varianza para la D3. Podemos observar que la media más baja es la del ítem 2 “El profesor me anima para que estudie más Matemáticas” con un 3,6082 y la más alta es el ítem 12 “Espero utilizar las Matemáticas cuando termine de estudiar” con un 4,3881, los otros dos ítems con medias superiores son los ítems 10 “El profesor tiene en cuenta los intereses de los alumnos” con 4,2052 y el 9 “El profesor de Matemáticas me hace sentir que puedo ser bueno en Matemáticas” con 4,1642. Son, precisamente, estos dos ítems más el ítem 12 “Espero utilizar las Matemáticas cuando termine de estudiar” los que tienen una mediana mayor con un valor 5 mientras que el resto tiene un valor 4.

En lo que a la moda se refiere, el ítem 6 “El profesor se divierte cuando nos enseña Matemáticas” tiene un valor 4 mientras que el resto tienen un valor 5.

A la hora de analizar la desviación típica observamos que el ítem 12 “Espero utilizar las Matemáticas cuando termine de estudiar” tiene el valor más pequeño con un 0,93545, seguido del 10 “El profesor tiene en cuenta los intereses de los alumnos” con un 1,06302 y el 9 “El profesor de Matemáticas me hace sentir que puedo ser bueno en Matemáticas” con 1,07190, teniendo mayores valores los ítems 2 “El profesor me anima

para que estudie más Matemáticas” con 1,35727 y 6 “El profesor se divierte cuando nos enseña Matemáticas” con 1,32607.

Finalmente, al observar la varianza vemos que los ítems 12 “Espero utilizar las Matemáticas cuando termine de estudiar” con 0,875, el 10 “El profesor tiene en cuenta los intereses de los alumnos” con 1,130 y el 17 “En general, las clases son participativas” con 1,277, tienen los datos más bajos. Asimismo, vemos que los más elevados son el 2 “El profesor me anima para que estudie más Matemáticas” con 1,842, el 6 “El profesor se divierte cuando nos enseña Matemáticas” con 1,758 y el 3 “El profesor me aconseja y me enseña a estudiar” con 1,643.

Tabla 52.

D3: Percepción del profesor/a por parte del alumno/a.

N							
Ítems	Válido	Perdido	Media	Mediana	Moda	Desviación típica	Varianza
I.2	268	2	3.6082	4	5	1.35727	1.842
I.3	268	2	3.9590	4	5	1.28160	1.643
I.6	268	2	3.4254	4	4	1.32607	1.758
I.9	268	2	4.1642	5	5	1.07190	1.149
I.10	268	2	4.2052	5	5	1.06302	1.130
I.12	268	2	4.3881	5	5	0.93545	0.875
I.17	268	2	3.9963	4	5	1.13011	1.277

Al examinar cada uno de los ítems, que analizan como los/as estudiantes perciben la actividad del profesor/a de Matemáticas, podemos detallar la distribución de los porcentajes para cada uno de ellos/as.

Ítem 2: El profesor me anima para que estudie más Matemáticas

Al analizar este ítem se puede observar que los valores que los/as sujetos eligieron mayoritariamente fueron: “Mucho” con 90 estudiantes (33,6% del total), seguido de “Bastante” con 76 (28,4%). Los valores “Nada” y “Un poco” han tenido el mismo

número, 31 cada uno, es decir un 11,6% del total. “Regular” fue marcada por 40, es decir, un 14,9% del total.

Esto indica que un 61,9% de los/as estudiantes consideran que su profesor/a los/as anima para que estudien más Matemáticas mientras que un 38,1% no se sienten animados/as por su profesor/a.

Tabla 53.
 Ítem 2: El profesor me anima para que estudie más Matemáticas.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Nada	31	11,5	11,6	11,6
	Un poco	31	11,5	11,6	23,1
	Regular	40	14,8	14,9	38,1
	Bastante	76	28,1	28,4	66,4
	Mucho	90	33,3	33,6	100,0
	Total	268	99,3	100,0	
Perdidos	Sistema	2	,7		
Total		270	100,0		

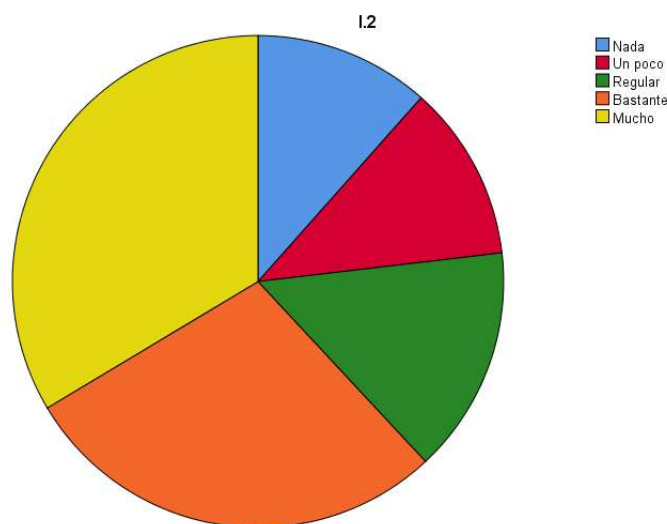


Figura 93. Ítem 2: El profesor me anima para que estudie más Matemáticas.

Ítem 3: El profesor me aconseja y me enseña a estudiar

En la tabla 50 se puede observar que un total de 128 sujetos, es decir un 47,8% del total indicaron el valor “Mucho”, seguido de “Bastante” con 66 (24,6%), “Regular” con 30 (11,2%), “Un poco” con 23 (8,6%) y “Nada” con 21 (7,8%).

Esto significa que un 72,4% de los/as estudiantes están muy de acuerdo con la idea de que su profesor/a les/as aconseja y les/as enseña a estudiar. Pero existe un 27,6% que no consideran que el profesor/a les/as esté enseñando a estudiar o que sus consejos no son buenos.

Tabla 54.
 Ítem 3: El profesor me aconseja y me enseña a estudiar.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Nada	21	7,8	7,8	7,8
	Un poco	23	8,5	8,6	16,4
	Regular	30	11,1	11,2	27,6
	Bastante	66	24,4	24,6	52,2
	Mucho	128	47,4	47,8	100,0
	Total	268	99,3	100,0	
Perdidos	Sistema	2	,7		
Total		270	100,0		

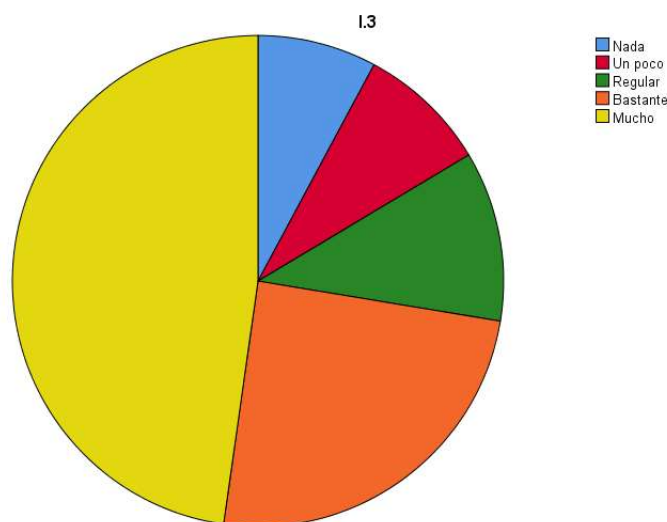


Figura 94. Ítem 3: El profesor me aconseja y me enseña a estudiar.

Ítem 6: El profesor se divierte cuando nos enseña Matemáticas

Al contrario que en el ítem anterior, aquí observamos que los resultados de “Bastante” y “Mucho” presentan resultados muy similares, con 73 sujetos (27,2%) y 70 sujetos (26,1%) respectivamente. Algo similar ocurre con los valores “Nada” y “Un poco” pues

ambos obtuvieron el mismo resultado con un total de 33 (12,3%) sujetos cada uno. La opción “Regular” es la que presenta un valor diferente a estos grupos con 59 sujetos seleccionándola, es decir un 22% del total.

Al analizar este ítem podemos observar que, aunque los resultados son positivos con un 53,4%, un 46,6% de los/as estudiantes consideran que el profesor/a no se divierte en la clase de Matemáticas.

Tabla 55.

Ítem 6: *El profesor se divierte cuando nos enseña Matemáticas.*

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Nada	33	12,2	12,3	12,3
	Un poco	33	12,2	12,3	24,6
	Regular	59	21,9	22,0	46,6
	Bastante	73	27,0	27,2	73,9
	Mucho	70	25,9	26,1	100,0
	Total	268	99,3	100,0	
Perdidos	Sistema	2	,7		
Total		270	100,0		

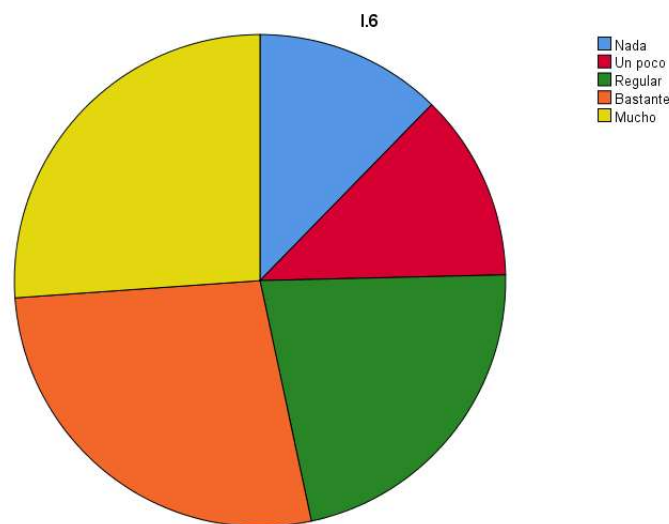


Figura 95. Ítem 6: El profesor se divierte cuando nos enseña Matemáticas.

Ítem 9: El profesor de Matemáticas me hace sentir que puedo ser bueno en Matemáticas

Un total de 136 estudiantes (50,7%), indicaron “Mucho”, seguido de 72 (26,9%) que indicaron “Bastante”, “Regular” tuvo un valor de 39 (14,6%), siendo los más bajos “Nada” y “Un poco” con 11 y 10 respectivamente, lo que supone un 4,1 % y un 3,7%.

Estos resultados indican que la gran mayoría de los/as sujetos, un 77,6% del total consideran que sus profesores/as de Matemáticas buscan hacerles sentir que pueden ser buenos/as en la asignatura. Sin embargo, hay 11 estudiantes que no tiene esa sensación. Esto puede provocar que, si siguen con esta actitud en el futuro, algo que también podrá pasarles a los/as 10 sujetos que indicaron “Un poco” en el cuestionario, así como a los/as 39 que contestaron “Regular”, hará que el 22,4% de la muestra pueda tener muchas dificultades con la materia.

Tabla 56.

Ítem 9: El profesor de Matemáticas me hace sentir que puedo ser bueno en Matemáticas.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Nada	11	4,1	4,1	4,1
	Un poco	10	3,7	3,7	7,8
	Regular	39	14,4	14,6	22,4
	Bastante	72	26,7	26,9	49,3
	Mucho	136	50,4	50,7	100,0
	Total	268	99,3	100,0	
Perdidos	Sistema	2	,7		
Total		270	100,0		

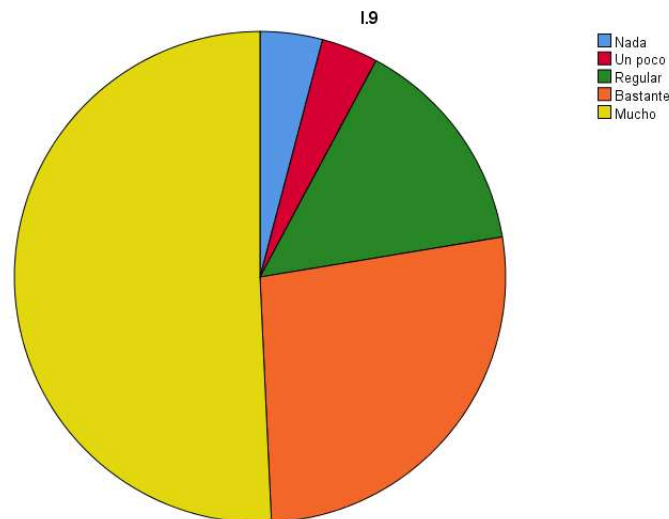


Figura 96. Ítem 9: El profesor de Matemáticas me hace sentir que puedo ser bueno en Matemáticas.

Ítem 10: El profesor tiene en cuenta los intereses de los alumnos

El siguiente de los ítems, con el detalle de los datos en la tabla 53, nos advierte que un 54,1% de los/as estudiantes, es decir 145 de la muestra total, creen, con valoración “Mucho”, que el profesor/a de Matemáticas tiene en cuenta lo que les gusta a sus alumnos/as, seguidos de 65 estudiantes con “Bastante” un 24,3% de la muestra. Esto se confirma viendo que los/as estudiantes que han marcado “Nada”, con 7 sujetos (2,6%), “Un poco”, con 18 sujetos (6,7%) y “Regular” con 33 (12,3%), su porcentaje es 21.6% del total.

Tabla 57.
Ítem 10: El profesor tiene en cuenta los intereses de los alumnos.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Nada	7	2,6	2,6	2,6
	Un poco	18	6,7	6,7	9,3
	Regular	33	12,2	12,3	21,6
	Bastante	65	24,1	24,3	45,9
	Mucho	145	53,7	54,1	100,0
	Total	268	99,3	100,0	
Perdidos	Sistema	2	,7		
Total		270	100,0		

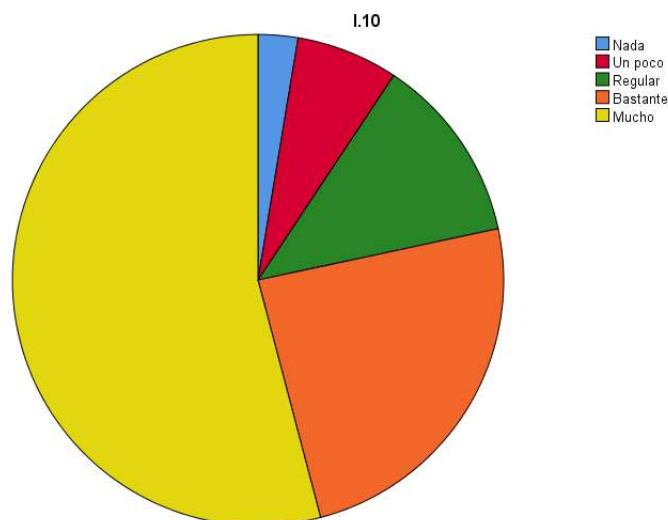


Figura 97. Ítem 10: El profesor tiene en cuenta los intereses de los alumnos.

Ítem 12: Espero utilizar las Matemáticas cuando termine de estudiar

Un total de 166 sujetos, es decir el 61,9% de toda la muestra, ha marcado la opción “Mucho” en el cuestionario, seguida de “Bastante” con 59 (22%), “Regular” con 28 (10,4%), “Un poco” con 11 (4,1%) y “Nada” con 4 (1,5%).

En este ítem observamos que la gran mayoría de los/as sujetos de la muestra, un total de 84% están interesados en usar la asignatura cuando acaben sus estudios. Pero se puede apreciar que ya hay un 16% que quieren abandonar la asignatura cuando les sea posible.

Tabla 58.
Ítem 12: Espero utilizar las Matemáticas cuando termine de estudiar.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Nada	4	1,5	1,5	1,5
	Un poco	11	4,1	4,1	5,6
	Regular	28	10,4	10,4	16,0
	Bastante	59	21,9	22,0	38,1
	Mucho	166	61,5	61,9	100,0
	Total	268	99,3	100,0	
Perdidos	Sistema	2	,7		
Total		270	100,0		

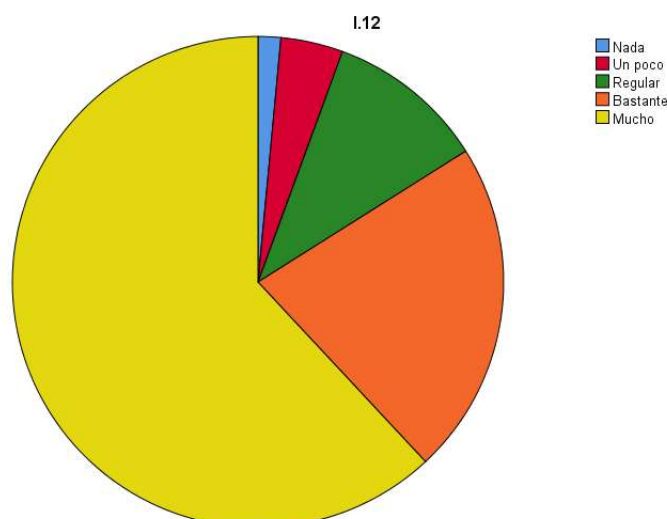


Figura 98. Ítem 12: Espero utilizar las Matemáticas cuando termine de estudiar.

Ítem 17: En general, las clases son participativas

Un total de 113 sujetos, es decir el 42,2% de toda la muestra, ha marcado la opción “Mucho”, seguido de “Bastante” 85 sujetos (31,7%) “Regular” con 39 (14,6%), “Un poco” con 18 (6,7%) y “Nada” con 13 (4,9%).

Analizando los resultados de este ítem se puede observar que un 73,9% de los/as sujetos considera que las clases son participativas, algo que contrasta con los/as 13 sujetos que consideran que las clases no son nada participativas, o los/as 18 que eligieron la opción “Un poco” o los/as 39 sujetos que eligieron “Regular”, lo que supone el 26,1% del total.

Tabla 59.
Ítem 17: En general, las clases son participativas.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Nada	13	4,8	4,9	4,9
	Un poco	18	6,7	6,7	11,6
	Regular	39	14,4	14,6	26,1
	Bastante	85	31,5	31,7	57,8
	Mucho	113	41,9	42,2	100,0
	Total	268	99,3	100,0	
Perdidos	Sistema	2	,7		
Total		270	100,0		

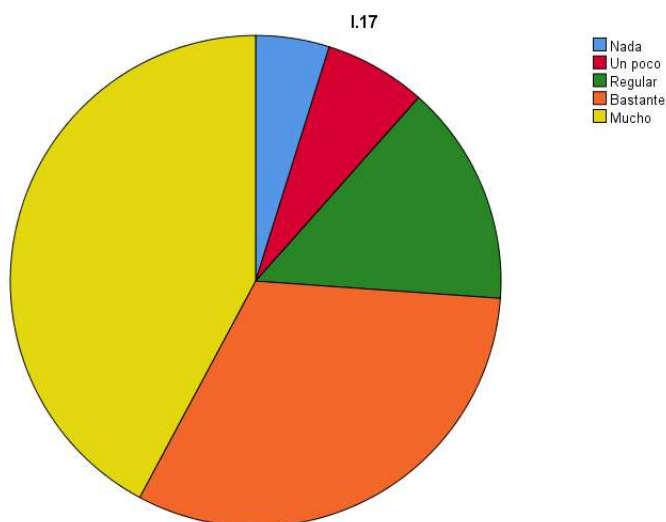


Figura 99. Ítem 17: En general, las clases son participativas.

7.1.2. Medias y desviaciones típicas de la prueba EMEP-postest

A continuación, detallamos las respuestas dadas a cada una de las cuestiones presentadas en el EMEP-postest.

D1: Agrado y motivación

Los ítems que forman esta dimensión son:

Ítem 11: Me gusta cómo enseña mi profesor de Matemáticas.

Ítem 15: Soy bueno en Matemáticas.

Ítem 16: Me gustan las Matemáticas.

Al observar las medias vemos que el ítem 16 “Me gustan las Matemáticas” tiene la media más elevada con 4,507, mientras que el ítem 15 “Soy bueno en Matemáticas” tiene la más baja, 3,842.

La mediana de estos dos ítems, el 16 “Me gustan las Matemáticas” y el 15 “Soy bueno en Matemáticas”, es de 4, mientras que el ítem 11 “Me gusta cómo enseña mi profesor de Matemáticas” tiene una mediana de 5.

En cuanto a la desviación típica y varianza, el ítem 16 “Me gustan las Matemáticas” tiene la más baja con 0,091 y 0,813 respectivamente, mientras que el 15 “Soy bueno en Matemáticas” tiene la más elevada con 1,149 y 1,321.

Tabla 60.
DI: Agrado y motivación.

N							
Ítems	Válido	Perdido	Media	Mediana	Moda	Desviación típica	Varianza
I.11	268	1	4.358	5	5	1.083	1.175
I.15	268	1	3.842	4	4	1.149	1.321
I.16	268	1	4.507	4	5	0.091	0.813

Las tablas que hemos presentando para cada ítem y dimensión contienen datos estadísticos relacionados con la frecuencia.

Ítem 11: Me gusta cómo enseña mi profesor de Matemáticas

Un total de 178 sujetos, es decir el 66,4% de toda la muestra, ha marcado la opción “Mucho” en el cuestionario, seguida de “Bastante” con 43 (16,0%), “Regular” con 21 (7,8%), “Un poco” con 17 (6,3%) y “Nada” con 9 (3,4%).

Este ítem muestra que 82,5% de los/as estudiantes les gusta como impartió la clase el investigador contrastando con 17,5% que tuvieron una reacción negativa a como enseñaba éste.

Tabla 61.
Ítem 11: Me gusta cómo enseña mi profesor de Matemáticas.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Nada	9	3,3	3,4	3,4
	Un poco	17	6,3	6,3	9,7
	Regular	21	7,8	7,8	17,5
	Bastante	43	16,0	16,0	33,6
	Mucho	178	66,2	66,4	100,0
	Total	268	99,6	100,0	
Perdidos	Sistema	1	,4		
Total		269	100,0		

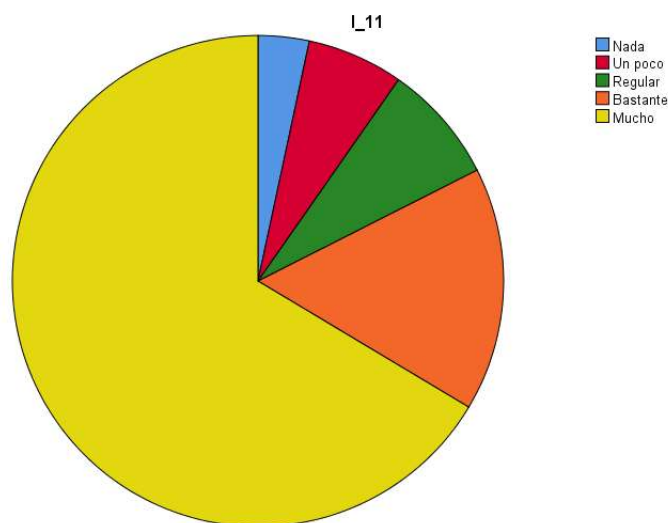


Figura 100. Ítem 11: Me gusta cómo enseña mi profesor de Matemáticas.

Ítem 15: Soy bueno en Matemáticas

Un total de 90 sujetos, es decir el 33,6% de toda la muestra, ha marcado la opción “Mucho” en el cuestionario, seguida de “Bastante” con 92 (34,3%), “Regular” con 51 (19,0%), “Un poco” con 19 (7,1%) y “Nada” con 16 (6,0%).

En este ítem observamos que el 67,9% consideran que son buenos/as con la asignatura tras la UD, y que un 32,1% no se consideran buenos/as con la asignatura. Más adelante compararemos con el pretest para ver si hubo mejoras.

Tabla 62.
Ítem 15: Soy bueno en Matemáticas.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Nada	16	5,9	6,0	6,0
	Un poco	19	7,1	7,1	13,1
	Regular	51	19,0	19,0	32,1
	Bastante	92	34,2	34,3	66,4
	Mucho	90	33,5	33,6	100,0
	Total	268	99,6	100,0	
Perdidos	Sistema	1	,4		
Total		269	100,0		

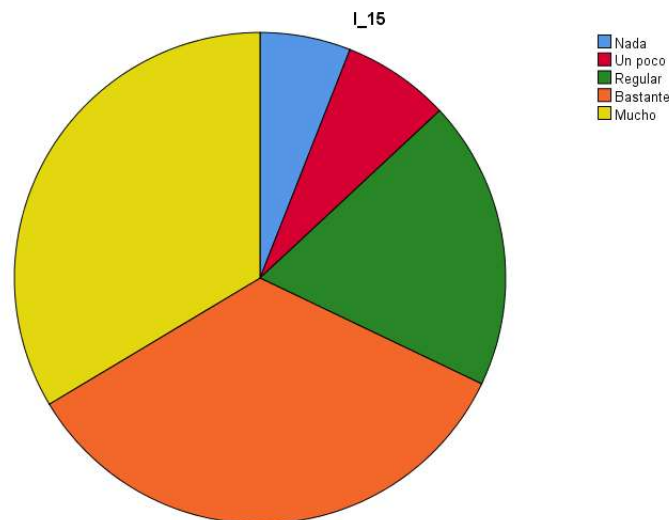


Figura 101. Ítem 15: Soy bueno en Matemáticas.

Ítem 16: Me gustan las Matemáticas

Finalmente, un total de 183 sujetos, es decir el 68,3% de toda la muestra, ha marcado la opción “Mucho” en el cuestionario, seguida de “Bastante” con 59 sujetos (22,0%), “Regular” con 12 (4,5%), “Un poco” y “Nada” con 7 (2,6%) ambos.

Esto nos permite concluir que al 90.3% de los/as estudiantes, el valor más alto de esta muestra, les gustó más como se imparte la asignatura cuando se aplica la Matemagia contrastando con el 9.7% de la muestra que no lo considera así.

Tabla 63.
Ítem 16: Me gustan las Matemáticas.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Nada	7	2,6	2,6	2,6
	Un poco	7	2,6	2,6	5,2
	Regular	12	4,5	4,5	9,7
	Bastante	59	21,9	22,0	31,7
	Mucho	183	68,0	68,3	100,0
	Total	268	99,6	100,0	
Perdidos	Sistema	1	,4		
Total		269	100,0		

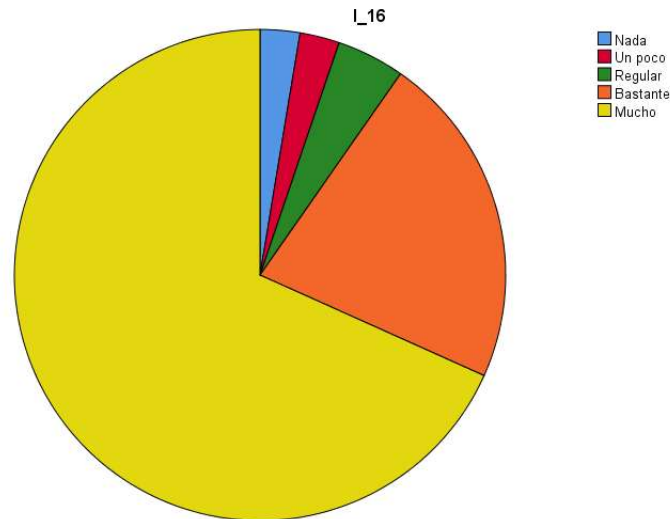


Figura 102. Ítem 16: Me gustan las Matemáticas.

D2: Utilidad y valor de futuro

Los ítems que constituyen esta dimensión son:

Ítem 1: Las Matemáticas serán importantes para mi profesión.

Ítem 4: Las Matemáticas son útiles para la vida cotidiana.

Ítem 12: Espero utilizar las Matemáticas cuando termine de estudiar.

Ítem 14: Saber Matemáticas me ayudará a ganarme la vida.

Al observar la tabla 64 vemos que los ítems tienen medias muy elevadas, siendo el ítem 4 “Las Matemáticas son útiles para la vida cotidiana” con 4,27 y el ítem 14 “Saber Matemáticas me ayudará a ganarme la vida” con una media de 4,19, las más altas.

Con respecto a la mediana, todos los ítems tienen un valor 5 excepto el ítem 1 “Las Matemáticas serán importantes para mi profesión” que tiene un 4.

En lo que a la desviación típica y la varianza se refiere, el ítem 4 “Las Matemáticas son útiles para la vida cotidiana” presenta valores menores con 0,963 y 0,929

respectivamente, siendo el ítem 12 “Espero utilizar las Matemáticas cuando termine de estudiar” el que presenta valores más elevados, 1,195 y 1,428 respectivamente.

Tabla 64.
D2: Utilidad y valor de futuro.

Ítems	N		Media	Mediana	Moda	Desviación típica	Varianza
	Válido	Perdido					
I.1	268	1	4.07	4	5	1.05938	1.122
I.4	268	1	4.27	5	4	0.963	.929
I.12	268	1	4.14	5	5	1.195	1.428
I.14	268	1	4.19	5	5	1.001	1.003

Detallaremos a continuación la distribución de los porcentajes para cada uno de ellos. Las tablas que iremos presentando para cada ítem y dimensión contienen datos estadísticos relacionados con la frecuencia.

Ítem 1: Las Matemáticas serán importantes para mi profesión

Un total de 120 sujetos, es decir el 44,8% de toda la muestra, ha marcado la opción “Mucho” en el cuestionario, seguida de “Bastante” con 79 (29,5%), “Regular” con 45 (16,8%), “Un poco” con 16 (6,0%) y “Nada” con 8 (3,0%).

Con esto podemos afirmar que el 25,7% de los/as sujetos no consideran que las Matemáticas son necesarias a nivel laboral. Este valor contrasta con el 74,3% de los/as estudiantes que consideran que serán importantes para su profesión.

Tabla 65.

Ítem 1: Las Matemáticas serán importantes para mi profesión.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Nada	8	3,0	3,0	3,0
	Un poco	16	5,9	6,0	9,0
	Regular	45	16,7	16,8	25,7
	Bastante	79	29,4	29,5	55,2
	Mucho	120	44,6	44,8	100,0
	Total	268	99,6	100,0	
Perdidos	Sistema	1	,4		
Total		269	100,0		

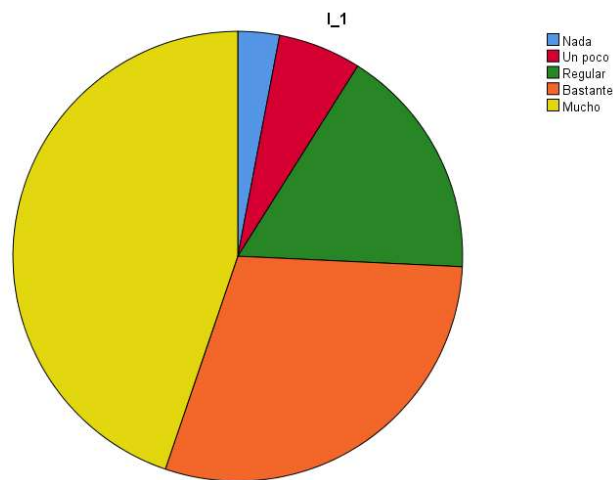


Figura 103. Ítem 1: Las Matemáticas serán importantes para mi profesión.

Ítem 4: Las Matemáticas son útiles para la vida cotidiana

En cuanto a este ítem, un total de 152 sujetos, es decir el 56,7% de toda la muestra, ha marcado la opción “Mucho” en el cuestionario, seguida de “Bastante” con 57 (21,3%), “Regular” con 43 (16,0%), “Un poco” con 14 (5,2%) y “Nada” con 2 (0,7%).

Estos datos nos indican que 78,0% de los/as estudiantes consideran que las Matemáticas son útiles para su día a día, algo que contrasta con el 22,0% de la muestra que no lo consideran así.

Tabla 66.

Ítem 4: Las Matemáticas son útiles para la vida cotidiana.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Nada	2	,7	,7	,7
	Un poco	14	5,2	5,2	6,0
	Regular	43	16,0	16,0	22,0
	Bastante	57	21,2	21,3	43,3
	Mucho	152	56,5	56,7	100,0
	Total	268	99,6	100,0	
Perdidos	Sistema	1	,4		
Total		269	100,0		

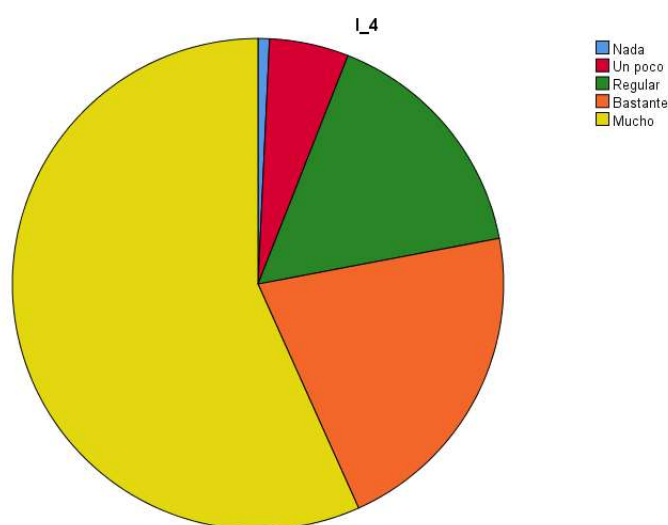


Figura 104. Ítem 4: Las Matemáticas son útiles para la vida cotidiana.

Ítem 12: Espero utilizar las Matemáticas cuando termine de estudiar

Un total de 148 sujetos, es decir el 55,2% de toda la muestra, ha marcado la opción “Mucho” en el cuestionario, seguida de “Bastante” con 60 (22,4%), “Regular” con 27 (10,1%), “Un poco” con 17 (6,3%) y “Nada” con 16 (6,0%).

Estos valores muestran que el 77,6% de los/as sujetos esperan usar todo lo que han aprendido de Matemáticas en su vida adulta comparado con el 22,4% que indicaron resultados negativos.

Tabla 67.

Ítem 12: Espero utilizar las Matemáticas cuando termine de estudiar.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Nada	16	5,9	6,0	6,0
	Un poco	17	6,3	6,3	12,3
	Regular	27	10,0	10,1	22,4
	Bastante	60	22,3	22,4	44,8
	Mucho	148	55,0	55,2	100,0
	Total	268	99,6	100,0	
Perdidos	Sistema	1	,4		
Total		269	100,0		

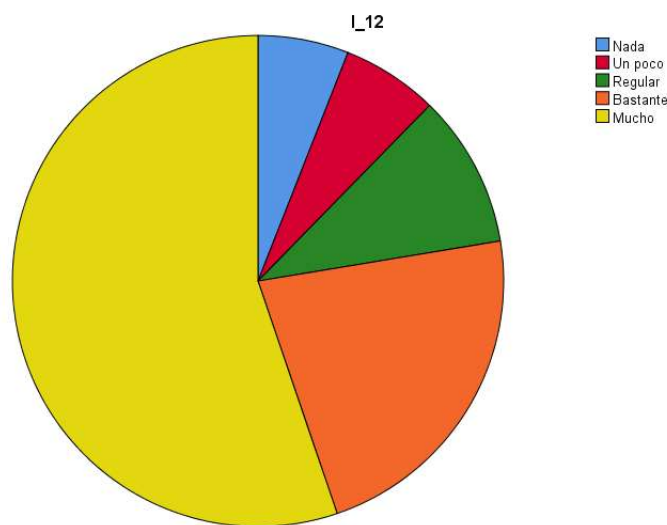


Figura 105. Ítem 12: Espero utilizar las Matemáticas cuando termine de estudiar.

Ítem 14: Saber Matemáticas me ayudará a ganarme la vida

Finalmente, un total de 137 sujetos, es decir el 51,1% de toda la muestra, ha marcado la opción “Mucho” en el cuestionario, seguida de “Bastante” con 71 (26,5%), “Regular” con 38 (14,2%), “Un poco” con 19 (7,1%) y “Nada” con 3 (1,1%).

Podemos, pues, concluir que 77,6% de la muestra piensa que saber sobre la asignatura les ayudará en el futuro. Solo un 22,4% de los/as estudiantes eligieron respuestas negativas con “Nada”, “Un poco” y “Regular”.

Tabla 68.
 Ítem 14: Saber Matemáticas me ayudará a ganarme la vida.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Nada	3	1,1	1,1	1,1
	Un poco	19	7,1	7,1	8,2
	Regular	38	14,1	14,2	22,4
	Bastante	71	26,4	26,5	48,9
	Mucho	137	50,9	51,1	100,0
	Total	268	99,6	100,0	
Perdidos	Sistema	1	,4		
Total		269	100,0		

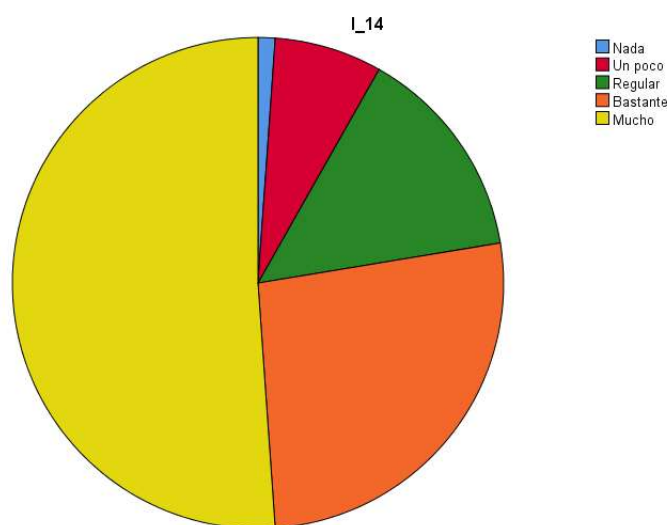


Figura 106. Ítem 14: Saber Matemáticas me ayudará a ganarme la vida.

D3: Percepción del profesor/a por parte del alumno/a

Los ítems que corresponden a esta dimensión son:

Ítem 2: El profesor me anima para que estudie más Matemáticas.

Ítem 3: El profesor me aconseja y me enseña a estudiar.

Ítem 5: Me siento motivado en clase de Matemáticas.

Ítem 6: El profesor se divierte cuando nos enseña Matemáticas.

Ítem 7: Pregunto al profesor cuando no entiendo algún ejercicio.

Ítem 8: Entiendo los ejercicios que me manda el profesor para resolver en casa.

Ítem 9: El profesor de Matemáticas me hace sentir que puedo ser bueno en Matemáticas.

Ítem 10: El profesor tiene en cuenta los intereses de los alumnos.

Ítem 13: El profesor se interesa por ayudarme a solucionar mis dificultades con las Matemáticas

Ítem 17: En general, las clases son participativas.

Al observar la tabla 65 vemos que, tras la intervención, el ítem 17 “En general, las clases son participativas”, el 10 “El profesor tiene en cuenta los intereses de los alumnos”, el 9 “El profesor de Matemáticas me hace sentir que puedo ser bueno en Matemáticas” y el 6 “El profesor se divierte cuando nos enseña Matemáticas” con una media de 4,246, 4,231, 4,272 y 4,250 respectivamente, son los ítems con una media más alta, mientras que las más bajas corresponden al ítem 7 “Pregunto al profesor cuando no entiendo algún ejercicio.”, al 8 “Entiendo los ejercicios que me manda el profesor para resolver en casa” y al 2 “El profesor me anima para que estudie más Matemáticas” con 3,884, 3,929 y 3,9366 respectivamente.

La mediana general presenta un valor de 4 a excepción de los ítems 3 “El profesor me aconseja y me enseña a estudiar”, 5 “Me siento motivado en clase de Matemáticas”, 6 “El profesor se divierte cuando nos enseña Matemáticas”, 9 “El profesor de Matemáticas me hace sentir que puedo ser bueno en Matemáticas” y 17 “En general, las clases son participativas” que tienen mediana 5.

La moda de todos los ítems es 5. Eso significa que “Mucho” es la opción que más ha elegido la muestra en esta dimensión.

En cuanto a la desviación típica y varianza se puede observar que los ítems 5 “Me siento motivado en clase de Matemáticas”, 6 “El profesor se divierte cuando nos enseña Matemáticas” y 10 “El profesor tiene en cuenta los intereses de los alumnos” tienen los valores más pequeños de desviación, 0,689, 0,960 y 0,951, y de desviación típica, 1,12, 0,922, y 0,905 respectivamente. Los ítems, que tienen una mayor desviación típica y varianza son los ítems 2 “El profesor me anima para que estudie más Matemáticas”, 7 “Pregunto al profesor cuando no entiendo algún ejercicio.” y 8 “Entiendo los ejercicios que me manda el profesor para resolver en casa” con 1,154, 1,169 y 1,104, respectivamente, de desviación típica, y 1,33, 1,36 y 1,22 en la varianza.

Tabla 69.

D3: Percepción del profesor/a por parte del alumno/a.

N							
Ítems	Válido	Perdido	Media	Mediana	Moda	Desviación típica	Varianza
I.2	268	1	3.9366	4	5	1.154	1.33
I.3	268	1	4.097	5	5	1.090	1.09
I.5	268	1	4.108	5	5	0.689	1.12
I.6	268	1	4.250	5	5	0.960	.922
I.7	268	1	3.884	4	5	1.169	1.36
I.8	268	1	3.929	4	5	1.104	1.22
I.9	268	1	4.272	5	5	1.102	1.06
I.10	268	1	4.231	4	5	0.951	.905
I.13	268	1	4.182	4	5	0.986	.974
I.17	268	1	4.246	5	5	1.070	1.145

Al centrarnos en cada uno de los ítems que analizan como los/as estudiantes perciben la asignatura, podemos detallar la distribución de los porcentajes para cada uno de ellos. Las tablas que iremos presentando, para cada ítem y dimensión, contienen datos estadísticos relacionados con la frecuencia.

Ítem 2: El profesor me anima para que estudie más Matemáticas

Un total de 103 sujetos, es decir el 38,4% de toda la muestra, ha marcado la opción “Mucho” en el cuestionario, seguida de “Bastante” con 96 (35,8%), “Regular” con 34 (12,7%) y “Un poco” con 19 (7,1%) y “Nada” con 16 (6,0%).

Por lo tanto, podemos afirmar que la gran mayoría de los/as sujetos de la muestra consideran que el profesor de Matemagia los animaba a estudiar más Matemáticas.

Tabla 70.
Ítem 2: El profesor me anima para que estudie más Matemáticas.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Nada	16	5,9	6,0	6,0
	Un poco	19	7,1	7,1	13,1
	Regular	34	12,6	12,7	25,7
	Bastante	96	35,7	35,8	61,6
	Mucho	103	38,3	38,4	100,0
	Total	268	99,6	100,0	
Perdidos	Sistema	1	,4		
Total		269	100,0		

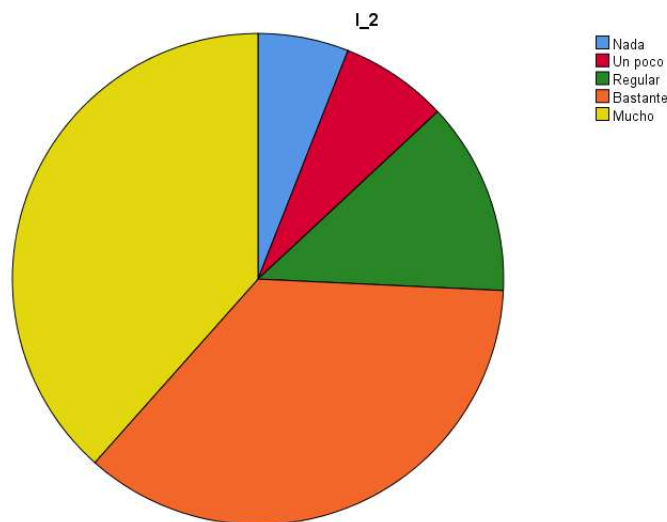


Figura 107. Ítem 2: El profesor me anima para que estudie más Matemáticas.

Ítem 3: El profesor me aconseja y me enseña a estudiar

Un total de 121 sujetos, es decir el 45,1% de toda la muestra, ha marcado la opción “Mucho” en el cuestionario, seguida de “Bastante” con 92 (34,3%), “Regular” con 27 (10,1%), Un poco” con 16 (6,0%) y “Nada” con 12 (4,5%).

Esto nos indica que un porcentaje elevado de los/as estudiantes, un 79,5% consideran que el investigador les aconseja y enseña a estudiar, mientras que un 20,5% no consideraron que les aconsejase o enseñase a estudiar mejor.

Tabla 71.
Ítem 3: El profesor me aconseja y me enseña a estudiar.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Nada	12	4,5	4,5	4,5
	Un poco	16	5,9	6,0	10,4
	Regular	27	10,0	10,1	20,5
	Bastante	92	34,2	34,3	54,9
	Mucho	121	45,0	45,1	100,0
	Total	268	99,6	100,0	
Perdidos	Sistema	1	,4		
Total		269	100,0		

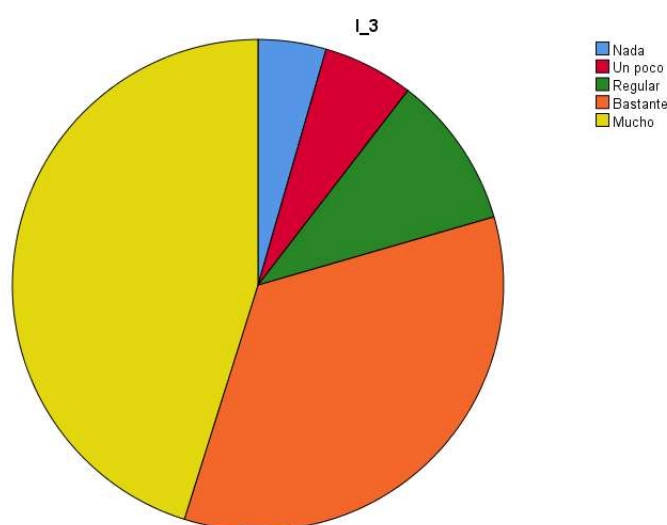


Figura 108. Ítem 3: El profesor me aconseja y me enseña a estudiar.

Ítem 5: Me siento motivado en clase de Matemáticas

Un total de 129 sujetos, es decir el 48,1% de toda la muestra, ha marcado la opción “Mucho” en el cuestionario, seguida de “Bastante” con 82 (30,6%), “Regular” con 28 (10,4%) y “Un poco” con 15 (5,6%) y “Nada” con 14 (5,2%).

De esta forma podemos afirmar que un total del 78,7% de los/as estudiantes se sienten motivados en la UD, lo que contrasta con el 21,3%. de los resultados menos favorables.

Tabla 72.
Ítem 5: Me siento motivado en clase de Matemáticas.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Nada	14	5,2	5,2	5,2
	Un poco	15	5,6	5,6	10,8
	Regular	28	10,4	10,4	21,3
	Bastante	82	30,5	30,6	51,9
	Mucho	129	48,0	48,1	100,0
	Total	268	99,6	100,0	
Perdidos	Sistema	1	,4		
Total		269	100,0		

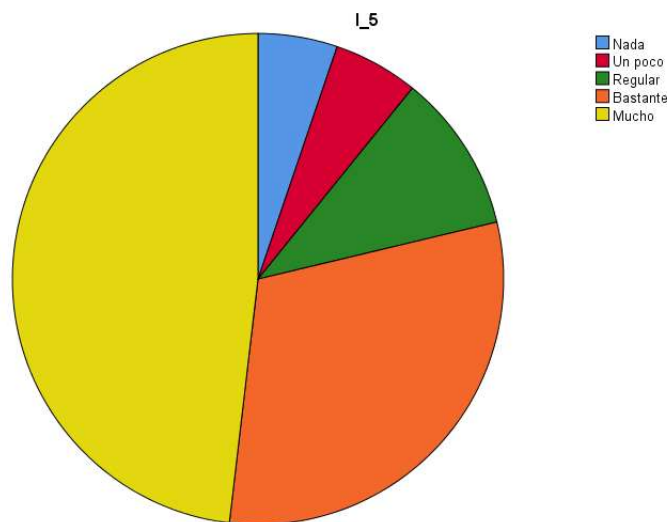


Figura 109. Ítem 5: Me siento motivado en clase de Matemáticas.

Ítem 6: El profesor se divierte cuando nos enseña Matemáticas

Un total de 138 sujetos, es decir el 51,5% de toda la muestra, ha marcado la opción “Mucho” en el cuestionario, seguida de “Bastante” con 80 (29,9%), “Regular” con 35 (13,1%) y “Un poco” con 9 (3,4%) y “Nada” con 6 (2,2%).

Es decir, un 81,3% de la muestra considera que el profesor de Matemagia se divierte impartiendo la asignatura, habiendo solo un 18,7% de los/as sujetos que no lo consideraban.

Tabla 73.
Ítem 6: El profesor se divierte cuando nos enseña Matemáticas.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Nada	6	2,2	2,2	2,2
	Un poco	9	3,3	3,4	5,6
	Regular	35	13,0	13,1	18,7
	Bastante	80	29,7	29,9	48,5
	Mucho	138	51,3	51,5	100,0
	Total	268	99,6	100,0	
Perdidos	Sistema	1	,4		
Total		269	100,0		

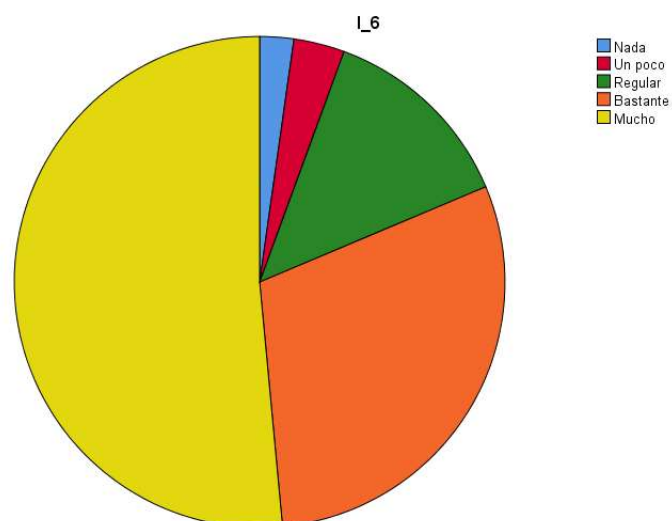


Figura 110. Ítem 6: El profesor se divierte cuando nos enseña Matemáticas.

Ítem 7: Pregunto al profesor cuando no entiendo algún ejercicio

Un total de 109 sujetos, es decir el 40,7% de toda la muestra, han marcado la opción “Mucho” en el cuestionario, seguida de “Bastante” con 64 (23,9%), “Regular” con 65 (24,3%) y “Un poco” junto a “Nada” con 15 (5,6%) respectivamente.

Esto nos indica que la mayoría de los/as estudiantes, un 64,6%, preguntan cuándo no entendieron algún ejercicio. Teniendo un 35.4% de respuesta negativa.

Tabla 74.

Ítem 7: Pregunto al profesor cuando no entiendo algún ejercicio.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Nada	15	5,6	5,6	5,6
	Un poco	15	5,6	5,6	11,2
	Regular	65	24,2	24,3	35,4
	Bastante	64	23,8	23,9	59,3
	Mucho	109	40,5	40,7	100,0
	Total	268	99,6	100,0	
Perdidos	Sistema	1	,4		
Total		269	100,0		

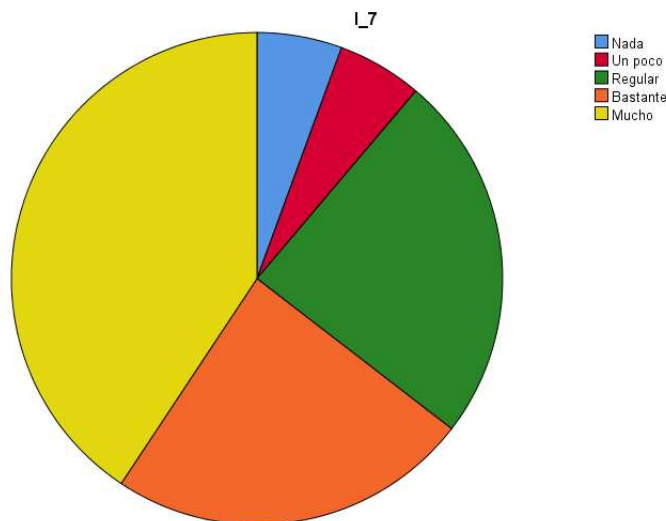


Figura 111. Ítem 7: Pregunto al profesor cuando no entiendo algún ejercicio.

Ítem 8: Entiendo los ejercicios que me manda el profesor para resolver en casa

Un total de 103 sujetos, es decir el 38,4% de toda la muestra, ha marcado la opción “Mucho” en el cuestionario, seguida de “Bastante” con 83 (31,0%), “Regular” con 53 (19,8%) y “Un poco” con 18 (6,7%) y “Nada” con 11 (4,1%).

Estos datos permiten afirmar que 69,4% de los/as estudiantes entendían los ejercicios que el profesor mandaba a casa. Teniendo 11 sujetos que marcaron la opción “Nada”, 18 con “Un poco”, y 53 con “Regular” es decir el 30,6% del total.

Tabla 75.

Ítem 8: Entiendo los ejercicios que me manda el profesor para resolver en casa.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Nada	11	4,1	4,1	4,1
	Un poco	18	6,7	6,7	10,8
	Regular	53	19,7	19,8	30,6
	Bastante	83	30,9	31,0	61,6
	Mucho	103	38,3	38,4	100,0
	Total	268	99,6	100,0	
Perdidos	Sistema	1	,4		
Total		269	100,0		

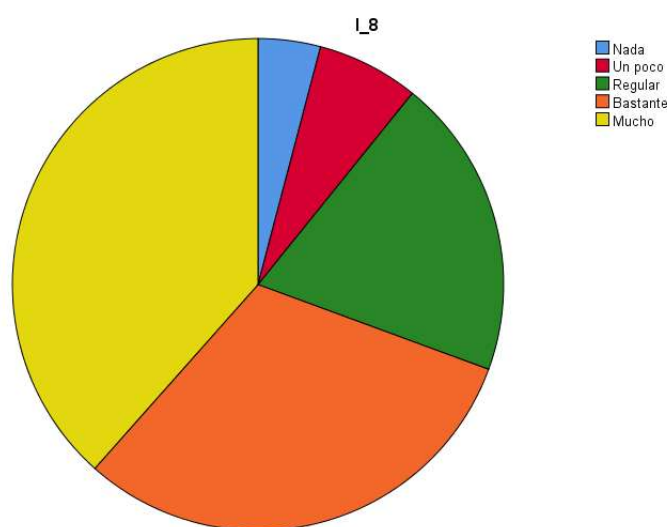


Figura 112. Ítem 8: Entiendo los ejercicios que me manda el profesor para resolver en casa.

Ítem 9: El profesor de Matemáticas me hace sentir que puedo ser bueno en Matemáticas

Un total de 153 sujetos, es decir el 57,1% de toda la muestra, ha marcado la opción “Mucho” en el cuestionario, seguida de “Bastante” con 61 (22,8%), “Regular” con 37 (13,8%), “Un poco” con 8 (3,0) y “Nada” con 9 (3,4%).

Esto nos indica que 79,9% de los/as estudiantes sentían que el profesor les hacía sentir que podían ser buenos/as en Matemáticas, algo que contrasta con el 20,1% que no lo sentían así.

Tabla 76.

Ítem 9: El profesor de Matemáticas me hace sentir que puedo ser bueno en Matemáticas.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Nada	9	3,3	3,4	3,4
	Un poco	8	3,0	3,0	6,3
	Regular	37	13,8	13,8	20,1
	Bastante	61	22,7	22,8	42,9
	Mucho	153	56,9	57,1	100,0
	Total	268	99,6	100,0	
Perdidos	Sistema	1	,4		
Total		269	100,0		

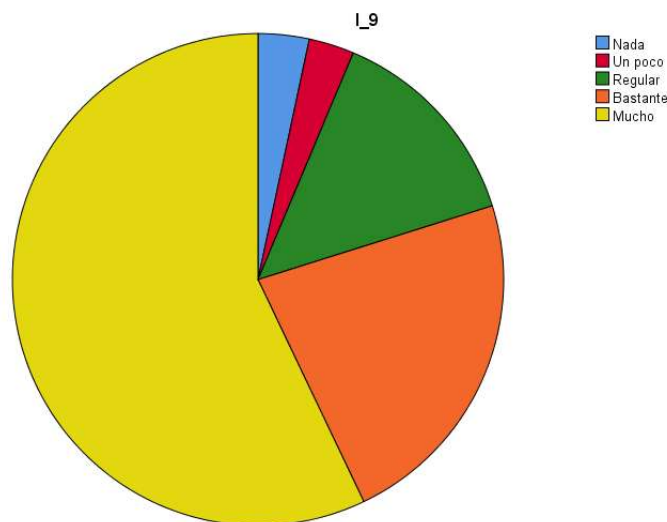


Figura 113. Ítem 9: El profesor de Matemáticas me hace sentir que puedo ser bueno en Matemáticas.

Ítem 10: El profesor tiene en cuenta los intereses de los alumnos

En este caso, 132 sujetos, es decir el 49,3% de toda la muestra, ha marcado la opción “Mucho”, seguida de “Bastante” con 88 (32,8%), “Regular” con 31 (11,6%), “Un poco” con 12 (4,5%) y “Nada” con 5 (1,9%).

Por lo tanto, un 82,1% consideran que el investigador tiene en cuenta los intereses de sus estudiantes, habiendo solo un 17.9% que no lo consideran así.

Tabla 77.

Ítem 10: El profesor tiene en cuenta los intereses de los alumnos.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Nada	5	1,9	1,9	1,9
	Un poco	12	4,5	4,5	6,3
	Regular	31	11,5	11,6	17,9
	Bastante	88	32,7	32,8	50,7
	Mucho	132	49,1	49,3	100,0
	Total	268	99,6	100,0	
Perdidos	Sistema	1	,4		
Total		269	100,0		

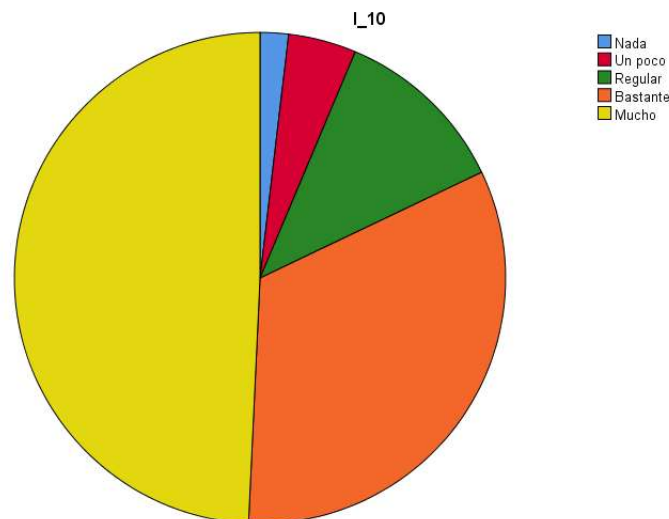


Figura 114. Ítem 10: El profesor tiene en cuenta los intereses de los alumnos.

Ítem 13: El profesor se interesa por ayudarme a solucionar mis dificultades con las Matemáticas

En este ítem, un total de 126 sujetos, es decir el 47,0% de toda la muestra, ha marcado la opción “Mucho” en el cuestionario, seguida de “Bastante” con 90 (33,6%), “Regular” con 35 (13,1%), “Un poco” con 9 (3,4%) y “Nada” con 8 (3,0%).

Indican, de esta manera que 80,6% consideran que el investigador está interesado en ayudarles a solucionar sus dificultades en la asignatura. Siendo éste el porcentaje mayor de esta dimensión.

Tabla 78.

Ítem 13: El profesor se interesa por ayudarme a solucionar mis dificultades con las Matemáticas.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Nada	8	3,0	3,0	3,0
	Un poco	9	3,3	3,4	6,3
	Regular	35	13,0	13,1	19,4
	Bastante	90	33,5	33,6	53,0
	Mucho	126	46,8	47,0	100,0
	Total	268	99,6	100,0	
Perdidos	Sistema	1	,4		
Total		269	100,0		

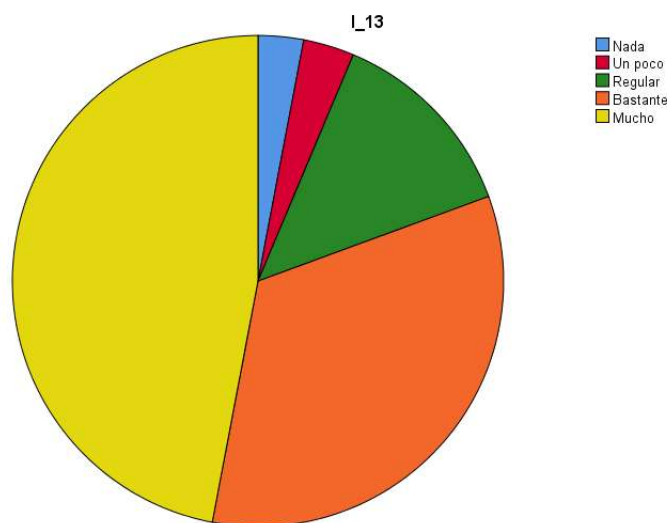


Figura 115. Ítem 13: El profesor se interesa por ayudarme a solucionar mis dificultades con las Matemáticas.

Ítem 17: En general, las clases son participativas

Finalmente, un total de 151 sujetos, es decir el 56,3% de toda la muestra, ha marcado la opción “Mucho” en el cuestionario, seguida de “Bastante” con 64 (23,9%), “Regular” con 32 (11,9%), “Un poco” con 10 (3,7%) y “Nada” con 11 (4,1%).

Datos que muestran que el 80,2% de los/as sujetos consideran que las clases son más participativas mientras que un 19,8% no lo consideran así.

Tabla 79.

Ítem 17: En general, las clases son participativas.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Nada	11	4,1	4,1	4,1
	Un poco	10	3,7	3,7	7,8
	Regular	32	11,9	11,9	19,8
	Bastante	64	23,8	23,9	43,7
	Mucho	151	56,1	56,3	100,0
	Total	268	99,6	100,0	
Perdidos	Sistema	1	,4		
Total		269	100,0		

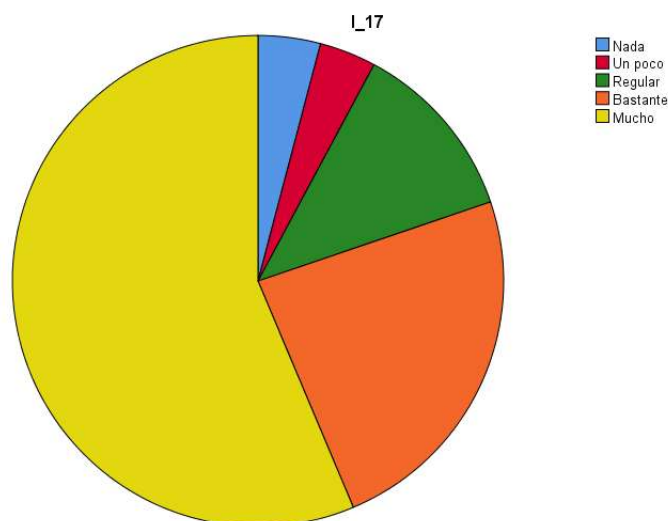


Figura 116. Ítem 17: En general, las clases son participativas.

7.1.3. Comparación de medias y desviaciones típicas de las pruebas EMEP-pretest y EMEP-postest

Tras conocer los resultados sujetos a análisis en cada una de las investigaciones planteadas (pretest y postest), consideramos clarificador mostrar en la tabla 76 y en la figura 117 los valores descriptivos en su conjunto. Así podemos compararlos y comprobar si las actividades realizadas con el profesor de Matemagia fueron eficaces en la mejora de la Matemática. Es decir, si los alumnos/as mostraron resultados diferentes a los de su profesor/a antes de la UD.

Con respecto al ítem 1 “Las Matemáticas serán importantes para mi profesión” presenta una diferencia de ,218 a favor del postest, indicando que tras la UD los/as estudiantes consideraron que las Matemáticas son más importantes para su profesión.

Asimismo, en el ítem 2 “El profesor me anima para que estudie más Matemáticas” se muestra una diferencia de ,334 a favor del postest. Por lo que los/as estudiantes consideraban que el investigador los animaba a hacer más Matemáticas, siendo una de las posibles razones el hecho de que en la UD se muestran las diferentes maneras en las que se pueden observar las Matemáticas.

En el ítem 3 “El profesor me aconseja y me enseña a estudiar”, percibimos una diferencia de ,131 a favor del postest, es decir, al igual que en el anterior ítem, los alumnos/as consideran que el investigador les aconsejaba más que su profesor/a.

En relación al ítem 4 “Las Matemáticas son útiles para la vida cotidiana”, al igual que los anteriores ítems observamos una diferencia de ,045 a favor del postest, por lo que se puede interpretar es que ha habido una mejora en su percepción de las Matemáticas tras la UD.

En lo concerniente al ítem 5 “Me siento motivado en clase de Matemáticas” se muestra que el postest tiene una diferencia de ,397 respecto al pretest. Por lo que se puede considerar que a UD les motivó más, lo cual puede ser debido a la novedad de la UD o que la Magia Educativa les atrajo más hacia la asignatura.

El ítem 6 “El profesor se divierte cuando nos enseña Matemáticas”, presenta una diferencia de ,815 a favor del postest. Por lo que los/as estudiantes consideran que el investigador disfrutaba realizando más la UD que su profesor/a.

En lo tocante al ítem 9 “El profesor de Matemáticas me hace sentir que puedo ser bueno en Matemáticas” se ofrece una diferencia entre el pretest y el postest de ,109 a favor del segundo, por lo que los/as estudiantes consideraron que el investigador los hacía sentir buenos/as en la asignatura, aunque la diferencia es pequeña con el pretest.

Esta diferencia minúscula a favor del postest también se puede apreciar en el ítem 10 “El profesor tiene en cuenta los intereses de los alumnos” ya que al comparar las medias de ambos cuestionarios ésta es de ,011.

En lo relativo al ítem 11 “Me gusta cómo enseña mi profesor de Matemáticas” nos refleja que el resultado de la diferencia entre la media del pretest y del postest es de ,251, a favor del postest, por lo que se puede determinar que a los/as sujetos les gustó la UD, lo cual puede ser debido a la novedad de esta o que el uso de la Magia Educativa les gustó más que la manera de enseñar de sus profesores/as.

En una línea similar, el ítem 13 “El profesor se interesa por ayudarme a solucionar mis dificultades en las Matemáticas” presenta una diferencia de ,184 a favor del postest, por lo que, al igual que los ítems 9 “El profesor de Matemáticas me hace sentir que puedo ser bueno en Matemáticas” y 10 “El profesor tiene en cuenta los intereses de los alumnos” la diferencia es favorable pero no muy elevada.

Esto mismo ocurre con el ítem 14 “Saber Matemáticas me ayudará a ganarme la vida” que tiene una diferencia de ,026, por lo que la UD no parece haber modificado de manera significativa esta percepción de la asignatura.

En el ítem 16: “Me gustan las Matemáticas” tiene una diferencia de ,375 a favor del postest, por lo que se puede determinar que la UD ha ayudado a que a los/as estudiantes les gusten más las Matemáticas.

Para acabar este apartado, el ítem 17 “En general, las clases son participativas” tiene una diferencia de ,240 por lo que tras la implementación de la UD los/as estudiantes consideraron que las clases eran más participativas que las clases de sus profesores/as de Matemáticas.

Al contrario que los anteriores resultados, el ítem 7 “Pregunto al profesor cuando no entiendo un ejercicio” presenta una diferencia de ,398 a favor del pretest, esto ocurre también en el ítem 8 “Entiendo los ejercicios que me manda el profesor que me manda para casa” con una diferencia de ,030 a favor del pretest; El ítem 12 “Espero utilizar las Matemáticas cuando termine de estudiar” con ,236 y el ítem 15 “Soy bueno en Matemáticas” con ,003.

Podemos observar que estos ítems están relacionados con cómo se sienten los/as estudiantes hacia el profesor/a o la asignatura.

Esto nos indica que los/as estudiantes tuvieron más confianza y una reacción más positiva con su profesor/a que con el investigador. Una posible razón es que el profesor de Matemagia estuvo con los/a alumnos durante un tiempo limitado y no pudo desarrollar la confianza necesaria con ellos/as cómo podían tener con su profesor/a de la asignatura. Otra razón es que, como indica Hidalgo, Maroto y Palacios (2004) los/as estudiantes de EP consideran al maestro/a responsable y sus acciones les permiten apreciar sus

características personales. Por lo tanto, siempre tienen una relación más favorable con sus profesores/as.

Es necesario señalar que, en las tablas 76 y 77, los ítems que están indicados “I.” son los obtenidos en el pretest mientras que aquellos ítems con “I_” son los obtenidos en el postest.

Tabla 80.
Muestras pareadas de los ítems pretest y postest. Diferencias generales.

		Media	N	. Desviación	Desv. Error promedio
Par 1	I.1	3,8609	266	1,21291	,07437
	I_1	4,0789	266	1,04492	,06407
Par 2	I.2	3,6128	266	1,35022	,08279
	I_2	3,9474	266	1,14474	,07019
Par 3	I.3	3,9662	266	1,27190	,07798
	I_3	4,0977	266	1,09106	,06690
Par 4	I.4	4,2368	266	1,06413	,06525
	I_4	4,2820	266	,96320	,05906
Par 5	I.5	3,7068	266	1,24859	,07656
	I_5	4,1015	266	1,12980	,06927
Par 6	I.6	3,4286	266	1,31915	,08088
	I_6	4,2444	266	,96175	,05897
Par 7	I.7	4,2857	266	3,30254	,20249
	I_7	3,8872	266	1,16654	,07153
Par 8	I.8	3,9662	266	,97264	,05964
	I_8	3,9361	266	1,10217	,06758
Par 9	I.9	4,1579	266	1,07347	,06582
	I_9	4,2669	266	1,03167	,06326
Par 10	I.10	4,2143	266	1,04752	,06423
	I_10	4,2256	266	,95259	,05841
Par 11	I.11	4,1015	266	1,27717	,07831
	I_11	4,3534	266	1,08642	,06661
Par 12	I.12	4,3910	266	,93433	,05729
	I_12	4,1541	266	1,18271	,07252
Par 13	I.13	3,9962	266	1,22397	,07505
	I_13	4,1805	266	,98926	,06066
Par 14	I.14	4,1767	266	1,10008	,06745
	I_14	4,2030	266	,98486	,06039
Par 15	I.15	3,8233	266	1,09664	,06724
	I_15	3,8195	266	1,15144	,07060
Par 16	I.16	4,1278	266	1,24636	,07642
	I_16	4,5038	266	,90386	,05542
Par 17	I.17	4,0000	266	1,12602	,06904
	I_17	4,2406	266	1,07212	,06574

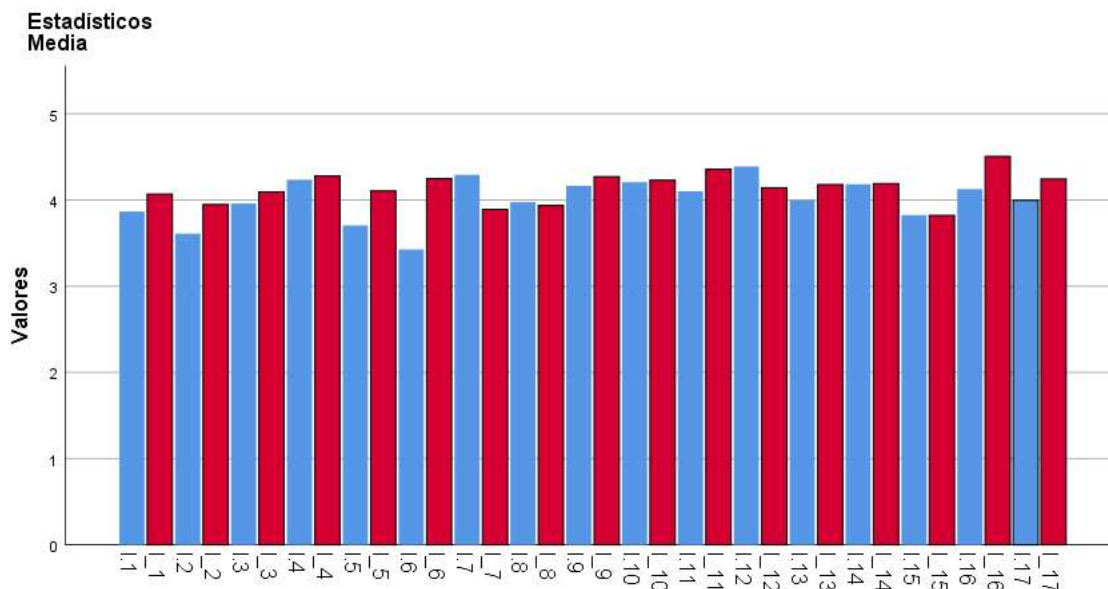


Figura 117. Gráfico comparativo Pretest-Posttest.

A continuación, en la tabla 81, realizamos una muestra de datos pareados para observar si hay diferencias significativas entre los ítems del pretest y el posttest.

Como se mencionó anteriormente, los ítems 2 “El profesor me anima para que estudie más Matemáticas”, 5 “Me siento motivado en clase de Matemáticas”, 6 “El profesor se divierte cuando nos enseña Matemáticas”, 11 “Me gusta como enseña mi profesor de Matemáticas”, 12 “Espero utilizar las Matemáticas cuando termine de estudiar”, 16 “Me gustan las Matemáticas” y 17 “En general, las clases son participativas” muestran diferencia entre el pretest y el posttest, pero, además, atendiendo a la tabla 81, cuentan con una Sig < de 0,05, lo que implica que estos ítems presentan diferencias significativas.

Asimismo, al observar las medias, se percibe que son superiores en el posttest por lo que podemos indicar que en estos ítems ha habido diferencias significativas positivas respecto al pretest. En consecuencia, se determina que el uso de los Juegos de Manos en el aula presenta cambios positivos en el/la estudiante respecto a las Matemáticas, concretamente en su relación con la asignatura y su profesor/a.

Tabla 81.

Muestras pareadas de los ítems pretest y postest. Diferencias significativas.

		Media	Desviación	Desv. Error promedio	95% de intervalo de confianza de la diferencia		T	gl	Sig.
					Inferior	Superior			
Par 1	I.1 - I_1	-,21805	1,58454	,09715	-,40934	-,02675	-2,244	265	,026
Par 2	I.2 - I_2	-,33459	1,76680	,10833	-,54788	-,12129	-3,089	265	,002
Par 3	I.3 - I_3	-,13158	1,65791	,10165	-,33173	,06857	-1,294	265	,197
Par 4	I.4 - I_4	-,04511	1,48382	,09098	-,22425	,13402	-,496	265	,620
Par 5	I.5 - I_5	-,39474	1,72611	,10583	-,60312	-,18635	-3,730	265	,000
Par 6	I.6 - I_6	-,81579	1,63911	,10050	-1,01367	-,61791	-8,117	265	,000
Par 7	I.7 - I_7	,39850	3,68257	,22579	-,04608	,84307	1,765	265	,079
Par 8	I.8 - I_8	,03008	1,48166	,09085	-,14880	,20895	,331	265	,741
Par 9	I.9 - I_9	-,10902	1,44306	,08848	-,28323	,06519	-1,232	265	,219
Par 10	I.10 - I_10	-,01128	1,42082	,08712	-,18281	,16025	-,129	265	,897
Par 11	I.11 - I_11	-,25188	1,76349	,10813	-,46478	-,03898	-2,329	265	,021
Par 12	I.12 - I_12	,23684	1,49222	,09149	,05669	,41699	2,589	265	,010
Par 13	I.13 - I_13	-,18421	1,63911	,10050	-,38209	,01367	-1,833	265	,068
Par 14	I.14 - I_14	-,02632	1,51821	,09309	-,20960	,15697	-,283	265	,778
Par 15	I.15 - I_15	,00376	1,56253	,09580	-,18488	,19239	,039	265	,969
Par 16	I.16 - I_16	-,37594	1,56905	,09620	-,56536	-,18652	-3,908	265	,000
Par 17	I.17 - I_17	-,24060	1,52043	,09322	-,42415	-,05705	-2,581	265	,010

Seguidamente, presentamos en la tabla 82 los resultados obtenidos en el pretest y el postest atendiendo a las dimensiones. Podemos observar respecto a las diferencias generales que las tres dimensiones han tenido resultados superiores en el postest respecto al pretest.

Concretamente, en la primera dimensión, Agrado y motivación, puede observarse que la diferencia entre el pretest y el postest es de ,151; en la segunda dimensión, Utilidad y valor de futuro, presenta una diferencia de ,167; mientras que la tercera y última dimensión, Percepción del profesor/a por parte del alumno/a, tiene una diferencia de ,156.

Tabla 82.

Muestras pareadas según las Dimensiones. Diferencias generales.

		Media	N	Desviación	Desv. Error promedio
Par 1	D.1	3,9704	266	,75904	,04654
	D_1	4,1214	266	,66448	,04074
Par 2	D.2	4,0065	266	,91490	,05610
	D_2	4,1739	266	,77556	,04755
Par 3	D.3	4,0733	266	,87754	,05381
	D_3	4,2297	266	,83984	,05149

Al realizar el análisis de muestras pareadas respecto a la significatividad en relación a las tres dimensiones se puede observar que todas tienen un valor Sig<0.05, por lo tanto, presentan diferencias significativas positivas en el postest respecto al pretest.

Estos resultados nos vuelven a remarcar que el uso de los Juegos de Manos en el aula ofrece mejoras significativas en la enseñanza de las Matemáticas.

Tabla 83.

Análisis de muestras pareadas según las Dimensiones. Diferencias significativas.

		Media	Desviación	Desv. Error promedio	95% de intervalo de confianza de la diferencia		t	gl	Sig
					Inferior	Superior			
Par 1	D.1 - D_1	-,15102	1,00626	,06170	-,27250	-,02953	-2,448	265	,015
Par 2	D.2 - D_2	-,16737	1,16884	,07167	-,30848	-,02626	-2,335	265	,020
Par 3	D.3 - D_3	-,15643	1,20353	,07379	-,30172	-,01113	-2,120	265	,035

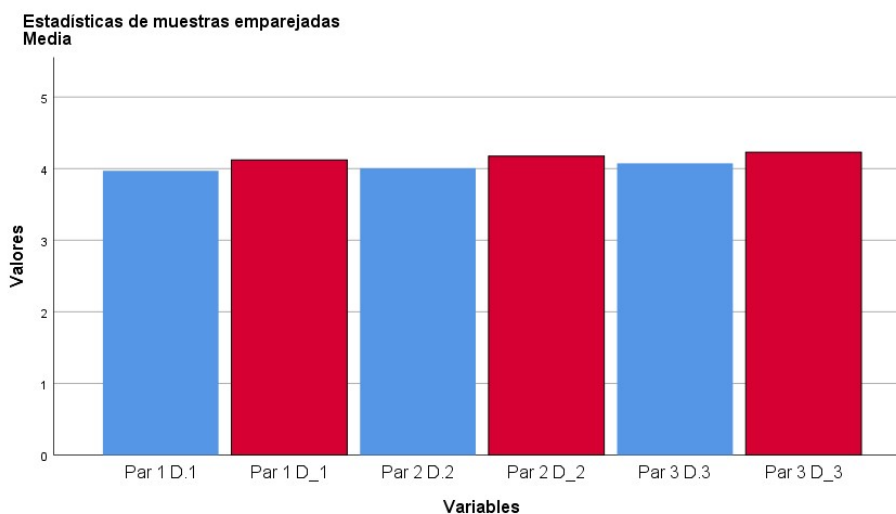


Figura 118. Gráfico comparativo Pretest-Postest

7.1.4. Medias y desviaciones típicas de la Prueba EJMEP

Seguidamente, proporcionamos las respuestas dadas a cada una de las cuestiones presentadas en la EJMEP de igual manera que se hizo en las investigaciones anteriores para las dimensiones e ítems respectivos. Presentamos datos estadísticos relacionados con la frecuencia, porcentaje, porcentaje válido y acumulado en las tablas para cada ítem y dimensión.

D1: Valoración de la Magia Matemática

En esta dimensión buscamos conocer si el/la estudiante valora el uso de los Juegos de Manos en la enseñanza de las Matemáticas, si le ayudan a aprender mejor, si hace el ambiente del aula más agradable, o si comprenden mejor los diferentes conocimientos que se imparten en la clase. Los ítems de esta dimensión son los siguientes:

Ítem 3: Trabajar con Magia me ayuda a fijarme más al realizar actividades Matemáticas.

Ítem 5: La tarea matemática es más motivadora al trabajar con juegos de Magia.

Ítem 6: El profesor se divierte haciendo juegos de Magia en clase de Matemáticas.

Ítem 7: Trabajar las Matemáticas con Magia me ayuda a comprender mejor.

Ítem 8: Presto más atención cuando trabajamos la Magia en clase de Matemáticas.

Ítem 9: Quiero aprender más juegos de Matemagia.

Ítem 10: Me divierte encontrar la solución de los juegos de Matemagia.

Ítem 12: El recurso de la Magia hace la clase más divertida.

Ítem 14: Disfruto haciendo juegos de Magia en clase de Matemáticas.

Ítem 15: Trabajar las Matemáticas con Magia me ayuda a aprender mejor.

Los resultados nos indican que la media más baja es la del ítem 3 “Trabajar con Magia me ayuda a fijarme más al realizar actividades matemáticas” con 3,8872, seguido del 7 “Trabajar las Matemáticas con Magia me ayuda a comprender mejor”, del 10 “Me divierte encontrar la solución de los juegos de Matemagia” con 4,146 y del 8 “Presto más atención cuando trabajamos la Magia en clase de Matemáticas” con 4,169. Por el contrario, los ítems con una media mayor son el 12 “El recurso de la Magia hace la clase más divertida” con 4,725, el 9 “Quiero aprender más juegos de Matemagia” con 4,691 y el 6 “El profesor se divierte haciendo juegos de Magia en clase de Matemáticas” con 4,533.

En cuanto a la mediana, podemos observar que todos los ítems tienen un valor de 5 excepto los ítems 3 “Trabajar con Magia me ayuda a fijarme más al realizar actividades matemáticas” y 7 “Trabajar las Matemáticas con Magia me ayuda a comprender mejor” que tienen una mediana 4.

Todos los ítems tienen una moda 5, es decir que la opción “Mucho” ha sido la que más se ha repetido.

Los ítems con una menor desviación típica y la varianza son el 12 “El recurso de la magia hace que la clase sea más divertida” con 0,7345 y 0,539, el 9 “Quiero aprender más juegos de Magia” con 0,857 y 0,735, y el 14: “Disfruto haciendo juegos de Magia en clase de Matemáticas” con 0,9990 y 0,998. Por el contrario, los ítems con valores más elevados son el 5 “La tarea matemática es más motivadora al trabajar con Juegos de Manos” y el 6 “El profesor se divierte haciendo Juegos de manos en el aula de Matemáticas” con 1,209 y una varianza de 1,464 y 0,822 respectivamente y el 3 “Trabajar con magia me ayuda a fijarme más al realizar actividades matemáticas” con 1,207 y 1,459.

Tabla 84.

DI: Valoración de la Magia Matemática.

N							
Ítems	Válido	Perdido	Media	Mediana	Moda	Desviación típica	Varianza
3	266	3	3.8872	4	5	1.207	1.459
5	266	3	4.2218	5	5	1.209	1.464
6	266	3	4.533	5	5	1.209	0.822
7	266	3	4.146	4	5	1.080	1.167
8	266	3	4.169	5	5	1.090	1.190
9	266	3	4.691	5	5	0.857	.735
10	266	3	4.146	5	5	1.036	1.074
12	266	3	4.725	5	5	0.7345	.539
14	266	3	4.500	5	5	0.9990	.998
15	266	3	4.215	5	5	1.13305	1.284

Ítem 3: Trabajar con Magia me ayuda a fijarme más al realizar actividades matemáticas

En este ítem, 181 sujetos, es decir el 68,0% de toda la muestra, ha marcado la opción “Mucho” en el cuestionario, seguida de “Bastante” con 60 (22,6%), “Regular” con 14 (5,3%), “Un poco” con 8 (3,0%) y “Nada” con 3 (1,1%).

Es decir, un 90,6% de la muestra, uno de los resultados más elevados de esta dimensión, consideran que trabajar con la Magia les ayuda a entender mejor la asignatura, y frente al 9,4% que indicaron resultados negativos.

Tabla 85.

Ítem 3: Trabajar con Magia me ayuda a fijarme más al realizar actividades Matemáticas.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Nada	3	1,1	1,1	1,1
	Un poco	8	3,0	3,0	4,1
	Regular	14	5,2	5,3	9,4
	Bastante	60	22,3	22,6	32,0
	Mucho	181	67,3	68,0	100,0
	Total	266	98,9	100,0	
Perdidos	Sistema	3	1,1		
Total		269	100,0		

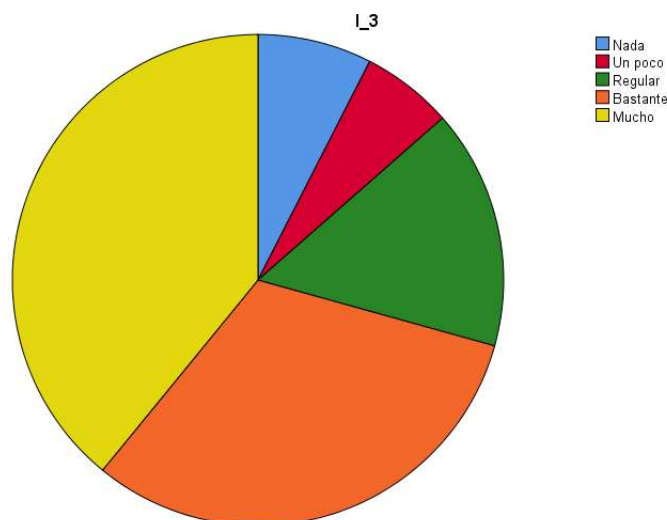


Figura 119. Ítem 3: Trabajar con Magia me ayuda a fijarme más al realizar actividades matemáticas.

Ítem 5: La tarea matemática es más motivadora al trabajar con Juegos de manos

En el análisis de este ítem del cuestionario encontramos que un total de 104 sujetos, es decir el 70,7% de toda la muestra, ha marcado la opción “Mucho”, seguida de “Bastante” con 84 (31,6%), “Regular” con 42 (15,8%), “Un poco” con 16 (6,0%) y “Nada” con 20 (7,4%).

Resultados que nos indican que el 70,7% de los/as estudiantes consideran que la tarea de Matemáticas es mejor con la Magia Educativa, aunque el 29,3% no piensan así.

Tabla 86.
Ítem 5: La tarea matemática es más motivadora al trabajar con juegos de Magia.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Nada	20	7,4	7,5	7,5
	Un poco	16	5,9	6,0	13,5
	Regular	42	15,6	15,8	29,3
	Bastante	84	31,2	31,6	60,9
	Mucho	104	38,7	39,1	100,0
	Total	266	98,9	100,0	
Perdidos	Sistema	3	1,1		
Total		269	100,0		

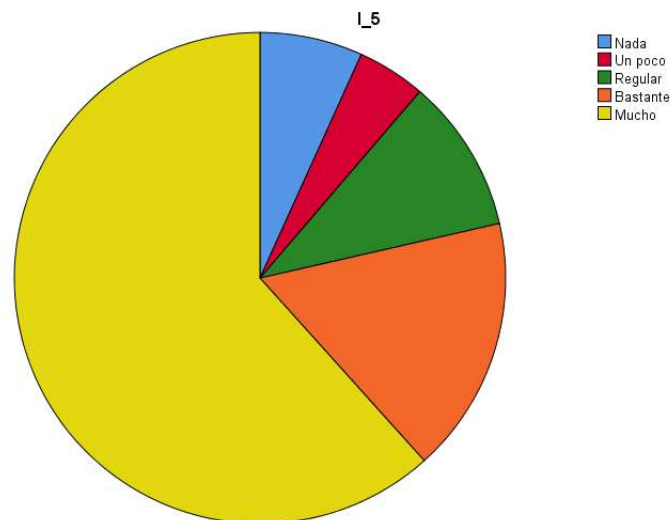


Figura 120. Ítem 5: La tarea matemática es más motivadora al trabajar con juegos de Magia.

Ítem 6. El profesor se divierte haciendo juegos de Magia en clase de Matemáticas

Un total de 164 sujetos, es decir el 61,7% de toda la muestra, ha marcado la opción “Mucho” en el cuestionario, seguida de “Bastante” con 45 (16,9%), “Regular” con 27 (10,2%), “Un poco” con 12 (4,5%) y “Nada” con 18 (6,8%).

Estos valores muestran que el 78,6% de los/as estudiantes consideran que el investigador disfruta realizando los Juegos de Manos en el aula. Aunque es necesario indicar el 21,4% con resultados negativos.

Tabla 87.

Ítem 6: El profesor se divierte haciendo juegos de Magia en clase de Matemáticas.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Nada	18	6,7	6,8	6,8
	Un poco	12	4,5	4,5	11,3
	Regular	27	10,0	10,2	21,4
	Bastante	45	16,7	16,9	38,3
	Mucho	164	61,0	61,7	100,0
	Total	266	98,9	100,0	
Perdidos	Sistema	3	1,1		
Total		269	100,0		

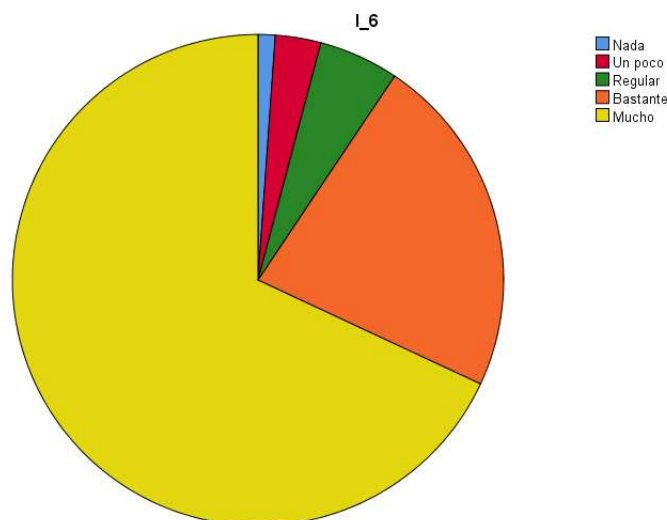


Figura 121. Ítem 6: El profesor se divierte haciendo juegos de Magia en clase de Matemáticas.

Ítem 7: Trabajar las Matemáticas con Magia me ayuda a comprender mejor

En este caso, 131 sujetos, es decir el 49,2% de toda la muestra, ha marcado la opción “Mucho” en el cuestionario, seguida de “Bastante” con 77 (28,9%), “Regular” con 36 (13,5%), “Un poco” con 10 (3,8%) y “Nada” con 12 (4,5%).

La muestra presenta unos resultados positivos del 78,2%, aunque podemos observar también que un total de 21,8% de los/as estudiantes consideraron que el recurso no les ayudaba a la comprensión de los contenidos.

Tabla 88.

Ítem 7: Trabajar las Matemáticas con Magia me ayuda a comprender mejor.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Nada	12	4,5	4,5	4,5
	Un poco	10	3,7	3,8	8,3
	Regular	36	13,4	13,5	21,8
	Bastante	77	28,6	28,9	50,8
	Mucho	131	48,7	49,2	100,0
	Total	266	98,9	100,0	
Perdidos	Sistema	3	1,1		
Total		269	100,0		

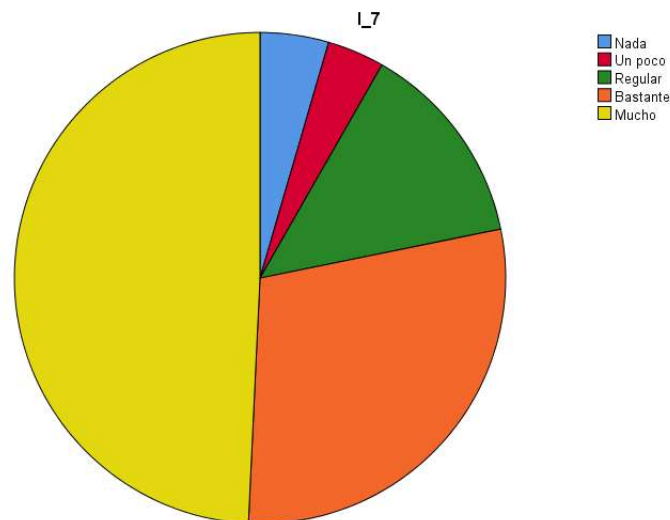


Figura 122. Ítem 7: Trabajar las Matemáticas con Magia me ayuda a comprender mejor.

Ítem 8: Presto más atención cuando trabajamos la Magia en clase de Matemáticas

Al analizar este ítem, 138 sujetos (51,9%) han marcado la opción “Mucho” en el cuestionario, seguida de “Bastante” con 70 (26,3%), “Regular” con 34 (12,8%), “Un poco” con 13 (4,9%) y “Nada” con 11 (4,1%).

Un 78,2% de la muestra total mostraron más atención cuando se usó la Magia en el aula. Esto contrasta con el 21,8% que marcaron opciones negativas.

Tabla 89.

Ítem 8: Presto más atención cuando trabajamos la Magia en clase de Matemáticas.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Nada	11	4,1	4,1	4,1
	Un poco	13	4,8	4,9	9,0
	Regular	34	12,6	12,8	21,8
	Bastante	70	26,0	26,3	48,1
	Mucho	138	51,3	51,9	100,0
	Total	266	98,9	100,0	
Perdidos	Sistema	3	1,1		
Total		269	100,0		

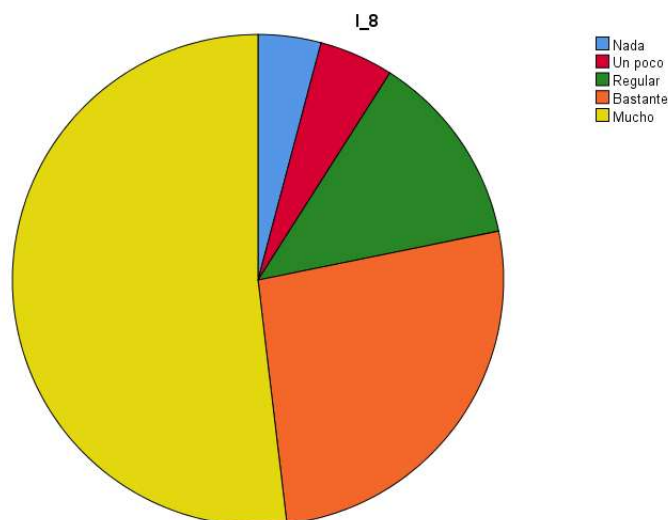


Figura 123. Ítem 8: Presto más atención cuando trabajamos la Magia en clase de Matemáticas.

Ítem 9: Quiero aprender más juegos de Matemagia

De los 266 sujetos de la muestra, un 83,8% han marcado la opción “Mucho” en el cuestionario, 25 (9,4%) lo han hecho en “Bastante”, seguida de 6 (2,3%) con “Regular”, 3 (1,1 %) en “Un poco” y 9 (3,4%) con “Nada”.

Un 93,2% de los/as estudiantes están interesados/as en aprender más juegos de Matemagia. Esto contrasta con unos ítems de la D2 relacionados con hacer los juegos de Magia a sus compañeros/as o familias.

Tabla 90.

Ítem 9: Quiero aprender más juegos de Matemagia.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Nada	9	3,3	3,4	3,4
	Un poco	3	1,1	1,1	4,5
	Regular	6	2,2	2,3	6,8
	Bastante	25	9,3	9,4	16,2
	Mucho	223	82,9	83,8	100,0
	Total	266	98,9	100,0	
Perdidos	Sistema	3	1,1		
Total		269	100,0		

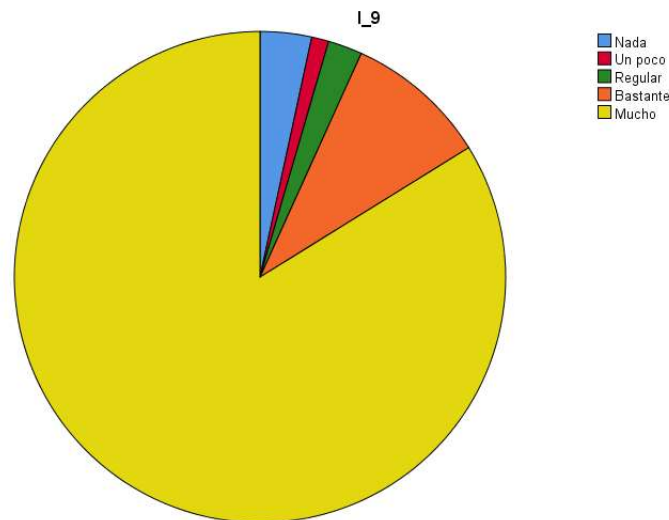


Figura 124. Ítem 9: Quiero aprender más juegos de Matemagia.

Ítem 10: Me divierte encontrar la solución de los juegos de Matemagia

Al analizar este ítem, 175 sujetos (65,8%) ha marcado la opción “Mucho” en el cuestionario, seguida de “Bastante” con 58 (21,8%), “Regular” con 14 (5,3%), “Un poco” con 6 (2,3%) y “Nada” con 13 (4,9%).

Por lo tanto, un 87,6% estaban interesados encontrar la solución de los problemas de Matemagia. Esto demuestra lo indicado por Kaye (2007) que los/as estudiantes de esa edad están interesados/a en la parte interna de los juegos de Magia y se pueden usar a nuestro favor en el aula de Matemáticas.

Tabla 91.
Ítem 10: Me divierte encontrar la solución de los juegos de Matemagia.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Nada	13	4,8	4,9	4,9
	Un poco	6	2,2	2,3	7,1
	Regular	14	5,2	5,3	12,4
	Bastante	58	21,6	21,8	34,2
	Mucho	175	65,1	65,8	100,0
	Total	266	98,9	100,0	
Perdidos	Sistema	3	1,1		
Total		269	100,0		

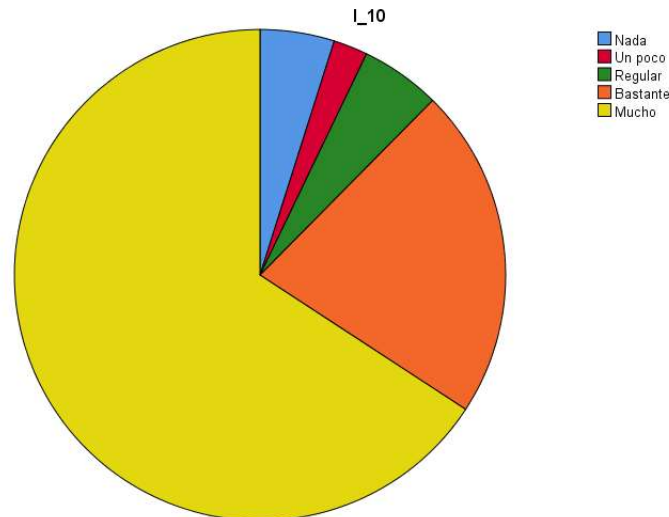


Figura 125. Ítem 10: Me divierte encontrar la solución de los juegos de Matemagia.

Ítem 12: El recurso de la Magia hace la clase más divertida

Al analizar este ítem, 220 sujetos (82,7%) ha marcado la opción “Mucho” en el cuestionario, seguida de “Bastante” con 32 (12,0%), “Regular” con 6 (2,3%), “Un poco” con 3 (1,1%) y “Nada” con 5 (1,9%).

Un total de 94,7% de los/as sujetos, uno de los porcentajes más elevados de los cuestionarios, manifiestan que la Magia hace la clase más divertida. Esto recalca el componente lúdico que tienen los Juegos de Manos que indicaron autores como Ruiz (2013) o Blasco (2016).

Tabla 92.
Ítem 12: El recurso de la Magia hace la clase más divertida.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Nada	5	1,9	1,9	1,9
	Un poco	3	1,1	1,1	3,0
	Regular	6	2,2	2,3	5,3
	Bastante	32	11,9	12,0	17,3
	Mucho	220	81,8	82,7	100,0
	Total	266	98,9	100,0	
Perdidos	Sistema	3	1,1		
Total		269	100,0		

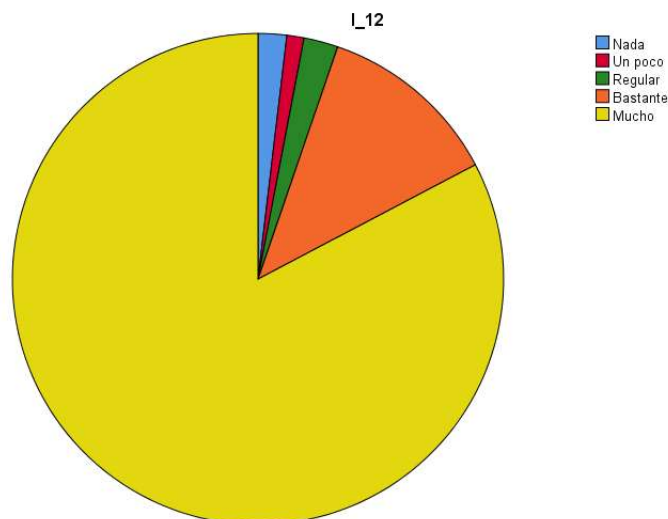


Figura 126. Ítem 12: El recurso de la Magia hace la clase más divertida.

Ítem 14: Disfruto haciendo juegos de Magia en clase de Matemáticas

Al analizar este ítem, 194 sujetos (72,9%) ha marcado la opción “Mucho” en el cuestionario, seguida de “Bastante” con 38 (14,3%), “Regular” con 18 (6,8%), “Un poco” con 5 (1,9%) y “Nada” con 11 (4,1%).

Un 87,2% afirman que disfrutan realizando los juegos de Magia. Lo cual llama la atención al ver que es un resultado inferior al ítem 9 “Quiero aprender más juegos de Matemagia”, esto significa implica que, aunque hay estudiantes que quieren aprender más juegos, no a todos/as les gusta realizarlos. Como mencionamos en el ítem 9, esto se confirma con los resultados de algunos ítems en la D2.

Tabla 93.

Ítem 14: Disfruto haciendo juegos de Magia en clase de Matemáticas.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Nada	11	4,1	4,1	4,1
	Un poco	5	1,9	1,9	6,0
	Regular	18	6,7	6,8	12,8
	Bastante	38	14,1	14,3	27,1
	Mucho	194	72,1	72,9	100,0
	Total	266	98,9	100,0	
Perdidos	Sistema	3	1,1		
Total		269	100,0		

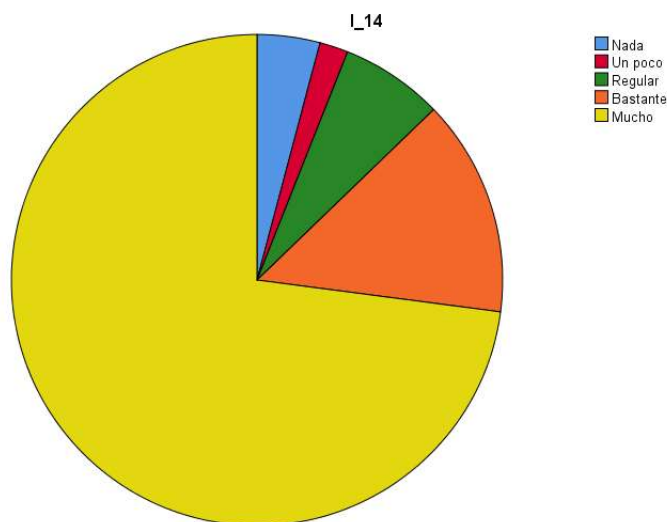


Figura 127. Ítem 14: Disfruto haciendo juegos de Magia en clase de Matemáticas.

Ítem 15: Trabajar las Matemáticas con Magia me ayuda a aprender mejor

Finalmente, al analizar este ítem, 150 sujetos (56,4%) ha marcado la opción “Mucho” en el cuestionario, seguida de “Bastante” con 64 (24,1%), “Regular” con 22 (8,3%), “Un poco” con 18 (6,8%) y “Nada” con 12 (4,5%).

Por lo tanto, podemos afirmar que el 80,5% de los/as sujetos consideran que la Magia les ayuda a aprender mejor los diferentes contenidos de la asignatura de Matemáticas. Pero tenemos que observar cómo un 19,5% no lo consideran así, por lo que deberemos analizar que lo causa.

Tabla 94.

Ítem 15: Trabajar las Matemáticas con Magia me ayuda a aprender mejor.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Nada	12	4,5	4,5	4,5
	Un poco	18	6,7	6,8	11,3
	Regular	22	8,2	8,3	19,5
	Bastante	64	23,8	24,1	43,6
	Mucho	150	55,8	56,4	100,0
	Total	266	98,9	100,0	
Perdidos	Sistema	3	1,1		
Total		269	100,0		

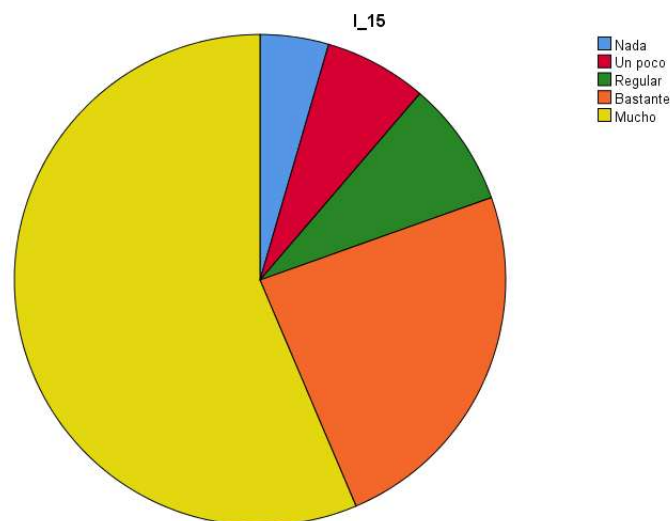


Figura 128. Ítem 15: Trabajar las Matemáticas con Magia me ayuda a aprender mejor.

D2: Recepción de la Magia Matemática

Se exponen, a continuación, los ítems que corresponden a esta dimensión:

Ítem 1: Conocía la relación entre la Magia y las Matemáticas.

Ítem 2: En los cursos anteriores me enseñaban Matemáticas con juegos de Magia.

Ítem 4: Los juegos de Magia aprendidos en clase de Matemáticas los realizo con mis amigos posteriormente.

Ítem 11: Uso lo aprendido en clase de Matemagia para mi vida diaria.

Ítem 13: Los juegos de Magia aprendidos en clase de Matemáticas los realizo con mi familia posteriormente.

Respecto a las medias observamos que los ítems 1 “Conocía la relación entre la Magia y las Matemáticas” y 2 “En los cursos anteriores me enseñaban Matemáticas con juegos de Magia” presentan la media más baja de todo el cuestionario con 2,706 y 1,244 respectivamente. Mientras que los ítems con una media más elevada fueron el 11 “Uso lo aprendido en clase de Matemagia para mi vida diaria”, y el 13 “Los juegos de Magia aprendidos en clase de Matemáticas los realizo con mi familia posteriormente” con 3,650 y 3,1842 respectivamente.

Al analizar la mediana vemos que el ítem 2 “En los cursos anteriores me enseñaban Matemáticas con juegos de Magia” tiene valor 1, mientras que los ítems 1 “Conocía la relación entre la Magia y las Matemáticas”, 4 “Los juegos de Magia aprendidos en clase de Matemáticas los realizo con mis amigos posteriormente” y 13 “Los juegos de Magia aprendidos en clase de Matemáticas los realizo con mi familia posteriormente” tienen una mediana de 3 y el ítem 11 “Uso lo aprendido en clase de Matemagia para mi vida diaria” un valor de 5.

Con respecto a la moda observamos que los ítems 1 “Conocía la relación entre la Magia y las Matemáticas” y 2 “En los cursos anteriores me enseñaban Matemáticas con juegos de Magia” tiene la opción 1 o “Nada” como la más repetida mientras que el resto tienen, la opción 5 o “Mucho” como la más común.

En cuanto a la desviación típica y la varianza, los ítems 11 “Uso lo aprendido en clase de Matemagia para mi vida diaria” y 2 “En los cursos anteriores me enseñaban Matemáticas con juegos de Magia” tienen los valores inferiores, el primero 0,7345 y 0,539 y el segundo 0,803 y 0,646. Por el contrario, los ítems 1 “Conocía la relación entre

la Magia y las Matemáticas” y 13 “Los juegos de Magia aprendidos en clase de Matemáticas los realizo con mi familia posteriormente” son los mayores con 1,526 y 2,329 en el primero, y 1,519 y 2,039 en el segundo.

Tabla 95.

D2: Recepción de la Magia Matemática.

N							
Ítems	Válido	Perdido	Media	Mediana	Moda	Desviación típica	Varianza
1	266	3	2.706	3	1	1.526	2.329
2	266	3	1.244	1	1	0.803	.646
4	266	3	3.116	3	5	1.468	2.156
11	266	3	3.650	5	5	.7345	.539
13	266	3	3.1842	3	5	1.519	2.039

En esta dimensión buscamos analizar si el sujeto tiene conocimientos sobre la relación de la Magia y las Matemáticas, si le han interesado los Juegos de Manos y los quiere usar como base para aprender más de esta afición.

Aunque a primera vista los ítems 1 “Conocía la relación entre la Magia y las Matemáticas” y 2 “En los cursos anteriores me enseñaban Matemáticas con juegos de Magia” presenten unos valores tan diferentes, el hecho de que sus datos sean tan bajos es algo positivo como se explicará cuando se analicen más adelante.

Ítem 1: Conocía la relación entre la Magia y las Matemáticas

Al analizar este ítem, 48 sujetos (18,0%) ha marcado la opción “Mucho” en el cuestionario, seguida de “Bastante” con 47 (17,7%), “Regular” con 40 (15,0%), “Un poco” con 41 (15,4%) y “Nada” con 90 (33,8%).

Esto indica que un 64,3% de estudiantes no conocían la relación entre la Magia y las Matemáticas. Esto es algo común no solo entre los/as sujetos, pues cuando analicemos las entrevistas de sus profesores/as veremos resultados similares.

Tabla 96.

Ítem 1: Conocía la relación entre la Magia y las Matemáticas.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Nada	90	33,5	33,8	33,8
	Un poco	41	15,2	15,4	49,2
	Regular	40	14,9	15,0	64,3
	Bastante	47	17,5	17,7	82,0
	Mucho	48	17,8	18,0	100,0
	Total	266	98,9	100,0	
Perdidos	Sistema	3	1,1		
Total		269	100,0		

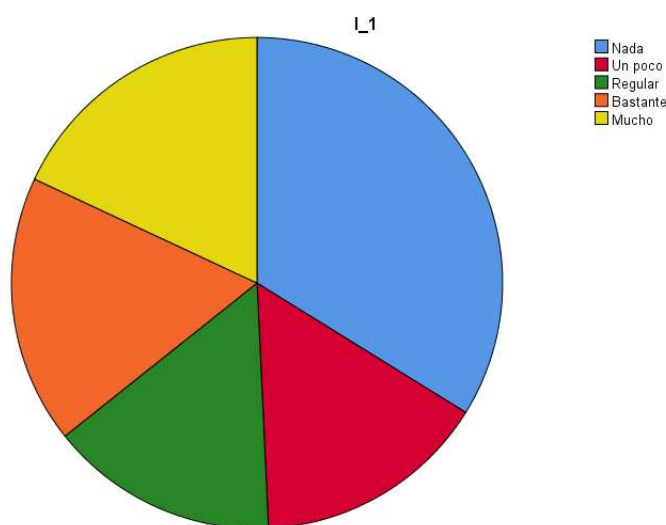


Figura 129. Ítem 1: Conocía la relación entre la Magia y las Matemáticas.

Ítem 2: En los cursos anteriores me enseñaban Matemáticas con juegos de Magia

Al analizar este ítem, 7 sujetos (2,6%) han marcado la opción “Mucho” en el cuestionario, seguida de “Bastante” con 4 (1,5%), “Regular” con 7 (2,6%), “Un poco” con 11 (4,1%) y “Nada” con 237 (89,1%).

Esto implica que un 95,9% de los/as sujetos nunca tuvieron actividades de Magia para la enseñanza de las Matemáticas. Al analizar las entrevistas a los profesores/as descubriremos las razones por la cual éstos/as no han usado el recurso en sus aulas.

Los ítems 1 y 2 nos sirven para observar que los/as sujetos no sabían mucho de la Magia Educativa y, por lo tanto, nos sirven para contrastar la diferencia entre el pretest y el postest cuando se han usado los Juegos de Manos en el aula.

Tabla 97.

Ítem 2: En los cursos anteriores me enseñaban Matemáticas con juegos de Magia.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Nada	237	88,1	89,1	89,1
	Un poco	11	4,1	4,1	93,2
	Regular	7	2,6	2,6	95,9
	Bastante	4	1,5	1,5	97,4
	Mucho	7	2,6	2,6	100,0
	Total	266	98,9	100,0	
Perdidos	Sistema	3	1,1		
Total		269	100,0		

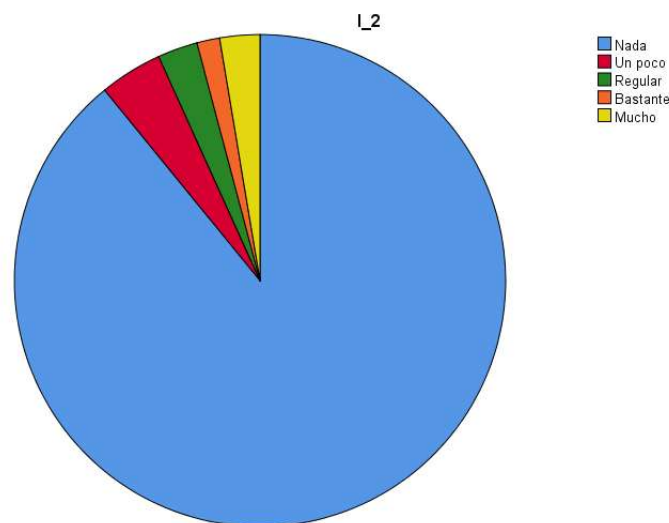


Figura 130. Ítem 2: En los cursos anteriores me enseñaban Matemáticas con juegos de Magia.

Ítem 4: Los juegos de Magia aprendidos en clase de Matemáticas los realizo con mis amigos posteriormente

Un total de 62 sujetos, es decir el 23,3% de toda la muestra, ha marcado la opción “Mucho” en el cuestionario, seguida de “Bastante” con 58 sujetos, un 21,8%, “Regular” con 54 (20,3%), “Un poco” con 33 (12,4%) y “Nada” con 59 (22,2%).

Este ítem busca analizar si los/as estudiantes usan la Magia fuera del aula. En este caso vemos que con 45,1% de resultados positivos y 54,9% negativos, podemos decir que el realizar Magia a sus amigos/as es lo que menos se ha aplicado, resultado que se repetirá en el ítem 13.

Tabla 98.

Ítem 4: Los juegos de Magia aprendidos en clase de Matemáticas los realizo con mis amigos posteriormente.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Nada	59	21,9	22,2	22,2
	Un poco	33	12,3	12,4	34,6
	Regular	54	20,1	20,3	54,9
	Bastante	58	21,6	21,8	76,7
	Mucho	62	23,0	23,3	100,0
	Total	266	98,9	100,0	
Perdidos	Sistema	3	1,1		
Total		269	100,0		

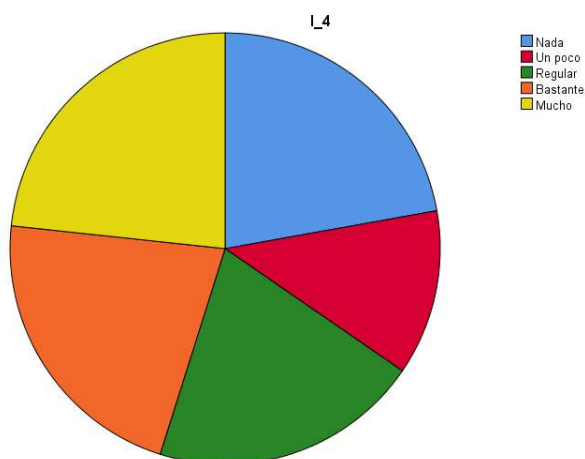


Figura 131. Ítem 4: Los juegos de Magia aprendidos en clase de Matemáticas los realizo con mis amigos posteriormente.

Ítem 11: Uso lo aprendido en clase de Matemagia para mi vida diaria

Un total de 78 sujetos, es decir el 29,3% de toda la muestra, ha marcado la opción “Mucho” en el cuestionario, seguida de “Bastante” con 90 sujetos, un 33,8%, “Regular” con 47 (17,7%), “Un poco” con 29 (10,9%) y “Nada” con 22 (8,3%).

Estos resultados nos indican que un 63,2% los/as estudiantes usaron lo que habían aprendido en el aula frente a un 36,8% de los que no. Esto implica que el hecho de que los contenidos se encuentren en un ámbito lúdico haga que se aprendan mejor.

Tabla 99.

Ítem 11: Uso lo aprendido en clase de Matemagia para mi vida diaria.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Nada	22	8,2	8,3	8,3
	Un poco	29	10,8	10,9	19,2
	Regular	47	17,5	17,7	36,8
	Bastante	90	33,5	33,8	70,7
	Mucho	78	29,0	29,3	100,0
	Total	266	98,9	100,0	
Perdidos	Sistema	3	1,1		
Total		269	100,0		

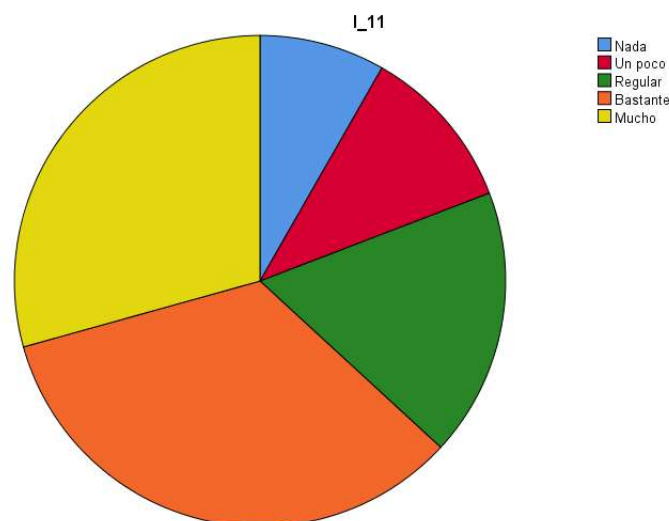


Figura 132. Ítem 11: Uso lo aprendido en clase de Matemagia para mi vida diaria.

Ítem 13: Los juegos de Magia aprendidos en clase de Matemáticas los realizo con mi familia posteriormente

Finalmente, un total de 76 sujetos, es decir el 28,6% de toda la muestra, ha marcado la opción “Mucho” en el cuestionario, seguida de “Bastante” con 49 sujetos, un 18,4%, “Regular” con 47 (17,7%), “Un poco” con 36 (13,5%) y “Nada” con 58 (21,8%).

Al analizar los resultados se puede observar que, al igual que en el ítem 9, “Quiero aprender más juegos de Matemagia”, hay una disparidad de resultados con 47,0% positivos y 53,0% negativos. Esto, junto a lo observado en el ítem 4, “Los juegos de Magia aprendidos en clase de Matemáticas los realizo con mis amigos posteriormente”, implica que los/as estudiantes, aunque hubiese un 92,2% que estaban interesados/as en aprender juegos de Magia, a la hora de ponerlos en práctica la gran mayoría prefería no hacerlos. Esto puede ser debido a factores como el miedo escénico, la falta de práctica con los juegos, mera curiosidad por saber cómo van los juegos de Magia o que la UD debería haber hecho hincapié en esta parte de la Magia Educativa.

Por lo tanto, en futuras investigaciones se deberá trabajar mejor este apartado para saber si presenta ventajas para el alumnado de EP.

Tabla 100.

Ítem 13: Los juegos de Magia aprendidos en clase de Matemáticas los realizo con mi familia posteriormente.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Nada	58	21,6	21,8	21,8
	Un poco	36	13,4	13,5	35,3
	Regular	47	17,5	17,7	53,0
	Bastante	49	18,2	18,4	71,4
	Mucho	76	28,3	28,6	100,0
	Total	266	98,9	100,0	
Perdidos	Sistema	3	1,1		
Total		269	100,0		

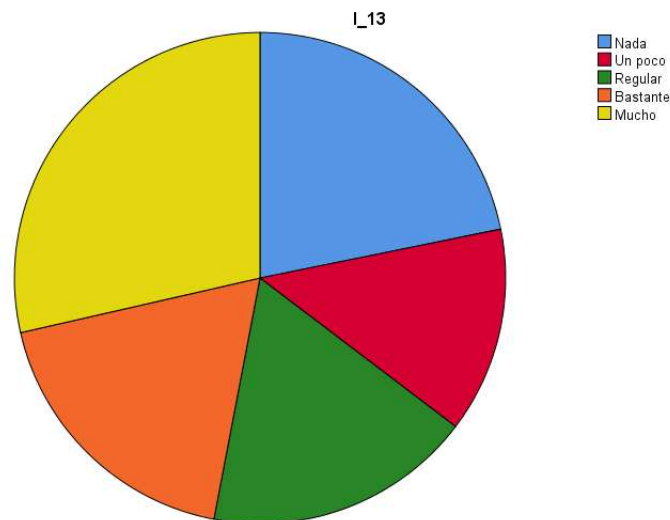


Figura 133. Ítem 13: Los Juegos de Magia aprendidos en clase de Matemáticas los realizo con mi familia posteriormente.

7.2. A MODO DE SÍNTESIS

Tras obtener los datos cuantitativos y hacer el análisis factorial en el anterior capítulo, en éste analizamos los ítems obtenidos de los tres cuestionarios, el EMEP-pretest, el EMEP-postest y el EJMEP para comprobar si el uso de los Juegos de Manos supone alguna ventaja o desventaja en el aula de Matemáticas.

En el EMEP-pretest hemos podido observar que el resultado es generalmente positivo, es decir, que la mayoría de los/as estudiantes tienen una relación estándar con la asignatura al igual que su profesor/a. Asimismo hubo algunos porcentajes negativos que es necesario destacar debido a que, después al analizar el EMEP-postest, se ven reducidos cuando se comparan ambos.

En el EMEP-postest hemos observado que hubo mejoras en algunos ítems relacionados con la relación que tienen los/as sujetos con las Matemáticas, lo que implica que el haber usado los juegos de Magia puede ayudar al aprendizaje de ésta y a su relación con las Matemáticas.

Sin embargo, a la hora de comparar ambos EMEP podemos ver que los ítems relacionados con la Magia Educativa eran superiores de manera significativa en el postest que en el pretest, excepto algunos ítems relacionados con la relación de los alumnos/as con el investigador que son inferiores por diversas razones.

Tras analizar el EJEMP percibimos que los/as estudiantes no conocían la relación entre la Magia y las Matemáticas ni habían tenido ninguna sesión de Magia Educativa anteriormente, lo cual implica que esta investigación fue su primera experiencia con ella. Además, destacamos que, aunque casi todo el alumnado estaba interesado en aprender juegos de Magia, no todos los ponían en práctica, por diversas razones que indicaremos en el capítulo 10 cuando hablemos de los planes futuros de esta investigación.

De manera general, hemos podido determinar que el uso de los Juegos de Manos en el aula de Matemáticas tiene una serie de ventajas y propiedades positivas, aunque también tiene una serie de problemas que se deberán corregir en futuros proyectos sobre el tema.

CAPÍTULO 8. ANÁLISIS DE LAS ENTREVISTAS

8.0. INTRODUCCIÓN

En este capítulo analizamos las entrevistas a los/as profesionales. Para ello seguimos un procedimiento flexible, combinando procedimientos deductivos, para el establecimiento de los códigos y categorías que guiaron el discurso de los entrevistados/as (Agrado, Relación entre la Magia y las Matemáticas, Valoración, Modificación, e Interés por usar la Magia en clase).

En un segundo paso, comparamos la información obtenida en las entrevistas con los códigos definidos, con el objetivo de conocer la opinión de los/as docentes tutores sobre el uso de los juegos de Magia como estrategia didáctica en el aula de Matemáticas.

Finalizamos analizando la información obtenida de las entrevistas a los profesores-magos para obtener más información sobre la aplicación de la Matemagia en el aula y sobre las dificultades que encontraron, así como sugerencias para aplicarla.

8.1. MÉTODO CUALITATIVO Y COMPOSICIÓN DE LA ENTREVISTA

Miles y Huberman (1994), Taylor y Bogdan (1987), entre otros autores, han ofrecido diversas formas de desarrollar el proceso de análisis cualitativo.

Para esta investigación tomamos como referentes las aportaciones de Pérez, Galán y Quintanal (2012) quienes, en base a los supuestos planteados por Miles y Huberman (1994), establecen tres aspectos clave en el análisis de la información (figura 134).

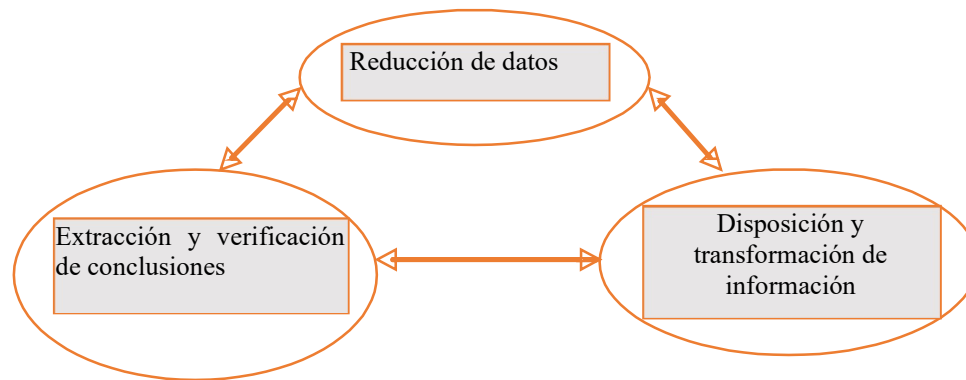


Figura 134. Modelo interactivo de las fases del análisis de los datos cualitativos (Miles & Huberman, 1994).

Para iniciar este proceso, se utilizan entrevistas individuales cuyo manejo se fundamenta en la obtención de experiencias y realidades vividas por los/as docentes, así como sus perspectivas y enfoques subjetivos. Básicamente las preguntas se centran en conocer su opinión sobre el agrado al impartir clase de Matemáticas y lo que perciben en los/as estudiantes. También se desea indagar en los conocimientos que tienen sobre la relación de la Magia y la Matemática, así como su valoración y la percepción del alumnado sobre la UD aplicada por el investigador. Otra cuestión que resulta importante para el estudio es si usarían este recurso en sus clases y que cambiarían de la UD.

Se emplea en este caso un enfoque de análisis de entrevista centrado en el significado (Gibbs, 2007; Silverman, 2006) mediante los siguientes procesos:

- Análisis de contenido, que implica la codificación del significado, que permite su categorización, para lo que se establecieron los códigos de análisis.
- La codificación del significado, donde se otorga una palabra clave a una parte del texto lo que facilita su identificación.
- Condensación del significado, en el que se resumen los significados expresados en formulaciones breves.
- Interpretación del significado, en la que se procede a la interpretación del texto.

Como el significado y el lenguaje se encuentran entremezclados, este tipo de análisis permite fijar la atención en los rasgos lingüísticos de una entrevista, lo que contribuye a generar y verificar el significado de las declaraciones, así como a mejorar la precisión de las preguntas de la misma.

Tratándose de una fuente de conocimiento, consideramos importante destacar que éste se va a construir a partir de la interacción entre el entrevistador/a y el entrevistado/a (Wengraf, 2012).

8.1.1. Conformación del catálogo de códigos

Respecto al análisis cualitativo ya hemos abordado de forma explícita la descripción del instrumento diseñado y aplicado para la presente investigación.

Utilizamos la codificación teórica para interpretar la información extraída, una técnica para analizar textos y categorizar datos (Hernández et al., 2010).

Para nuestro estudio, saber interpretar correctamente las transcripciones es una actividad clave para posteriormente extraer y analizar los datos significativos.

En línea con lo que afirma Flick (2018), existen distintos procedimientos como la codificación abierta, la axial y la selectiva. Se trata de procedimientos que se pueden combinar, es decir, nos podemos mover de una a otra para identificar todos aquellos datos de interés.

A continuación, de manera simplificada, expresamos las características para cada tipo de codificación:

- Codificación abierta. Se extraen datos, fragmentando, segmentando y desenmarañando aquéllos que se presentan en el texto. Se busca enumerar según unas cuestiones clave, por

ejemplo: ¿de qué trata el texto?, ¿qué concepto sugiere cada parte?, ¿de qué trata la entrevista?, etc.

Flick (2018) destaca su utilidad para clasificar expresiones en base a unidades de significado, asignándoles una anotación (código). La codificación genera una lista de códigos y categorías.

- Codificación axial. Se reorganiza la información una vez identificadas las categorías, se seleccionan las que son clave para el estudio y se someten a análisis. Esto se consigue en base a unas preguntas estándar, generándose unas subcategorías vinculadas a las categorías matrices.
- Codificación selectiva. Se trata de la selección de categorías, centrándose en una principal a la que el resto se organizan en torno a ella. Se logra así una panorámica de la información recopilada con una categoría central y dimensiones o rasgos que se asocian.

Hernández et al. (2010) mencionan dos fases en la codificación.

1. Recopilación de datos por categorías de análisis.
2. Comparación, reagrupación y búsqueda de vínculos entre ellas.

Estos autores coinciden en que la codificación consiste en concretar por datos e ideas y en agrupar ideas y conceptos similares para analizarlos.

Trinidad, Carrero y Soriano (2006), como expertos/as en esta metodología, indican que se hace necesario clasificar la información obtenida en base a las siguientes categorías: incidente, concepto y teoría fundamentada en datos.

Es necesario mencionar que, tras la realización y grabación de las entrevistas, fueron transcritas y devueltas a los entrevistados/as por si se daba algún tipo de error.

Posteriormente, antes de dar paso a la categorización de la información y de manera previa al análisis de las entrevistas, se generó un catálogo de códigos fundamentado en el marco teórico de esta investigación, pero también tuvimos en cuenta la emergencia de nuevas ideas, conceptos..., por lo que revisamos paso a paso la idoneidad de los códigos propuestos o bien la necesidad de crear nuevos códigos. Las categorías y códigos que hemos utilizado se encuentran en la tabla 101.

Tabla 101.
Sistema de categorías y códigos del análisis de los datos.

Categorías	Códigos
1. Agrado por las Matemáticas	Gusto del/la docente al impartir clase de Matemáticas Percepción que tiene el/la docente del gusto de los/as estudiantes por las Matemáticas
2. Relación entre la Magia y la Matemática	Reconocimiento del/la docente sobre Magia y Matemáticas Reconocimiento de algún proyecto o profesor/a sobre la Magia
3. Valoración	UD Exposición de la UD Percepción que tiene el/la docente de la valoración de los/as estudiantes por la UD
4. Modificación	Propuesta de mejora
5. Interés por usar la Magia en clase	Los deseos del/la docente hacia el empleo de la Magia educativa como recurso

A partir de este sistema de categorías y códigos llevamos a cabo la lectura de los textos y realizamos un desglose de los mismos. Hay que señalar que al seguir una línea semiestructurada, en la que la conversación pautaba el orden de las preguntas, esta práctica proporciona una perspectiva global y con ello la comprensión de los datos y unión entre los/as diferentes informantes.

8.2. ANÁLISIS CUALITATIVO DE LAS ENTREVISTAS Y SUS FASES

8.2.1. Análisis de las entrevistas a los profesores/as

Mostramos a continuación el análisis de la información. Apoyados en Ballester, Orte y Oliver (2003) nos basamos en tres procesos de análisis centrados en el significado:

- A. Reducción de datos.
- B. Disposición y transformación de la información.
- C. Extracción y verificación de las conclusiones.

Se emplean estos pasos para proporcionar la identificación de las ideas fundamentales de los interrogados/as. En cuanto a la atención se centró en los diferentes factores incidentes por temática, pudiendo relacionar dichos elementos diferenciados, reconstruir de forma analítica, estructurada y significativa, y así obtener una serie de conclusiones que permiten hacer una triangulación de los resultados.

Señalamos, seguidamente, las fases realizadas:

1. Reducción de datos. En este proceso se busca una estructura de datos lo más aproximada a la comprensión del tema de estudio. Se lleva a cabo a través de la codificación y categorización de la información.
2. Identificación de categorías y subcategorías. Se realiza mediante el análisis basado en criterios temáticos. Para ello, se dividió la información en categorías, realizándose una clasificación cromática en función de las dimensiones previamente establecidas centradas en:

- a. Agrado por las Matemáticas.
 - b. Relación entre la Magia y la Matemática.
 - c. Valoración.
 - d. Modificación.
 - e. Interés por usar la Magia en clase.
- Síntesis de la información. Esta fase se encuentra vinculada a la síntesis en sí, ya que en la subcategorización aparecen reagrupados los datos bajo un mismo concepto, unificando y simplificando la información al tiempo.
 - Agrupación y representación. En este instante, la síntesis y reagrupación reduce el manejo de los datos y la información que a la postre es volcada, informáticamente, en formato de texto Word para facilitar la presentación, visualización y extracción de las conclusiones.
3. Extracción de conclusiones. El proceso de las fases expuestas anteriormente permite rematar con una evaluación que resume las experiencias transmitidas, identifica los patrones existentes y las generalizaciones en el ámbito investigado.

En lo concerniente al análisis de todos los datos, procedemos a continuación a codificarlos y unificar en línea con nuestro diseño y clasificación en categoría de dimensión (código) e indicadores.

CATEGORÍA 1. Agrado

Se presentan en esta categoría los aspectos referentes al gusto del profesor/a la hora impartir clase de Matemáticas, así como la percepción que tiene del gusto de los/as estudiantes por las Matemáticas.

Esta categoría busca confirmar las dificultades que presenta la asignatura de Matemáticas según lo indicado en el Capítulo 1 en los diferentes informes e investigaciones.

Código 1: Gusto del/la docente al impartir clase de Matemáticas

En el código “Gusto del/la docente al impartir clase de Matemáticas” se analizan aquellas respuestas del entrevistado/a que tengan que ver con su opinión hacia su trabajo de enseñar Matemáticas ya que una de las posibles causas de desmotivación de los/as estudiantes es la forma en la que impartía su profesor/a la asignatura.

Cada uno de los/as informantes describió detalladamente sus propias experiencias a la hora de generar una respuesta. De manera general, mostraron que estaban conformes y que apreciaban impartir la asignatura. En este sentido, se apoyaron principalmente en tres fundamentaciones:

1. Consideran la asignatura importante para los/as estudiantes.
2. Es necesaria para el futuro laboral y académico de los/as sujetos.
3. Disfrutaban preparando las sesiones e impartíéndolas.

Por lo tanto, podemos observar que ninguno/a estaba desmotivado/a con la asignatura, aunque algunos/as lamentaban que la asignatura tenía un volumen de contenidos elevados que provocaba que no fuese posible impartir todos, quedando algunas áreas de la asignatura sin impartir, concretamente Estadística y Probabilidad.

Código 2: Percepción que tiene el/la docente del gusto de los/as estudiantes por las Matemáticas

Se busca en este código, conocer la opinión de los/as docentes sobre lo que observó en los alumnos/as, en relación al gusto por las Matemáticas.

La literatura sobre este tema indica que, si no se consigue que el alumno/a sienta agrado por las Matemáticas, esté motivado hacia su estudio y vea utilidad en la materia, es improbable que vuelva a utilizarlas cuando tenga la posibilidad de escoger una u otra área. Por otra parte, aunque en edades tempranas la afectividad hacia las Matemáticas no está consolidada, la actitud de los/as docentes es muy importante para que exista una simpatía en la actividad que se realiza (Hidalgo et al., 2004).

Los/as docentes de la muestra indicaron que existen actitudes diversas entre los/as estudiantes. La gran mayoría están interesados/as en la asignatura, aunque, conforme pasan de curso les gusta menos. A otros/as les desagradan las Matemáticas por diversas razones, siendo una de las más comunes la falta de conocimientos, y que, según pasa el tiempo, va empeorando. Y, por último, aquéllos/as que solo se interesan por algunos temas o que, dependiendo del día, están menos receptivos y participativos.

Una cosa que lamentan algunos profesores/as es el hecho de que los/as estudiantes olvidan contenidos de un curso al siguiente, provocando que tengan que recordar los antiguos contenidos y no pueden avanzar como les gustaría.

Tabla 102.

Categorías y códigos: Categoría 1.

Categorías	Códigos
1.Agrado	Gusto del/la docente al impartir clase de Matemáticas Percepción que tiene el/la docente del gusto de los/as estudiantes por las Matemáticas.

CATEGORÍA 2. Relación entre la Magia y la Matemática

En esta categoría de análisis se exponen datos referentes a las opiniones de los/as docentes sobre la relación entre la Magia y la Matemática. Se busca saber si los profesores/as

sabían algo del uso de la Magia en la educación o en las Matemáticas, de manera más concreta.

Código 1: Reconocimiento del/la docente sobre Magia y Matemáticas

Concretamente para el código “Reconocimiento del/la docente, sobre Magia y Matemáticas” se investiga la opinión de los diferentes entrevistados/as sobre el uso de la Magia y sobre si conocían esta manera de trabajar.

Cuatro docentes opinan que conocían algo, pero no mucho. Es más, algunos/as ni siquiera sabían que la Magia tenía relación con las Matemáticas. Los/as que conocían la relación era por asistir a ferias de Matemáticas Educativas.

El sujeto 2 indica que sí veía la conexión entre los contenidos impartidos con los juegos de Magia y le pareció una manera muy positiva de incorporar los diferentes contenidos más abstractos de la asignatura.

Mientras tanto la sujeto 5 indica que “la capacidad de potenciar el pensamiento crítico en los niños/as y en los/as jóvenes: estamos observando algo que no es realmente así”.

El sujeto 6 indicó que “aunque le parecía interesante la Magia cualquier método educativo que sea diferente será un éxito con los/as estudiantes y generará interés”.

Código 2: Reconocimiento de algún proyecto o profesor/a sobre la Magia

El código “Reconocimiento de algún proyecto o profesor/a sobre la Magia” buscaba analizar si los profesores/as conocían diferentes proyectos de Magia Educativa.

Como se ha observado en el código anterior, en general los entrevistados/as no conocían proyectos educativos de Magia Educativa. Como mucho, la gran mayoría,

conocían el trabajo realizado por Xuxo Ruiz, sobre todo por las noticias en la prensa, aunque algunos indicaron que no habían pensado en aplicar el recurso como lo realizaba el investigador.

Otros/as sujetos conocían el trabajo realizado por Pedro Alegría porque asistieron a alguna de las conferencias que realizó.

Tabla 103.

Categoría y códigos. Categoría 2.

Categoría 2	Códigos
2. Relación entre la Magia y la Matemática	Reconocimiento del/la docente sobre Magia y Matemáticas
	Reconocimiento de algún proyecto o profesor/a sobre la Magia

CATEGORÍA 3. Valoración

Se describen datos que hacen referencia a la valoración de la UD y del profesor que la había impartido para así tener un feedback y poder mejorar el proyecto en futuras investigaciones.

Código 1: Unidad didáctica

Para el código “Unidad didáctica” se analizó la evaluación que hizo el profesor/a sobre la UD que han recibido los alumnos/as.

A la gran mayoría de los profesores/as les gustó la UD. Consideraron que abarcaba casi todos los contenidos que se debían impartir sobre Geometría en sus etapas, aunque algunos entrevistados/as alegaron que los contenidos impartidos no eran los más importantes. Los/as sujetos 5 y 6 indicaron que pensaban impartirlos en el tercer trimestre. Otros entrevistados/as indicaron que sí consideraban importante dichos contenidos, algunos/as incluso lamentando no tener tiempo material para poder impartir estos

contenidos y otros a lo largo del curso académico. Insisten en que el programa de Geometría queda sin terminar a menudo.

Una cosa que indicó la sujeto 1 es que “Para poder hacer Magia tienes que tener las manos libres para poder coger la baraja, para poder utilizar los materiales, pero también tienes que tener la mente despejada y estar muy concentrada”.

Código 2: Exposición de la UD

Con el código “Exposición de la UD” se intenta averiguar la opinión que tiene el/la docente sobre cómo se impartió la UD.

Los entrevistados/as 1, 2 y 3 indican lo nervioso que estaba el investigador al aplicar la actividad (antes de comenzar la sesión, estaba nervioso ya que no sabía si las explicaciones que iba a hacer eran del todo adecuadas y las iban a comprender sin dificultad ni cómo iba a ser su reacción). No obstante, a medida que desarrollaba los juegos, empezó a sentirse más aliviado. Hubo muy buen *feedback* por parte de los alumnos/as e iban entendiendo las explicaciones. Fue una experiencia muy enriquecedora.

Sin embargo, los/as sujetos consultados 4 y 5 destacaron la actitud positiva del investigador y cómo consiguió captar el interés desde el inicio, lo que facilitó que lo mantuvieran a lo largo del desarrollo de las demás actividades.

La gran mayoría de los/as docentes tuvieron una opinión positiva hacia la actitud que tenía el investigador con los/as estudiantes, aunque algunos/as indicaron que a veces el investigador tuvo dificultades con algún/a estudiante que no llevaba mucho tiempo con ellos/as.

La entrevistada 4 destacó cómo el investigador aprovechó que uno de sus alumnos estaba interesado en resolver cubos de Rubick para hablar de ellos al trabajar los

poliedros, y además consiguió que el/la estudiante tuviese un momento para destacar sobre los demás.

Respecto a la manera de hablar y actuar del investigador, la profesora 3 indicó que le ponía nerviosa el hecho de que el investigador no paraba de moverse por el aula. También, a los profesores/as 2 y 5 les parecía demasiado hiperactivo en algunos momentos. Mientras que al resto de los profesores/as les pareció bien la manera de hablar y moverse del investigador, así como que buscaba atrapar a los/as estudiantes modulando la voz y con la gestualidad y el modo de expresarse durante la explicación de las diferentes fases.

Un docente señala que muchos alumnos/as se aburren en clase con las fichas Matemáticas. Sin embargo, cuando el mago demostraba sus juegos, la pregunta inmediata era ¿Cómo lo haces? lo que le hizo descubrir que era una buena herramienta para estimular a los alumnos/as.

Código 3: Percepción que tiene el/la docente de la valoración de los/as estudiantes por la UD

Se analiza cómo han reaccionado los/as estudiantes a la UD desde el punto de vista del profesor/a, cómo lo ha percibido el/la docente.

Los profesores/as han indicado que los/as estudiantes se sorprendían con los juegos de Magia, aunque algunos/as tuvieron dudas con algunos de los ejercicios realizados como, por ejemplo, el relacionado con el dado. En concreto, la entrevistada 5 tuvo dudas si era bueno para trabajar los contenidos.

Asimismo, indicaron que la gran mayoría de los/as estudiantes estaban más motivados con la manera en la que el investigador impartía los contenidos pero que, a

veces, algunos/as estudiantes estaban un poco más confundidos con esta forma diferente de impartir.

En general, dicen los profesores/as que los alumnos/as se quedaban “cautivados” por la Matemagia ya que lo veían como una vía entretenida e interesante de aprender Matemáticas.

En muchos casos, señalan que los/as estudiantes se quedaban fascinados con el resultado y pedían que se repitiese el juego para ver si lograban adivinar el “truco”.

La mayoría de los profesores/as dicen que la reacción de los alumnos/as es buena y se preguntan “¿A quién no le gusta que le hagan juegos de Magia?”.

Un profesor señala que es muy interesante que el alumnado vea la belleza que encierran las Matemáticas. Dice que después de presenciar la aplicación de la UD ha descubierto que la Magia puede cambiar la percepción negativa de las Matemáticas de mucha gente, porque la Magia no es solo para niños/as.

Tabla 104.
Categorías y códigos: Categoría 3.

Categoría 3	Códigos
3. Valoración	UD Exposición de la UD Percepción que tiene el/la docente de la valoración de los/as estudiantes por la UD

CATEGORÍA 4. Modificación

Se describen los aspectos recogidos durante la investigación que hacen referencia a lo que les agradó la UD o no y lo que modificarían. Estas respuestas se tendrán en cuenta para futuras investigaciones que se realicen en este ámbito.

Código 1: Propuesta de mejora

En el código “Propuesta de mejora” se analizará la opinión de los profesores/as sobre el recurso utilizado.

Las posibles mejoras que los entrevistados/as indicaron fueron:

1. Modificar el primer ejercicio que tuvieron que realizar o buscar la forma para que no sea tan difícil para ellos, especialmente la de 4º curso.
2. Tener más tiempo para repasar los contenidos impartidos.
3. Haber incluido el concepto de perímetro, área y volumen.
4. Usar otro tipo de sistema para la evaluación de los/as estudiantes

Tabla 105.

Categorías y códigos: Categoría 4.

Categoría 4	Códigos
4. Modificación	Propuesta de mejora

CATEGORÍA 5. Interés por usar la Magia en clase

En esta categoría se muestra, en base a la respuesta de los/as informantes, si usarían en sus clases de Matemáticas el recurso de la Magia, y, en caso de que no lo hicieran, deberían justificar el por qué.

Código 1: Los deseos del/la docente hacia el empleo de la Magia Educativa como recurso

Para el código “Los deseos del/la docente hacia el empleo de la Magia Educativa como recurso” se analiza si el profesor/a se muestra interesado/a en usar este recurso.

Algunos/as fueron muy receptivos al recurso y les llamaron mucho la atención las actividades de Matemagia.

Las respuestas de los/as docentes reflejan una actitud positiva para innovar el proceso de enseñanza – aprendizaje de las Matemáticas, ya que es sumamente importante que como docente y mediador/a del conocimiento esté en constante capacitación sobre nuevas formas de enseñar a aprender las Matemáticas de manera divertida, y así poder ser más competente con los nuevos retos educativos que se le presenten en la sociedad actual.

Sin embargo, la gran mayoría no muestran interés en aplicarlo en sus aulas por diversas razones como la dificultad que pueden tener con los recursos o que, al no saber hacer Magia, les costaba visualizar cómo aplicar estos recursos de forma diferente.

La entrevistado 3 indicó que posiblemente le compensaría aprender el recurso porque podría serle útil para aplicar, también, en otras asignaturas.

Este rechazo que presentaron ciertos entrevistados/as concuerda con lo indicado por los docentes que practican la Magia Educativa ya que observaron esta respuesta cuando hablaron con sus compañeros/as.

A la luz de lo precedente, se hace necesario contar con un profesorado bien formado, no solo en aspectos matemáticos y didácticos, sino también en herramientas para ejecutar con éxito los procesos necesarios de transposición didáctica bajo un clima de aprecio y disfrute hacia y con las Matemáticas; que le agrade la asignatura y que sea consciente de la relevancia de los afectos a la hora de enseñar y de aprender (Gresham, 2010).

Tabla 106.

Categorías y códigos: Categoría 5.

Categoría 5	Códigos
5. Interés por usar la Magia en clase.	Los deseos del/la docente hacia el empleo de la Magia Educativa como recurso.

Una vez finalizada la entrevista a los/as docentes les dimos la opción a que hicieran los comentarios que ellos/as consideraran oportunos, libremente, sin ningún compromiso por su parte o por la del investigador acerca de este trabajo.

En síntesis, las respuestas mayoritarias muestran que han percibido motivación e interés en el alumnado durante la realización de la UD.

También valoran de manera muy positiva las pruebas EMEP pretest y posttest adecuadas a la edad del estudiante y a las características de la etapa.

Consideran oportuna la prueba EJEMP y agradecieron el trabajo realizado por parte del investigador; así como poder estar ellos presenciando las actividades de Magia para poder aprender y, en un futuro, poder utilizarlas en su aula.

Sobre la mejora del rendimiento en clase, aunque no era un objetivo en esta investigación, los docentes observaron una mejora en general. Aunque en este aspecto influyen muchos factores que no se han tenido en cuenta en este trabajo, piensan que el hecho de trabajar con material lúdico-manipulativo es, ya de por sí, una opción positiva.

8.2.2. Análisis de las entrevistas a los profesores-magos

Al analizar las entrevistas que se realizaron a diferentes profesores que usan el recurso de la Magia Educativa en el aula, se observa que muchas de las ventajas que comentaron son comunes a las que se indicaron en el capítulo 2, tales como: es flexible y se adapta a diferentes situaciones del aula, sirve para explicar contenidos abstractos, ayuda a

estudiantes con NEE, se trabajan las diferentes competencias y desarrolla la resolución de problemas.

Además, destacaron ciertos aspectos de la Magia Educativa de forma individual.

Algunos de estos aspectos fueron:

Sujeto 1

El primer profesor de Magia Educativa que se pudo entrevistar indicó que usó la Magia para la identificación de números y conceptos como la suma, la resta, par o impar e incluso la multiplicación. A veces utiliza juegos clásicos para demostrar conceptos simples como la suma o la identificación de números y otras veces modifica la narrativa de diferentes juegos para profundizar en conceptos más especiales.

Una de las dificultades que encuentra es que, de vez en cuando, usar la Magia genera demasiada emoción y los alumnos/as no pueden contenerse.

Al preguntarle sobre si hubo mejoras en el aula, el profesor indicó que vio mejoras en la motivación, interés y atención del alumnado. Según él “al utilizar juegos de Magia en el aula captas la atención de todos los alumnos/as a un nivel prácticamente inigualable. Despiertas en ellos/as una curiosidad tremenda y con ella las ideas, conceptos y vocabulario se vuelven mucho más significativos”.

A la hora de aplicar el recurso en el aula, indica que la persona ponga su personalidad en los juegos que elabora. Esto lo puede hacer al principio gracias a los diferentes juegos sencillos y automáticos que pueden causar efectos mágicos tremendos y que no requieren ninguna técnica. Si la persona está interesada en aprender más técnica deberá practicar más tiempo. Hay un margen de error, no es lo mismo hacer Magia a los/as estudiantes que en un escenario.

Para acabar recalca que hay que valorar en qué momento está la clase y qué es lo que se quiere lograr con los juegos antes de realizarlos y que, aunque es muy interesante compartir los juegos y enseñarlos a los alumnos/a, con el propósito de que potencien su capacidad comunicativa, hay que ser cuidadoso y saber qué secretos compartir.

Sujeto 2

El profesor indicó que hizo varios juegos de Magia donde el principal argumento era que los alumnos/as practicasen el cálculo de forma lúdica, para desarrollar el pensamiento lógico-matemático o usar diferentes juegos para explicar las probabilidades. Esto ha provocado una serie de mejoras sobre todo actitudinales, más atención en clase y gusto por conocer más juegos matemáticos, con los que practican sin darse cuenta.

En cuanto a las dificultades de usarlo en el aula, una de las mayores dificultades ha sido mantener el nivel de energía de la clase “Los alumnos/as se excitan mucho al saber que vamos a hacer Magia y es complicado hacer que no se levanten o que hablen durante el juego, ya que la emoción los lleva a ello”. Otra de las dificultades que encontró ha sido lidiar con una dirección que no creía en estos métodos.

Cuando se le preguntó qué cosas debería tener en cuenta alguien que quiera usar el recurso en el aula, indica que es un recurso muy valioso y exclusivo. Todos los profesores/as pueden hacer juegos en la pizarra, pero muy pocos pueden hacer Magia, y muchos menos pueden hacer que sus alumnos/as hagan Magia. Esto le convierte en un profesor/a con seña de identidad, todos los alumnos/as desearán dar clase contigo porque eres especial.

Además, aunque es cierto que la Magia requiere práctica, afortunadamente hay un montón de actividades que se pueden realizar sin haber hecho Magia nunca ya que son automáticas o llevan dentro de sí fórmulas Matemáticas para que nunca fallen.

Sujeto 3

En las múltiples entrevistas el autor indica que ha realizado la Magia Educativa desde que empezó a impartir clases y observar que la gran mayoría de los/as estudiantes se sentían desmotivados/as y decidió aplicar este recurso para solucionarlo pues “A la gran mayoría de niños/as (por no decir a todos/as) les encanta la Magia” Empezó realizándolo de forma puntual y al ver los resultados comenzó a aplicarlo de forma más continua. Aunque la aplicó a las asignaturas que el imparte normalmente, Educación Física, Lengua, Matemáticas, Ciencias y Artes, considera que todas las asignaturas pueden usar este recurso. Al realizarlo no ha tenido un comentario negativo de sus compañeros/as o familiares.

Afirma que, si los/as estudiantes usan la Magia Educativa como base para comenzar a aprender la Magia como afición, pueden mejorar a nivel social debido a que se van a enfrentar a un público, y también conocerán a otros/as ilusionistas que les acogerán en lo que denomina “una gran familia mágica”.

Cuando se le preguntó sobre profesores/as que quieren aprender a usar el recurso, el sujeto indicó que cualquier profesor/a puede usar este recurso rápidamente, sin necesidad de tener habilidad manual, es necesario que tenga ilusión por aplicar el recurso en las aulas, aunque también avisa que la Magia Educativa, como cualquier recurso educativo, no se debe abusar de él.

Sujeto 4

Al analizar las entrevistas que se le hicieron, se puede observar que comparte algunas ideas con Sujeto 3 como que el recurso de la Magia Educativa no debe usarse todo el rato en el aula, sino que hay que complementarlo con otros y que cuando comenzó a realizarlo no tuvo reacciones negativas por parte del claustro o de las familias.

Además, añadió que la Magia no solo vale para cualquier tipo de estudiante, sino que se puede usar en cualquier ámbito educativo incluyendo estudios universitarios, haciendo mención sobre todo a Psicología y a la Neurociencia, la cual, como se comentó en el capítulo 2, está usando la Magia para entender mejor los procesos neuronales.

Sujeto 5

Al analizar las entrevistas realizadas al sujeto, se percibe que, aunque la Magia y las Matemáticas tienen cosas en común, presentan diferencias en cuanto a cómo enfocan el problema.

A nivel educativo considera que la dificultad de la asignatura es la necesidad de tener una base para poder ir mejorando los contenidos, la cual si no se tiene hace que sea más difícil.

En cuanto al uso del recurso de la Magia Educativa, el autor indica que, aunque tiene ventajas, la ve mejor como un recurso aplicado en horario extraescolar porque si se usa demasiado en el aula o no está bien elaborada la tarea provocará una reacción negativa en los/as estudiantes.

8.3. A MODO DE SÍNTESIS

Tras haber realizado las entrevistas, se clasificó la información en 5 categorías para poder extraer mejor la información existente, pudiendo así determinar cómo reaccionaron los profesores/as al proyecto educativo, como consideran que sus estudiantes reaccionaron, si les agradaba impartir la asignatura, que modificarían de ésta y si la aplicarían en un futuro.

Tras la investigación se ha podido determinar que la reacción general ha sido positiva. Consideraron que fue divertida e instructiva para sus estudiantes, aunque sería necesario realizar algunas modificaciones para futuras investigaciones.

Sin embargo, muchos/as no consideraron fácil aplicar este recurso por dificultades en el tiempo y por otras diversas razones.

Además de las entrevistas a los profesores/as, también se usaron entrevistas realizadas a docentes que ya usaban el recurso en sus aulas. En ellos plasmaron las diferentes ventajas que presenta el recurso, cómo empezar a usarlo, además de algunas de sus experiencias con la Magia Educativa.

**CAPÍTULO 9. DISCUSIÓN DE
RESULTADOS Y ORIENTACIONES
PARA PROMOVER EL USO DE LOS
JUEGOS DE MANOS EN LA
ENSEÑANZA DE LAS
MATEMÁTICAS**

9.0. INTRODUCCIÓN

Hemos centrado esta investigación en desarrollar “El uso de los Juegos de Manos en el ámbito de las Matemáticas”. Para ello, tomamos como punto de partida los estudios realizados por Aguado (2017), Alegría (2011), Capó (2012), Fernández y Lahiguera (2015), Ruiz (2013), entre otros, sobre el uso de la Magia como herramienta aplicada a las Matemáticas haciendo de ellas un juego dinámico y divertido en el que se aprende a través de la ilusión y el asombro.

Una vez realizada una exhaustiva revisión teórica, la elaboración, validación y puesta práctica de los instrumentos de medida, así como sus análisis estadísticos, y analizadas las entrevistas, podemos afirmar que los Juegos de Manos o Magia Educativa logran una serie de beneficios si se aplican en el aula. Beneficios como: atraer la atención de los alumnos/as porque consigue que salgan de la rutina habitual, fomentar la imaginación y el interés puesto que inculca una actitud positiva hacia la Matemática, generar preguntas acerca del porqué de los resultados y el para qué de las acciones, es decir, les hace pensar.

El marco teórico aborda en cuatro capítulos una recapitulación sobre las Matemáticas, la Magia Educativa y sus beneficios, el material educativo y la EP.

El marco empírico tiene como objetivo general “Analizar los beneficios del uso de material didáctico lúdico-manipulativo, con recursos de Magia Educativa, para la enseñanza de las Matemáticas, en una muestra de estudiantes de 4º y 5º curso de EP de cuatro centros educativos”.

Para ello, tratamos de dar respuesta a varios objetivos específicos de investigación, tales como: elaborar y aplicar una UD para trabajar las Matemáticas con material didáctico lúdico-manipulativo empleando recursos de Magia (Juegos de Manos);

elaborar dos cuestionarios y dos tipos de entrevistas que proporcionen datos fiables y válidos acerca de las Matemáticas y de la Magia Educativa; comparar los resultados de la aplicación de las pruebas pretest y postest por Sexo, Curso y Centro en las cuatro escuelas investigadas; comparar los resultados de la aplicación de las pruebas pretest y postest por Agrado y motivación, Utilidad y valor de futuro, y Percepción del profesor/a por parte del alumno/a en las cuatro escuelas investigadas; analizar la Valoración y recepción que hacen los/as estudiantes acerca de la Magia Educativa y analizar la Percepción de los/as docentes acerca de las Matemáticas y de la Magia Educativa.

Este capítulo tiene como finalidad realizar una síntesis de los resultados del estudio (un total de 270 cuestionarios aplicados a los/as estudiantes de 4º y 5º de EP, y de 16 entrevistas personalizadas a docentes de Matemáticas, aplicando el criterio indicado en el apartado 5.8, para la selección de la muestra) y contrastarlos con otras evidencias obtenidas en trabajos precedentes de temáticas similares.

9.1. DISCUSIÓN DE RESULTADOS SOBRE LA ELABORACIÓN Y APLICACIÓN DE LA UNIDAD DIDÁCTICA

El primer objetivo específico que establecimos fue la elaboración y aplicación de una UD con material didáctico lúdico-manipulativo empleando recursos de Magia.

Durante la revisión teórica recopilamos información extraída principalmente del campo de la Educación, Psicología e Ilusionismo y la implementamos en la UD o la tuvimos en cuenta a la hora de realizar ésta, o la usamos, en el capítulo 10, para comparar nuestros resultados con los recopilados.

En el diseño de cada actividad hemos tenido en cuenta los programas oficiales para EP en España y en Galicia. Éstos incluyen las competencias básicas a adquirir por el alumnado y se relacionan con los contenidos que les ayudarán a desarrollar dichas

competencias básicas. Asimismo, para redactarlos, hemos tenido en cuenta la triple dimensión que poseen: conceptos, procedimientos y actitudes.

Las actividades propuestas son variadas y los recursos materiales utilizados han sido los específicos de los juegos de Magia Matemática: barajas de cartas, cuerda, bolas de esponja, bolígrafos, lapiceros, dados, tijeras, papel, cubiletes, cubos de Rubik, bolas, cilindro o monedas, entre otros.

La validación del material por parte del tribunal de expertos/as y más adelante por los tutores/as, fue una garantía de su eficacia pues valoraron la dificultad de las actividades, la adecuación a los cursos y las edades, las características de la muestra, el descubrimiento de estos recursos por su parte y la posibilidad de ser una nueva herramienta didáctica para sus aulas.

Por otra parte, la implementación del proyecto de innovación con Juegos de Manos nos permitió ir adecuando el proceso, buscando información relevante que nos ayudase a comprender cómo se estaba produciendo la enseñanza- aprendizaje y tomar las decisiones pertinentes en cada fase del mismo.

9.2. DISCUSIÓN DE RESULTADOS SOBRE EL PROCESO DE VALIDACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS

El segundo objetivo específico que planteamos fue elaborar dos cuestionarios y dos tipos de entrevistas que proporcionasen datos fiables y válidos acerca del trabajo en las Matemáticas y de la Percepción de la Magia Educativa.

Esto nos llevó a someter los cuestionarios al juicio de expertos/as (un grupo de profesores/as universitarios), tanto en la adaptación de la EMEP, como en la construcción de la EJMEP. Tuvieron como patrón de evaluación su doble vertiente: las respuestas

iniciales de los alumnos/as y la evolución de las mismas, y el desarrollo de las actividades (Escobar-Pérez & Cuervo-Martínez, 2008).

Asimismo, estudiamos la validez y fiabilidad de los instrumentos empleados cuyas propiedades psicométricas han demostrado unos resultados adecuados, a fin de determinar qué actitudes muestran los alumnos/as hacia las Matemáticas, corroborar la influencia que ejerce el trabajar con Magia en clase y confirmar la percepción que tienen de la Magia Educativa los/as estudiantes y los/as docentes.

Con respecto a los resultados de los cuestionarios, nos apoyamos en lo indicado por Alaminos y Castejón (2006). En este aspecto, la fiabilidad de nuestros cuestionarios ofrece garantías de mediciones estables y consistentes. La EMEP-pretest tuvo una fiabilidad aceptable de ,71; la EMEP-postest tuvo una fiabilidad muy aceptable con ,86; y la prueba EJEMP tuvo una fiabilidad muy aceptable de ,86 que es similar a la obtenida por el Cuestionario de Mato-Vázquez et al. (2014) con ,88, lo que nos indica que tienen una alta consistencia interna en todos los casos (Domínguez-Lara & Merino-Soto, 2015). Asimismo, realizamos la prueba KMO y Bartlett indicando que son aceptables según el baremo de interpretación.

Realizamos también, el análisis factorial con rotación Varimax. En el EMEP-pretest y en el postest distribuimos los ítems en tres dimensiones: Agrado y motivación, Utilidad y valor de futuro y Percepción del profesor/a por parte del alumno/a. Para la EJMEP repartimos los ítems en 2 dimensiones: Valoración de la Magia Matemática y Recepción de la Magia Matemática.

Con respecto a la entrevista a los/as docentes de los centros visitados, cabe destacar que la diseñamos específicamente para este trabajo, basándonos en la teoría previamente consultada.

Fue sometida a juicio de expertos/as con lo que incrementa su validez. Su finalidad ha sido conocer la percepción de los profesores/as acerca de lo que observaron en su alumnado sobre las Matemáticas, sobre el investigador, sobre la Magia como instrumento de aprendizaje, y también sobre su propia apreciación, para lo que fue necesario indagar en su conocimiento previo sobre estos constructos.

Todo lo expresado en los párrafos anteriores ofrece suficientes evidencias acerca de la validez y la fiabilidad de los instrumentos de recogida de información cuantitativa (cuestionarios) y cualitativa (entrevista) utilizados.

Tras la entrada al campo, el investigador acompañado del profesor/a de Matemáticas aplicó la EMEP a los alumnos/as participantes con el fin de comprobar el interés, agrado, motivación, satisfacción que siente el/la estudiante; la confianza que tiene en sí mismo; el valor que le otorga a las Matemáticas de cara al futuro y su utilidad; además de sobre el trato que tiene el profesor/a con sus alumnos/as, cómo los anima, si se divierte en clase, cómo logra que les interesen las Matemáticas, cómo son las clases (si son participativas o no), qué les suscita este área, sus experiencias anteriores y los procedimientos que usan sus maestros/as.

A continuación, el investigador llevó a cabo la implementación de la UD en cada una de las aulas, y al tiempo fue realizando su propia autoevaluación, que le permitió tomar conciencia de aspectos a destacar, compartir las experiencias con los otros/as docentes y percatarse de posibles mejoras.

Posteriormente, aplicó los mismos cuestionarios (EMEP) con la finalidad de comprobar las opiniones del alumnado y el grado de consecución de los objetivos programados.

Asimismo, el investigador realizó a los maestros/as una entrevista para que valoraran la percepción que tienen de la asignatura; el efecto de la UD; la apreciación de la Magia; la reacción de sus estudiantes; cómo impartió el contenido el investigador; su opinión sobre el recurso de la Magia Educativa; su relación con la asignatura de Matemáticas en sus alumnos/as; y si ellos/as la realizarían (Anexo 7).

9.3. DISCUSIÓN DE RESULTADOS SOBRE LOS EFECTOS DE LA UNIDAD DIDÁCTICA

Como hemos señalado anteriormente, en nuestra investigación realizamos un análisis de los resultados obtenidos a través de los diferentes instrumentos de recogida de datos tras la aplicación de la UD. Examinamos al detalle qué diferencias, tanto positivas como negativas, se han observado durante la investigación, dando respuesta al tercer, cuarto y quinto objetivo específico, que tratan de estudiar y comparar los resultados de la aplicación de las pruebas pretest y postest por Sexo, Curso, Centro, Agrado y motivación, Utilidad y valor de futuro y Percepción del profesor/a por parte del alumno/a.

Asimismo, verificamos el efecto de la aplicación del material didáctico según las dimensiones establecidas, las cuales trazaron los ejes vertebradores de los instrumentos elaborados para nuestro estudio, el cuestionario y la entrevista aplicados a estudiantes y profesionales del ámbito educativo.

Para contrastar los resultados respecto a la variable Sexo, Curso y Centro, tanto en la EMEP-pretest y postest, como en la EJMEP utilizamos la prueba no paramétrica de U de Mann-Whitney para el Sexo y el Curso, y Kuskal-Wallis para el Centro.

Con respecto a la variable de Sexo, como se observa en la tabla 24 que plasma los resultados de EMEP-pretest para Agrado y motivación, y Utilidad y valor de futuro, se

acepta la hipótesis nula en ambas variables. Sin embargo, para Percepción del profesor/a por parte del alumno/a se rechaza la hipótesis nula.

Por otro lado, en la tabla 31, el postest nos muestra que se rechaza la hipótesis nula en las variables, Agrado y motivación, y, Percepción del profesor/a por parte del alumno/a, y que se acepta en Utilidad y valor de futuro.

En cuanto al Curso (tablas 25 y 32) en Agrado y motivación se acepta la hipótesis nula en el pretest y en el postest; en Utilidad y valor de futuro se acepta la hipótesis nula en el pretest y se rechaza en el postest; y en Percepción del profesor/a por parte del alumno/a se rechaza la hipótesis nula en el pretest y se acepta la hipótesis nula en el postest.

En relación a la variable Centro, la prueba de Kuskal-Wallis muestra que, para EMEP-pretest (tabla 28) y postest (tabla 33) en Agrado y motivación se acepta la hipótesis nula en el pretest y en el postest. En Utilidad y valor de futuro el pretest y el postest aceptan la hipótesis nula. En Percepción del profesor/a por parte del alumno/a, ambas rechazan la hipótesis nula.

Para el caso de EJMEP (tablas 37 y 38) los resultados indican que, en Valoración de la Magia Matemática, se acepta la hipótesis nula en función del Sexo y del Curso; y que en Recepción de la Magia Matemática, se rechaza la hipótesis nula para el Sexo y se acepta para el Curso. Con respecto al Centro (tabla 39), tanto en Valoración de la Magia Matemática como en Recepción de la Magia Matemática se rechaza la hipótesis nula.

En lo tocante al análisis descriptivo de los cuestionarios, observamos, respecto a la EMEP, que tanto en Agrado y motivación (tablas 40 y 60) como Utilidad y valor de futuro (tablas 47 y 64) y Percepción del profesor/a por parte del alumno/a (tablas 52 y 69) ofrece medias superiores en el postest que en el pretest.

Cabe destacar que, en general, la media se encuadra dentro de las categorías Bastante y Mucho de la escala del cuestionario. También por factores se obtienen valoraciones altas al considerar los alumnos/as que las Matemáticas serán importantes para su profesión; que son útiles para la vida; que se consideran buenos en ellas; y que les gustan las Matemáticas.

Asimismo, la mayoría de los ítems muestran que los Juegos de Manos les resultan muy motivadores con valores significativos (tabla 80). De hecho, en lo que respecta a la EJMEP, percibimos que la mayoría de los ítems han obtenido medias altas y bastante homogéneas en cuanto a Valoración de la Magia (tabla 84), y Recepción de la Magia Matemática (tabla 95).

Si comparamos nuestros resultados con otros estudios, encontramos que muchos/as autores coinciden con las mejoras encontradas en nuestros cuestionarios, tales como:

- La mejora de la motivación de los/as estudiantes, ya sea de forma intrínseca o extrínseca (Gurutze, 2015), siendo una de las posibles razones el componente lúdico de ésta (González, 2011) o porque los juegos captan su atención, por lo que todo lo que digamos o hagamos en los minutos siguientes será atentamente estudiado y escuchado por ellos (Ruiz, 2013).
- Entienden mejor la asignatura, pues la Magia se puede usar para explicar ciertos contenidos que no se pueden observar directamente, tales como fenómenos de la naturaleza, leyes de la física, etc. (Ruiz, 2013; Almau, 2013; González, 2011).
- Mejora su percepción hacia la asignatura ya que permite explicar la materia de otra manera y con un punto de vista diferente (Ruiz, 2013).

- Trabajar la capacidad de resolución de problemas usando la curiosidad de los/as estudiantes por conocer los secretos de los juegos de Magia en nuestro favor, como hicieron autores como Arroyo (2015), Koirala (2005) o Gibbons (2010).

Los resultados que hemos obtenido avalan esta propuesta evidenciando que, tras el proceso de implantación, las deducciones, en términos generales, son positivas. La gran mayoría de los ítems analizados mostraron un aumento tras la realización de la UD, llegando a alcanzar algunos una diferencia significativamente positiva, aunque es necesario mencionar que otros ítems disminuyeron su realización tras la implementación.

A continuación, ofrecemos las principales aportaciones en línea con las hipótesis propuestas y para poder valorar los resultados analizados, de un modo sintetizado.

HIPÓTESIS G1: El trabajo de Matemáticas mejora sustancial y significativamente después de aplicar material didáctico-manipulativo con elementos de Magia en relación con las variables Sexo, Curso y Centro.

HIPÓTESIS E1. Existen diferencias significativas en función del Sexo entre las medidas pretest y posttest, por efecto de la aplicación de la UD con elementos de Magia.

H.E1. En relación a la variable Sexo, el factor 1: Agrado y motivación nos indica que en el pretest hay diferencias significativas y en el posttest no, en el factor 2: Utilidad y valor de futuro tanto pretest como posttest indican que hubo diferencias significativas según el sexo; mientras que el factor 3: Percepción del profesor/a por parte del alumno/a no presentó diferencias significativas entre hombres y mujeres.

HIPÓTESIS E2. Existen diferencias significativas en función del Curso entre las medidas pretest y posttest por efecto de la aplicación de la UD con elementos de Magia.

H.E2. Los alumnos/as mostraron diferencias significativas en el factor 1: Agrado y motivación tanto en el pretest como en el postest. En el factor 2: Utilidad y valor de futuro muestra diferencias significativas en el pretest pero no en el postest. En el factor 3: Percepción del profesor/a por parte del alumno/a muestra que no hay diferencias entre los/as estudiantes de 4º y 5º de EP en el pretest pero sí en el postest.

HIPÓTESIS E3. Existen diferencias significativas en función del Centro entre las medidas pretest y postest por efecto de la aplicación de la UD con elementos de Magia.

H.E3. Respecto al factor 1: Agrado y motivación observamos que en el pretest hubo diferencias significativas y en el postest no las hubo. En el factor 2: Utilidad y valor de futuro no hubo diferencias significativas en el pretest pero sí en el postest. En el factor 3: Percepción del profesor/a por parte del alumno/a tanto el pretest como el postest indican que no hubo diferencias significativas.

HIPÓTESIS G2: El trabajo de Matemáticas mejora después de aplicar material didáctico lúdico-manipulativo con elementos de Magia en relación al Agrado y motivación, Utilidad y valor de futuro y Percepción del profesor/a por parte del alumno/a.

HIPÓTESIS E4. Existen diferencias significativas en función del Agrado y motivación, entre las medidas pretest y postest, por efecto de la aplicación de la UD con elementos de Magia.

H.E4. Existen diferencias significativas en función del Agrado y motivación tras aplicar la UD a favor del postest.

HIPÓTESIS E5. Existen diferencias significativas en función de la Utilidad y valor de futuro entre las medidas pretest y postest por efecto de la aplicación de la UD con elementos de Magia.

H.E5. Al comparar los datos obtenidos en el pretest como en el postest en función de la Utilidad y valor de futuro, observamos que ha habido una mejora significativa a favor del postest.

HIPÓTESIS E6. Existen diferencias significativas en función de la Percepción del profesor/a por parte del alumno/a entre las medidas pretest y postest por efecto de la aplicación de la UD con elementos de Magia.

H.E6. Hemos observado que existen diferencias significativas entre los resultados obtenidos entre el pretest y el postest, siendo significativas en favor del postest.

HIPÓTESIS G3: La Valoración y recepción que hacen los/as estudiantes acerca de la Magia Educativa se ve influenciada por variables como el Sexo, el Curso y el Centro.

HIPÓTESIS E7. Existen diferencias significativas en la Valoración de la Magia por parte del alumno/a en función del Sexo.

H.E7. Al observar la dimensión 4: Valoración de la Magia Educativa, vemos que muestra diferencias significativas entre los datos de los hombres y los de las mujeres.

HIPÓTESIS E8. Existen diferencias significativas en la Valoración de la Magia por parte del alumno/a en función del Curso.

H.E8. Si comparamos los cursos de 4º y 5º de EP en relación con esta hipótesis podemos observar que la dimensión Valoración de la Magia Educativa presenta diferencias significativas.

HIPÓTESIS E9. Existen diferencias significativas en la Valoración de la Magia por parte del alumno/a en función del Centro.

H.E9. Al analizar si la percepción de la Magia Educativa cambiaba según el Centro, hemos observado que no hubo diferencias significativas en la dimensión Valoración de la Magia Educativa.

HIPÓTESIS E10. Existen diferencias significativas en la Recepción de la Magia por parte del alumno/a en función del Sexo.

H.E10. Al observar la dimensión 5: Recepción de la Magia vemos que no presenta diferencias significativas según el Sexo de los/as estudiantes.

HIPÓTESIS E11. Existen diferencias significativas en la Recepción de la Magia por parte del alumno/a en función del Curso.

H.E11. Si comparamos los cursos de 4º y 5º de EP en relación con esta hipótesis observamos que la dimensión Recepción de la Magia presenta diferencias significativas entre éstos.

HIPÓTESIS E12. Existen diferencias significativas en la Recepción de la Magia por parte del alumno/a en función del Centro.

H.E12. Al analizar si la percepción de la Magia Educativa cambiaba según el Centro hemos comprobado que no hubo diferencias significativas en esta dimensión.

También analizamos los resultados de las entrevistas aplicadas a los/as docentes y a los profesores magos acerca de las Matemáticas y la Magia Educativa (Objetivo 6).

En relación a las entrevistas de los profesores/as, clasificamos las respuestas en 5 categorías con diferentes códigos para poder interpretarlos (estos códigos se muestran en la tabla 101).

Los resultados de analizar cada uno de los códigos de cada categoría indican que la mayoría de los entrevistados/as coinciden en que la Magia favorece el proceso

educativo, que hay un incremento de la atención por parte de los alumnos/as y que mejora el interés por la clase de Matemáticas, lo que contribuye a aumentar la motivación y las ganas de hacer Matemáticas.

Concretamente, al analizar los códigos de la categoría Agrado, observamos que el código 1 “Gusto del/la docente al impartir clase de Matemáticas” que los informantes, de manera general, mostraron que estaban conformes con la asignatura y que apreciaban impartirla.

En el código Percepción que tiene el/la docente del gusto de los/as estudiantes por las Matemáticas, observamos que la gran mayoría de ellos opinan que los/las estudiantes están interesados en la asignatura, aunque, conforme pasan de curso les gusta menos. A otros/as, les desagradan las Matemáticas por diversas razones, siendo una de las más comunes la falta de conocimientos, carencia que según pasa el tiempo va aumentando. Por último, existen aquellos/as que solo les interesan algunos temas o que dependiendo del día están menos receptivos/as.

En cuanto a la categoría Relación entre la Magia y las Matemáticas, los profesores y profesoras indican que conocían algo, pero no mucho, incluso algunos ni siquiera sabían que la Magia tenía relación con las Matemáticas. Los que sí sabían de esta relación habían asistido a ferias de Matemáticas Educativas. En lo relacionado al uso de la Magia en el aula muchos/as conocían el trabajo realizado por Xuxo Ruiz, sobre todo por las noticias en la prensa, aunque algunos/as indicaron que no pensaban aplicar el recurso como lo realizaba el investigador.

Al analizar los resultados de la categoría Valoración, observamos que a la gran mayoría les gustó la UD. Consideraron que abarcaba casi todos los contenidos que se debían impartir sobre Geometría en sus etapas correspondientes, aunque algunos

entrevistados/as consideraron que los contenidos impartidos no eran los más importantes. Al analizar cómo actuaba el investigador, advertimos que algunos no estaban contentos/as con su manera de actuar, pero que al resto les gustó su actitud y como intentaba ser receptivo con los/as estudiantes. Asimismo, los/as docentes consideraron que la gran mayoría de los/as estudiantes estaban más motivados con la manera en la que el investigador impartía los contenidos, aunque, en ocasiones algunos/as estudiantes estaban un poco más confundidos con esta forma diferente de impartir la asignatura.

En lo relacionado con la categoría Modificación reparamos que los/as docentes indicaron que sería necesario modificar el primer ejercicio que se mandó a los/as estudiantes o buscar una forma más sencilla de presentarlo, que era necesario tener más tiempo para repasar los contenidos impartidos, que debería haber incluido el concepto de perímetro, área y volumen, y que debería haber usado otro tipo de sistema para la evaluación de los/as estudiantes.

En lo relacionado con la categoría Interés por el uso de la Magia en el aula, observamos que muchos de los/as docentes fueron muy receptivos al recurso y que les llamó mucho la atención. La respuesta de los/as docentes refleja una actitud positiva para innovar el proceso de enseñanza–aprendizaje de las Matemáticas y para ser más competente con los nuevos retos educativos que se le presenten en la sociedad actual. Sin embargo, la gran mayoría no estaban interesados en aplicarlo en su aula por diversas razones como la dificultad que puede tener el recurso o que, al no saber de Magia, les costaba visualizar cómo aplicarlo de forma diferente a la presentada por el investigador.

No obstante, aunque prácticamente todos los profesores/as tienen la percepción de que la conexión entre el empleo de las actividades donde se relacionan la Magia y las Matemáticas es altamente positiva y el convencimiento de que se fomentan capacidades como la creatividad, el interés y el trato entre los alumnos/as, queda patente que no se

sienten preparados para utilizar el recurso en sus clases. Algo que Spencer (2001) y Ogren (2014), entre otros, buscan solucionar a través de talleres y cursos para profesionales del sector, así como dando más difusión de este recurso.

Asimismo, son conscientes de la utilidad de las actividades propuestas como recurso didáctico, les gustaría valerse de la Matemagia como elemento dinamizador y motivador en las clases de Matemáticas, pero en el momento de responder a la entrevista carecían de formación si bien, se planteaban no quedarse ahí y en el futuro mejorar sus clases incorporando otros elementos novedosos que les eviten caer de nuevo en la rutina.

Al analizar lo indicado por los profesores que ya habían usado el recurso en el aula, observamos que muchos coinciden en la flexibilidad del recurso y que permite desarrollar determinadas características, además de que puede usarse para todas las edades y asignaturas. Algunos profesores indican que cuando ellos utilizaron el recurso éste tuvo una recepción negativa por parte de sus compañeros/as; otros, sin embargo, no tuvieron problemas para aplicarlo, como es el caso de los sujetos 3 y 4.

Todos los entrevistados coinciden en que, para conseguir un aprendizaje significativo con el uso de la Magia, es necesario transmitir los contenidos de forma positiva. En este sentido, coincidiendo con Ruiz (2013), el/la docente es el encargado de transmitir el interés y curiosidad por aprender. Por lo tanto, debe tener gran capacidad de comunicación y de transmisión de emociones para despertar la motivación y el deseo de aprender y de este modo subir la autoestima. Además, Rawson (1978) manifiesta que “el mago es un narrador y las maravillas que relata parecen suceder. Así, los niños se sienten fascinados por la Magia. Si usted puede hacer un truco mágico, podrá disponer de la atención instantánea de cualquier niño” (p. 13).

Además, algunos/as comentaron que los juegos pueden dar problemas organizativos: espacios para llevarlos a cabo; ruido; y, en muchas ocasiones, los padres/madres; otros profesores/as (e incluso, por costumbre los propios alumnos/as) que consideran que las clases ideales, en las que mejor se trabaja, son aquéllas en las que hay un completo silencio. En consecuencia, la generación de ruido excesivo en clase se considera un problema importante por parte del profesor/a, que cree que el resto de los profesores/as debe pensar que lo que allí se hace no es serio, lo cual implica un problema de índole social (Corbalán, 1994).

Algún/a docente apuntó también que los programas son demasiado extensos y no les permite “dedicar tiempo” a los juegos pues, al no existir mucha bibliografía específica sobre la materia, han de preparar o adaptar el recurso a sus necesidades y consideran que nos les compensa realizar todo ese trabajo para los resultados que puedan obtener.

Las entrevistas a los docentes magos enriquecieron nuestra investigación, al ofrecer su impresión sobre cómo ven a los/as estudiantes al recibir las clases de Matemáticas con juegos de Magia, reflexionar sobre sus propias clases y la enseñanza tradicional utilizada habitualmente y basada en rutinas de trabajo. Asimismo, reconocieron que es importante motivar al alumnado de alguna manera y, en su caso, se concretó con la Matemagia.

Finalmente, y a modo de conclusión podemos afirmar que tras analizar los recursos tanto cuantitativos como cualitativos, se confirma, con un planteamiento bastante generalizado, que las dimensiones a priorizar en los centros educativos se ven influenciadas por la implementación de la UD. Es decir, que los Juegos de Manos pueden ayudar en el aula de Matemáticas desde un denominador común: hacer que las clases sean más divertidas a la vez que serias. Por su parte, los/as profesionales destacan que lo original de la actividad está en cómo cambiaba el ambiente de la clase y la actitud de

los/as estudiantes, así como que es un recurso interesante para poder enseñar contenidos más abstractos de forma más dinámica.

9.4. A MODO DE SÍNTESIS

En este capítulo hemos examinado si los diferentes objetivos, tanto generales como específicos, han sido cumplidos y si son consecuentes con lo manifestado por autores que han trabajado la materia. Para ello, hemos comprobado todo lo realizado en los anteriores capítulos para verificar si éstos han sido demostrados o no. A tal fin dividimos la investigación en tres grandes apartados: elaboración y aplicación de la UD, validación de los instrumentos, y efectos de la UD.

Tras realizar los análisis de los datos, tanto los cuantitativos como los cualitativos, hemos observado las mejoras que produce la Magia Educativa en el aula, así como la reacción tanto de los/as estudiantes como de los profesores/as ante ella. Aunque la gran mayoría de los resultados son positivos, también identificamos una serie de elementos que deberemos mejorar en futuras investigaciones.

CAPÍTULO 10. CONCLUSIONES GENERALES Y LÍNEAS DE FUTURO

10.0. INTRODUCCIÓN

En este último capítulo realizamos, por una parte, un resumen de las conclusiones derivadas del estudio cuantitativo (producto del estudio estadístico) y cualitativo (fruto de las opiniones de los profesores/as de los centros estudiados y los docentes magos); y por otra, los puntos fuertes de la investigación (novedad del proyecto, creación de una escala para evaluar las ventajas de la Magia Educativa, obtención de datos concluyentes de la relación entre las Matemáticas y la Magia); las limitaciones de esta investigación (problemas, impedimentos, dificultades, etc.) y de aquellos trabajos que se pudieran realizar para ampliar esta investigación; así como los cambios, modificaciones o profundizaciones necesarias para rentabilizarla.

10.1. CONCLUSIONES DE LA INVESTIGACIÓN

10.1.1. En cuanto al objetivo general de la investigación

El objetivo nuclear de esta investigación es, como ya se ha mencionado en varias ocasiones, analizar los beneficios del uso de material didáctico lúdico-manipulativo, con recursos de Magia Educativa, para la enseñanza de las Matemáticas, en una muestra de estudiantes de 4º y 5º cursos de EP de cuatro centros educativos.

Las razones por las que seleccionamos este objetivo fueron, por un lado, la preocupación por conocer qué piensan los/as sujetos de la muestra, en particular, y tiene que ver con entender que las Matemáticas, en general, han sido para generaciones de personas, y aún lo son para muchas, uno de sus peores recuerdos y experiencias durante sus años de estudiante. Por otro lado, el considerar que las actitudes juegan un papel importante en mejorar o inhibir el aprendizaje (Ausubel, 1983; McLeod, 1992), así como,

el hecho de que la Magia Educativa produce múltiples beneficios en los/as estudiantes cuando los experimentan durante las clases de Matemáticas.

Tras analizar la información obtenida podemos afirmar que los resultados alcanzados son fiables y válidos, por cuanto que plasman lo sucedido en los colegios que han colaborado y la opinión de los/as agentes participantes en el contexto que se estudia, es decir, el entorno de 4º y 5º cursos de EP. Sin embargo, es necesario mencionar que las conclusiones obtenidas son una muestra representativa, pero no trascendente, ya que la población consultada es de 286 personas (270 alumnos/as y 16 maestros/as). Aunque es un número relativamente significativo, no nos permite obtener conclusiones generalizables a todos los entornos, aunque creemos que sí son extrapolables a otros contextos similares.

Por lo tanto, consideramos que el objetivo general se ha cumplido.

10.1.2. En cuanto a los objetivos específicos de la investigación

El primer objetivo específico propuesto “Elaborar y aplicar una UD para trabajar las Matemáticas con material didáctico lúdico-manipulativo empleando recursos de Magia (Juegos de Manos)” se ha cumplido íntegramente, puesto que se ha diseñado y validado una UD con actividades lúdico-manipulativas para la enseñanza de las Matemáticas utilizando recursos de Magia que se ha podido aplicar en los centros.

Especificando más detalladamente, hemos elaborado y aplicado recursos de Magia (Juegos de Manos) con contenidos del área de Geometría (el punto, la línea, los ángulos, los polígonos y los poliedros, uso del transportador de ángulos, etc.).

Para ello, hemos identificado y analizado los referentes teóricos, modelos, y juegos similares relacionados con el material didáctico, tanto en lo que respecta a la

enseñanza de las Matemáticas como a la enseñanza de la Magia Educativa, argumentado detalladamente en los capítulos teóricos.

En cuanto al segundo objetivo específico “Elaborar dos cuestionarios y dos entrevistas que proporcionen datos fiables y válidos acerca de las Matemáticas y de la Magia Educativa”, hemos diseñado y elaborado el material correspondiente, que fue valorado por un grupo de expertos/as antes de ser aplicado en estudiantes, en sus profesores/as y en docentes que ya usaban el recurso de la Magia Educativa en el aula. En los resultados obtenidos analizamos los efectos en aspectos relativos a las Matemáticas, tales como Agrado y motivación, Utilidad y valor de futuro, Percepción del profesor/a por parte de los alumnos/as, y Valoración y recepción de la Magia Matemática.

Durante el proceso de análisis, hemos identificado las variables y hemos observado que los cuestionarios se adaptan a los modelos de partida. Asimismo, verificamos que el índice KMO es aceptable en los tres cuestionarios, según el baremo de interpretación (tablas 21, 28 y 35).

En cuanto al análisis de constructo podemos afirmar que los tres cuestionarios están bien contruidos siguiendo los modelos que nos habíamos planteado. Sin embargo, la distribución de los ítems en las respectivas dimensiones ha variado (tablas 22 y 29), aunque no afecta a la adaptación de los instrumentos a los modelos.

Respecto al análisis de fiabilidad de los cuestionarios, podemos decir que es altamente satisfactoria, obteniendo unos coeficientes Alpha de Cronbach muy elevados, lo que indica que tienen una alta consistencia interna (tablas 20, 27 y 34).

Con referencia a las entrevistas que elaboramos, fueron revisadas por un juicio de expertos/as, y, posteriormente, aplicadas a los/as docentes.

En el tercer objetivo específico “Comparar los resultados de la aplicación de las pruebas pretest y postest por Sexo, Curso y Centro en las cuatro escuelas investigadas”, recurrimos, para contrastar los resultados atendiendo a las variables, a dos tipos de análisis: la prueba U de Mann-Whitney (prueba paramétrica) y la Kruskal-Wallis (prueba no paramétrica). La primera, respecto a la variable Sexo, indica que los grupos no son homogéneos, existiendo diferencias en los factores con respecto a las Matemáticas.

Realizando la misma prueba U de Mann-Whitney respecto a la variable Centro se observa que indica que los grupos no son homogéneos, existiendo diferencias en los factores con respecto a las Matemáticas.

La prueba de Kruskal-Wallis (no paramétrica) nos da información de cómo el Curso influye en las Matemáticas, en general, o en alguno de los factores, en particular. Los resultados muestran que los grupos son homogéneos, no existiendo diferencias en ninguno de los factores con respecto a las Matemáticas.

En cuanto a la percepción de la Magia, los datos obtenidos muestran que las variables Sexo, Curso y Centro, influyen en alguno de los factores de nuestra investigación.

En este sentido apreciamos respecto al Agrado y motivación, Percepción del profesor/a por parte del alumno/a y Utilidad de las Matemáticas, la existencia de algunos valores significativos y otros no. Concretamente, en Valoración de la Magia Matemática, se acepta la hipótesis nula en función del Sexo y del Curso y se rechaza en Centro, y en Recepción de la Magia Matemática, se rechaza la hipótesis nula para el Sexo y Centro, y se acepta la hipótesis nula para el Curso (tablas 37, 38).

Para el cuarto objetivo específico “Comparar los resultados de la aplicación de las pruebas pretest y postest en las variables Agrado y motivación, Utilidad y valor de futuro

y Actitud del profesor/a por parte del alumno/a, hemos contrastado los efectos del material didáctico tras la aplicación de las pruebas pretest y postest por Sexo, Curso y Centro. Asimismo, hemos considerado las diferencias en cuanto a las dimensiones obtenidas, para lo que, además de realizar análisis descriptivos, tales como la Media, Moda, Mediana, Desviación típica y Varianza tanto de los resultados del pretest como los del postest, las comparamos entre ellas mismas. No solamente comparamos las medias, sino que aplicamos una muestra de datos pareados para observar que diferencias significativas existían no solo entre los ítems sino también entre las dimensiones.

En el análisis descriptivo de los cuestionarios, observamos que la mayoría de los ítems habían obtenido medias aceptables. En el cuestionario EMEP-pretest (tablas 40, 47 y 52) las medias de los ítems y de los factores son bastante homogéneas con resultados generalmente positivos al igual que en el EMEP-postest (tablas 60, 64 y 69). Asimismo, observamos que los resultados del postest son mayores que los del pretest en casi todos los ítems del cuestionario.

Al realizar el análisis de datos pareados observamos que había diferencias significativas en las tres dimensiones a favor del cuestionario EMEP-postest (tabla 83).

Al analizar las entrevistas constatamos que los/as docentes indicaron que su percepción respecto de los alumnos/as era de satisfacción por la utilización del material didáctico manipulativo con recursos de Magia. También valoraron que el alumnado disfrutase muy positivamente los aspectos lúdicos y que éstos contribuyeron de manera positiva al aprendizaje de las Matemáticas.

En cuanto a los objetivos específicos quinto “Analizar la Valoración y recepción que hacen los/as estudiantes acerca de la Magia Educativa” y sexto “Analizar la Percepción de los/as docentes acerca de las Matemáticas y de la Magia Educativa”, realizamos un análisis descriptivo del EJMEP (tablas 84 y 95) que indicó resultados

positivos menos en las preguntas relacionadas con la práctica de los Juegos de Manos por parte de los/as estudiantes.

Además de en los cuestionarios, los/as docentes en las entrevistas expresaron como buena la acogida del material didáctico, lo evaluaron como: creativo, innovador, original, variable, asequible al nivel de los alumnos/as, motivador, divertido, de fácil utilización y un buen recurso para trabajar las Matemáticas. En el aspecto formal lo consideraron bien construido y con materiales duraderos. Al analizar lo indicado por los profesores que ya habían usado el recurso en el aula, observamos que muchos coincidieron en su flexibilidad y en que permite desarrollar determinadas características, además de que puede usarse para todas las edades y asignaturas. Algunos profesores-magos indicaron que el recurso tuvo una recepción negativa por parte de sus compañeros/as.

Como conclusión sobre el cumplimiento de dichos objetivos, podemos asegurar que los cuestionarios son válidos y fiables, y, por lo tanto, afirmamos que son adecuados para ser aplicados como instrumentos para evaluar las actitudes de los alumnos/as de EP, permitiendo a los profesores/as y departamentos de Matemáticas recoger evidencias sobre los aprendizajes de los alumnos/as con el fin de mejorarlos. Además, podemos confirmar que los juegos de Matemagia contribuyen a captar la atención de los alumnos/as, favorecen la curiosidad, la creatividad y la motivación; hacen que se salga de la rutina habitual y se combata el aburrimiento; mejoran el autoconcepto, seguridad, autoestima, concentración y las relaciones interpersonales; fomentan el espíritu crítico e imaginativo, y, como dice Aguado (2017), combinando el juego y la ilusión con los contenidos matemáticos se promueve un aprendizaje eficaz.

10.2. CONCLUSIONES EN CUANTO A LA VERIFICACIÓN DE LAS HIPÓTESIS

En cuanto a las hipótesis planteadas en el capítulo 5 podemos indicar que:

La Hipótesis General 1: “El trabajo de Matemáticas mejora sustancial y significativamente después de aplicar material didáctico lúdico-manipulativo con elementos de Magia en relación a las variables Sexo, Curso y Centro” es aceptada, ya que al analizar los datos observamos que en las hipótesis específicas hubo diferencias significativas.

En la primera hipótesis específica: “Existen diferencias significativas en función del Sexo entre las medidas pretest y posttest, por efecto de la aplicación de la UD con elementos de Magia” observamos que en el pretest hubo diferencias significativas en el factor 1: Agrado y motivación y en el factor 2: Utilidad y valor de futuro, mientras no las hubo en el factor 3: Percepción del profesor/a. En el posttest hubo solamente diferencias significativas en el factor 2: Utilidad y valor de futuro.

En la segunda hipótesis específica: “Existen diferencias significativas en función del Curso entre las medidas pretest y posttest, por efecto de la aplicación de la UD con elementos de Magia” en el pretest existen diferencias significativas en el factor 1: Agrado y motivación y en el factor 2: Utilidad y valor de futuro. Mientras que en el posttest el factor 1: Agrado y motivación y el factor 3: Percepción del profesor/a por parte del alumno/a muestran diferencias significativas.

En la tercera hipótesis específica: “Existen diferencias significativas en función del Centro entre las medidas pretest y posttest, por efecto de la aplicación de la UD con elementos de Magia” hubo diferencias significativas en el pretest solo en el factor 1:

Agrado y motivación. En el postest solo hubo diferencias significativas en el factor 2: Utilidad y valor de futuro.

La Hipótesis General 2: “El trabajo de Matemáticas mejora sustancial y significativamente después de aplicar material didáctico lúdico-manipulativo con elementos de Magia” en relación al Agrado y motivación, Utilidad y valor de futuro y Percepción del profesor/a por parte del alumno/a es aceptada la hipótesis general porque los resultados del postest son significativamente superiores a los del pretest. En consecuencia las hipótesis específicas 4: “Existen diferencias significativas en función del Agrado y motivación, entre las medidas pretest y postest, por efecto de la aplicación de la UD con elementos de Magia.”, 5: “Existen diferencias significativas en función de la Utilidad y valor de futuro entre las medidas pretest y postest, por efecto de la aplicación de la UD con elementos de Magia” y 6: “Existen diferencias significativas en función de la Actitud del profesor/a por parte del alumno/a entre las medidas pretest y postest, por efecto de la aplicación de la UD con elementos de Magia” se aceptan.

La Hipótesis General 3: “La Valoración y recepción que hacen los/as estudiantes acerca de la Magia Educativa se ve influenciada por variables como el Sexo, el Curso y el Centro”, es aceptada pues los datos indicaron que había una diferencia significativa según el Sexo y el Centro, aunque no las hubo en el Curso.

Cuando analizamos las hipótesis específicas, observamos que la hipótesis 7: “Existen diferencias significativas en la Valoración de la Magia por parte del alumno/a en función del Sexo” no muestra diferencias significativas entre los datos de los hombres y los de las mujeres.

La hipótesis específica 8: “Existen diferencias significativas en la Valoración de la Magia por parte del alumno/a en función del Curso” no presenta diferencias significativas.

En la hipótesis específica 9: “Existen diferencias significativas en la Valoración de la Magia por parte del alumno/a en función del Centro” sí hubo diferencias significativas.

En la hipótesis específica 10: “Existen diferencias significativas en la Recepción de la Magia por parte del alumno/a en función del Sexo” no presenta diferencias significativas según el género de los/as estudiantes.

La hipótesis específica 11: “Existen diferencias significativas en la Recepción de la Magia por parte del alumno/a en función del Curso” tras comparar los cursos de 4º y 5º de EP, presenta diferencias significativas entre éstos.

En la hipótesis específica 12: “Existen diferencias significativas en la Recepción de la Magia por parte del alumno/a en función del Centro” hemos podido comprobar que no hubo diferencias significativas.

En consecuencia, la investigación nos permite concluir que el uso de los Juegos de Manos en el aula de Matemáticas produce una serie de cambios positivos en los/as estudiantes. Conclusiones que se pueden contrastar con lo indicado en las investigaciones recogidas en el marco teórico, tales como que:

Mejora la motivación de los/as estudiantes (Gurutze, 2015), siendo una de las posibles razones su componente lúdico (González, 2011) o porque los juegos captan su atención, por lo que todo lo que digamos o hagamos en los minutos siguientes será atentamente analizado y escuchado (Ruiz, 2013).

Entienden mejor la asignatura, pues la Magia se puede usar para explicar ciertos contenidos que no se pueden observar directamente, tales como fenómenos de la naturaleza o leyes de la Física (Ruiz, 2013; Almau, 2013; González, 2011).

Mejora su percepción hacia la asignatura ya que permite explicar la materia de otra manera y con un punto de vista diferente (Ruiz, 2013).

Trabaja la capacidad de resolución de problemas, usando la curiosidad de los/as estudiantes por saber los secretos de los juegos de Magia a nuestro favor (Arroyo, 2014; Gibbons, 2010; Koirala, 2005).

Los resultados que hemos obtenido avalan esta propuesta evidenciando que, tras el proceso de implantación, los resultados, en términos generales, son positivos, ya que la gran mayoría de los ítems analizados mostraron un aumento tras la realización de la UD, logrando incluso algunos una diferencia significativamente positiva.

10.3. PUNTOS FUERTES DEL ESTUDIO

Como puntos fuertes de este estudio destacamos, en primer término, el proceso riguroso seguido para la selección de instrumentos, la recogida de datos y su análisis. Consideramos al respecto que, independientemente de los resultados obtenidos, se ha llevado a cabo un trabajo minucioso, detallado y fundamentado, resultando novedoso en tanto que, hasta el momento, no se han encontrado estudios previos que profundicen en la relación entre Magia y Matemáticas en la comunidad autónoma gallega.

En segundo lugar, la EMEP y la escala EJMEP han demostrado ser una herramienta de gran utilidad para evaluar el agrado, la utilidad, el profesor/a, etc. Sin embargo, existen una serie de ventajas de la Magia indicadas en el marco teórico, que no pudimos investigar, tales como que desarrolla la creatividad, la imaginación, la

psicomotricidad, el control emocional, la memoria, la psicomotricidad tanto fina como gruesa, etc.

Debemos destacar también que este trabajo permite ofrecer datos concluyentes sobre la relación íntima entre las Matemáticas, la Magia y la Educación, así como sobre la interacción de estos constructos con diversas variables personales y sociales que repercuten en la vida diaria de los/as estudiantes.

En relación a los alumnos/as, la Magia Educativa les proporciona novedades didácticas que favorecen y promueven el aprendizaje innovador frente a los propios procesos estandarizados de enseñanza (Rodríguez, 2015). En cuanto al profesorado, les facilita recursos para la motivación, uno de los factores indispensables para el logro del aprendizaje, pero no solo motivación para sus alumnos/as, sino también para ellos/as mismos.

10.4. INCIDENCIAS DEL ESTUDIO DE CAMPO

A pesar de los resultados obtenidos durante la investigación, es necesario indicar una serie de incidencias que se produjeron durante su desarrollo:

- Debido a diferentes eventos, salidas culturales, festivos o actividades en el centro, algunos/as estudiantes no estuvieron en todas las sesiones.
- Hubo absentismo por diferentes razones, ya sea por enfermedad o temas familiares, por lo que tuvieron que recuperar los contenidos en otro momento.
- Hubo diferencias de nivel entre los alumnos y alumnas, lo que dificultó la colaboración en algunos de los ejercicios.

- A unos pocos/as sujetos enfrentarse al ejercicio de la sesión 1 les supuso cierta dificultad que les provocó problemas emocionales expresados en tristeza. Se pudo solucionar al explicarles la dificultad del ejercicio y su objetivo.
- Con algunos de los juegos de Magia la reacción de los/as estudiantes fue de euforia desmedida que retrasó la sesión hasta que pudieron relajarse. En muchos de los juegos apareció la pregunta recurrente “¿Cómo lo has hecho?” durante las sesiones interrumpiendo las clases en algunos momentos.

10.5. LIMITACIONES DEL ESTUDIO DE CAMPO

Para determinar futuras líneas de trabajo, hemos tenido en cuenta algunas de las restricciones que estuvieron presentes en la investigación de campo. Las expresamos en forma de relación, sin que ello quiera indicar, en ningún caso, orden de importancia:

- La muestra no ha podido incluir centros concertados o privados, solamente centros de carácter público.
- La entrada de campo se realizó en 11 sesiones, siendo insuficientes para que el investigador conociese bien a los/as sujetos, lo que influyó en algunos resultados de los cuestionarios.
- La UD no ha trabajado todas las posibilidades de la Magia aplicada en el aula. En el futuro será necesario trabajar la posibilidad de que los/as estudiantes hagan los Juegos de Manos a sus compañeros/as para desarrollar otras propiedades del recurso.
- Solo se ha podido trabajar una parte de los contenidos de Matemáticas, en este caso concreto Geometría. En futuras investigaciones se tratarán otras subáreas como Estadística y Probabilidad, Aritmética, etc.

- Al ser la Matemagia una metodología que no está todavía muy extendida en las aulas, encontrar estudios llevados a cabo con diferentes alumnos/as y que demostraran su efectividad ha sido una tarea difícil y no tan fructífera como hubiéramos deseado. Esto nos ha llevado a reflexionar sobre el hecho de que todavía puede existir un cierto recelo a realizar cambios en las clases por temor, pereza u otras razones que pudiera tener el/la docente.

Cabe señalar y comentar que estas limitaciones no alteran significativamente los resultados, sino, en todo caso, son aspectos que matizan el sentido e interpretación que se puede hacer de los resultados obtenidos.

10.6. LÍNEAS FUTURAS DE LA INVESTIGACIÓN

Concluida la investigación y analizando con detalle los datos, es perceptivo tener en cuenta las siguientes recomendaciones para futuras investigaciones o proyectos de Magia Educativa:

- Incluir en la muestra mayor variedad de tipos de centros y de otras ciudades y comunidades autónomas.
- Buscar una mayor variedad de efectos de Magia para explicar otros contenidos de Matemáticas, diferentes de los relacionados con la Geometría, sobre todo de aquéllos que son más abstractos para los/as estudiantes.
- Incorporar entre las sesiones actividades donde los/as estudiantes puedan aprender más juegos de Magia y que puedan realizarlos a sus compañeros/as.
- Proponer una UD en la que los profesores/as puedan participar para que conozcan mejor la herramienta y puedan difundirla.
- Buscar otros contextos educativos donde se pueda aplicar este recurso, ya sean museos, espectáculos o ferias de Matemáticas.

- Trabajar más actividades centradas en sujetos con NEE.
- Investigar cómo este recurso puede afectar a diferentes etapas educativas, no solamente EP, sino también EI y etapas superiores.
- Buscar cómo estimular la enseñanza de este recurso en el profesorado o en aquellos/as que se encuentran en período de formación universitaria.
- Diseñar y llevar a cabo proyectos como el realizado, principalmente, para lograr que los alumnos/as disfruten más de las clases.
- Elaborar un banco de recursos empleando Juegos de Manos que sean accesibles para los profesores/as.

En definitiva, pese a las limitaciones constatadas y sabiendo que aún queda mucho por trabajar, consideramos que este estudio constituye un pequeño paso que debe tener continuidad si lo que pretendemos es presentar e incorporar este recurso en la enseñanza de las Matemáticas de EP. Así, en este trabajo se muestra una herramienta que puede usarse para solucionar el bajo nivel de Matemáticas en España y que los/as estudiantes no vean la asignatura como algo abstracto y difuso, sino como algo de la vida real, ya que, tal y como dijo Martin Gardner (1987) en relación al uso de las Matemáticas desde una filosofía recreativa: “Con seguridad, el mejor modo de despertar a un estudiante consiste en presentarle un juego matemático, un puzzle, un truco mágico, una paradoja, un modelo o cualquiera otra de entre una veintena de posibilidades que los profesores aburridos tienden a evitar porque parecen frívolas” (p. 8).

10.7. A MODO DE SÍNTESIS

Como mencionan Alegría y Ruiz (2002, p.147): “Magia y Matemáticas han sido compañeros de viaje durante mucho tiempo. Tanto los magos como los matemáticos están motivados por el sentido de sorpresa que representa el misterio esencial del mundo. Los

magos muestran tales hechos sorprendentes mientras que los matemáticos tratan de explicarlos: la ciencia de la ilusión versus la ilusión de la ciencia”.

Tras la preparación, elaboración del proyecto y las herramientas de evaluación, ponerlo en práctica y analizar los resultados, hemos podido confirmar que, a pesar de las dificultades que pueda plantear este recurso, presenta una serie de ventajas a la hora de usarlo en la asignatura de Matemáticas. Por lo tanto, se anima al profesorado a que, aunque el recurso necesite un tiempo de preparación, lo utilicen para así convertir las clases en una experiencia inolvidable para los/as estudiantes por las múltiples ventajas que presenta y así intentar mejorar la situación de la asignatura en España.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acaso, M. (2013). *Reduolution*. Madrid: Self-Publish. Recuperado de www.planetadelibros.com
- Adam, P. (1958). *Material didactico matematico actual*. Madrid:Ministerio de Educacion Nacional. Recuperado de <https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/156858>
- Adriano, C. (2008). *Magia, niños y otros misterios*. Madrid: Páginas.
- Agreda, M., Hinojo, M., & Sola, J. (2016). Diseño y validación de un instrumento para evaluar la competencia digital de los docentes en la educación superior española. *Píxel-Bit, Revista de Medios y Educación*, (49), 39-56. Recuperado de <https://recyt.fecyt.es/index.php/pixel/article/view/61713>
- Aguado, J. (2017). El uso de la magia como recurso docente: el taller de la magia de la Economía. *Teaching and Learning Innovation*, 1, 9-13. Recuperado de https://www.researchgate.net/publication/320489912_El_uso_de_la_magia_como_recurso_docente_el_taller_de_la_magia_de_la_Economia_Using_magic_as_a_teaching_resource_the_workshop_of_the_magic_of_Economics
- Alaminos, A., & Castejón, J. L. (2006). *Elaboración, análisis e interpretación de encuestas, cuestionarios y escalas de opinión*. Alicante: Marfil. Recuperado de [http://rua.ua.es/dspace/bitstream/10045/20331/1/Elaboración, análisis e interpretación.pdf](http://rua.ua.es/dspace/bitstream/10045/20331/1/Elaboración,_análisis_e_interpretación.pdf)
- Alarcón, F. J. (2004). Estudio sobre los beneficios académicos e interpersonales de una técnica del aprendizaje cooperativo en alumnos de octavo grado en clase de Matemáticas. *EMA*, 9(2), 106-128. Recuperado de <https://repositorio.uniandes.edu.co/handle/1992/6243>

- Albers, D. (2005). Mathematical Games and Beyond: Part II of an Interview with Martin Gardner. *The College Mathematics Journal*, 36(4), 301-314.
<https://doi.org/10.1080/07468342.2005.11922143>
- Albert, M. J. (2006). *La investigación educativa: claves teóricas*. Madrid: McGraw-Hill.
 Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/libro?codigo=287155>
- Alcalá, M., Aldana, J., Alsina, C., Bishop, A., Carbó, L., & Colomer, T. (2004). *Matemáticas re-creativas*. Barcelona: Graó.
- Alegría, P. (2005). Códigos secretos y teoría de la información en la magia. *Sigma*, 26, 117-130.
- Alegría, P. (2007). Magia y agujeros negros. *Sigma*, 30, 117-129.
- Alegría, P. (2008). *Magia por principios*. Self-Publish.
- Alegría, P. (2009). La magia de los cuadrados mágicos. *Sigma*, 34, 107-128. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3066386>
- Alegría, P. (2011). Magia y Matemáticas de la mano de Martín. *Números. Revista de Didáctica de las Matemáticas*, 76. 19-29.
- Alegría, P., & Ruiz, J. C. (2002). La matemagia desvelada. *Sigma*, 21, 145-174.
- Almau, A. (2013). Se puede enseñar Matemáticas o Física con trucos de magia. *Cuadernos de Pedagogía*, 433, 38-43. Recuperado de <https://convivencia.files.wordpress.com/2013/09/cuadernos433.pdf>
- Aloguín, A., & Feixas, M. (2009). La incorporación y acogida en la escuela Infantil y Primaria. *Profesorado. Revista de Currículum y Formación de Profesorado*, 13(1), 141-155. Recuperado de <https://www.redalyc.org/pdf/567/56711733011.pdf>

- Alonso, L. (2007). Sujetos y Discurso: el lugar de la entrevista abierta en las prácticas de la sociología cualitativa. En Delgado, J. M. & Gutiérrez, J. (coord.) *Métodos y técnicas cualitativas de investigación en Ciencias Sociales* Madrid: Síntesis (pp. 225-240).
- Alsina, A. (2004). *Desarrollo de competencias matemáticas con recursos lúdico-manipulativos para niños y niñas de 6 a 12 años*. Madrid: Narcea.
- Alsina, Á. (2010). La «pirámide de la educación matemática»: una herramienta para ayudar a desarrollar la competencia matemática. *Aula de innovación educativa*, 189, 12-16. Recuperado de <https://dugi-doc.udg.edu/handle/10256/9481>
- Alsina, Á. (2016). Diseño, gestión y evaluación de actividades matemáticas competenciales en el aula. *Épsilon*, 33(1), 7-29. Recuperado de https://www.academia.edu/download/47533082/epsilon92_1.pdf
- Alsina, Á., & Domingo, M. (2007). Cómo aumentar la motivación para aprender matemáticas. *Suma*, 56, 23-31.
- Alsina, C. (2008). *Vitaminas matemáticas. Cien claves sorprendentes para introducirse en el fascinante mundo de los números*. Barcelona: Ariel.
- Alsina, C., Burgués, C., & Fortuny, J. (1988). *Materiales para construir la geometría*. Madrid: Síntesis.
- Alsina, C., Burgués, C., & Fortuny, J. (1989). *Invitación a la didáctica de la geometría*. Madrid: Síntesis. Recuperado de <http://www.sidalc.net/cgi-bin/wxis.exe/?IsisScript=LIBRO.xis&method=post&formato=2&cantidad=1&expression=mfn=028305>
- Alsina, C., Burgués, C., Fortuny, J., Giménez, J., & Torra, M. (1996). *Enseñar*

Matemáticas. Barcelona: Graó.

Álvarez, J. (2011). *Evaluar para conocer, examinar para excluir*. Madrid: Morata.

Recuperado de

https://www.academia.edu/download/36693139/JUAN_MANUEL_ALVAREZ_EVALUAR.pdf

Alvarez-Gayou, J. L. (2003). *Cómo hacer una investigación cualitativa. Fundamentos y metodología*. Mexico:Paidós. Recuperado de

http://www.academia.edu/download/33123594/INVESTIGACION_CUALITATIVA.pdf

Alvira, F. (1985). La investigación evaluativa: una perspectiva experimentalista. *Reis*, 29, 129-141. Recuperado de <https://www.jstor.org/stable/40183087>

Ander, E. (2006). *Claves para introducirse en el estudio de las inteligencias múltiples*. Mexico:Limusa.

Andrea, P., Palacio, S., & Múnera, M. V. (2018). El papel de la familia en el desarrollo social del niño una mirada desde la afectividad, la comunicación familiar y estilos de educación parental. *Psicoespacios*, 12(20), 173-198. Recuperado de <http://revistas.iue.edu.co/revistasiue/index.php/Psicoespacios/issue/view/98>

Anguita, J., Repullo, J. R., & Donado, J. (2003). La encuesta como técnica de investigación. Elaboración de cuestionarios y tratamiento estadístico de los datos (I). *Atención Primaria*, 31(8), 527-538. Recuperado de <http://www.unidadocentemfyclaspalmas.org.es/resources/9+Aten+Primaria+2003.+La+Encuesta+I.+Cuestionario+y+Estadistica.pdf>

Annemann, T. (1944). *Practical Mental Effect*. New Jersey: D.Robbins and Co.

- Antunes, C. (2011). *Estimular las inteligencias múltiples: qué son, cómo se manifiestan, cómo funcionan* (6ª). Madrid: Narcea Ediciones. Recuperado de https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=7zUrA2vCP5UC&oi=fnd&pg=PA7&dq=Estimular+las+inteligencias+múltiples:+qué+son,+cómo+se+manifiestan,+cómo+funcionan&ots=5-3-tz19tP&sig=rxKPfG3_ZX5KaAp5EZ4tv5WjbuY
- Antúnez, S. (1997). Mejorar la dirección en época de turbulencias. *Cuadernos de Pedagogía*, 262, 44-49. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=36301>
- Aragón, E., Canto, M., Marchena, E., Navarro, J., & Aguilar, M. (2017). Cognitive profile in learning mathematics with open calculation based on numbers (ABN) algorithm. *Revista de Psicodidáctica*, 22(1), 1-13.
- Aragón, V. (2003). *Juego y Aprendizaje Escolar*. Madrid: JC.
- Aragón, W. (2002). *Cosas mías*. Toledo: Self-Publish.
- Aragón, W. (2004). *A la carta*. Toledo: Self-Publish.
- Aragón, W. (2010). *Woodysmo*. Toledo: Self-Publish.
- Aranega, S., & Domenech, J. (2001). *La educación primaria: retos, propuestas y dilemas*. Barcelona: Graó.
- Aravena, M., Caamaño, C., & Giménez, J. (2008). Modelos matemáticos a través de proyectos. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*, 11, 49-92.
- Araya, V., Alfaro, M., & Andonegui, M. (2007). Constructivismo: orígenes y perspectivas. *Laurus*, 13(24), 76-92. Recuperado de <https://www.redalyc.org/pdf/761/76111485004.pdf>

- Area, M. (2000). Los materiales curriculares en los procesos de diseminación y desarrollo del currículum. En J. M. Escudero (coord), *Diseño, desarrollo e innovación del currículum*. (pp. 189-208). Madrid: Síntesis. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/libro?codigo=5521>
- Area, M. (2004). Las tecnologías de la información y comunicación en el sistema escolar. Una revisión de las líneas de investigación. *Relieve*. 11(1). Recuperado de https://www.uv.es/RELIEVE/v11n1/RELIEVEv11n1_1?iframe=true&width=80%25&height=80%25
- Area, M., Parcerisa, A., & Rodríguez, J. (2010). *Materiales y recursos didácticos en contextos comunitarios*. Barcelona: Graó.
- Arias, M. (2000). La triangulación metodológica: sus principios, alcances y limitaciones. *Investigación y educación en enfermería*, 18(1), 13-26. Recuperado de <https://www.redalyc.org/pdf/1052/105218294001.pdf>
- Aristizábal, J. H., Colorado, H. , & Gutiérrez, H. (2016). El juego como una estrategia didáctica para desarrollar el pensamiento numérico en las cuatro operaciones básicas. *Sophia*, 12(1), 117-125. Recuperado de <https://revistas.ugca.edu.co/index.php/sophia/article/view/450>
- Aronson, S. (1979). *A stack to remember*. Chicago: Self-Publish.
- Arroyo, M. (2014). *El problema de Josefo: Magia e investigación*. Castilla-León: Junta de Castilla y León.
- Artigas, M.A. (1 de marzo de 2020). El Gran Alexander, mago y profesor: “Nos encanta que sucedan cosas que el cerebro nos dice que son imposibles”. Diario de Teruel. Recuperado de <https://diariodeteruel.es/noticia.asp?notid=1022180&secid=8>

Ashcraft, M. (2002). Math anxiety: Personal, educational, and cognitive consequences.

Current directions in psychological science, 11(5), 181-185.

<https://doi.org/10.1111/1467-8721.00196>

Ausubel, D. (1983). *Psicología Educativa: Un punto de vista cognoscitivo*. Mexico: Editorial Trillas.

Ausubel, D., & Barberán, G. (2002). *Adquisición y retención del conocimiento: una perspectiva cognitiva*. Barcelona: Paidós. Recuperado de <http://247810.sooc1314.de/descargar/247810/Adquisicion%2By%2Bretencion%2Bdel%2Bconocimiento%253A%2Buna%2Bperspectiva%2Bcognitiva.pdf>

Ausubel, D., Novak, J., & Hanesian, H. (1976). *Psicología educativa: un punto de vista cognoscitivo*. México D. F. : Trillas. Recuperado de http://factorhumano.tripod.com/biblioteca/a_docencia/01subsumsion.doc

Badilla, E. & Chacón, A. (2004). Construccinismo: objetos para pensar, entidades públicas y micromundos. *Revista Electrónica "Actualidades Investigativas en Educación"*, 4(1), 1-12.

Balbi, P., Braun, M., & Roussos, A. (2008). *Diseño y preparación de cuestionarios para investigación en psicología clínica*. Buenos Aires: Universidad de Belgrano.

Ballester, L., Orte, C., & Oliver, J. (2003). Análisis cualitativo de entrevistas. *Nómad*s, 18, 140-149. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/3991850.pdf>

Baquero, R. (1977). *Vygotsky y el aprendizaje escolar*. Buenos Aires: Aique.

Barba, E. (2000). Competencias fundamentales, la experiencia canadiense sobre perfiles ocupacionales por competencias fundamentales. En H. J. Lindemann (ed.)

- Competencias fundamentales, Competencias transversales, Competencias clave.* (pp 39-41). Buenos Aires: GTZ/INET.
- Barbero, M. I., Holgado, F. P., Vila, E., & Chacón, S. (2007). Actitudes, hábitos de estudio y rendimiento en Matemáticas: diferencias por género. *Psicothema*, 19 (3), 413-421. Recuperado de <http://www.psicothema.com/psicothema.asp?id=3379>
- Barcón, F. (2005). *Arte de magia. Todos los trucos de los magos*. Bilbao: Mensajero.
- Baroja, J. (1974). *Teatro popular y magia*. Madrid: Revista de Occidente.
- Barreto, J. P., & Herrera, M. (2009). Numerator: un material manipulativo en el aula. *Números. Revista de Didáctica de las Matemáticas*, 72, 81-103. Recuperado de http://www.sinewton.org/numeros/index.php?option=com_content&view=article&id=122&Itemid=66
- Barros, R., Rodríguez, L., & Barros, C. (2015). El juego del cuarenta, una opción para la enseñanza de las Matemáticas y las ciencias sociales en Ecuador. *Revista Universidad y Sociedad*, 7(2), 137-144. Recuperado de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=s2218-36202015000200020
- Bautista-Vallejo, J. M., & López, N. R. (2002). *El juego didáctico como estrategia de atención a la diversidad*. Universidad de Huelva. Recuperado de <http://rabida.uhu.es/dspace/handle/10272/6622>
- Beauchamp, G., & Parkinson, J. (2008). Pupils' attitudes towards school science as they transfer from an ICT- rich primary school to a secondary school with fewer ICT resources: Does ICT matter? *Education and Information Technologies*, 13(2), 103-118.
- Belmonte, M. (2002). *Enseñar a investigar. Orientaciones prácticas*. Bilbao: Mensajero.

Beltrán, J. (1993). Procesos, estrategias y técnicas de aprendizaje. Madrid: Síntesis.

Recuperado de <http://www.sidalc.net/cgi-bin/wxis.exe/?IsisScript=LIBRO.xis&method=post&formato=2&cantidad=1&expresion=mfn=021289>

Berk, L. (2006). *Desarrollo del niño y la adolescencia*. Madrid: Pearson Prentice Hall.

Bermeosolo, J. (2010). *Psicopedagogía de la diversidad en el aula. Desafío de las barreras en el aprendizaje y la participación*. México D. F.: Alfaomega.

Bernal, J., & Cano, J. (2014). El sistema educativo español. En J.L Bernal (redactor), *Organización de los centros educativos: LOMCE y políticas neoliberales* (pp. 47-139). Zaragoza: Mira Editores.

Biniés, P. (2008). *Conversaciones matemáticas con Maria Antònia Canals o Cómo hacer de las matemáticas un aprendizaje apasionante*. Barcelona: Graó.

Bisquerra, R. & Sabariego, M. (2004). *El proceso de investigación*. En R. Bisquerra (coord.) *Metodología de la investigación educativa* (pp 89-125). Madrid: La Muralla. Recuperado de https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=VSb4_cVukkcC&oi=fnd&pg=PA3&dq=Metodología+de+la+Investigación+Educativa&ots=PvyCQditJT&sig=09qTiPorrhpkUm_IgPeM_6CAWt8

Blanco, L. (2000). La resolución de problemas en primaria. Una propuesta para la formación inicial del profesorado. En J. C. Yáñez & L. C. González (Eds.), *Resolución de problemas en los albores del siglo XXI: Una visión internacional desde múltiples perspectivas y niveles educativos*. (pp. 207-236). España: Hergué.

Blanco, L. (2012). Influencias del dominio afectivo en la enseñanza y el aprendizaje de

- las Matemáticas. En N. Planas (Coord.), *Teoría, crítica y práctica de la educación matemática* (pp. 171-186). Barcelona: Graó.
- Blanco, L., Caballero, A., Piedehierro, A., Guerrero, E., & Gómez, R. (2010). El dominio afectivo en la enseñanza/aprendizaje de las Matemáticas. Una revisión de investigaciones locales. *Campo Abierto*, 29(1), 13-31.
- Blanco, L., Guerrero, E., & Gil, N. (2006). El papel de la afectividad en la resolución de problemas matemáticos. *Revista de Educación*, 340, 551-569.
- Blasco, F. (2016). *Matemagia*. Madrid: Ariel.
- Boekaerts, M. (2009). La evaluación de las competencias de autorregulación del estudiante. En C. Monereo (coord.). *PISA como excusa: repensar la evaluación para cambiar la enseñanza* (pp. 55-70). Barcelona: Graó. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3125395>
- Bolon, J. (2001). Matemáticas y lenguaje: interferencias en el aprendizaje. En E. Fernández (Coord). *Dificultades del aprendizaje de las matemáticas* (pp. 63-78). España: Ministerio de Educación Cultura y Deporte. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=294239>
- Borg, B. (2008). *Paideia: the world of the Second Sophistic*. Berlín: Walter de Gruyter. Recuperado de [https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=sCQw8qpxO9AC&oi=fnd&pg=PR1&dq=Wright,+F.+\(2008\).+Alciphron.+Letter+from+the+country+and+the+town+of+fishermen,+farmers,+parasites+and+courtesans.+&ots=QbaUT_b6uc&sig=bnGwCvApQMm7d3mH80KTpL3zfHM](https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=sCQw8qpxO9AC&oi=fnd&pg=PR1&dq=Wright,+F.+(2008).+Alciphron.+Letter+from+the+country+and+the+town+of+fishermen,+farmers,+parasites+and+courtesans.+&ots=QbaUT_b6uc&sig=bnGwCvApQMm7d3mH80KTpL3zfHM)
- Bracho, R., Machado, A., & Jiménez, N. (2011). Formación del profesorado en el uso de

materiales manipulativos para el desarrollo del sentido numérico. *Unión. Revista iberoamericana de educación matemática*, 28, 41-60. Recuperado de <http://funes.uniandes.edu.co/15773/>

Braga, G., & Belver, J. L. (2016). El análisis de libros de texto: una estrategia metodológica en la formación de los profesionales de la educación. *Revista Complutense de Educación*, 27(1), 199- 218. Recuperado de https://doi.org/10.5209/rev_RCED.2016.v27.n1.45688

Bravo, C., Márquez, H., & Villarroel, F. (2013). Los juegos como estrategia metodológica en la enseñanza de la Geometría, en estudiantes de séptimo grado de educación básica. *Revista digital Matemática, Educación e Internet*, 13(1). Recuperado de <https://doi.org/10.18845/rdmei.v13i1.1624>

Bravo, M. (2010). Prácticas innovadoras con TIC en los centros educativos: impactos de las políticas educativas autonómicas. En J. Pons, M., Area, J., Valverde, & J. M. Correa (coords.). *Políticas educativas y buenas prácticas con TIC*. (pp. 99-124). Barcelona: Graó. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4522387>

Brent, S. (1998). *Magic tricks, card shuffling and dynamic computer memories*. EEUU: MAA. Recuperado de [https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=KEBloTvsjPIC&oi=fnd&pg=PR11&dq=Morris,+S.+B.+\(1998\).+Magic+Tricks,+Card+Shuffling+and+Dynamic+Computer+Memories.+The+Mathematical+Association+of+America.&ots=y1PT1gf44N&sig=mPatMAyEfvPGeE2GGfkypsEGL6c](https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=KEBloTvsjPIC&oi=fnd&pg=PR11&dq=Morris,+S.+B.+(1998).+Magic+Tricks,+Card+Shuffling+and+Dynamic+Computer+Memories.+The+Mathematical+Association+of+America.&ots=y1PT1gf44N&sig=mPatMAyEfvPGeE2GGfkypsEGL6c)

Broc, M. A. (2006). Motivación y rendimiento académico en alumnos de Educación Secundaria Obligatoria y Bachillerato LOGSE. *Revista de Educación*, 340, 379-414.

- Recuperado de http://www.ince.mec.es/revistaeducacion/re340/re340_14.pdf
- Broome, S. (1989). *The Magic Kids: A Strategy To Build Self-Esteem and Change Attitudes toward the Handicapped*. Recuperado de <https://eric.ed.gov/?id=ED313832>
- Broome, S. (1995). Magic in the classroom. *Beyond Behavior*, 6(2), 23-26. Recuperado de <https://www.jstor.org/stable/44707128>
- Brousseau, G. (1997). *Theory of didactical situations in mathematics*. Dordrecht: Kluwer A.P.
- Brundage, B. (2015). *Cube3*. USA: Murphy's magic.
- Bruns, L., & Zompetti, J. (2014). The Rhetorical Goddess: A Feminist Perspective on Women in Magic. *Journal of performance magic*, 2(1), 8-39. Recuperado de http://www.academia.edu/download/36020844/Bruns__Zompetti__the_rhetorical_goddess__a_feminist_perspective_on_women_in_magic.pdf
- Bryman, A. (2012). *Social research methods*. Oxford university press. Recuperado de [https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=N2zQCgAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&dq=Bryman,+A.+\(2016\).+Social+research+methods.+Oxford+University.&ots=doRzBPOarj&sig=9YC-ogtD-xycsTOzIpJ_Y7ZYbA4](https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=N2zQCgAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&dq=Bryman,+A.+(2016).+Social+research+methods.+Oxford+University.&ots=doRzBPOarj&sig=9YC-ogtD-xycsTOzIpJ_Y7ZYbA4)
- Bursal, M., & Paznokas, L. (2006). Mathematics Anxiety and Preservice Elementary Teachers' Confidence to Teach Mathematics and Science. *School Science and Mathematics*, 106(4), 173-180. Recuperado de <https://doi.org/10.1111/j.1949-8594.2006.tb18073.x>
- Caballero, A., Cardenas, J., & Gómez, R. (2014) El dominio afectivo en la resolución de problemas matemáticos: una jerarquización de sus descriptores. *International*

journal of development and educational psychology: INFAD. Revista de Psicología, 7(1), 233-246. Recuperado de <https://www.redalyc.org/pdf/3498/349851791025.pdf>

Cabero, J. (1990). *Análisis de medios de enseñanza: aportaciones para su selección, utilización, diseño e investigación*. Sevilla: Alfar. Recuperado de <http://www.sidalc.net/cgi-bin/wxis.exe/?IsisScript=AGRIUAN.xis&method=post&formato=2&cantidad=1&expresion=mfn=019858>

Cabero, J., & Llorente, M. D. C. (2013). La aplicación del juicio de experto como técnica de evaluación de las tecnologías de la información y comunicación (TIC). *Eduweb*, 7(2), 11-22.

Cabezuelo, G., & Frontera, P. (2016). *El desarrollo psicomotor: Desde la infancia hasta la adolescencia*. Madrid: Narcea. Recuperado de https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=IvekDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PT4&dq=desarrollo+psicomotor&ots=DIIm3hPi7_w&sig=SzUz9iQuIUVp9b8Ei6cOi6qxdFo

Calderón, K. (2013). *La didáctica de hoy*. San José: EUNED.

Calero, M. (2003). *Educación jugando, colección para educadores*. Lima: Alfaomega.

Campos, J., Palomino, J., Gonzales, E., & Zecenarro, J. (2006). *Introducción a la psicología del aprendizaje*. Lima: San Marcos.

Canals, M. A. (1997). La geometría en las primeras edades escolares. *Suma*, 25, 31-44. Recuperado de <http://funes.uniandes.edu.co/7606/>

Canals, M. A. (2008). *Vivir las Matemáticas*. Barcelona: Octaedro.

Canals, M. A. (2016). *Medidas y geometría*. Barcelona: Octaedro.

- Cañadas, M. C., Crisóstomo, E., Gallardo, S., Martínez-Santaolalla, M. J., Molina, M., & Peñas, M. (2007). *Construcción de un cubo con papel*. En FESPM (ed.), Actas de las XII jornadas para el aprendizaje y la enseñanza de las matemáticas. XII JAEM (pp. 707-712). Albacete: Servicio de Publicaciones de la Federación Española de Sociedades de Profesores de Matemáticas. Recuperado de <http://funes.uniandes.edu.co/284/>
- Capó, B. (2012). *Magia matemática*. Barcelona: Ediciones B.
- Carabajal, A. (2010). *El mundo de la magia*. Buenos Aires: Ministerio de Educación de la Nación.
- Carballo, R. (2006). Aprender haciendo. Guía para profesores. Aproximación a los espacios de Aprendizaje basados en la acción, la experiencia y el grupo de trabajo y aplicaciones prácticas. En *II Encuentro sobre experiencias grupales innovadoras en la docencia universitaria* (Recurso electrónico). Madrid: Universidad Complutense.
- Carrasco, J. B. (2004). *Estrategias de aprendizaje: Para aprender más y mejor*. Madrid: Rialp.
- Carrell, S. E., Page, M. E., & West, J. E. (2010). Sex and Science: How Professor Gender Perpetuates the Gender Gap. *The Quarterly Journal of Economics*, 125(3), 1101-1144. Recuperado de <https://academic.oup.com/qje/article-abstract/125/3/1101/1903648>
- Carretero M. (1993). *Constructivismo y educación*. España: Edelvives.
- Carretero, R., Coriat, M., & Nieto, P. (1995). Secuenciación, Organización de Contenidos y Actividades de Aula. En Junta de Andalucía (ed.). *Materiales Curriculares. Educación Secundaria*. (pp. 65-173).

- Carrillo, B. (2009). Dificultades en el aprendizaje matemático. *Innovación y experiencias educativas*, 16, 1-10. Recuperado de: https://archivos.csif.es/archivos/andalucia/ensenanza/revistas/csicsif/revista/pdf/Numero_16/BEATRIZ_CARRILLO_2.pdf
- Casas-Bernas, N. (2014). *Metodología para enseñar probabilidad y estadística mediante juegos de magia en Matemáticas de 3º de ESO* (Tesis). Universidad Internacional de La Rioja Facultad de Educación. Recuperado de <https://reunir.unir.net/handle/123456789/2424>
- Cascallana, A. (2002). *Iniciación a la matemática. Materiales y recursos didácticos*. Madrid: Santillana.
- Castelnuevo, E. (1980). *Didáctica de la matemática moderna*. Mexico: Trillas. Recuperado de <http://www.sidalc.net/cgi-bin/wxis.exe/?IsisScript=UCAT.xis&method=post&formato=2&cantidad=1&expression=mfn=003346>
- Castro, E. (2001). *Didáctica de la matemática en la Educación Primaria*. Madrid: Síntesis.
- Castro, M. L. (2006). *Conocimientos y actitudes de maestros de educación infantil, educación primaria y estudiantes de magisterio sobre los niños superdotados intelectualmente* (Tesis). Madrid: Universidad Complutense de Madrid, Servicio de Publicaciones.
- Caycedo, C., Ballesteros, B., Novoa, G., García, D., Arias, A., Heyck, L. Valero, A., & Vargas, R. (2005). Relación entre variables de control parental y prácticas de juego en niños y niñas de 10 a 13 años de edad en la ciudad de Bogotá. *Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales, Niñez y Juventud*, 3(1), 123-152.

Recuperado de http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S1692-715X2005000100006&script=sci_arttext&tlng=pt

Chambers, G. (1999). *Motivating language learners*. Toronto: Modern languages in practice. Recuperado de [https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=fR6JNVUO3gcC&oi=fnd&pg=PR8&dq=\(Chambers,+1999\)+motivation&ots=26kjW8ghd-&sig=tKyem5k-79b-6fqum7WbibFKbw](https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=fR6JNVUO3gcC&oi=fnd&pg=PR8&dq=(Chambers,+1999)+motivation&ots=26kjW8ghd-&sig=tKyem5k-79b-6fqum7WbibFKbw)

Chamorro, C. (2005). *Didáctica de las Matemáticas*. Madrid.: Pearson Ed.

Chamoso, J. M., Durán, J., García, J. F., Martín, J., & Rodríguez, M. (2004). Análisis y experimentación de juegos como instrumentos para enseñar Matemáticas. *Suma*, 47, 47-58. Recuperado de <https://www.researchgate.net/publication/39222105>

Chica, F. (2010). Factores de la enseñanza que favorecen el aprendizaje autónomo en torno a las actividades de aprendizaje. *Reflexiones Teológicas*, 6, 167-195.

Ciuró, W. (2005). *La Prestidigitación al alcance de todos*. Madrid: Páginas.

Cohen, L., & Manion, L. (2002). *Métodos de investigación educativa*. Madrid: La Muralla.

Coll, C., Martín, E., Mauri, T., Miras M., Onrubia, J., Solé, I., & Zabala, A. (1994). *El Constructivismo en el Aula*. Barcelona: Graó.

Coll, C., Onrubia, J., & Mauri, T. (2008). Ayudar a aprender en contextos educativos: el ejercicio de la influencia educativa y el análisis de la enseñanza. *Revista de educación*, 346, 33-70. Recuperado de <https://www.researchgate.net/publication/298858599>

Colombini, A. (2007). *Cartomagia Improvisada*. Madrid: Páginas.

- Conde, A. (2019). La magia como herramienta pedagógica. Recuperado 11 de septiembre de 2020, de <http://alvarocondemago.blogspot.com.es/2013/09/la-magia-como-herramientapedagogica.html>
- Contreras, J. M., Duarte, I., & Núñez, J. (2013). ¿Bastan solo seis enlaces para conectar a dos personas cualesquiera en el mundo? *Unión, Revista Iberoamericana de Educación Matemática*, 33, 103-118. Recuperado de <https://idus.us.es/handle/11441/45126>
- Cook, T. & Reichardt, C. (2005) *Métodos cualitativos y cuantitativos en investigación evolutiva*. Madrid:Morata.
- Corbalán, F. (1994). *Juegos matemáticos para secundaria y bachillerato*. Madrid: Síntesis.
- Corbalán, F. (2007). *Matemáticas de la vida misma*. Barcelona: Graó.
- Coriat, M. (1999). Materiales didácticos y recursos. En E. Castro (ed.) *Didáctica de la matemática en la Educación Primaria* (pp. 61-81). Madrid: Síntesis.
- Corinda, T. (1961). *Los 13 escalones del Mentalismo*. Madrid: Páginas.
- Coto, A. (2009). *Ayuda a tu hijo a entrenar su inteligencia*. Madrid: EDAF.
- Couso-Domínguez, I., & Vieiro-Iglesias, P. (2017). Competencia lectora y resolución de problemas matemáticos Reading competence and maths problems resolution. En XIV CIG-PP, XIV Congreso de Psicopedagogía. (pp.153-162). Recuperado de <https://doi.org/10.17979/reipe.2017.0.01.2477>
- Cowman, S. (1993). Triangulation: a means of reconciliation in nursing research. *Journal of Advanced Nursing*, 18(5), 788-792. Recuperado de <https://doi.org/10.1046/j.1365-2648.1993.18050788.x>

- Crespillo, E. (2010). El juego como actividad de enseñanza-aprendizaje. *Estudios pedagógicos*, 68(14).
- Crocker, L., & Algina, J. (1986). *Introduction to classical and modern test theory*. Orlando: Holt, Rinehart and Winston.
- Cronbach, L. J., & Meehl, P. E. (1955). Construct validity in psychological tests. *Psychological bulletin*, 52(4), 281-302.
- Cuellar, H. (1992). *Froebel: la educación del hombre*. Mexico:Trillas Recuperado de <http://www.sidalc.net/cgi-bin/wxis.exe/?IsisScript=AGRIUAN.xis&method=post&formato=2&cantidad=1&expresion=mfn=002238>
- Cuenca, F. (2000). *Factores psicológicos y sociales relacionados con la motivación*. México: Edit.
- Cuesta, M. (1998). *Monedas in crescendo*. Madrid: Páginas.
- Curry, P. (1965). *Magician's mind*. Londres: Dover Book.
- Curzon, P., & McOwan, P. W. (2008). Engaging with computer science through magic shows. *Proceedings of the Conference on Integrating Technology into Computer Science Education, ITiCSE*, 179-183. Recuperado de <https://doi.org/10.1145/1384271.1384320>
- D'Amore, B., Laborde, C., Romero, L. R., Puga, A. B., Brousseau, G., & Pinilla, M. I. F. (2006). *Didáctica de la matemática*. Bogotá: Cooperativa editorial magisterio.
- Daortiz, D. (2007). *El Manuscrito, 2*. Estepona: Grupo Kaps.
- Daortiz, D. (2018). *Semiautomatic Collection*. Estepona: Grupo Kaps.

- Darnaculleta, A., Iranzo, N., & Planas, N. (2009). El pensamiento crítico en actividades de contexto real. En *XIV Jornadas para el Aprendizaje y la Enseñanza de las Matemáticas*. Girona. Recuperado de https://www.academia.edu/download/31021286/El_pensamiento_critico_en_actividades_de_contexto_real_ADarnaculleta_PROTEGIDO_0.pdf
- De Castro, C., & Ramírez, M. (2016). El uso de álbumes ilustrados para potenciar el aprendizaje matemático en las primeras edades. *Revista Épsilon*, 33(94), 61-80.
- De Guzmán, M. (1984). El juego en la enseñanza de las matemáticas. Importancia y estrategias del pensamiento lógico. En *Actas de las IV Jornadas sobre Aprendizaje y Enseñanza de las Matemáticas*. Santa Cruz de Tenerife. (pp. 49-86)
- De Guzmán, M. (1989). Juegos y Matemáticas. *Suma*, (4), 61-64.
- De Guzmán, M. (2004). Juegos matemáticos en la enseñanza. *Números: Revista de didáctica de las Matemáticas*, 59, 5-38. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=1070267>
- De la Herrán, A., & Paredes, J. (2008). *Didáctica general: la práctica de la enseñanza en educación infantil, primaria y secundaria*. Madrid: McGraw-Hill. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/libro?codigo=288439>
- De Torres, M. (2001). El juego en el aula: una experiencia de perfeccionamiento docente en Matemática a nivel institucional. *Suma*, 38, 23-29. Recuperado de https://www.researchgate.net/profile/Monica_De_Torres_Curth2/publication/39220555_El_juego_en_el_aula_una_experiencia_de_perfeccionamiento_docente_en_matematica_a_nivel_institucional/links/0f31753ac4617b9559000000.pdf#page=25
- De Vecchi. (2009). *Gran curso de Magia y Prestidigitación*. Madrid: De Vecchi.

- Deci, E., & Ryan, R. (1985). The general causality orientations scale: Self-determination in personality. *Journal of research in personality*, 19, 109-134. Recuperado de https://selfdeterminationtheory.org/SDT/documents/1985_DeciRyan_GCOS.pdf
- Decroly, M., & Monchamp, O. (1986). *El juego Educativo*. Madrid:Morata.
- Delgado, I. (2011). *El juego infantil y su metodología*. Madrid: Paraninfo.
- Denzin, N. (1970). *Sociological methods: A sourcebook*. Chicago: Aldine Publishing Company. Recuperado de [https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=9xwuDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PT9&dq=Denzin,+K.+\(1970\).+Sociological+Methods:+A+Source+Book.+Aldine+Publishing+Company.&ots=wpnIbndYiI&sig=8pOHtIL2hD4e_tNWb27CMUa6QoY](https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=9xwuDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PT9&dq=Denzin,+K.+(1970).+Sociological+Methods:+A+Source+Book.+Aldine+Publishing+Company.&ots=wpnIbndYiI&sig=8pOHtIL2hD4e_tNWb27CMUa6QoY)
- Denzin, N. (1978). *The research act: a theoretical introduction to sociological methods*. New York: McGraw-Hill
- DeSeCo. (2003). Competencias Clave. Recuperado 30 de septiembre de 2020, de <https://www.bfs.admin.ch/bfs/en/home.html>
- Díaz, F. & Hernández, G. (1999). *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo Una interpretación constructivista*. Mexico: McGraw-Hill. Recuperado de <http://www.academia.edu/download/53051798/EstratDocParaUnAprendSignif.pdf>
- Díaz, S. (2006). *Inteligencias múltiples: manual práctico para el nivel elemental*. Puerto Rico: La Editorial.
- Díaz-Aguado, M. & Royo, P. (1995). *La evaluación de la competencia socioemocional a través de una entrevista semiestructurada*. Madrid: Ministerio de Asuntos Sociales.
- Dienes, Z. P. (1977). *Las seis etapas del aprendizaje en matemática*. Barcelona: Teide.

- Domingo, J. (2008). El aprendizaje cooperativo. *Cuadernos de Trabajo Social*, 21, 231-246.
- Domingo, M., & Marqués, P. (2011). Aulas 2.0 y uso de las TIC en la práctica docente Classroom 2.0 Experiences and Building on the Use of ICT in Teaching. *Comunicar*, 19(37), 169-175. Recuperado de <https://doi.org/10.3916/C37-2011-03-09>
- Domínguez-Lara, S. A., & Merino-Soto, C. (2015). ¿Por qué es importante reportar los intervalos de confianza del coeficiente alfa de Cronbach?. *Revista Latinoamericana De Ciencias Sociales, Niñez y Juventud*, 13(2). Recuperado a partir de <http://revistaumanizales.cinde.org.co/rllcsnj/index.php/Revista-Latinoamericana/article/view/2030>
- Dorado, G. P. (2011). Características del aprendizaje colaborativo en la ESO. *EmásF Revista Digital de Educación Física*, 9, 43-57.
- Dörnyei, Z. (2001). New themes and approaches in second language motivation research. *Annual review of applied linguistics*, 21, 43-59.
- Dou, A. (1974). *Fundamentos de la Matemática*. Barcelona: Labor.
- Eco, U. (2004). *Cómo se hace una tesis*. Barcelona: Gedisa.
- Edo, M, & Deulofeu J. (2006). Investigación sobre juegos, interacción y construcción de conocimientos matemáticos. *Enseñanza de las Ciencias*, 24(2), 257-268. Recuperado de <https://ddd.uab.cat/record/21906>
- Edo, M. (2002). *Joc, interacció i construcció de coneixements matemàtics* (Tesis doctoral). Universitat Autònoma de Barcelona, Barcelona.
- Engs, R. C. (1998). Using magic for AIDS prevention: Some teaching techniques. *Journal of Health Education*, 29(1), 43-45.

<https://doi.org/10.1080/10556699.1998.10603300>

- Escamilla, A. (2009). *Las competencias en la programación de aula*. Barcelona: Graó.
- Escobar-Pérez J., & Cuervo-Martínez, A. (2008). Validez de contenido y juicio de expertos: una aproximación a su utilización. *Avances en medición*, 6(1), 27-36. Recuperado de <https://www.researchgate.net/publication/302438451>
- Escribano, A. (2004). *Aprender a Enseñar Fundamentos de Didáctica General* (Vol. 20). Cuenca: Universidad de Castilla La Mancha. Recuperado de [https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=B8sp0Ssh0gkC&oi=fnd&pg=PA15&dq=\(Escribano,+2004\).&ots=MYrBijaRo7&sig=D0HVVR1LbOt8dDq5fflSoiULvDY](https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=B8sp0Ssh0gkC&oi=fnd&pg=PA15&dq=(Escribano,+2004).&ots=MYrBijaRo7&sig=D0HVVR1LbOt8dDq5fflSoiULvDY)
- Espinosa, A., & Española, J. V. (1991). *El currículo de la Educación Primaria*. Madrid: Escuela Española.
- Etcheverry, J. (2000). *La magia de Ascanio*. Madrid: Páginas.
- Ezell, D., & Klein-ezell, C. E. (2003). M . A . G . I . C . W . O . R . K . S (Motivating Activities Geared-to Instilling Confidence – Wonderful Opportunities to Raise Kid ’ s Self-Esteem). *Education and Training in Developmental Disabilities*, 38(4), 441-450.
- Fàbregues, S., Meneses, J., Rodríguez-Gómez, D., & Paré, M. H. (2016). *Técnicas de investigación social y educativa*. Barcelona: Editorial UOC. Recuperado de [https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=ZT_qDQAAQBAJ&oi=fnd&pg=PT8&dq=Fàbregues,+F.+S.,+Meneses,+N.+%26+Rodríguez,+G.+\(2016\).+Técnicas+de+investigación+social+y+educativa.+UOC.&ots=_iZHPOJabU&sig=jAceqQtOZf3AARilFxl0BIE-J_I](https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=ZT_qDQAAQBAJ&oi=fnd&pg=PT8&dq=Fàbregues,+F.+S.,+Meneses,+N.+%26+Rodríguez,+G.+(2016).+Técnicas+de+investigación+social+y+educativa.+UOC.&ots=_iZHPOJabU&sig=jAceqQtOZf3AARilFxl0BIE-J_I)

- Falsetti, M., Rodríguez, M., Carnelli, G., & Formica, F. (2007). Perspectiva integrada de la Enseñanza y el Aprendizaje de la Matemática: una mirada a la Educación Matemática. *Unión, Revista Iberoamericana de Educación Matemática*, 9, 165-186. Recuperado de <http://funes.uniandes.edu.co/14649/>
- Feliu, M., & Jiménez, L. (2015). *Ciencias sociales y educación infantil. Cuando despertó el mundo estaba allí*. Barcelona: Graó.
- Fennema, E., & Sherman, J. (1976). Fennema-Sherman mathematics attitudes scales: Instruments designed to measure attitudes toward the learning of mathematics by females and males. *Journal for research in Mathematic education*, 7(5), 324-326. Recuperado de https://www.jstor.org/stable/748467?casa_token=IOd__1z0UhoAAAAA:_TrLac_tFYhXk0dWBeuEu-eG2h_BSIN0-zTpV67McGIT0L1tU0Io122Ps71Vwe5EhE5-nh6T8GAVj8Teqnxel3jlf-SI6SHB87JPcX0iPnf2wAgwA
- Fernández, A., Porcel, A., Nuviala, A., Perez, R., & Tamayo, J.(2012). Estudio comparativo entre una metodología de aprendizaje tradicional respecto a una metodología de aprendizaje basada en el «learning by doing» para la consecución de competencias específicas. *UPO Innova*. Recuperado de <https://rio.upo.es/xmlui/handle/10433/1762>
- Fernández, C. (2017). *Matemáticas a través de la Magia* (Tesis Doctoral). Universidad de Cantabria. Recuperado de <https://repositorio.unican.es/xmlui/bitstream/handle/10902/13145/FernandezCimianoCarlos.pdf?sequence=1>
- Fernández, J. (2017). Algo sobre resolución de problemas Matemáticos en Educación Primaria. *Sigma, Revista de Matemáticas*, 29, 29-43.

- Fernández, R. & Lahiguera, F. J. (2015). Matemagia y su influencia en la actitud hacia las Matemáticas en la escuela rural. *Números*, 89. 33-53. Recuperado de <http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5166943>
- Fernández, R., & Aguirre, C. (2010). *Actitudes iniciales hacia las Matemáticas de los alumnos de grado de Magisterio de Educación Primaria: Estudio de una situación en el EEES*. Recuperado de <https://ruidera.uclm.es/xmlui/handle/10578/1340>
- Ferrándiz, C., Prieto, M. D., Ballester, P., & Bermejo, M. R. (2004). Validez y fiabilidad de los instrumentos de evaluación de las inteligencias múltiples en los primeros niveles instruccionales. *Psicothema*, 16(1), 7-13. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=72716102>
- Ferrero, L. (1991). *El juego y la matemática*. Madrid: La muralla. Recuperado de [https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=hZaxDDGa74MC&oi=fnd&pg=PA1&dq=Ferrero,+L.+\(2004\).+El+juego+y+la+matemática+&ots=I1GftG5qFU&sig=vIro6C7IEsYjm0v8bUxB11EVKvw](https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=hZaxDDGa74MC&oi=fnd&pg=PA1&dq=Ferrero,+L.+(2004).+El+juego+y+la+matemática+&ots=I1GftG5qFU&sig=vIro6C7IEsYjm0v8bUxB11EVKvw)
- Feuer, M. J., Towne, L., & Shavelson, R. J. (2002). Scientific Culture and Educational Research. *Educational Researcher*, 31(8). <https://doi.org/10.3102/0013189X031008004>
- FISM judging guidelines. (2019). Recuperado 18 de noviembre de 2006, de <https://fism.org/championship-contests/contest-rules/>
- Fitzkee, D. (1944). *The trick brain*. Eastford: Martino Fine Books.
- Flick, U. (2018). *An introduction to qualitative research*. Thousand Oaks: Sage Publications Ltd. Recuperado de <https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=o517DwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1>

&dq=Flick,+U.+(2014).+An+introduction+to+qualitative+research.+Sage+Publications+Ltd.&ots=Jc3CfwTCK7&sig=4BaAGfh8fB2JG7oP0myPTYId8CY

Flores, P. (2010). *Materiales y Recursos en el aula de secundaria y bachillerato*. Granada: Universidad de Granada.

Font V. (1994). Motivación y dificultades de aprendizaje en Matemáticas. *SUMA*, 17, 10-16. Recuperado de <http://revistasuma.fespm.es/revistas>

Fournier, J. (2003). *Aritmética Aplicada E Impertinente: Juegos Matemáticos*. Barcelona: Gedisa.

Frazer, J.G. (2011). *La rama dorada: magia y religión: nuevo compendio a partir de la segunda y tercera ediciones*. Mexico: Fondo de Cultural Económica.

Gadzella, B. M., Ginther, D. W., Williamson, J. D., & Davenport, J. (1985). Mathematics Course Grades and Attitudes in Mathematics for Students Enrolled in Three University Colleges. *Psychological Reports*, 57(3), 767-772. Recuperado de <https://doi.org/10.2466/pr0.1985.57.3.767>

Gairín, J. (1990). Efectos de la utilización de juegos educativos en la enseñanza de las Matemáticas. *Educar*, 17, 105-118. Recuperado de <https://www.raco.cat/index.php/educar/article/viewFile/42235/90184>

Gairín, J. (2003). *La calidad en educación*. Barcelona: Ciss Praxis.

Gallego, F. A. (2002). Competencia y resultados educativos: teoría y evidencia para Chile. *Cuadernos de economía*, 39(118), 309-352.

Gallego, J., & Salvador, F. (2009). Planificación del proceso didáctico: objetivos y fines. En Medina A. & F. Salvador (eds.), *Didáctica general* (pp. 111-138). Madrid: Pearson.

- Gamboa, R. (2014). Relación entre la dimensión afectiva y el aprendizaje de las Matemáticas. *Educare*, 18(2), 117-139. Recuperado de <https://www.redalyc.org/pdf/1941/194130549006.pdf>
- Ganson, L. (1962). *Malini and his magic*. Tahoma: L&L Publishing.
- Ganson, L. (1963). *Dai Vernon tribute to Nate Lepizig*. Tahoma: L&L Publishing. .
- Ganson, L. (2005). *El libro de Dai Vernon*. Madrid: Páginas.
- García, F., & Doménech, F. (2000). Motivación, aprendizaje y rendimiento escolar. *REME*, 1, 55-65. Recuperado de <http://repositori.uji.es/xmlui/handle/10234/158952>
- García, G., & Torrijos, E. (2002). *Juegos de mesa*. Miami: LD Books. Recuperado de [https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=VPhku-AGfSUC&oi=fnd&pg=PA13&dq=García+y+Torrijos+\(2002\)+&ots=Zsb8TBUHSM&sig=BqfX0DLfotpOrAnJ7122nHITc14](https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=VPhku-AGfSUC&oi=fnd&pg=PA13&dq=García+y+Torrijos+(2002)+&ots=Zsb8TBUHSM&sig=BqfX0DLfotpOrAnJ7122nHITc14)
- García, J. (2016). Necesidades educativas especiales, y diversidad étnica y cultural. En P. Sánchez (coord.) *Enseñar y aprender* (pp. 185-204). Madrid: Ediciones Témpora. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=1282988>
- García, R. (2011). Ciencia recreativa: un recurso didáctico para enseñar deleitando. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las ciencias*, 8. Recuperado de <http://ojs.uca.es/index.php/tavira/article/view/266>
- García, S. (1997). Origen del concepto deporte. *Habilidad Motriz: revista de ciencias de la actividad física y del deporte*, (9), 41-44.
- Gardner, H. (2001). *La inteligencia reformulada: las inteligencias múltiples en el siglo XXI*. Buenos Aires: Paidós. Recuperado de <http://www.sidalc.net/cgi-bin/wxis.exe/?IsisScript=zamocat.xis&method=post&formato=2&cantidad=1&exp>

resion=mfn=022383

Gardner, H. (2004). Audiences for the Theory of Multiple Intelligences. *Teacher College Record*, 106(1), 212-220. Recuperado de <https://eric.ed.gov/?id=EJ687585>

Gardner, H. (2005). *Inteligencias múltiples*. Barcelona: Paidós.

Gardner, M. (1977). *Mathematical magic show*. Washington D. C.: The Mathematical Association of America. Recuperado de <https://livrosdeamor.com.br/documents/45409206-gardner-07-5c2c455d4ad31>

Gardner, M. (1987) *Riddles of the sphinx*. Washington D. C.: The Mathematical Association of America.

Gardner, M. (1992). *Mathematical Circus*. Washington D. C.: The Mathematical Association of America.

Gardner, M. (2007). *The last recreations: hydras, eggs, and other mathematical mystifications*. New York: Springer Verlag. Recuperado de [https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=rGvrBwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA177&dq=Gardner,+M.+\(1997b\).+Last+Recreations:+Hydras,+Eggs,+and+other+Mathematical+Mystifications.+Springer+Verlag.&ots=RvsQkqSzVr&sig=jGAY2MpTjqubHDkHqzH9GFG2aHk](https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=rGvrBwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA177&dq=Gardner,+M.+(1997b).+Last+Recreations:+Hydras,+Eggs,+and+other+Mathematical+Mystifications.+Springer+Verlag.&ots=RvsQkqSzVr&sig=jGAY2MpTjqubHDkHqzH9GFG2aHk)

Gardner, M. (2011). *Matemáticas, magia y misterio*. Madrid: RBA.

Gaulin, C. (1986). Actividades geométricas en la EGB. En *Actas de las IV Jornadas sobre Aprendizaje*. Santa Cruz de Tenerife. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=1325613>

George, D., & Mallery, M. (2003). *Using SPSS for Windows step by step: a simple guide and reference*. Londres: Pearson Education.

- Gibbons, R. (2010). Derren Brown: Magician or Mathemagician? *Equals*, 16(2), 14-15.
- Gibbs, G. . (2007). *Thematic coding and categorizing. Analyzing qualitative data*. Londres: Sage publications. Recuperado de <https://methods.sagepub.com/base/download/BookChapter/analyzing-qualitative-data/n4.xml>
- Gimeno, J. & Pérez, A. I. (1998). *Comprender y transformar la enseñanza*. Madrid: Morata. Recuperado de <http://www.cca.org.mx/apoyos/competencias/m4/GimenoSacristan.pdf>
- Gimeno, J. (1999). *La educación que tenemos, la educación que queremos*. En F. Imbernón, (coord.) *La educación en el siglo XXI. Los retos del futuro inmediato* (pp 29-52). Barcelona: Graó.
- Giobbi, R. (1995). *Gran escuela cartomágica Volumen 3*. Madrid: Páginas.
- Giobbi, R. (2002). *Roberto Light*. Madrid: Páginas.
- Giobbi, R. (2004a). *Roberto Extra light*. Madrid: Páginas.
- Giobbi, R. (2004b). *Roberto Super light*. Madrid: Páginas.
- Giobbi, R. (2010). *Secret Agenda*. Seattle: Hermetic Press.
- Godino, J. (2002). Competencia y comprensión matemática: ¿qué son y cómo se consiguen? *Uno, Revista de Didáctica de las Matemáticas*, 29, 9-19. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=260909>
- Godino, J. (2004). *Didáctica de las Matemáticas para maestros. Departamento de Didáctica de la Matemática*. Granada: Departamento de Didáctica de la Matemática.
- Godino, J., Batanero, C., & Font, V. (2003). *Fundamentos de la enseñanza y el*

aprendizaje de las Matemáticas para maestros. Granada: Universidad de Granada.

Recuperado de <http://www.ugr.es/local/jgodino/edumat-maestros/>

Gómez Chacón, I., Op't Eynde, P., & Corte, E. (2006) Creencias de los estudiantes de matemáticas: la influencia del contexto de clase. *Enseñanza de las Ciencias*, 24 (3). 309-324.

Gómez, J. (2002). *De la enseñanza al aprendizaje de las Matemáticas*. Barcelona: Paidós.

Gómez-Chacón, I, & Planchart, E. (2005). *Educación Matemática y Formación de Profesores*. Bilbao: Universidad de Deusto. Recuperado de [https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=xN4PBAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA9&dq=Gómez-Chacón+\(2005&ots=H_du0amwmN&sig=0i43qQ_afrVMoOjfAE1wAqYW1yo](https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=xN4PBAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA9&dq=Gómez-Chacón+(2005&ots=H_du0amwmN&sig=0i43qQ_afrVMoOjfAE1wAqYW1yo)

Gómez-Chacón, I. (2003). La Tarea Intelectual en Matemáticas Afecto, Meta-afecto y los Sistemas de Creencias. *Boletín de la Asociación Matemática Venezolana*, 10(2), 225-247. Recuperado de <https://eprints.ucm.es/id/eprint/21577/1/IGomez8.pdf>

Gómez-Chacón, I. M. (2000). *Matemática emocional: los afectos en el aprendizaje matemático*. Madrid: Narcea.

González, A. (1989). Laurence Kohlberg: Teoría y práctica del desarrollo moral en la escuela. *Revista interuniversitaria de formación del profesorado*, 4, 79-90.

González, A. G., Molina, J. G., & Sánchez, M. (2014). La matemática nunca deja de ser un juego: investigaciones sobre los efectos del uso de juegos en la enseñanza de las Matemáticas. *Educación Matemática*, 26(3), 109-133. Recuperado de <https://www.redalyc.org/pdf/405/40540689005.pdf>

González, F. (2004). Cómo desarrollar clases de matemática centrada en resolución de

problemas. *Cuaderno de Educere*, nº5. Merida:ULA

González, J. (2010). Recursos, material didáctico y juegos y pasatiempos: consideraciones generales. *Revista UMA, Didáctica de la Matemática 10*. . Recuperado de https://isfodosumat.jimdo.com/app/download/6480611852/materiales_infantil_pri maria_y_ESO._Consideraciones_generales.pdf?t=1487276950

González, S. (2011). Magia didáctica. *Paidex. Revista Extremeña sobre formación y Educación*, 2(4), 8-10.

González-Pienda, J. A., Pérez, J. C. N., Pumariega, S. G., & García, M. S. G. (1997). Autoconcepto, autoestima y aprendizaje escolar. *Psicothema*, 271-289. Recuperado de <https://www.redalyc.org/pdf/727/72709204.pdf>

González-Sepúlveda, C. (2019) *Un viaje matemático* (TFG). Universidad Pontificia de Comillas. Madrid.

Goñi, R. E. (2007). Matemáticas en educación primaria: un intento de renovación de la práctica en el aula. *Uno: Revista de didáctica de las Matemáticas*, (45), 15-25. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2285019>

Gowin, J., & Bob, D. (1988). *Aprendiendo a aprender*. Barcelona: Roca. Recuperado de https://campusmoodle.proed.unc.edu.ar/pluginfile.php/51740/mod_book/chapter/5587/Mapas_Conceptuales_EEDU_Novak-Gowin_.pdf

Gracia, M. M., & Traver, J. A. (2016). Secondary Education Students' Perception of Cooperative Learning in Mathematics Courses: a Case Study. *Ensayos-Revista De La Facultad De Educacion De Albacete*, 31(2), 129-144.

Graeber, A. (2005). Mathematics instruction across the grades: What consultants should

know. *Journal of Educational and Psychological Consultation*, 16(4), 349-362.

Recuperado de https://doi.org/10.1207/s1532768Xjepc1604_9

Grasseau, P. (1959). *Teoría y ciencia. Ciencia al día*. Madrid: Ciencia al Día.

Gresham, F. (2010). Evidence-based social skills interventions: Empirical foundations for instructional approaches. *Interventions for achievement and behavior problems in a three-tier model including*, 337-362.

Guba, E., & Lincoln, Y. (1989). *Fourth generation evaluation*. Thousand Oaks: SAGE Publications. Recuperado de [https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=k_zxEUst46UC&oi=fnd&pg=PA7&dq=Guba,+E.+%26+Lincoln,+Y.+\(1989\).+Fourth+generation+evaluation.+SAGE+Publications.&ots=__bewghQK0&sig=LDAvYZKYzfsAPUac1xdxXxbYFiw](https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=k_zxEUst46UC&oi=fnd&pg=PA7&dq=Guba,+E.+%26+Lincoln,+Y.+(1989).+Fourth+generation+evaluation.+SAGE+Publications.&ots=__bewghQK0&sig=LDAvYZKYzfsAPUac1xdxXxbYFiw)

Guerrero, A. (2009). Los Materiales Didácticos en el aula. *Revista Digital para profesionales de la enseñanza*, 5(2), 1-7. Recuperado de <https://www.feandalucia.ccoo.es/docu/p5sd6415.pdf>

Guerrero, F. (2010). La importancia de la Geometría en Primaria. *Revista Digital: Innovación y Experiencias Educativas*, 1-10. Recuperado de: https://archivos.csif.es/archivos/andalucia/ensenanza/revistas/csicsif/revista/pdf/Nu_mero_36/Francisco%20Javier_Guerrero_1.pdf

Guillén, G., González, E., & García, M. A. (2009). Criterios específicos para analizar la geometría en libros de texto para la enseñanza primaria y secundaria obligatoria. Análisis desde los cuerpos de revolución. En M. J. González, M. T. González, & J. Murillo (Eds.), *Investigación en Educación Matemática* (Sociedad E, pp. 247-258). Santander.

- Guirao, C., & Bañuls, F. (2001). *Curso de sociología*. Valencia: Diálogo San Antonio de Benagéber.
- Gurdián, A. (2010). *El paradigma cualitativo en la investigación socio-educativa*. San José: Editorial UCR.
- Gurutze, G. (2015). *Matemagia y trabajo cooperativo*. Universidad de Deusto, Deusto.
- Gutiérrez, M. (2004). El valor del deporte en la educación integral del ser humano. *Revista de educación.*, 335, 105-126. Recuperado de http://www.revistaeducacion.educacion.es/re335/re335_10.pdf
- Gutton, P. (1982). *El juego de los niños*. España: Hogar del Libro.
- Gygax, P., Thomas, C., Didierjean, A., & Kuhn, G. (2019). Are Women Perceived as Worse Magicians Than Men? Gender Bias When Evaluating Magic Tricks. *Social Psychological Bulletin*, 14(3). Recuperado de <https://doi.org/10.32872/spb.v14i3.33574>
- Hadar, L. (2017). Opportunities to learn: Mathematics textbooks and students' achievements. *Studies in Educational Evaluation*, 55, 153-166.
- Harper, T. (1656). *Hocus pocus junior : the anatomie of legerdemain, or, The art of jugling set forth in his proper colours, fully, plainly, and exactly, so that an ignorant person may thereby learn the full perfection of the same, after a little practice : unto each tricke is added the figure, where it is needfull for instruction*. Londrés:T.H for R.M. Recuperado de <https://www.loc.gov/resource/rbc0001.2008houdini10760/?sp=11>
- Harris, P. (1996). *The Art of Astonishment vol 1*. USA: Andre Hagen.
- Hernández, D. (2007). La cicloide: un recorrido histórico por sus propiedades 1. *Unión*,

Revista Iberoamericana de Educación Matemática, 12, 115-134. Recuperado de <http://funes.uniandes.edu.co/14830/>

Hernández, F., & Soriano, E. (1999). *Enseñanza y aprendizaje de las Matemáticas en Educación Primaria*. Madrid: La muralla.

Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, L. (2010). *Metodología de la investigación*. Mexico DF: Mcgraw-Hill.

Hernández, V., & Villalba, M. (2001). Perspectivas en la Enseñanza de la geometría para el siglo XXI. *Documento de discusión para estudio ICMI*.

Hidalgo, S., Maroto, A., & Palacios, A. (2004). ¿Por qué se rechazan las Matemáticas? Análisis evolutivo y multivariante de actitudes relevantes hacia las Matemáticas. *Revista de Educación*, 334(75).

Hidalgo, S., Maroto, A., Ortega, T., & Palacios, A. (2008). Estudio longitudinal del componente emocional matemático en el paso de primaria a secundaria. In. *Didáctica del Análisis. Comunicación de Grupo de Investigación en el XII Simposio de la Sociedad Española*. Badajoz.

Hincapié, G., & Riaño, H. (2008). Zoltan Paul Dienes un matemático inconforme. *Memorias XVIII Encuentro de Geometría y VI Encuentro de Aritmética*, 97-114. Bogotá: Universidad Pedagógica Nacional de Bogotá. Recuperado de <http://funes.uniandes.edu.co/9168/>

Hirth, T. (2015). *Luca Pacioli and his 1500 book de Viribus Quantitatis* (TFM). Universidad de Lisboa, Lisboa. Recuperado de <https://repositorio.ul.pt/handle/10451/18435>

Ho, H. (2009). *Amazing math magic*. New York: Sterling.

- Hobbs, A. M. (1991). *Network survivability. Applications of Discrete Mathematics*. New York: McGraw- Hill.
- Hoffman, L. (1876). *Modern magic: a practice treatise on the art of conjuring*. Londres: Routledge.
- Hopkins, D., & Reynolds, D. (2001). The Past, Present and Future of School Improvement: Towards the Third Age. *British Educational Research Journal*, 27(4), 459-475. <https://doi.org/10.1080/01411920120071461>
- Houdin, R. (1983). *Confidencias de un prestidigitador*. Valladolid: Maxtor.
- Houdini, H. (1924). *A Magician among the Spirits*. Nueva York: Harper & brothers.
- Hueso, A. (2012). *Metodología y técnicas cuantitativas de investigación. cuadernos docentes en procesos de desarrollo*. Valencia: Universitat Politècnica de València, 2012.
- Huete, J. (2011). El impacto de las TIC en los centros educativos. Ejemplo de buenas prácticas. *Revista Iberoamericana de Educación* , 14(1), 213. Recuperado de <http://search.proquest.com/openview/b7d604958f817da31b17f0301ec23de0/1?pq-origsite=gscholar&cbl=1596347>
- Huizinga, J. (2005). *Homo ludens*. Madrid: Alianza.
- Idígoras, A. (1999). *Aventuras de 51 magos y un fakir de Cuenca*. Madrid: Páginas.
- Iglesias, J. C., & López, T. H. (2014). Estudiar y aprender en equipos cooperativos: aplicación de la técnica TELI (Trabajo en Equipo-Logro Individual) para trabajar contenidos matemáticos. *Magister*, 26(1), 25-33. Recuperado de [https://doi.org/10.1016/s0212-6796\(14\)70015-5](https://doi.org/10.1016/s0212-6796(14)70015-5)

Informe Cockcroft. (1982). *Shel Centre for mathematical education: problems whit patterns and Number.*

Jansen, H. (2013). The Logic of Qualitative Survey Research and its Position in the Field of Social Research Methods. *Paradigmas, Una Revista Disciplinar de Investigación*, 5(1), 39-72. Recuperado de https://www.qualitative-research.net/index.php/fqs/article/view/1450/2946?utm_source=buffer&utm_campaign=Buffer&utm_content=bufferfdd7a&utm_medium=twitter?utm_source=buffer&utm_campaign=Buffer&utm_content=bufferfdd7a&utm_medium=twitter

Jaramillo, L., & Puga, L. (2016). El pensamiento lógico-abstracto como sustento para potenciar los procesos cognitivos en la educación.. *Sophia, Colección de Filosofía de la Educación*, 21. *Sophia, Colección de Filosofía de la Educación*, (21), 31-35.

Jiménez, A. (2002). Valor didáctico de los juegos tradicionales. Los juegos tradicionales en el currículum de Educación Infantil y Primaria. Instituto de Estudios Almerienses. 333-346. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=1018761>

Jiménez, A. (2009). Didáctica de las Ciencias Sociales Materiales Curriculares y Recursos Didácticos para las Ciencias Sociales: Criterios para su selección y utilización. *Innovación y experiencias educativas*, (18), 1-10.

Jiménez, E. (2006). La importancia del juego. *Revista digital I+E investigación y Educación*, 3(26), 1-11.

Jiménez, R. (2003). *Aprender Matemáticas jugando*. Madrid: Alianza.

Jimeno, M. (2006). *¿Por qué las niñas y los niños no aprenden Matemáticas?* Barcelona: Octaedro.

Juidias, J., & Rodríguez, I. (2007). Dificultades de aprendizaje e intervención

- psicopedagógica en la resolución de problemas matemáticos. *Revista de Educación*, 342, 157-286.
- Kamii, C. (1980). *Juegos colectivos en la primera enseñanza: implicaciones de la teoría de Piaget*. España: Visor.
- Kamii, C., & Declark, G. (2003). *Reinventando a aritmética: implicações da teoria de Piaget*. Brasil:Papirus.
- Karp, K. (1991). Elementary School Teachers' Attitudes toward Mathematics: The Impact on Students' Autonomous Learning Skills. *School science and mathematics*, 91(6), 265-270. Recuperado de <https://eric.ed.gov/?id=EJ438375>
- Kasahara, K. (2003). *Papiroflexia creativa*. Edaf. Recuperado de https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=WFBf2B1F7KgC&oi=fnd&pg=PA5&dq=papiroflexia&ots=On-PRvirvW&sig=xCYmob2F1tsj2_KklgWKkcOu-SY
- Kaufman, R. (2002). *David Copperfield's project magic handbook*. EEUU: David Copper-field's Project Magic Fund, Inc.
- Kaye, D. (2007). *Serio de Remate*. Madrid: Páginas.
- Kelly, L. (2014). Feminine magic. *Journal of performance magic*, 2(1), 2-7. Recuperado de <https://search.informit.com.au/documentSummary;dn=644110255270044;res=IELLCC>
- Kempa, R. F., & Mcgouh, J. M. (1977). A Study of attitudes toward Mathematics in relation to selected student characteristics. *British Journal of Educational Psychology*, 47(3), 296-304. Recuperado de <https://doi.org/10.1111/j.2044-8279.1977.tb02358.x>

Khezri, H., Lavasania, M. G., Malahmadia, E., & Amania, J. (2010). The role of self-efficacy, task value, and achievement goals in predicting learning approaches and mathematics achievement. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 5, 942–947.

Koirala, H. (2005). The effect of mathmagic on the algebraic knowledge and skills of low-performing high school students. *Mathematics Teaching in the Middle School*, 5(9), 562-566. Recuperado de <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.83.3351&rep=rep1&type=pdf#page=215>

Koke, J. (2015). *La Magia de Miguel Ángel Gea*. Madrid: Teslaamagic.

Kospentaris, G., Spyrou, P., & Lappas, D. (2011). Exploring student's strategies in area conservation geometrical tasks. *Educational Studies in Mathematics*, 77, 105–127.

La magia de las Matemáticas visita las jornadas «Beer for Science» - University of Malaga. (2020, noviembre 2). Recuperado 2 de noviembre de 2020, de https://www.uma.es/sala-de-prensa/noticias/la-magia-de-las-matematicas-visita-las-jornadas-beer-science/?set_language=en

La Prova, A. (2017). *La práctica del Aprendizaje Cooperativo*. Madrid: Narcea.

Le Boulch, J. (1983). *L'éducation psychomotrice à l'école élémentaire: la psychocinétique à l'âge scolaire*. París: Sociales françaises.

León, O., & Montero, I. (2002). *Métodos de Investigación en Psicología y Educación*. . Londres: McGraw-Hill.

Livy, S., Muir, T., & Maher, N. (2012). How Do They Measure Up? Primary Pre-service Teachers' Mathematical Knowledge of Area and Perimeter. *Mathematics Teacher Education and Development*, 14(2), 91-112. Recuperado de

<https://eric.ed.gov/?id=EJ1018652>

Loayza, J. (1998). *Material Educativo*. Lima: Editorial INIDE.

Lobo, M. (2004). *Niños inteligentes: guía para desarrollar sus talentos y altas capacidades*. Madrid: Palabra. Recuperado de <https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=HDwxuSPQYUC&oi=fnd&pg=PA87&dq=martin+lobo+2004+inteligencia+múltiple&ots=GCKSYXiAd8&sig=PDerBHexCD8lpXqMF2Ifiam0RXs>

Londoño, J. (2004). *Metodología de la investigación epidemiológica*. Bogotá: Manual Moderno.

López, A. (2002). Valor didáctico de los juegos tradicionales. Los juegos tradicionales en el currículum de Educación Infantil y Primaria. *Instituto de Estudios Almerienses*, 333-346. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=1018761>

López, J. A. (2009). La importancia de los conocimientos previos para el aprendizaje de nuevos contenidos. *Innovación y Experiencias Educativas*, 16, 1-4.

López, M., & González, M. (2003). *Inteligencia emocional: pasos para elevar el potencial infantil*. (1.ª ed.). Colombia: Gamma.

López, R., & Deslauriers, J. (2011). La entrevista cualitativa como técnica para la investigación en Trabajo Social, *Margen*, 61, 1-19.

López-Chao, V., Mato-Vázquez, D., & Chao-Fernández, R. (2020). Análisis confirmatorio de la estructura factorial de la ansiedad hacia las matemáticas. *Revista de Investigación Educativa*, 38(1), 221-237.

Lora, J. A. (2009). Mejora de la competencia matemática. *Innovación y Experiencias Educativas*, 17, 1-8.

- Lundahl, L., & Nilsson, G. (2009). Architects of their own future? Swedish career guidance policies. *British Journal of Guidance & Counselling*, 37(1), 27-38. <https://doi.org/10.1080/03069880802535895>
- Macarulla, I., & Saiz, M. (2009). *Buenas prácticas de escuela inclusiva: la inclusión de alumnado con discapacidad: un reto, una necesidad*. Barcelona: Graó. Recuperado de <http://589813.ninosy.com/descargar/589813/Buenas%2Bpracticass%2Bde%2Bescuela%2Binclusiva%253A%2Bla%2Binclusion%2Bde%2Balumnado%2Bcon%2Bdiscapacidad%253A%2Bun%2Breto%252C%2Buna%2Bnecesidad.pdf>
- Mael, H., Yumi, V., & Silva, M. (2010). El uso de juegos para la promoción del razonamiento probabilístico. *Número*, 24, 69-83. Recuperado de <http://funes.uniandes.edu.co/15220/>
- Majó, J., & Marqués, P. (2002). *La revolución educativa en la era Internet*. Valencia: CissPraxis.
- Maldonado-Silva, M. (2013). *La magia como recurso educativo en el aula de Matemáticas de 1º de ESO*. Universidad Internacional de La Rioja, Sevilla.
- Manzano-Arrondo, V., & Braña, T. (2003). Análisis de datos y técnicas de muestreo. En *Análisis multivariable para las ciencias sociales* (pp. 91-143). Madrid: Pearson Prentice Hall. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4548184>
- Marqués, P. (2013). Impacto de las Tic en la educación: Funciones y limitaciones. 3C TIC. *Cuadernos De Desarrollo Aplicados a Las TIC*, 2(1). Recuperado de <https://doi.org/10.17993/3ctic.2013.21>.

- Martín, M., Olsina, L. A., & Rivera, B. (2008). Uso de Ontologías para Memoria Organizacional. *X Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación*. Recuperado de <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/20611>.
- Martín, S. (2011). Por arte de magia. *Aula del pedagogo*, 4, 15-28. Recuperado de: <http://www.auladelpedagogo.com/wp-content/pdf/04.pdf>
- Martínez, A. (2008). Aprendizaje de competencias Matemáticas. *Revista de la Asociación de Inspectores de Educación de España*, 8, 1-9.
- Martínez, F. (2002). *El cuestionario. Un instrumento para la investigación en las ciencias sociales*. Asturias: Psicopedagogía, Laertes.
- Martínez, J. y Sánchez C. (2011). *Desarrollo y mejora de la inteligencia matemática en educación infantil*. Toronto: Wolters Kluwer Educacion.
- Martínez, L. A. (2007). La observación y el diario de campo en la definición de un tema de investigación. *Revista Perfiles Libertadores*, 4, 73-80.
- Martínez, M. (2006). La investigación cualitativa (síntesis conceptual). *Revista de Investigación en Psicología*, 9(1), 123-146. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2238247>
- Martínez, O. (2007). Matemáticas: un mundo de posibilidades. *Educere: Revista Venezolana de Educación*, (37), 223-232. Recuperado de <http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3155412>
- Martínez, R., & Pérez, G. (2018). *Enseñanza de la geometría*. Recuperado de <https://rdu.unc.edu.ar/handle/11086/11335>
- Martínez, S. (1992). *Political and rational models of policy-making in higher education: the creation and establishment of the National System for Permanent Planning of*

Higher Education in Mexico 1970-1986. University of London.

Masachs, A. M., Camprubí, G. E., & Naudi, M. M. (2005). El aprendizaje significativo en la resolución de problemas matemáticos. *Corrientes: Universidad Nacional del Nordeste. Comunicaciones Científicas y Tecnológicas*.

Matas, J. (2016). *A fuego lento volumen II*. Madrid: Mystica.

Mato-Vázquez, D. (2006). *Diseño y validación de dos cuestionarios para evaluar las actitudes y la ansiedad hacia las Matemáticas en alumnos de Educación Secundaria Obligatoria*. (Tesis Doctoral). Universidade da Coruña, Coruña. Recuperado de <https://ruc.udc.es/dspace/handle/2183/12688>

Mato-Vázquez, D., & Álvarez, P. (2008). *Dos ábacos aos computadores*. Santiago de Compostela.

Mato-Vázquez, D., & de la Torre, E. (2011). O estudo dos ángulos no 1º curso de ESO: que recursos se empregan?. *Boletín das ciencias*, 24(73), 91.

Mato-Vázquez, D., & Muñoz-Cantero, J. M. (2010). Efectos generales de las variables actitud y ansiedad sobre el rendimiento en Matemáticas en alumnos de educación secundaria obligatoria. *Ciencias psicológicas*, 4(1), 27-40.

Mato-Vázquez, D., Chao, R., & Ferreiro, F. (2015). Análisis estadístico de los resultados de las pruebas de rendimiento académico del alumnado. *REOP*, 26(1), 25-43. Recuperado de <http://revistas.uned.es/index.php/reop/article/view/14340>

Mato-Vázquez, D., de la Torre Fernández, E. (2009). Evaluación de las actitudes hacia las matemáticas y el rendimiento académico. En M.J. González, M.T. González & J. Murillo (Eds.), *Investigación en Educación Matemática XIII* (pp. 285-300). Santander: SEIEM.

- Mato-Vázquez, D., Espiñeira, E., & Chao, R. (2014). Dimensión afectiva hacia la matemática: Resultados de un análisis en Educación Primaria. *Revista de Investigación Educativa*, 32(1), 57-72. Recuperado de <https://doi.org/10.6018/rie.32.1.164921>
- Mato-Vázquez, D., Muñoz-Cantero, J. M., & Arias-Rodríguez, A. (2018). Sexo, actitud y rendimiento en Matemáticas. Variables predictoras. *Estudios sobre Educación*, 35, 429-451. Recuperado de <https://revistas.unav.edu/index.php/estudios-sobre-educacion/article/view/18072>
- Matthews, M. E. (2008). Selecting and using Mathematic tricks in the classroom. *Mathematic Teachers*, 102(2), 98-101.
- Maven, M. (2015). *Prism*. Madrid: Mystica.
- McGuigan, F. J. (1983). *Psicología experimental*. Mexico D.F.: Trillas.
- McLeod, D. (1992). Research on affect in mathematics education: A reconceptualization. *Research on affect in mathematics education: A reconceptualization. Handbook of research on mathematics teaching and learning*, 1, 575-596. Recuperado de <http://www.peterliljedahl.com/wp-content/uploads/Affect-McLeod.pdf>
- McMillan, J., Schumacher, S., & Baidés, J. (2005). *Investigación educativa: una introducción conceptual*. Madrid: Pearson.
- McOwan, P., & Parker, M. (2010). *The manual of Mathematical Magic*. Londres: Queen Mary university. Recuperado de <http://www.mathematicalmagic.com/inaction.html>
- Meavilla, V. (2001). Historia de las Matemáticas: algunos ejemplos de magia numérica extraídos de viejos libros. Recuperado de <https://www.uaq.mx/ingenieria/publicaciones/eure-uaq/n17/en1706.pdf>

- Mendoza, M. (2011). Elaboración y validación del cuestionario, autoevaluación de la gestión directiva en pro de una educación creativa. *Revista de Investigación educativa*, 2(29), 369-389.
- Menezes, L., Flores, P., Viseu, F., Gomes, H., Ribeiro, A., Martins, A., & Guitart, M. (2020). *Humor para aprender Matemática: Tareas Matemáticas para reír y aprender*. Viseu: Instituto Politécnico de Viseu.
- Merino, X. (2017). *Esponjismagia Xuliana*. Madrid: Mystica.
- Miles, M., & Huberman, M. (1994). *Data management and analysis methods*. Londres: Sage.
- Miró, N. (2012). EntusiasMAT hace reales las Matemáticas. *Números. Revista de Didáctica de las Matemáticas*, 80, 85-90.
- Mistima, S., & Zakaria, E. (2010). The learning environment, teacher's factor and students attitude towards toward mathematics amongst ebginering technologystudents. En *International Journal of Academic Research* (Vol. 2). Recuperado de https://www.researchgate.net/profile/Effandi_Zakaria/publication/228837745_THE_LEARNING_ENVIRONMENT_TEACHER'S_FACTOR_AND_STUDENTS_ATTITUDE_TOWARDS_MATHEMATICS_AMONGST_ENGINEERING_TECHNOLOGY/links/0912f510c7ee57b694000000.pdf
- Monereo, C. (2010). ¡Saquen el libro de texto! Resistencia, obstáculos y alternativas en la formación de los docentes para el cambio educativo. *Revista de Educación*, 352, 583-597.
- Montero, B. (2017). Aplicacion del juegos didácticos como metodologia de enseñanza. *MAIC-Pensamiento Matemático, España, VII*, 1-76.

- Montero, I., & León, O. G. (2002). Clasificación y descripción de las metodologías de investigación en Psicología. *Nº 3 International Journal of Clinical and Health Psychology*, 2, 503-508. Recuperado de <https://www.redalyc.org/pdf/337/33720308.pdf>
- Montessori, M. (1967). *Manual práctico del método* (2.^a ed.). Barcelona: Casa Editorial Araluce.
- Moral, C. (2006). Criterios de validez en la investigación cualitativa actual. *Revista de investigación educativa*, 24(1), 147-164.
- Morales, A. (1990). Algunas consideraciones sobre la enseñanza de la Geometría elemental. *El Guiniguada*. 1, 57-66 Recuperado de http://bibacceda01.ulpgc.es/bitstream/10553/5002/1/0235347_01990_0006.pdf
- Moratalla, A., Sánchez, J. M., Moratalla, V., & Sanz, M. A. (2011). El proyecto de investigación para el estudio de la geometría dentro de la realidad arquitectónica. el trabajo por proyectos. *Arbor*, 187(EXTRA 3), 219-224. Recuperado de <https://doi.org/10.3989/arbor.2011.Extra-3n3148>
- Moreno, I. (2004). *La utilización de medios y recursos didácticos en el aula*. Departamento de Didáctica y Organización Escolar Facultad de Educación. Madrid: Universidad Complutense de Madrid.
- Morín, L. (2008). *Cien juegos para enseñar*. Mexico D.F.: IEPSA.
- Muñiz-Rodríguez, L., Alonso, P., & Rodríguez-Muñiz, (2013) Matemáticas con sabor a juego: una forma diferente de aprender. *XVI JAEM*. Palma.
- Muñoz, F., Bravo, M., & Blanco-Álvarez, H. (2015). Estudio sobre los factores que influyen en la pérdida de interés hacia las Matemáticas. *Revista Amauta*, (26), 149-

166. Recuperado de <http://investigaciones.uniatlantico.edu.co/revistas/index.php/Amauta/article/view/1328>
- Muñoz, J. (2010). Las Matemáticas en el lenguaje cotidiano. *Números, Revista de Didáctica de las Matemáticas*, 75, 89-95. Recuperado de http://www.sinewton.org/numeros/numeros/75/Volumen_75.pdf
- Muñoz, J. (2013). *Cartomagia del 1 al 9*. *Números, Revista de Didáctica de las Matemáticas*, 82, 55-63. Recuperado de http://www.sinewton.org/numeros/numeros/82/Articulos_04.pdf
- Muñoz, L. (2000). Metodología para elaborar multimedia a nivel académico (MEMS). *Jornadas Multimedia Educativo Barcelona*.
- Murphy, C., & Beggs, J. (2003). Children perceptions of school science. *School Science Review*, 84(308), 109-116.
- Navas, J. M. (2012). Juegos Matemáticos Un poco de Matemagia A little bit of Mathemagic. *Pensamiento Matemático*, 2(2), 209-216.
- NCTM. (2000). National Council of Teachers of Mathematics. *National Council of Teachers of Mathematics*.
- Nevado, C. (2008). El componente lúdico en las clases de ELE. Marco ELE. *Revista de Didáctica ELE*. 7, 1-14.
- Niederle, M., & Vesterlund, L. (2010). Explaining the gender gap in math test scores: The role of competition. *Journal of Economic*, 24(2), 129-144. Recuperado de <https://doi.org/10.1257/jep.24.2.129>
- Nishiyama, Y. (2012). Increasing and decreasing of areas. *International Journal of Pure*

- and Applied Mathematics*, 80(3), 385-393.
- Niss, M. (2002). *Mathematical competencies and the learning of mathematics: the Danish Kom Project*. Roskilde: Roskilde University.
- Nunes de Almeida, P. (2002). *Educación lúdica*. Bogotá: San Pablo.
- OECD (2012). *Informe PISA 2009: Estudiantes en Internet*, 243.
<https://doi.org/10.1787/9788468012001-es>
- Ogren, K. (2014) *Why magic is an effective teaching strategy* (TFM). University college of the Cariboo. Canada.
- Olsen, W. (2004). Triangulation in social research: Qualitative and quantitative methods can really be mixed. *Developments in sociology*, 20, 103-118. Recuperado de <http://research.apc.org/images/5/54/Triangulation.pdf>
- Olson, J. A., Demacheva, I., & Raz, A. (2015). Explanations of a magic trick across the life span. *Frontiers in Psychology*, 6, 219. Recuperado de <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2015.00219>
- Ontoria, A., Gómez, J., & Molina, A. (2000). *Potenciar la capacidad de aprender y pensar con juegos*. Madrid: Editorial Narcea.
- Ottokar, F. (1994). *La cartomagia de Hofzinsler*. Madrid: Páginas.
- Palacios, A., Arias, V., & Arias, B. (2014). Las actitudes hacia las Matemáticas: construcción y validación de un instrumento para su medida. *Revista de psicodidáctica*, 19(1), 67-91.
- Parcerisa, A. (1996). *Materiales curriculares: cómo elaborarlos, seleccionarlos y usarlos*. Barcelona: Graó. Recuperado de

[https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=guOhh3vf4CIC&oi=fnd&pg=PA9&dq=Parcerisa,+A.+\(1999\).+Materiales+curriculares.+Cómo+elaborarlos,+seleccionarlos+y+usarlos.+Graó.&ots=WRq5kseKDA&sig=39o8ijjnF8C7DiJ7rNbOPIJ2Ue](https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=guOhh3vf4CIC&oi=fnd&pg=PA9&dq=Parcerisa,+A.+(1999).+Materiales+curriculares.+Cómo+elaborarlos,+seleccionarlos+y+usarlos.+Graó.&ots=WRq5kseKDA&sig=39o8ijjnF8C7DiJ7rNbOPIJ2Ue)
8

Parra, J. (2013). *Guía de Muestreo*. Zulia: Económicas y Sociales de la Universidad del Zulia.

Pastor, C., & De La Torre, J. M. (2014). Experiencias Docentes Magia y Matemáticas : más allá de los trucos. *Pensamiento Matemático*, 4(2), 23-30. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/5995031.pdf>

Pereira, M. J. (24 de diciembre de 2017). «Los alumnos no olvidan lo que aprenden cuando se enseña con magia». *ABCdesevilla*. Recuperado de https://sevilla.abc.es/sevilla/sevi-alumnos-no-olvidan-aprenden-cuando-ensena-magia-201712240909_noticia.html

Pérez, A. I. (2012). *Educarse en la era digital*. Madrid: Morata.

Pérez, G. (1994). *Investigación cualitativa. Retos e interrogantes*. Madrid: La Muralla

Pérez, G. (1994). *Investigación cualitativa retos e interrogantes*. Madrid: La Muralla.
Recuperado de http://concreactraul.weebly.com/uploads/2/2/9/5/22958232/investigacin_cualitativa.pdf

Pérez, J. M. (2000). *Comunicación y educación en la sociedad de la información: nuevos lenguajes y conciencia crítica*. Barcelona: Paidós Recuperado de <http://200.2.15.132/handle/123456789/30981>

Pérez, M. (2009). Metas y propósitos educativos. En Moral, C., & Pérez, M. P. (coord.),

- Didáctica: teoría y práctica de la enseñanza* (pp. 59-72). Madrid: Pirámide
- Pérez, R. (2000). La evaluación de programas y la mejora de la acción educativa. *Revista de Investigación Educativa*, 18(2), 252-319.
- Pérez, R., Galán, A., & Quintanal, J. (2012). Proceso de investigación cualitativa: del problema a la selección de informantes. En Pérez, R., Galán, A., & Quintanal, J. *Métodos y diseños de investigación en educación* (pp. 453-486). Madrid: UNED.
- Perry, C. A. (2011). Motivation and attitude of preservice elementary teachers toward mathematics. *School Science and Mathematics*, 111(1), 2-10.
- Petrona, A. (2013). *El Aprendizaje De La Matemática* (Tesis). Universidad Rafael Landívar, Guatemala.
- Piaget, J. (1975). *Biología y conocimiento*. México: Siglo XXI.
- Piaget, J. (1985). *Seis estudios de psicología*. Mexico: Planeta.
- Piaget, J. (1995). *Psicología y epistemología*. Madrid: Planeta Agostini.
- Piaget, J. (1999). *Psicología de la inteligencia*. Madrid: Psique.
- Piaget, J., & Inhelder, B (2015). *Psicología del niño*. Madrid: Ediciones Morata
- Planas, N. (2012). Hacia la recopilación de resultados sólidos en el área de educación matemática. En Planas, N. *Educación matemática: Teoría, crítica y práctica*, (pp 9-24). Barcelona: Graó.
- Plaza, P. (2013). Las competencias matemáticas en el aprendizaje a lo largo de la vida. *Suma: Revista sobre Enseñanza y Aprendizaje de las Matemáticas*, (72), 9-15. Recuperado de <https://educacion.udd.cl/files/2016/05/CPo-Las-competencias-matem%C3%A1ticas-en-el-aprendizaje-a-lo-largo-de-la-vida.pdf>

- Pons, R. M., González-Herrero, M. E., & Serrano, J. M. (2008). Aprendizaje cooperativo en Matemáticas: Un estudio intracontenido. *Anales de Psicología*, 24(2), 253-261.
- Presto, F. (1999). *Magia para niños*. Madrid: Susaeta.
- Quero, M. (1997). Confiabilidad y coeficiente Alpha de Cronbach. *Revista de Estudios Interdisciplinarios en Ciencias Sociales de la Universidad Rafael Belloso Chacín*, 12(2), 248-252. Recuperado de <https://www.redalyc.org/pdf/993/99315569010.pdf>
- Quero, M., González, M., & Gutiérrez, D. J. (2013). Pertinencia de los términos validez y fiabilidad en investigaciones de la complejidad social. *Opción, Revista de Ciencias Humanas y Sociales*, 29(71), 45-56. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/5140713.pdf>
- Racherbaumer, J. (1983). *Marlo without tears*. Jerusalén: Korem.
- RAE (2019). *Diccionario de la RAE*. Madrid: España.
- Rawson, C. (1978). *El Gran Merlini. Como divertir a los niños con magia que usted puede hacer*. Mexico: Diana.
- Redford, P. (2012). *Heptagon*. Self-Publish.
- Reginald, S. (1886). *The discoverie of Witchcraft*. Londres: Elliot Scott. .
- Renés, P., & Martínez, P. (2016). Una mirada a los estilos de enseñanza en función de los estilos de aprendizaje. *Journal of Learning Styles* 9(18), 225-243. Recuperado de <https://repositorio.unican.es/xmlui/handle/10902/13029>
- Rica, C., & Vidal, G. (2013). Diseño y validación de un cuestionario sobre fracaso escolar en alumnado de educación secundaria de un centro de formación de personas adultas. *Revista Actualidades Investigativas en Educación*, 13(1), 1-24. Recuperado de

<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=44725654011>

- Rico, L. (1997). Los Organizadores del Currículo de Matemáticas. En Rico, L., Castro, E., Castro, E., Coriat, M., Marín, A., Puig, L., Sierra, M., Socas, M. M. (eds.), *La educación matemática en la enseñanza secundaria* (pp. 39-59). Madrid: ice-Horsori. Recuperado de <http://funes.uniandes.edu.co/522/>
- Rico, L. (2009). Sobre las nociones de representación y comprensión en la investigación en educación matemática. *PNA*, 4(1), 1-14. Recuperado de <http://funes.uniandes.edu.co/662/>
- Rico, L., & Lupiáñez, J. (2008). *Competencias Matemáticas desde una perspectiva curricular*. Madrid: Alianza.
- Riobóo, R. (2006). *Magia pensada*. Madrid: Paginas.
- Riobóo, R. (2008). *Más Magia Pensada*. Madrid: Páginas.
- Robinson, K. (2015). *Escuelas creativas*. Barcelona: Grijalbo.
- Rodríguez, J. (2011). Los rincones de trabajo en el desarrollo de competencias básicas. *Revista Docencia e Investigación*, 21. Recuperado de <https://ruidera.uclm.es/xmlui/handle/10578/9011>
- Rodríguez, R. (2015). *Magia y educación* (TFG). Universitat Jaume I. Valencia.
- Rodríguez, R. (2016). *Magia y educación* (TFG). Universitat Jaume I, Barcelona.
- Rojas, I. (2009). Aplicación de juegos lógicos en Juventud Salesiana. *Unión, Revista Iberoamericana de Educación Matemática*, 19, 150-156. Recuperado de <http://funes.uniandes.edu.co/15157/>
- Rosario, P., Núñez, J. C., Salgado, A., González-Pienda, J. A., Valle, A., Joly, C., &

- Bernardo, A. (2008). Ansiedad ante los exámenes: relación con variables personales y familiares. *Psicothema*, 20(4), 563-570. Recuperado de <http://www.psicothema.com/psicothema.asp?id=3523>
- Rubiales, J. (2015). *La creatividad*. Puerto de Santa María: Self-Publish.
- Ruiz, D. (2018). El Movimiento OAOA. Un enfoque para la enseñanza de la Aritmética en la Educación Primaria (TFG). Universitat de les Illes Balears, Balears
- Ruiz, X. (2013). *Educando con Magia*. Madrid: Narcea.
- Ruiz-López, N. (2010). Methods and resources to teach geometry in the compulsory education. *Revista Electrónica de Didácticas Específicas*. Recuperado de https://www.researchgate.net/publication/228448185_Medios_y_recursos_para_la_ensenanza_de_la_geometria_en_la_educacion_obligatoria_Methods_and_Resources_to_Teach_Geometry_in_the_compulsory_Education
- Ruthman, L. (1977). *Evaluation Research Methods: a Basic Guide*. Newcastle upon Tyne: Sage.
- Sáenz, C., & Lebrija A. (2014). La formación continua del profesorado de Matemáticas: una práctica reflexiva para una enseñanza centrada en el aprendiz. *Revista latinoamericana de investigación*, 17(2), 219-244. Recuperado de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S1665-24362014000200005&script=sci_arttext&tlng=pt
- Sakiz, G., Pape, S., & Hoy, A. (2012). Does perceived teacher affective support matter for middle school students in mathematics classrooms? *Journal of school Psychology*, 50(2), 235-255. Recuperado de https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0022440511000859?casa_token

n=45dWjVeqshcAAAAA:iWBSivm4D_1QbHRDyHpbvqlgdSnjyinQNNLT-
qk0W_CCy_SRrFPwx7tU5HQxgQQ2F2S3uFgk

Salas, C., Carrillo, S., Solorzano, A., Paredes, M.S., & Mogollón, L. (2011). *Materiales educativos. Guía de uso del material*. Ecuador:Manthra.

Salovey, P., Mayer, J. D., Goldman, S. L., Turvey, C., & Palfai, T. P. (1995). Emotional attention, clarity, and repair: Exploring emotional intelligence using the Trait Meta-Mood Scale. En J. W. Pennebaker (ed.), *Emotion, disclosure, & health* (p. 125–154). American Psychological Association. Recuperado de <https://doi.org/10.1037/10182-006>

Sánchez, C., & Casas, L. (1998). *Juegos y materiales manipulativos como dinamizadores del aprendizaje en Matemáticas*. Madrid: Ministerio de Educación y Cultura. Recuperado de [https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=y4uRZuTe7vEC&oi=fnd&pg=PA7&dq=Sánchez,+C+y+Casas+L.+M.+\(1998\).+Juegos+y+materiales+manipulativos+como+dinamizadores+del+aprendizaje+en+Matemáticas.+Madrid:+Centro+de+Publicaciones.+Ministerio+de+Educación+y+Cultura.&ots=hfTmQufn5H&sig=sn6DZE26DtS9nTeQ9YdYvts-Eg8](https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=y4uRZuTe7vEC&oi=fnd&pg=PA7&dq=Sánchez,+C+y+Casas+L.+M.+(1998).+Juegos+y+materiales+manipulativos+como+dinamizadores+del+aprendizaje+en+Matemáticas.+Madrid:+Centro+de+Publicaciones.+Ministerio+de+Educación+y+Cultura.&ots=hfTmQufn5H&sig=sn6DZE26DtS9nTeQ9YdYvts-Eg8)

Sánchez, J.C. & Fernández, J. A., (2003). *La Enseñanza de la Matemática. Bases psicopedagógicas y fundamentos teóricos en la construcción del conocimiento matemático y la resolución de problemas*. Madrid: Editorial CCS. Recuperado de <https://www.researchgate.net/publication/31750880>

Sánchez, R. (2014). *Trilogía del embuste*. Madrid:Self-Publish.

Sánchez-Alcaraz, B. J., Gómez, A., Valero, A., De La Cruz, E., & Esteban, R. (2012). Influencia del modelo de responsabilidad personal y social en la calidad de vida de

los escolares. *Cuadernos de Psicología del Deporte*, 12(2), 13-17. Recuperado de <https://www.redalyc.org/pdf/2270/227028254002.pdf>

Sanchidrián, C. (2004). La construcción de la identidad de las niñas en el primer franquismo. Imágenes escolares. Ponencia presentada al XIII Congreso Nacional y II Iberoamericano de Pedagogía. La educación en contextos multiculturales: diversidad e identidad, organizado por la Sociedad Española de Pedagogía. Valencia (España)

Sandín, M. P. (2000). Criterios de validez en la investigación cualitativa: de la objetividad a la solidaridad. *Revista de investigación educativa*, 18(1), 223-242.

Santos, M.C. (1991). Historia: pedagogía, psicología y educación (I parte). *Revista Escuela de Administración de Negocios*, (14), 53-56. Recuperado de <https://journal.universidadean.edu.co/index.php/Revista/article/view/1084>

Sarramona, J. (2004). *Las competencias básicas en la Educación Obligatoria*. Barcelona: Grupo planeta.

Schunk, D. H., Pintrich, P. R. & Meece, J. L. (2008). *Motivation in education: Theory, research, and applications*. Upper Saddle River: Pearson/Merrill Prentice Hall.

Sierra, R. (2003). *Técnicas de Investigación Social: Teoría y Ejercicios*. Madrid: Thomson.

Signorella, M. L., & Jamison W. (1986). Masculinity, femininity, androgyny, and cognitive performance: A meta-analysis. *Psychological Bulletin*, 100(2), 207-228. Recuperado de <https://psycnet.apa.org/record/1987-01176-001>

Silverman, D. (2006). *Interpretando datos cualitativos: Métodos de análisis del habla, escritura e interacción*. Londres: Sage.

- Sivianes, I. (2009). El trabajo por proyectos y las Matemáticas. *Números*, (72), 75-80.
- Smith, G. T. (2005). On Construct Validity: Issues of Method and Measurement. *Psychological Assessment*, 17(4), 396-408. <https://doi.org/10.1037/1040-3590.17.4.396>
- Soler, E. (1993). *Fundamentos de supervisión educativa*. Madrid: La Muralla.
- Soteras, A. (23 abril 2014). ¿Qué sucede en el cerebro cuando observamos un truco de magia?. *EFE Salud*. Recuperado de <https://www.efesalud.com/que-sucede-en-el-cerebro-cuando-observamos-un-truco-de-magia/>
- Spencer, K. (2001). Hocus Focus: Evaluating the Pedagogical Implications of Integrating Magic Tricks in Classroom Instruction. *Journal of the International Society for Teacher Education*. 16(2).
- Suazo, S. (2007). *Inteligencias múltiples: manual práctico para el nivel elemental*. Puerto Rico: La Editorial.
- Szendrei, J. (1996). Concrete Materials in the Classroom. En *International Handbook of Mathematics Education* (pp. 411-434). Países Bajos: Kluwer Academic Publishers.
Recuperado de [https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=vY64iuJJHJ8C&oi=fnd&pg=PA701&dq=Szendrei,+J.+\(1996\).+Concrete+Materials+in+the+Classroom.+En+A.+J.+Bishop+et+al.+\(Eds.\)+International+Handbook+of+Mathematics+Education+\(pp.+411-434\).+Netherlands:+Kluwer+Academic+](https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=vY64iuJJHJ8C&oi=fnd&pg=PA701&dq=Szendrei,+J.+(1996).+Concrete+Materials+in+the+Classroom.+En+A.+J.+Bishop+et+al.+(Eds.)+International+Handbook+of+Mathematics+Education+(pp.+411-434).+Netherlands:+Kluwer+Academic+)
- Tamariz, J. (1981). *Los cinco puntos mágicos*. Madrid: Frakson.
- Tamariz, J. (1991). *La increíble historia de la magia*. Madrid: Ediciones del Prado.
- Tamariz, J. (2000). *Sinfonía en Mnemónica Mayor*. Madrid: Producciones Mágicas

Tamariz.

Tamariz, J. (2016). *El arcoíris mágico*. Madrid: Ediciones del Prado.

Tamayo, M. (2004). *El proceso de la investigación científica*. Mexico: Limusa.

Recuperado de

[https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=BhymmEqkkJwC&oi=fnd&pg=PA13&dq=Tamayo,+M.+\(1990\).+El+Proceso+de+la+Investigación+Científica.+Limusa.&ots=Ts5B6qY5jM&sig=Vy9Yi_uYEJyYexjz6X2EI_pCyrA](https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=BhymmEqkkJwC&oi=fnd&pg=PA13&dq=Tamayo,+M.+(1990).+El+Proceso+de+la+Investigación+Científica.+Limusa.&ots=Ts5B6qY5jM&sig=Vy9Yi_uYEJyYexjz6X2EI_pCyrA)

Tang, B., Contreras, P., Gálvez, H., Nuñez, L., & Gálvez, R. (2012). *Matemática recreativa*. Madrid: Fondo editorial.

Tarbell, H. (2003). *Curso de magia Tarbell*. Madrid: Páginas.

Tarín-Moreno, S., Pascual, C., & Escartí, A. (2016). La formación en el proceso de implementación del programa de responsabilidad personal y social: un estudio de casos. *Revista Fuentes*, (14), 125–146. Recuperado de <https://revistascientificas.us.es/index.php/fuentes/article/view/2356>

Taylor, S. J., & Bogdan, R. (1987). *Introducción a los métodos cualitativos de investigación La búsqueda de significados*. Barcelona: Paidós. Recuperado de https://www.academia.edu/download/39626073/Taylor-Bogdan_observacion_part.pdf

Tejada, J. (1997). *El proceso de investigación científica*. Barcelona: Fundación “La Caixa”.

Tejedor, B., Santos, M. A., García-Orza, J., Carratalà, P., & Navas, M. (2009). Variables explicativas de la ansiedad frente a las Matemáticas: un estudio de una muestra de 6º de primaria. *Anuario de Psicología*, 40(3), 345-355. Recuperado de

<https://www.redalyc.org/pdf/970/97020869003.pdf>

Terán, M., Pachano, L., & Quintero, R. (2005). *Estrategias para la enseñanza y el aprendizaje de la matemática. 6to grado de educación básica*. Mérida: Fondo Editorial Programa de Perfeccionamiento y Actualización Docente.

Tiching. (24 de febrero de 2020). Pedro Alegría: “Si algo es difícil, solo hay que dedicarle más tiempo”. Tiching. Recuperado de <http://blog.tiching.com/pedro-alegría/>

Tornberg, G. (2006). *Bara man ser till barnens bästa: en studie av lärares yrkesetiska överbäganden i en skola för alla*. Karlstads: Estetisk-filosofiska fakulteten.

Trinidad, A., Carrero, V., & Soriano, R. M. (2006). *Teoría fundamentada “Grounded Theory”*. Madrid: CIS

Twombly, T. (2017). *The Sticky-Note Slide*. Self-Publish

Ureña-Gutiérrez, M. P. (2015). *Ansiedad a las Matemáticas*. (TFG). Universidad de Jaén, Jaén. Recuperado de <http://tauja.ujaen.es/handle/10953.1/2145>

Valdez, E. (2000). *Rendimiento escolar y actitudes hacia las Matemáticas*. México: Iberoamericana.

Vallejos, A., Agudo, Y. Mañas, B. Arribas, J.M., & Camarero, L. (2011). *Investigación social mediante encuestas*. Madrid: Editorial Universitaria Ramón Areces.
Recuperado de [https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=ImynDAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA146&dq=Vallejos,+A.+\(2011\).+Investigación+social+mediante+encuestas.+Editorial+Universitaria+Ramón+Areces.&ots=UNyXaTwa5s&sig=m-8UAyq-AeC30Nbw0Du8iUVAg4](https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=ImynDAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA146&dq=Vallejos,+A.+(2011).+Investigación+social+mediante+encuestas.+Editorial+Universitaria+Ramón+Areces.&ots=UNyXaTwa5s&sig=m-8UAyq-AeC30Nbw0Du8iUVAg4)

Valles, M. S. (1999) *Técnicas cualitativas de investigación social*. Montevideo:

Universidad de la República

- Valles, M. S. (2009). *Entrevistas Cualitativas*. Madrid: Centro de Investigaciones Sociológicas.
- Van Steenbrugge, H., Valcke, M., & Desoete, A. (2010). Mathematics learning difficulties in primary education: Teachers' professional knowledge and the use of commercially available learning packages. *Educational Studies*, 36(1), 59-71. <https://doi.org/10.1080/03055690903148639>
- Vancleave, J. (2001). *Teaching the Fun of Science*. New Jersey: John Wiley & Sons, Inc. Recuperado de <https://eric.ed.gov/?id=ED452154>
- Varela, J. (2014). *Zero elements*. La Plata: Vernet Magic.
- Vargas, G. & Gamboa, R. (2013). El modelo de Van Hiele y la enseñanza de la geometría. *Uniciencia*, 27(1), 74-94. Recuperado de www.revistas.una.ac.cr/uniciencia
- Vargas-Jiménez I. (2012). La entrevista en la investigación cualitativa: nuevas tendencias y retos. the interview in the qualitative research: trends and challengers. *Revista Electrónica Calidad en la Educación Superior*, 3(1), 119-139. Recuperado de <http://investiga.uned.ac.cr/revistas/index.php/revistacalidad/article/view/436>
- Vázquez, M., & Suárez, C. (2013). *La motivación en el aprendizaje de las Matemáticas con PDI. Percepción de los estudiantes*.
- Vicente, M. de P., Cabello, T., Cabrera, A., & Espiga, C. (1979). *El juego y el material didáctico en el aprendizaje de la matemática*. Madrid: Narcea.
- Vila, I. (2008). *Familia, escuela y comunidad*. Barcelona: Horsori.
- Vygotsky, L. (1979). *El desarrollo de los procesos psicológicos superiores*. Barcelona:

Crítica.

Waldock, J., Rowlett, P., Cornock, C., Robinson, M., & Bartholomew, H. (2017). The role of informal learning spaces in enhancing student engagement with mathematical sciences. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 48(4), 587-602. <https://doi.org/10.1080/0020739X.2016.1262470>

Weiner, G. (2010). Gender and education in Europe: a literature overview. Gender Differences in Educational Outcomes. *Eurydice*, 15-32.

Wengraf, T. (2012). *Qualitative Research Interviewing*. Londres: Sage.

Winarti, D., Amin, S., Lukito, A., & Van Gallen, F. (2012). Learning the Concept of Area and Perimeter by Exploring Their Relation. *Indonesian Mathematical Society (IndoMS-JME)*, 3(1), 41-54. Recuperado de <https://eric.ed.gov/?id=EJ1078518>

Wiseman, R., & Watt, C. (2018). Achieving the impossible: a review of magic-based interventions and their effects on wellbeing. *PeerJ*, 6, e6081. Recuperado de <https://doi.org/10.7717/peerj.6081>

Wood, E. (1988). Math Anxiety and Elementary Teachers: What Does Research Tell Us? *For the learning of mathematics*, 8(1), 8-13. Recuperado de <https://www.jstor.org/stable/40248135>

Yus, R. (2001). *Educación integral. Una educación holística para el siglo XXI*. Bilbao: Desclée.

Zabala, A. (1990). Materiales curriculares. En *El currículum en el centro educativo* (pp. 125-167). Barcelona: ICE de la Universidad de Barcelona. Recuperado de <http://www.sidalc.net/cgi-bin/wxis.exe/?IsisScript=LIBRO.xis&method=post&formato=2&cantidad=1&expr>

esion=mfn=009994

Zabalza, M. A. (1987). *Diseño y desarrollo curricular*. Madrid: Narcea. Recuperado de [https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=4M572pSUNXMC&oi=fnd&pg=PR1&dq=Zabalza,+M.+\(1989\).+Diseño+y+Desarrollo+curricular.+Narcea.&ots=IHs4Wne5Xc&sig=IWvjNeP7JDt7hgncixUuQsgy30](https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=4M572pSUNXMC&oi=fnd&pg=PR1&dq=Zabalza,+M.+(1989).+Diseño+y+Desarrollo+curricular.+Narcea.&ots=IHs4Wne5Xc&sig=IWvjNeP7JDt7hgncixUuQsgy30)

Zabalza, M. A. (2006). *Didáctica de la educación infantil*. Madrid: Narcea.

Zambrano, A. (2005). Conocimiento, saber y pensamiento: una aproximación a la didáctica de las Matemáticas. *EquisAngulo*, 1(1), 1-6. Recuperado de <http://erevistas.saber.ula.ve/index.php/educere/article/download/12058/21921923170>

Zapata, F. N., & Cano, N.A. (2010). La enseñanza de las Matemáticas a través de la implementación del juego del rol y de aventura. *Revista Iberoamericana de Educación Maetmática*, 23, 211-222. Recuperado de <http://funes.uniandes.edu.co/15214/>

Zarrazaga, A. L. (2006). *Memorias 2006*. México: Publicaciones Montemorelos.

Zhang, D., Wang, Q., Ding, Y., & Liu, J. J. (2014). Testing Accommodation or Modification?: The Effects of Integrated Object Representation on Enhancing Geometry Performance in Children With and Without Geometry Difficulties. *Journal of Learning Disabilities*, 47(6), 569-583. Recuperado de <https://doi.org/10.1177/0022219413507602>

Zubillaga, A. (2019). ¿Es el sistema español un sistema educativo innovador? En *documentos.fedea.net*. Recuperado de <http://documentos.fedea.net/pubs/eee/eee2019-24.pdf>

MARCO NORMATIVO

Decreto 105/2014, de 4 de septiembre, por el que se establece el currículo de la Educación Primaria en la Comunidad Autónoma de Galicia. Diario Oficial de Galicia. Galicia, 4 de septiembre de 2014, núm. 171, pp. 37406-38087.

Decreto 229/2011, do 7 de decembro, polo que se regula a atención á diversidade do alumnado dos centros docentes da Comunidade Autónoma de Galicia nos que se imparten as ensinanzas establecidas na Lei orgánica 2/2006, do 3 de maio, de educación.

Decreto 7/1999, polo que se implantan e regulan os centros públicos integrados de ensinanzas non universitarias.

Decreto 79/2010, do 20 de maio, para o plurilingüismo no ensino non universitario de Galicia.

Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, para la mejora de la calidad educativa. Boletín Oficial de Estado, núm. 295, de 10 de diciembre de 2013, pp. 1-15. Recuperado de <http://www.boe.es/buscar/pdf/2013/BOE-A-2013-12886-consolidado.pdf>.

Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación. Boletín Oficial del Estado, núm. 106, de 4 de mayo de 2006, pp. 4-25. Recuperado de <http://www.boe.es/buscar/pdf/2006/BOE-A-2006-7899-consolidado.pdf>.

Ley Orgánica Nº 8/1985 de 3 de julio, reguladora del derecho a la educación, <https://www.boe.es/eli/es/lo/1985/07/03/8>.

Ministerio de Educación, C. y D. (2016). TIMSS 2015. Estudio internacional de tendencias en Matemáticas y Ciencias. IEA. Informe Español: Resultados y Contexto.

OCDE. (2016). Resultados Clave Pisa 2015. Organización Para La Cooperación Y El Desarrollo Económicos, 1–15.

Orde do 12 de xuño de 2017 pola que se aproba o calendario escolar para o curso 2017/18 nos centros docentes sostidos con fondos públicos na Comunidade Autónoma de Galicia.

Orde do 9 de xuño de 2016, pola que se regula a avaliación na Comunidade autónoma de Galicia.

Orde ECD/65/2015, do 21 de xaneiro, pola que se describen as relación entre competencias, os contidos e os criterios de avaliación da educación primaria, a educación secundaria obrigatoria e o bacharelato.

Orden de 16 de junio de 2014, de la Consejera de Educación, Universidad, Cultura y Deporte, por la que se aprueba el currículo de la Educación Primaria y se autoriza su aplicación en los centros docentes de la Comunidad Autónoma de Aragón.

Panorama de la Educación 2019: Indicadores de la OCDE.

Orde do 3 de outubro de 2000, pola que se ditan instrucións para o desenvolvemento do Decreto 7/1999 polo que se implantan e regulan os centros públicos integrados de ensinanzas non universitarias.

Real Decreto 1058/2015, de 20 de novembro, polo que se regulan as características xerais das probas da avaliación final de Educación Primaria establecida na Lei Orgánica 2/2006, de 3 de maio, de Educación.

Real Decreto 1513/2006, polo que se establecen as ensinanzas mínimas correspondentes á Educación Primaria.

Real Decreto 126/2014, de 28 de febrero, por el que se establece el currículo básico de la Educación Primaria.

Real Decreto 276/2007, polo que se regula o novo procedemento de acceso á función pública docente.

ANEXOS

ANEXO 1. CUESTIONARIO EMEP-PRETEST

Cuestionario de Matemáticas para Educación

Primaria

Estamos realizando una investigación sobre el nivel de agrado, motivación, utilidad, valor de futuro y percepción del profesor/a por parte del alumno/a hacia las Matemáticas

Te agradeceríamos que colaborases con nosotros contestando este cuestionario que te presentamos.

Es necesario que respondas a todas las preguntas con la mayor sinceridad.

Para contestar sigue las instrucciones que figuran en el interior.

Tus respuestas serán tratadas de forma confidencial.

Procura utilizar toda la escala de 1 a 5, matizando así tus respuestas.

DATOS PERSONALES Y ACADÉMICOS

1.-Centro donde estudias.....

2.-Curso.....

3.-Sexo..... **H** **M**

Antes de continuar, lee, por favor, atentamente las siguientes instrucciones:
En esta parte figuran una serie de afirmaciones sobre experiencias y sensaciones relacionadas con las Matemáticas o con la clase de Matemáticas.
Lo más importante es que digas lo que haces o piensas.

MODO DE RESPONDER

Al lado de cada afirmación se presentan cinco opciones, en una escala de 1 a 5. Lee cada frase detenidamente y a continuación rodea el número que mejor se relacione con lo que tú haces o piensas.

Debes escoger solo uno.

- 1.- Nada
- 2.- Un poco
- 3.- Regular
- 4.- Bastante
- 5.- Mucho

Gracias por tu colaboración.

CUESTIONARIO DE MATEMÁTICAS PARA EDUCACIÓN PRIMARIA

1.- Las Matemáticas serán importantes para mi profesión	1 2 3 4 5
2.- El profesor me anima para que estudie más Matemáticas	1 2 3 4 5
3.- El profesor me aconseja y me enseña a estudiar	1 2 3 4 5
4.- Las Matemáticas son útiles para la vida cotidiana	1 2 3 4 5
5.- Me siento motivado en clase de Matemáticas	1 2 3 4 5
6.- El profesor se divierte cuando nos enseña Matemáticas	1 2 3 4 5
7.- Pregunto al profesor cuando no entiendo algún ejercicio	1 2 3 4 5
8.- Entiendo los ejercicios que me manda el profesor para resolver en casa	1 2 3 4 5
9.- El profesor de Matemáticas me hace sentir que puedo ser bueno en Matemáticas	1 2 3 4 5
10.- El profesor tiene en cuenta los intereses de los alumnos	1 2 3 4 5
11.- Me gusta cómo enseña mi profesor de Matemáticas	1 2 3 4 5
12.- Espero utilizar las Matemáticas cuando termine de estudiar	1 2 3 4 5
13.- El profesor se interesa por ayudarme a solucionar mis dificultades con las Matemáticas	1 2 3 4 5
14.- Saber Matemáticas me ayudará a ganarme la vida	1 2 3 4 5
15.- Soy bueno en Matemáticas	1 2 3 4 5
16.- Me gustan las Matemáticas	1 2 3 4 5
17.- En general, las clases son participativas	1 2 3 4 5

ANEXO 2. CUESTIONARIO EMEP-POSTEST

Cuestionario de Matemáticas para Educación

Primaria

Estamos realizando una investigación sobre el nivel de agrado, motivación, utilidad, valor de futuro y percepción del profesor/a por parte del alumno/a hacia las Matemáticas

Te agradeceríamos que colaborases con nosotros contestando este cuestionario que te presentamos.

Es necesario que respondas a todas las preguntas con la mayor sinceridad.

Para contestar sigue las instrucciones que figuran en el interior.

Tus respuestas serán tratadas de forma confidencial.

Procura utilizar toda la escala de 1 a 5, matizando así tus respuestas.

DATOS PERSONALES Y ACADÉMICOS

1.-Centro donde estudias.....

2.-Curso.....

3.-Sexo..... **H** **M**

Antes de continuar, lee, por favor, atentamente las siguientes instrucciones:
En esta parte figuran una serie de afirmaciones sobre experiencias y sensaciones relacionadas con las Matemáticas o con la clase de Matemáticas.
Lo más importante es que digas lo que haces o piensas.

MODO DE RESPONDER

Al lado de cada afirmación se presentan cinco opciones, en una escala de 1 a 5. Lee cada frase detenidamente y a continuación rodea el número que mejor se relacione con lo que tú haces o piensas.

Debes escoger solo uno.

- 1.- Nada
- 2.- Un poco
- 3.- Regular
- 4.- Bastante
- 5.- Mucho

Gracias por tu colaboración.

1.- Las Matemáticas serán importantes para mi profesión	1 2 3 4 5
2.- El profesor me anima para que estudie más Matemáticas	1 2 3 4 5
3.- El profesor me aconseja y me enseña a estudiar	1 2 3 4 5
4.- Las Matemáticas son útiles para la vida cotidiana	1 2 3 4 5
5.- Me siento motivado en clase de Matemáticas	1 2 3 4 5
6.- El profesor se divierte cuando nos enseña Matemáticas	1 2 3 4 5
7.- Pregunto al profesor cuando no entiendo algún ejercicio	1 2 3 4 5
8.- Entiendo los ejercicios que me manda el profesor para resolver en casa	1 2 3 4 5
9.- El profesor de Matemáticas me hace sentir que puedo ser bueno en Matemáticas	1 2 3 4 5
10.- El profesor tiene en cuenta los intereses de los alumnos	1 2 3 4 5
11.- Me gusta cómo enseña mi profesor de Matemáticas	1 2 3 4 5
12.- Espero utilizar las Matemáticas cuando termine de estudiar	1 2 3 4 5
13.- El profesor se interesa por ayudarme a solucionar mis dificultades con las Matemáticas	1 2 3 4 5
14.- Saber Matemáticas me ayudará a ganarme la vida	1 2 3 4 5
15.- Soy bueno en Matemáticas	1 2 3 4 5
16.- Me gustan las Matemáticas	1 2 3 4 5
17.- En general, las clases son participativas	1 2 3 4 5

ANEXO 3. CUESTIONARIO EJEMP

Cuestionario de Juegos de Manos para Educación Primaria

Estamos realizando una investigación sobre la valoración y la recepción de la Magia Matemática.

Te agradeceríamos que colaborases con nosotros contestando este cuestionario que te presentamos.

Es necesario que respondas a todas las preguntas con la mayor sinceridad.

Para contestar sigue las instrucciones que figuran en el interior.

Tus respuestas serán tratadas de forma confidencial.

Procura utilizar toda la escala de 1 a 5, matizando así tus respuestas.

MODO DE RESPONDER

Al lado de cada afirmación se presentan cinco opciones, en una escala de 1 a 5. Lee cada frase detenidamente y a continuación rodea el número que mejor se relacione con lo que tú haces o piensas.

Debes escoger solo uno.

- 1.- Nada
- 2.- Un poco
- 3.- Regular
- 4.- Bastante
- 5.- Mucho

Gracias por tu colaboración.

1.-	Conocía la relación entre la Magia y las Matemáticas	1 2 3 4 5
2.-	En los cursos anteriores me enseñaban Matemáticas con juegos de Magia	1 2 3 4 5
3.-	Trabajar con Magia me ayuda a fijarme más al realizar actividades Matemáticas	1 2 3 4 5
4.-	Los juegos de Magia aprendidos en clase de Matemáticas los realizo con mis amigos posteriormente	1 2 3 4 5
5.-	La tarea matemática es más motivadora al trabajar con juegos de Magia	1 2 3 4 5
6.-	El profesor se divierte haciendo juegos de Magia en clase de Matemáticas	1 2 3 4 5
7.-	Trabajar las Matemáticas con Magia me ayuda a comprender mejor	1 2 3 4 5
8.-	Presto más atención cuando trabajamos la Magia en clase de Matemáticas	1 2 3 4 5
9.-	Quiero aprender más juegos de Matemagia	1 2 3 4 5
10.-	Me divierte encontrar la solución de los juegos de Matemagia	1 2 3 4 5
11.-	Uso lo aprendido en clase de Matemagia para mi vida diaria	1 2 3 4 5
12.-	El recurso de la Magia hace la clase más divertida	1 2 3 4 5
13.-	Los juegos de Magia aprendidos en clase de Matemáticas los realizo con mi familia posteriormente	1 2 3 4 5
14.-	Disfruto haciendo juegos de Magia en clase de Matemáticas	1 2 3 4 5
15.-	Trabajar las Matemáticas con Magia me ayuda a aprender mejor	1 2 3 4 5

ANEXO 4. UNIDAD DIDÁCTICA

ÁREA O MATERIA	CURSO	TÍTULO DE LA UNIDAD
Matemáticas	4º/5º EP	Polígonos y cuerpos geométricos.

N.º de sesiones previstas: 11

INTRODUCCIÓN
<p>Esta UD implementa los juegos de Magia en la enseñanza de los contenidos de Geometría en 4º y 5º de EP. La finalidad es, comprobar si los/as estudiantes mejoran en Agrado y Motivación, Utilidad y Valor de futuro y Percepción que tienen sobre su profesor/a de Matemáticas una vez realizada en clase.</p>

OBJETIVOS DIDÁCTICOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN
Conocer las formas planas y espaciales.	MTB4.1.2. Utiliza instrumentos de dibujo y herramientas tecnológicas para la construcción y exploración de formas geométricas de las formas planas y espaciales.
Trabajar las posiciones relativas de rectas.	MTB4.1.2. Traza una figura plana simétrica de otra respecto de un eje.
Clasificar los triángulos atendiendo a sus lados y sus ángulos.	MTB4.1.1. Clasifica triángulos atendiendo a sus lados y sus ángulos, e identifica las relaciones entre sus lados y sus ángulos.
Organizar los cuadriláteros atendiendo al paralelismo de sus lados.	MTB4.2.1. Clasifica cuadriláteros atendiendo al paralelismo de sus lados.
Identificar y denominar los polígonos atendiendo al número de lados.	MTB4.3.1. Identifica y nombra polígonos atendiendo al número de lados.
Relacionar, clasificar e identificar cuerpos geométricos.	MTB4.3.2. Reconoce e identifica poliedros, prismas, pirámides y sus elementos básicos: vértices, caras y aristas.
Conocer los poliedros, sus elementos básicos y tipos.	MTB4.3.2. Reconoce e identifica poliedros, prismas, pirámides y sus elementos básicos: vértices, caras y aristas.
Aprender los cuerpos redondos.	MTB4.3.3. Reconoce e identifica cuerpos redondos: cono, cilindro y esfera y sus elementos básicos.

Descubrir regularidades y simetrías: reconocimiento de regularidades.	
---	--

CONTENIDOS

- Clasificación de cuadriláteros atendiendo al paralelismo de sus lados.
- Clasificación de los paralelepípedos.
- Clasificación de triángulos atendiendo a sus lados y a sus ángulos.
- Cuerpos geométricos: elementos, relación y clasificación.
- Cuerpos redondos: cono, cilindro y esfera.
- Formas planas y espaciales: figuras planas: elementos, relación y clasificación.
- Identificación y denominación de polígonos atendiendo al número de lados.
- Interpretación de la representación espacial en situación de la vida cotidiana.
- Poliedros. Elementos básicos: vértices, caras y aristas. Tipos de poliedros.
- Regularidades y simetrías: reconocimiento de regularidades.
- Nociones geométricas de paralelismo, perpendicularidad, simetría, Geometría, perímetro y superficie para describir y comprender situaciones de la vida cotidiana.

ESTÁNDARES DEL APRENDIZAJE

MTB4.1.1. Clasifica los triángulos atendiendo a sus lados y sus ángulos, identificando las relaciones entre sus lados y entre sus ángulos.

MTB4.2.1. Clasifica cuadriláteros atendiendo al paralelismo de sus lados.

MTB4.2.2. Identifica y diferencia los elementos básicos de la circunferencia y círculo: centro, radio y diámetro.

MTB4.3.1. Identifica y nombra polígonos atendiendo a su número de lados.

MTB4.3.2. Reconoce e identifica poliedros, prismas, pirámides y sus elementos básicos: vértices, caras y aristas.

MTB4.3.3. Reconoce e identifica cuerpos redondos: cono, cilindro y esfera y sus elementos básicos.

MTB4.5.1. Resuelve problemas geométricos que impliquen dominio de los contenidos trabajados, utilizando estrategias heurísticas del razonamiento (clasificación, reconocimiento de las relaciones, uso de ejemplos contrarios), creando conjeturas, construyendo, argumentando y tomando decisiones.

MTB4.5.2. Reflexiona sobre el proceso de resolución de problemas: revisando las operaciones utilizadas, los resultados, comprobando e interpretando las soluciones en el contexto, y proponiendo otras formas de resolverlo.

METODOLOGÍA

Lo primero que se ha tenido en cuenta a la hora de realizar los juegos de Magia es potenciar el carácter lúdico de las actividades de enseñanza-aprendizaje con el fin de conseguir la necesaria motivación hacia el aprendizaje, tal y como se indica en Ley Orgánica 8/2013 para la mejora educativa (LOMCE).

Aunque dichas actividades deberán ser motivadoras y gratificantes, no se debe perder de vista que éstas habrán de estar fundamentalmente dirigidas al logro de los objetivos y competencias clave comunicativas, inclusivas, activas, participativas, y, además, han de responder a sus intereses reales y situarse en su propio contexto vital.

En segundo lugar, generar aprendizajes tanto válidos como eficaces, y desarrollar diferentes capacidades en los alumnos y alumnas, tales como la observación, la relación entre las ideas, conceptos y vivencias con la realidad, pues son fuentes de progreso en el aprendizaje y en el desarrollo intelectual de los niños/as.

En tercer lugar, trabajar y desarrollar el mayor número de competencias clave posibles tales como la comunicación lingüística, la matemática, la ciencia y tecnológica, las sociales y cívicas, el sentido de la iniciativa, el espíritu emprendedor, la conciencia y expresiones culturales.

Dentro del aula se usan diferentes estrategias metodológicas en lo que a los Juegos de Manos se refiere; con el fin de conseguir que la misma actividad se perciba de diferentes maneras dependiendo del aprendizaje de cada sujeto.

También se busca la realización de diferentes actividades para que los/las estudiantes interioricen mejor los conceptos trabajados, ya sea relacionando éstos con elementos de su vida cotidiana, descubriendo otra manera de ver los contenidos y para que les pueden servir en la práctica la magia para remarcarlos. Además, están aquellos juegos y elementos que se plantean como un problema Matemático que deberán resolver aplicando los conocimientos aprendidos ya sea de forma más directa o más creativa. Siendo el premio un truco que podrán hacer a sus familias.

En otros casos se usan los juegos de Magia para que experimenten con ellos y así descubrir nuevas propiedades de estos contenidos para su mejor aprendizaje.

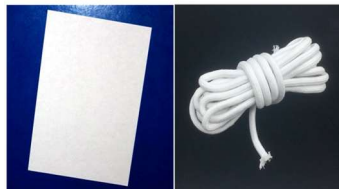
Asimismo, según el tipo de juego, la interacción con el alumnado cambia. En algunos casos se asemejará al modelo de clase magistral, en la que los/as estudiantes solo observan el efecto sin participar. En otros casos, la colaboración del alumnado será indirecta, ya sea comprobando los elementos que se van a usar para hacer Magia, ya respondiendo a las preguntas planteadas durante y después de los juegos, o realizando el gesto mágico en momentos determinados. De otro modo, en algunos de estos juegos, hay una participación directa del alumnado, no solo pidiendo un voluntario/a, sino también siendo ellos mismos los que realizan los juegos de Magia.

En la última sesión se busca poner a prueba estos conocimientos en el mundo real para así poder identificar cuáles de estos contenidos están interiorizados o no.

ESPACIOS Y RECURSOS

El espacio es el aula ordinaria.

En cuanto a los recursos, se necesitará una pizarra, cuerdas, papel, tijeras, pegamento, una lata de bebida, papel de periódico, tira de papel, una pelota, cubilete, cajas Gozinta, baraja de cartas, dados, cubilete, tijeras y bolígrafo.



PROCEDIMIENTOS DE EVALUACIÓN	DE	INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN
Observación sistemática de las actividades, participación, cooperación y actitudes de los alumnos y alumnas.		Indagación de conocimientos previos al inicio de cada sesión usando un interrogatorio que se detalla al inicio de cada sesión. Puesta en práctica de los conocimientos aprendidos en el aula realizando una actividad práctica recogida en la sesión 11 de la UD.

COMPETENCIAS CLAVES

Sesiones	1ª	2ª	3ª	4ª	5ª	6ª	7ª	8ª	9ª	10ª	11ª
CCL											
CMCT											
CD											
CPAA											
CSC											
SIE											
CEC											

SESIÓN 1ª

Contenidos:

La línea.

Sus tipos (segmento, semirrecta y recta).

La relación de las rectas entre sí (paralelas, secantes y perpendiculares).

Actividad 1ª: Ideas previas.

El profesor-mago (investigador) utiliza la Mayéutica Socrática con los alumnos y alumnas para saber cuáles son las ideas iniciales que el alumno/a tiene sobre estos contenidos. Estas preguntas son:

1. Cuando digo la palabra Geometría... ¿Qué es lo primero que se os pasa por la cabeza?
2. ¿Cuál creéis que es la figura más simple en la geometría?
3. Si voy poniendo puntos uno delante de otro ¿Qué figura es ahora?
4. ¿Podemos ver algún ejemplo en el aula ahora mismo de esto?

Actividad 2ª: Explicación/demostración de qué es una línea y sus tipos.

Para que los/as estudiantes puedan encontrar diferentes ejemplos de líneas en el aula, se usa la actividad planteada por González-Sepúlveda (2019) en la que los/as estudiantes dibujan una varita en un folio, lo enrollan y lo usan como base para identificar líneas en el aula. Esta actividad la realizan en gran grupo.



Figura 1. Ejemplos de la actividad (González-Sepúlveda, 2019).

Tras este ejercicio se les plantea la siguiente duda a los/as estudiantes. ¿Todos estos ejemplos son rectas o son otra cosa? De esta forma se busca manifestar que diferencias existen entre la línea recta (infinita por el inicio y el final), semirrecta (finita por un lado y por el otro infinita) y segmento (finita por el inicio y el final).

Se intenta evitar que los/as estudiantes consideren que todas las líneas, semirrectas y segmentos son líneas rectas.

Actividad 3ª: Diferencias entre rectas, semirrectas y segmentos.

El profesor-mago muestra una cuerda pequeña para exponer que las líneas pueden ser rectas o curvas. Después se les indica que, dado que las líneas son infinitas, es imposible representarlas. Por lo tanto, se limitan las líneas con los denominados puntos. En ese momento el profesor-mago le pide a un alumno/a que coja un extremo de la cuerda para ejemplificar que es un punto. Debido a este punto, la recta es finita por el lado del/la estudiante, pero no por donde está el profesor-mago. Así se explica que esto se denomina semirrecta. En ese momento el profesor-mago comienza a andar en dirección contraria al/la estudiante y la cuerda se empieza a estirar hasta crecer un metro (Matas, 2016).



Figura 2. Fotografía antes y después del efecto (elaboración propia).

Actividad 4ª: El profesor-mago necesita saber cuáles son las ideas iniciales del alumnado sobre la clasificación de las líneas según su posición con otras para lo cual realiza algunas preguntas al alumnado.

1. Mirando a los ejemplos que habéis encontrado en el aula... ¿Os habéis fijado que hay líneas que se cruzan?
2. ¿Se cruzan todas de la misma forma o no?
3. ¿Sabéis cómo se llaman este tipo de líneas?
4. ¿Y las que no se cruzan tendrán un nombre también?

Se pide a otro alumno/a que agarre la cuerda, pasando a tener un segmento. ¿Por qué? Porque la línea está limitada por dos puntos. Con esta cuerda larga se explica cómo puede ser la línea según el espacio, es decir horizontal, vertical o inclinada. Al acabar el profesor-mago cogerá otra cuerda para poner de manifiesto la relación entre dos líneas, ya sean paralelas o secantes (perpendiculares u oblicuas). Para ello escogerá a dos estudiantes para que representen las relaciones usando las dos cuerdas. Se deberá recalcar la diferencia que existe entre las oblicuas y las perpendiculares para que los alumnos y alumnas no las confundan en el futuro.

También se pueden usar ejemplos que hayan descubierto cuando estaban realizando la actividad anterior de las varitas.

Actividad 5ª: Actividad de repaso.

Para repasar el contenido sobre las líneas, se plantea un enigma que los/as escolares copian en sus libretas. Se les pide que realicen el dibujo de la figura 3 en la libreta.

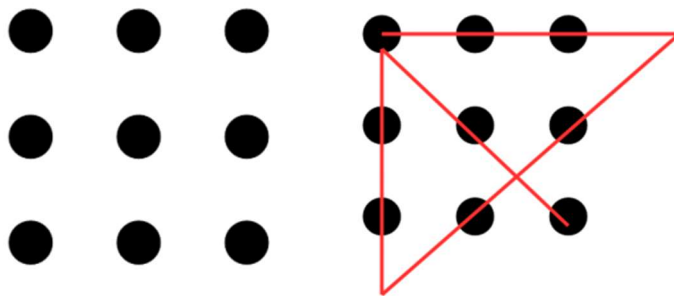


Figura 3. Inicio del problema. Figura 4. Solución (Mazza 2008).

El reto consiste en que deben unir los nueve puntos usando solamente cuatro segmentos rectos consecutivos. Se les deja un tiempo para que resuelvan el problema. La solución se muestra en la Figura 4.

Cuando los/as estudiantes tengan la solución escrita, se les pedirá que hagan la siguiente actividad. Deberán observar las líneas que tienen en la figura 4 y deberán clasificarlas según sean segmentos, semirrectas, rectas, paralelas, secantes o perpendiculares. En este caso hay 4 segmentos, 3 líneas secantes y 2 líneas perpendiculares. Además de esto, se les pregunta cómo se podría solucionar el enigma si fuese usando solamente una línea. La respuesta es que si es una línea infinita sí que se podría hacer de un solo trazo.

SESIÓN 2ª

Contenidos:

Ángulos.

Definición.

Parte.

Tipos.

Uso del transportador.

Actividad 1ª: Ejemplo práctico de un ángulo.

El profesor-mago saca una lata de aluminio, avisando a los/as estudiantes que no la toquen pues tiene líquido; la pone sobre la mesa y la inclina, dejándola en equilibrio como se muestra en la figura 5.



Figura 5. Lata inclinada (Extraído de <http://www.puzzlesonline.es/puzzle/coca-cola-2/> el 22/10/2020)

Actividad 2ª: Ideas previas sobre el contenido.

Al acabar el juego, se les pregunta por qué esto es sorprendente, que debería de ocurrirle a la lata si se dejase así. Se busca guiar a los niños/as a para que lleguen a la conclusión de que está inclinada formando un ángulo.

Actividad 3ª: Medidas de los ángulos.

Usando también el ejemplo de la lata, se les pregunta cómo creen que se debe usar el transportador de ángulos. Primero se les pide que dibujen un ángulo cualquiera en la libreta y, una vez hecho, se les solicita que lo midan. Cuando, cada alumno/a haya realizado la medida del ángulo se comprueba y se pasa a medir el ángulo de la lata.

Después los alumnos/as identifican ángulos que se encuentren en clase y los miden usando el transportador de ángulos.

Actividad 4ª: Dibujar un ángulo.

Se indican los pasos para dibujar los ángulos y dibujan en sus libretas los siguientes ángulos: 55° , 32° , 110° , 150° y 79° .

SESIÓN 3ª

Contenido:

Clasificación de los ángulos.

Actividad 1ª: Revisión del ejercicio.

Los alumnos/as corrigen el ejercicio realizado el día anterior en la pizarra. Se dejan todos estos ángulos en la pizarra para la siguiente parte de clasificación de los ángulos.

Actividad 2ª: Ideas previas.

Se les pregunta a los/as estudiantes si ven diferencias entre estos ángulos o si algunos son similares o qué diferencias hay y que intenten ver cuales se parecen entre sí para poder agruparlos. Cuando hayan acabado se les pregunta si saben cómo se llaman estos dos grupos. Si no lo sabes se les indica que son los ángulos, agudos y obtusos.

Tras esto se realizan una serie de preguntas para saber cuáles son sus conocimientos previos:

1. Aparte de ángulos agudos y obtusos... ¿Conocéis algún otro tipo de ángulo?
2. ¿Os acordáis de las líneas perpendiculares? ¿Estas forman un ángulo no? ¿Sabéis cómo se llama?
3. El profesor dibuja una línea en la pizarra. ¿Esto sería un ángulo? ¿Sabéis cómo se llama?

Actividad 3ª: Explicación de los diferentes tipos de ángulos.

Se guía a los alumnos/as para detectar cuales son los diferentes tipos de ángulos: agudo, recto, obtuso y llano. Tras la explicación se usan los ángulos del ejercicio anterior para que los clasifiquen. Asimismo, realizan otros ángulos y los clasifican.

Actividad 4ª: Realización y clasificación de ángulos.

Se ponen una serie de imágenes en la pizarra. Los alumnos/as deben medir e identificar qué tipo de ángulos son. Para sorpresa de los/as estudiantes los ángulos que van a medir son edificios y juegos de Magia, por lo que deben determinar dónde está el ángulo y luego medirlo.



Figura 6. Torres Kio (Extraído de <https://encimadelaniebla.com/las-torres-kio-o-puerta-de-europa/> el 22/10/2020).



Figura 7. Torre inclinada de Pisa (Extraído de <https://www.telemundo.com/lifestyle/educacion/porque-la-torre-inclinada-de-pisa-es-capaz-de-resistir-potentes-terremotos-tmna2778528> el 22/10/2020).



Figura 8. Michael Jackson en *Smooth criminal* (Extraído de <https://medium.com/omgfacts/behind-the-magic-of-michael-jackson-4c8af011376> el 22/10/2020).

SESIÓN 4ª

Contenidos:

Definición de los polígonos.

Elementos que los forman.

Actividad 1ª: Ideas previas del alumnado.

Se realiza una consulta para saber cuáles son sus conocimientos iniciales sobre los contenidos.

1. Vamos a recapitular... ¿Cuál fue la primera figura que vimos?
2. Si juntamos puntos uno a uno... ¿Qué figura sería?
3. Claro que si tenemos dos líneas que se cortan... ¿Qué forman?
4. Ahora bien... ¿Qué figura es esta? Y crea un triángulo haciendo la línea que falta en el ángulo.
5. ¿Conocéis otras figuras como el triángulo?
6. ¿Sabéis cómo se llama a este grupo?
7. El profesor dibuja una figura en la pizarra. ¿Esto es un polígono?

Actividad 2ª: Ilustración de qué es un polígono.

A continuación, se les ayuda a descubrir qué es un polígono, sus partes y la clasificación de éstos. Para ello se usa un juego de Magia utilizando la cuerda larga de la primera sesión.

El profesor-mago saca la cuerda y les pregunta si recuerdan los elementos del segmento. Tras repasarlos se explica que esta puede ser una línea poligonal ya que son segmentos de líneas unidos. En este caso es abierta pues los extremos no coinciden en el mismo punto. Pero, si lo estuviesen, dice el profesor-mago acercando éstas, sería una línea poligonal cerrada, mientras quita las puntas y las deja en su bolsillo, explicando las propiedades. Tras la explicación, junta de nuevo las puntas y guarda la cuerda para explicar los polígonos y sus propiedades (Matas, 2016).

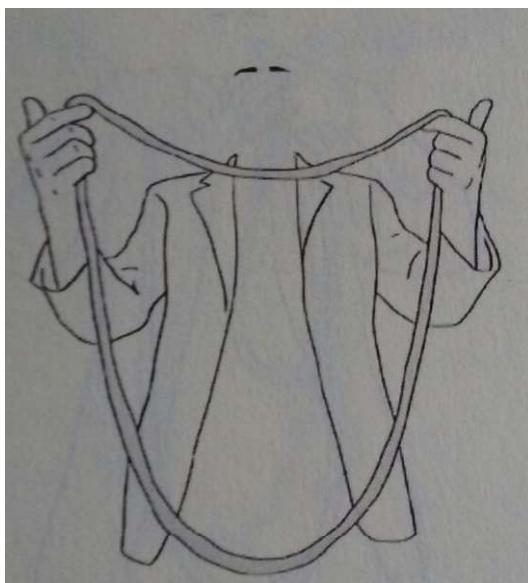


Figura 9. Efecto círculo de cuerda (Matas, 2016).

Tras la explicación se usa la pizarra para dibujar una figura y que los/as estudiantes, usando parte de los conocimientos aprendidos, intentan adivinar qué partes tienen los polígonos. Los vértices y los lados será lo más fácil de identificar porque se llaman igual que los ángulos; con la que tendrán más dificultad es con la diagonal, la cual será necesario explicarles para que la conozcan y recalcarles que esta es la línea que une dos vértices no consecutivos.

SESIÓN 5ª

Contenidos:

Definición de triángulo.

Clasificación según los lados.

Clasificación según los ángulos.

Actividad 1ª: Ideas previas.

El profesor-mago realiza un breve consultorio a los alumnos/as:

1. ¿Qué son los triángulos?
2. El profesor dibuja un triángulo equilátero isósceles y un cuadrilátero... ¿Qué tienen diferente?
3. El profesor borra el cuadrilátero y dibuja dos triángulos, un triángulo rectángulo isósceles y un triángulo obtusángulo escaleno. ¿Son todos estos triángulos?
4. ¿Qué veis diferentes en ellos?

Actividad 2ª: Comprobación de los triángulos según la relación entre sus lados y sus ángulos.

Se presentan a los alumnos/as la clasificación de los triángulos según la relación de sus ángulos y de sus lados. Según los ángulos, se les comenta que los ángulos de los triángulos suman siempre 180 grados. Para que lo comprendan mejor, los alumnos/as dibujan y recortan un triángulo, lo cortan en tres partes y unen sus vértices, pudiendo ver cómo los tres ángulos suman 180°. Esto permite, además, que apliquen la lógica a la hora de clasificarlos y busquen solo un ángulo para poder clasificarlos.

La clasificación de los lados se empieza con el equilátero, pues es el que tiene los tres lados iguales. Se les hace ver que, al tener los tres lados iguales, también tiene los tres ángulos iguales. A partir de esto se les pregunta cómo podrían tener sus lados y sus ángulos el resto de triángulos: con dos lados y dos ángulos iguales (isósceles) o sin ningún lado ni ángulo igual (escaleno). Por último, se les explica el caso especial del triángulo rectángulo que no se define por sus lados sino por tener uno de sus ángulos de 90° (pero que puede ser isósceles o escaleno).

Actividad 3ª: Ejercicios sobre los triángulos.

Se les propone a los alumnos y alumnas una serie de triángulos y deben determinar de qué tipo son. Si los alumnos y alumnas terminan este ejercicio, se les propone que realicen en su libreta una serie de triángulos.

Actividad 4ª: El alumno/a-mago/a.

El profesor-mago explica que para el siguiente juego de Magia van a necesitar la ayuda de un alumno/a, pues va a ser él o ella quién realice el juego de Magia. El profesor-mago le da las diferentes indicaciones sobre lo que debe hacer para saber qué carta ha elegido, previamente, el profesor/a. Con esto, el/la estudiante encontrará la carta elegida por el/la docente al principio.

SESIÓN 6ª

Contenidos:

Definición de cuadriláteros

Clasificación de los cuadriláteros (paralelogramos, trapecio y trapecoide).

Actividad 1ª: Revisión de los contenidos e ideas previas.

Antes de empezar la lección se les pregunta a los alumnos/as cuestiones relativas a lo que se ha trabajado hasta la fecha. Y se realiza un breve interrogatorio sobre los contenidos que van a tratar:

1. ¿Os acordáis de cuál era la diferencia entre el triángulo y el cuadrado que hicimos en la anterior sesión?
2. El profesor dibuja un cuadrado y un rectángulo. ¿Estas dos figuras son iguales?
3. ¿Qué tienen en común?
4. ¿Qué las diferencia?
5. Si tienen esto en común... el profesor dibuja un rombo, romboide, trapecio y trapecoide ¿Todas estas figuras tienen algo en común? ¿Algo de lo que hemos visto hasta ahora nos puede ayudar a agruparlas?

Actividad 2ª: Explicación de los paralelogramos.

Primero se les enseña a los alumnos/as que los cuadriláteros, como su nombre indica, son los polígonos que tienen cuatro lados. Después se les pide que digan qué figuras conocen que tengan cuatro lados. Tras decir unas cuantas se les pregunta si ven algunas características comunes entre algunas de ellas. Entonces se les dice que algunos cuadriláteros se llaman “paralelogramos” y se les pregunta cuáles creen que son de las figuras que han visto y cuál es la característica que determina que sean “paralelogramos”. Cuando comprenden que los paralelogramos tienen sus lados paralelos dos a dos se les explican las diferencias entre ellos, destacando la diferencia entre los cuadrados y los rombos. Se les puede poner a prueba haciendo un cuadrado y girándolo para que no automaticen la respuesta. Cuando comprendan los paralelogramos, se explican los trapecios y los trapecoides indicando sus diferencias.

Actividad 3ª: Ejercicios.

Para trabajar estos contenidos, se les pide a los alumnos/as que identifiquen diferentes cuadriláteros en el aula y que indiquen cuáles son y el por qué. En caso de que no encuentren alguno, probablemente el trapecoide, se les pide que dibujen uno.

Actividad 4ª: Juego de Magia basado en la simetría.

Para la siguiente actividad, se les plantea a los alumnos y alumnas un juego de Magia sobre la simetría. Primero lo hace el profesor-mago y luego les explica a los alumnos y alumnas cómo se realiza. El juego consiste en que el profesor-mago, cortando un trozo de periódico de diferentes formas, puede revelar dos cartas elegidas por los espectadores/as (Koke, 2015).

Tras realizar el ejercicio, el profesor-mago manifiesta cómo se realizan los cortes en el periódico, a su vez explicando los ejes de simetría. Los alumnos y alumnas lo prueban con hojas de periódicos viejos. Tras experimentar con ello se les explica cómo forzar las dos cartas y se les propone que realicen el juego de Magia a sus familias.

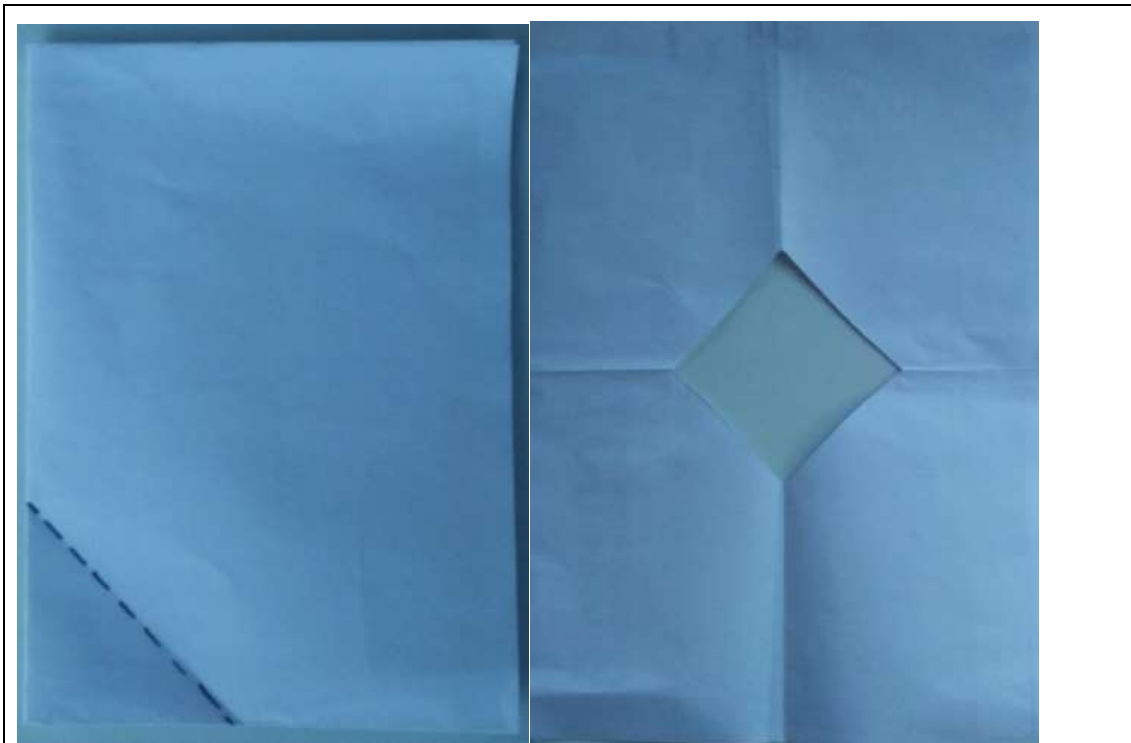


Figura 10. Ejemplo del primer corte simétrico para el efecto (elaboración propia).



Figura 11. Ejemplo del segundo corte simétrico para el efecto (elaboración propia).

SESIÓN 7ª

Contenidos:

Cuerpos geométricos.

Poliedros.

Elementos básicos: vértices, caras y aristas.

Tipos de poliedros.

Actividad 1ª: Juego de Magia.

Antes de empezar la clase, el profesor-mago hace un juego de Magia usando un dado, un cubilete y un sobre con una predicción.

Se le da a examinar a uno de los/as estudiantes el dado y el cubilete. Tras ello se mete el dado en el cubilete y se le explica al alumno/a lo que debe hacer. Tiene que agitar el cubilete y ponerlo boca abajo en la mesa. Tras eso levanta el cubilete y mira qué número ha salido. Cuando lo tiene le da la vuelta al dado y suma el nuevo número al anterior.

El/la estudiante hace esto dos veces y suma los números. Se le pide que diga el resultado de la suma, que siempre es 14, y se revela la predicción guardada en el sobre.

Actividad 2ª: Ideas previas sobre el contenido.

Tras hacer el juego se les pregunta a los alumnos/as como creen que funciona el juego. En este caso el secreto consiste en que los dados tienen los números localizados de forma que si se suman los opuestos siempre dan 7.

Cuando saben está información, se les presenta la propuesta de crear su propio dado mientras se les enseña los elementos de los poliedros.

Actividad 3ª: Creación de un cubo.

Se le da a cada alumno/a una plantilla para hacer un cubo. Antes de que empiecen a cortar se les hablara de los diferentes elementos que lo forman y que ellos ya conocen de los temas anteriores. Además, deben escribir con lápiz cómo poner los números para que los dados cumplan el secreto del juego.

Tras corregirlo, podrán cortar el cubo y pegarlo para que tengan su propio dado.

Actividad 4ª: Corrección de los ejercicios.

Tras esto, se habla de los diferentes poliedros que hay usando la pizarra. Es importante indicarles a los alumnos/as que lo fundamental para determinar las figuras son los polígonos que forman sus caras.

Actividad 5ª. Cajas Gozinta.

Para introducir a los/as estudiantes en el concepto de volumen, el profesor-mago muestra una caja de color rojo y se les explica que esta caja contiene una caja negra. Se abre la caja roja y se muestra la caja negra.

Entonces el profesor-mago pregunta que caja es más grande, si la roja o la negra. Cuando los/as estudiantes respondan que la caja roja el profesor-mago les pregunta el porqué, y si dicen que la caja tenía dentro la negra, a lo que el profesor-

mago, tras hacer un gesto mágico, mete la caja negra dentro de la roja. Esto lo puede repetir varias veces y pregunta a los/as estudiantes porque esto es mágico.



Figura 12. Cajas Gozinta (Extraído de https://www.scarboroughjokeshop.com/product/gozinta_boxes el 22/10/2020).

A partir de este punto se guía a los/as estudiantes a entender el concepto de volumen y por qué estas cajas rompen con lo que conocen de volumen;

1. La caja roja tenía dentro la negra ¿Verdad? ¿Entonces la caja negra tiene que ser más pequeña no?
2. ¿Sabéis cómo se llama al espacio que ocupan los objetos, no solamente las cajas?
3. ¿Estas cajas tienen el mismo volumen siempre? ¿O cambia cuando hago el gesto mágico?
4. ¿Qué otros objetos creéis que tienen volumen?

SESIÓN 8ª

Contenidos:

Cuerpos redondos: cono, cilindro y esfera.

Actividad 1ª: Juego de Magia.

El profesor-mago muestra una hoja de papel para explicar los últimos tres cuerpos que se van a trabajar: el cono, el cilindro y la esfera.

La enseña por ambos lados y hace con él un cono, explicando que además de esta figura se habla de la esfera. En ese momento el profesor chasquea los dedos y al meter la mano dentro del cono saca una pelota. Tras darla a examinar el profesor hace un cilindro de papel, tras hacer el gesto mágico cae un vaso cilíndrico que se usara para explicar los contenidos de esta sesión.

Actividad 2ª: Ideas previas.

El profesor/a realiza una breve interpelación a los alumnos/as para saber cuáles son las ideas iniciales que tienen sobre estos contenidos:

1. ¿Qué diferencia estas figuras de las que hemos visto hasta la fecha?
2. ¿Sabéis cómo se llaman?

Actividad 3ª: Explicación del contenido.

Tras tener en cuenta los contenidos que los/as estudiantes conocen, se les explican las características de cada uno de los cuerpos redondos y como reconocerlos.

Actividad 4ª. Apilamiento de dados.

Al acabar las tareas se les enseña a los/as estudiantes un juego usando 4 dados y el cubilete. Se ponen los dados en línea recta y el profesor-mago, agitando el cubilete coge los cuatro dados y al levantar este los dados están apilados.

El profesor-mago puede hacer varias demostraciones de este juego hablando de cómo el efecto funciona debido a la fuerza centrífuga que se produce en el cubilete.



Figura 13. Secuencia de apilamiento de dados (elaboración propia).

SESIÓN 9ª

Actividad 1ª: Juego de Magia. El puzle de Curry.

Se les plantea a los alumnos/as crear un puzle que combine Geometría y Magia (figura 14).

Esta se realiza en una hoja de su cuaderno y se les irá indicando cada uno de los pasos. Lo interesante de este juego es que pueden mover las piezas de tal forma que quede un espacio en la mitad sin haber alterado el área.

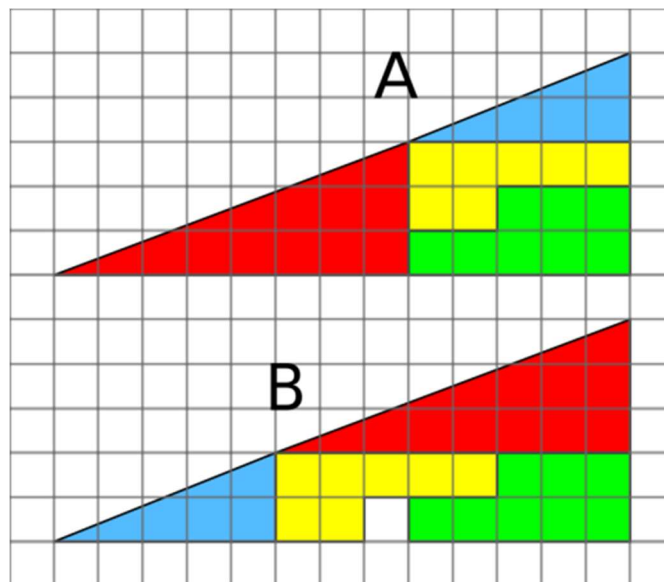


Figura 14. Puzzle geométrico (Gardner 2011).

Primero se les plantea a los/as estudiantes el juego como un enigma. Deben recortar las piezas de diferentes colores y moverlas de tal forma que pasen de la figura A a la B. Tras esto deben indicar que figuras tiene el puzle, número de vértices, lados y diagonales.

Otras opciones de puzles son:

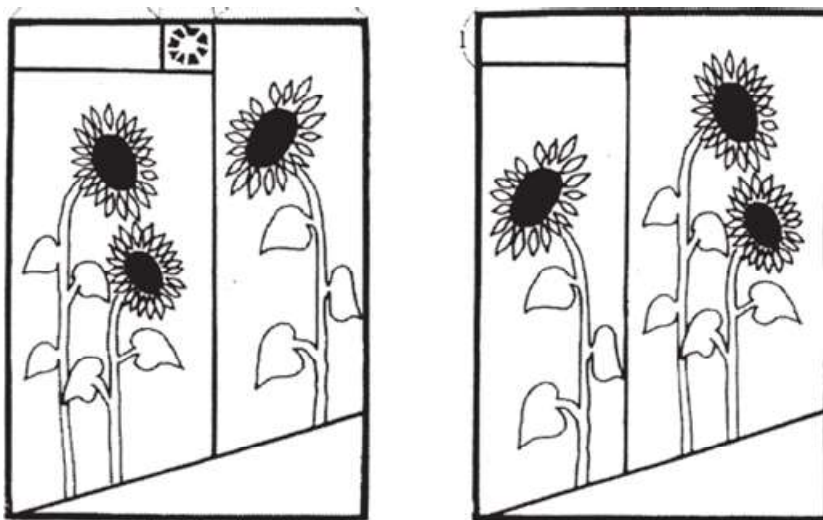


Figura 15. Puzzle geométrico (Nishiyama, 2012).

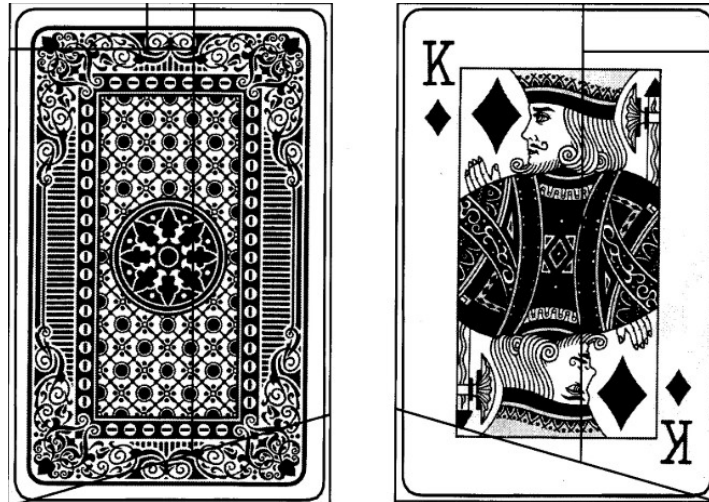


Figura 16. Juego geométrico (Nishiyama, 2012).

SESIÓN 10ª

Actividad 1ª: Repaso de contenidos.

Esta sesión se dedica al repaso de los diferentes contenidos impartidos en la UD y responder a las dudas que tengan los/as estudiantes. En caso de que todo esté claro se hace el mismo ejercicio en las clases con las líneas y los polígonos.

Actividad 2ª. Ejemplos de Geometría en la vida real.

Se les muestran modelos de edificios y objetos que puedan reconocer y se les pide que indiquen que objeto geométrico es. Algunos ejemplos son:



Figura 17. Torre Eiffel (Extraído de <https://www.milenio.com/estilo/viajes/torre-eiffel-departamento-secreto-construyo-cupula> el 22/10/2020).



Figura 18. Puente de Redondela (Extraído de <https://www.guiategalicia.com/redondela-puente-metalico/> el 22/10/2020).



Figura 19. Señal de tráfico (Extraído de <https://www.autofurgo.es/senales-traffic-confusas-mucha-precaucion-al-volante/> el 22/10/2020).

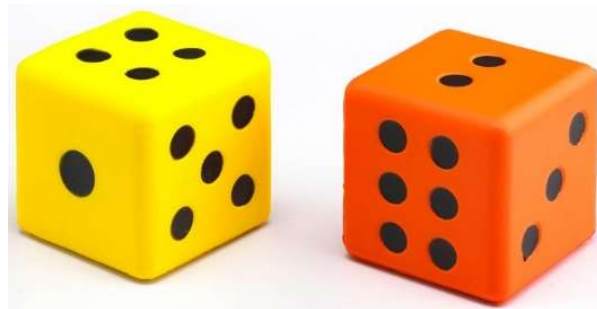


Figura 20. Dados (Extraído de <https://kinuma.com/es/matematica-calculo/5496-dados-de-espuma-75-cm.html> el 22/10/2020).

Además, se les exponen otros ejemplos de cómo la Geometría se encuentra en la vida real, combinándolo con ejemplos de Arte y Arquitectura:



Figura 21. Mosaico Mozárabe (Extraído de https://twitter.com/aero_drones/status/845314644302594048/photo/1 el 22/10/2020). de

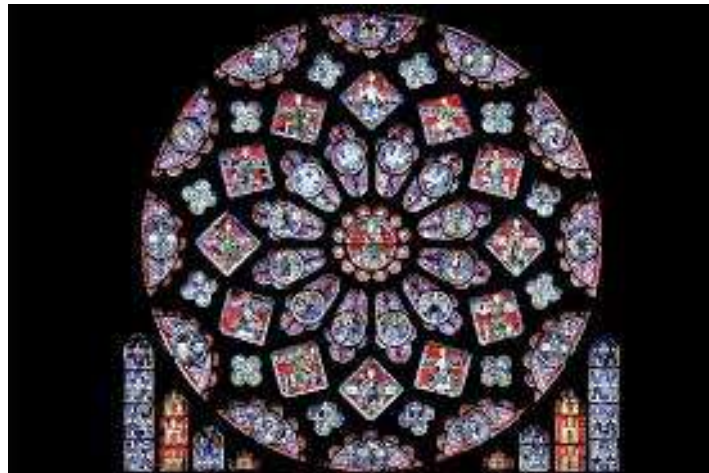


Figura 22. Rosetón (Extraído de <https://www.euston96.com/roseton/> el 22/10/2020).

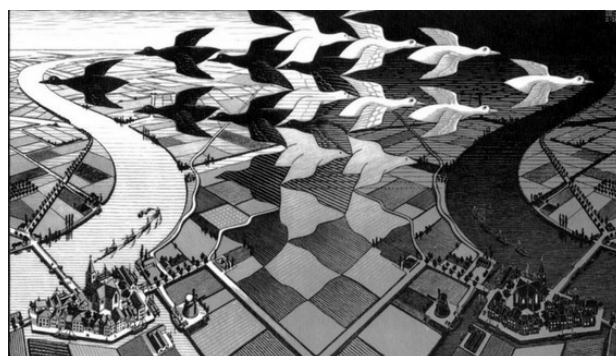


Figura 23. Dibujo de M.C Escher (Extraído de <https://www.20minutos.es/noticia/2492215/0/m-c-escher/retrospectiva/acertijo-visual/> el 22/10/2020).



Figura 24. Strandbeest (Extraído de <https://www.impuremag.com/theo-jansen-algoritmos-viento/el-22/10/2020>).

Actividad 2ª Juego de Magia. La cinta Möbius.

Para acabar la sesión se les muestra a los/as estudiantes que hay una figura geométrica especial. El profesor-mago saca una cinta de papel y la corta por la mitad por el lado largo, para tener dos aros. Saca a un voluntario, le da unas tijeras y van a cortar la cinta de la misma manera. Al hacerlo el voluntario se queda con dos aros de papel mientras que el profesor-mago tiene dos pero enlazados.

Tras el efecto se les comenta a los/as estudiantes que esta figura se llama “Cinta Möbius” y que es una figura poliédrica que solo tiene una cara. Para demostrar eso los/as estudiantes hacen una cinta propia, la cual consiste en pegar una tira de papel, pero uno de los extremos se les da la vuelta. Y con un lápiz van marcando la cara y llegarán al punto de inicio. Después se les propone cortarla para que vean lo que ocurre y se les deja experimentar con la cinta.

SESIÓN 11ª

Actividad 1ª: Evaluación final.

Para poner a prueba los conocimientos del alumnado de la UD se realiza una actividad en el patio del colegio. Se les entrega a los/as estudiantes una ficha y un lápiz. En la ficha se indica que deben localizar ejemplos de una serie de figuras geométricas en el patio, tendrán toda la sesión para buscarlas y escribirlas en la ficha con su nombre y número de clase.

Cuando acaba el tiempo se lo darán al profesor-mago que lo corregirá y así sabrá que conocimientos tiene cada estudiante tras la UD.

Las figuras sobre las que se les indaga a los/as estudiantes son: cuadrado, triángulo rectángulo, línea recta, circunferencia, cilindro, rectángulo, triángulo equilátero, líneas secantes y líneas paralelas.

ACTIVIDADES DE AMPLIACIÓN	ADAPTACIÓN CURRICULAR
<p>En caso de que fuese necesaria alguna sesión más se propondrá hacer un espectáculo de Magia donde los alumnos/as realicen los juegos aprendidos durante la UD. De esta forma deberán ensayar los juegos, prepararlos y hacérselos a sus compañeros/as.</p>	<p>Debido a que no hubo estudiantes con ACI no ha sido necesario preparar una adaptación curricular.</p>

ANEXO 5. CONTENIDOS DE GEOMETRÍA EN 4º EP

ÁREA	MATEMÁTICAS		CURSO	CUARTO
Objetivos	Contidos	Criterios de avaliación	Estándares de aprendizaxe	Competencias clave
<ul style="list-style-type: none"> ▪ b ▪ g ▪ i 	<p>B4.1. Formas planas e espaciais: figuras planas: elementos, relación e clasificación.</p> <p>B4.2. Clasificación de triángulos atendendo os seus lados e os seus ángulos.</p>	<p>B4.1. Coñecer as figuras planas; cadrado, rectángulo, romboide, triángulo, trapecio e rombo.</p>	<p>MTB4.1.1. Clasifica triángulos atendendo aos seus lados e aos seus ángulos, identificando as relacións entre os seus lados e entre ángulos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ CMCT ▪ CAA
			<p>MTB4.1.2. Utiliza instrumentos de debuxo e ferramentas tecnolóxicas para a construción e exploración de formas xeométricas.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ CMCT ▪ CD
<ul style="list-style-type: none"> ▪ b ▪ g 	<p>B4.3. Clasificación de cuadriláteros atendendo o paralelismo dos seus lados. Clasificación dos paralelepípedos.</p> <p>B4.4. A circunferencia e o círculo. Elementos básicos: centro, raio e diámetro.</p>	<p>B4.2. Utilizar as propiedades das figuras planas para resolver problemas.</p>	<p>MTB4.2.1. Clasifica cuadriláteros atendendo ao paralelismo dos seus lados.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ CMCT ▪ CAA
			<p>MTB4.2.2. Identifica e diferencia os elementos básicos da circunferencia e círculo: centro, raio e diámetro.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ CMCT ▪ CAA
<ul style="list-style-type: none"> ▪ b ▪ g 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ B4.5. Identificación e denominación de polígonos atendendo o número de lados. ▪ B4.6. Corpos xeométricos: elementos, relación e clasificación. ▪ B4.7. Poliedros. Elementos básicos: vértices, caras e arestas. Tipos de poliedros. ▪ B4.8. Corpos redondos: cono, cilindro e esfera. ▪ B4.9. Regularidades e simetrías: recoñecemento de regularidades. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ B4.3. Coñecer as características e aplicalas para clasificar: poliedros, prismas, pirámides, corpos redondos: cono, cilindro e esfera e os seus elementos básicos. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ MTB4.3.1. Identifica e nomea polígonos atendendo o número de lados. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ CMCT ▪ CAA
			<ul style="list-style-type: none"> ▪ MTB4.3.2. Recoñece e identifica poliedros, prismas, pirámides e os seus elementos básicos: vértices, caras e arestas. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ CMCT ▪ CAA
			<ul style="list-style-type: none"> ▪ MTB4.3.3. Recoñece e identifica corpos redondos: cono, cilindro e esfera e os seus elementos básicos. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ CMCT ▪ CAA

<ul style="list-style-type: none"> ▪ b ▪ g ▪ h 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ B4.10. Interpretación de representacións espaciais en situacións da vida cotiá. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ B4.4. Interpretar representacións espaciais realizadas a partir de sistemas de referencia e de obxectos ou situacións familiares. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ MTB4.4.1. Representa a escola, o barrio ou a aldea mediante un plano ou esbozo. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ CMCT ▪ CAA ▪ CSC
<ul style="list-style-type: none"> ▪ b ▪ g 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ B4.11. Resolución de problemas de xeometría relacionados coa vida cotiá. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ B4.5. Identificar, resolver problemas da vida cotiá axeitados ao seu nivel, establecendo conexións entre a realidade e as Matemáticas e valorando a utilidade dos coñecementos matemáticos axeitados e reflexionando sobre o proceso aplicado para a resolución de problemas. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ MTB4.5.1. Resolve problemas xeométricos que impliquen dominio dos contidos traballados, utilizando estratexias heurísticas de razoamento (clasificación, recoñecemento das relacións, uso de exemplos contrarios), creando conxecturas, construíndo, argumentando e tomando decisión. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ CMCT ▪ CAA ▪ CSIEE
			<ul style="list-style-type: none"> ▪ MTB4.5.2. Reflexiona sobre o proceso de resolución de problemas: revisando as operacións utilizadas, as unidades dos resultados, comprobando e interpretando as solucións no contexto, proponendo outras formas de resolvelo. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ CMCT ▪ CAA

ANEXO 6. CONTENIDOS DE GEOMETRÍA EN 5º EP

ÁREA	MATEMÁTICAS		CURSO	QUINTO
Objetivos	Contidos	Criterios de avaliación	Estándares de aprendizaxe	Competencias clave
▪ g	<ul style="list-style-type: none"> ▪ B4.1. Posicións relativas de rectas e circunferencias. ▪ B4.2. Ángulos en distintas posicións: consecutivos, adxacentes, opostos polo vértice... ▪ B4.3. Sistema de coordenadas cartesianas. Descripción de posicións e movementos. ▪ B4.4..A representación elemental do espazo, escalas e gráficas sinxelas. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ B4.1. Utilizar as nocións xeométricas de paralelismo, perpendicularidade, simetría, xeometría, perímetro e superficie para describir e comprender situacións da vida cotiá. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ MTB4.1.1. Identifica e representa ángulos en diferentes posicións: consecutivos, adxacentes, opostos polo vértice... 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ CMCT
			<ul style="list-style-type: none"> ▪ MTB4.1.2. Traza unha figura plana simétrica doutra respecto dun eixe. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ CMCT
			<ul style="list-style-type: none"> ▪ MTB4.1.3. Realiza ampliacións e reducións. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ CMCT
▪ b ▪ g	<ul style="list-style-type: none"> ▪ B4.5. Formas planas e espaciais: figuras planas: elementos, relación e clasificación. ▪ B4.6. Clasificación de triángulos atendendo aos seus lados e os seus ángulos. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ B4.2. Comprender o método de calcular a área dun paralelogramo, triángulo, trapezio e rombo. Calcular a área de figuras planas. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ MTB4.2.1. Calcula a área e o perímetro de: rectángulo, cadrado e triángulo. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ CMCT
			<ul style="list-style-type: none"> ▪ MTB4.2.2. Aplica os conceptos de perímetro e superficie de figuras para a realización de cálculos sobre planos e espazos reais e para interpretar situacións da vida diaria. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ CMCT ▪ CAA
▪ g	<ul style="list-style-type: none"> ▪ B4.7. Clasificación de cuadriláteros atendendo ao paralelismo dos seus lados. Clasificación dos paralelepípedos. ▪ B4.8. Concavidade e convexidade de figuras planas. ▪ B4.9. A circunferencia e o círculo. Elementos básicos: centro, raio, diámetro, corda, arco, tanxente e sector circular. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ B4.3. Utilizar as propiedades das figuras planas para resolver problemas. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ MTB4.3.1. Identifica e diferencia os elementos básicos da circunferencia e círculo: centro, raio, diámetro, corda, arco, tanxente e sector circular. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ CMCT
			<ul style="list-style-type: none"> ▪ MTB4.3.2. Utiliza a composición e descomposición para formar figuras planas e corpos xeométricos a partir doutras. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ CMCT

<ul style="list-style-type: none"> ▪ b ▪ e ▪ g 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ B4.10. Resolución de problemas de xeometría relacionados coa vida cotiá. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ B4.4. Identificar, resolver problemas da vida cotiá axeitados ao seu nivel, establecendo conexións entre a realidade e as Matemáticas e valorando a utilidade dos coñecementos matemáticos axeitados e reflexionando sobre o proceso aplicado para a resolución de problemas. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ MTB4.4.1. Resolve problemas xeométricos que impliquen dominio dos contidos traballados, utilizando estratexias heurísticas de razoamento (clasificación, recoñecemento das relacións, uso de exemplos contrarios), creando conxecturas, construíndo, argumentando, e tomando decisións, valorando as súas consecuencias e a conveniencia da súa utilización. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ CMCT ▪ CAA ▪ CCL ▪ CSIEE
			<ul style="list-style-type: none"> ▪ MTB4.4.2. Reflexiona sobre o proceso de resolución de problemas revisando as operacións utilizadas, as unidades dos resultados, comprobando e interpretando as solucións no contexto e propoñendo outras formas de resolvelo. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ CMCT ▪ CAA

ANEXO 7. MODELO DE ENTREVISTA A DOCENTES

Instrucciones: Esta entrevista forma parte de un estudio sobre el uso de los Juegos de Manos en el ámbito educativo. Entre sus objetivos se encuentra determinar las ventajas que el ilusionismo ofrece en el aula, así como las diferentes formas en las que se puede aplicar. Le agradeceríamos que colaborase con nosotros contestando este cuestionario que le presentamos. Sus respuestas serán tratadas de forma confidencial. Le agradecemos su colaboración.

CARACTERÍSTICAS PROFESIONALES Y DEMOGRÁFICAS

Sexo: ____ Edad: _____ Provincia: _____ Años trabajando: _____

Titulación: _____

Tipo de centro donde trabaja:

Financiación: Público Privado Concertado

Localización: Rural Urbano

Escolarización: Ordinaria-integrada Centro Específico Combinada

1. ¿Le gusta impartir la asignatura de Matemáticas?
¿Cree que a los/as estudiantes les gustan las Matemáticas?
¿Conocía la relación entre la Magia y las Matemáticas?
¿Conocía algún proyecto o profesor/a que usaba este recurso?
¿Cuál es su valoración de la UD que los/as estudiantes han recibido?
¿Cuál es su valoración de cómo ha impartido la UD el investigador?
2. ¿Cómo cree que el alumnado ha valorado la UD?
3. ¿Hay algo de todo el proceso que no ha sido de su agrado y que debería modificarse?
4. ¿Consideraría usar este recurso en sus clases? Si es negativo ¿Por qué no?

OTRAS OBSERVACIONES DE INTERÉS

--

ANEXO 8. MODELO DE ENTREVISTA A PROFESORES-MAGOS

Instrucciones: Esta entrevista forma parte de un estudio sobre el uso de los Juegos de Manos en el ámbito educativo. Entre sus objetivos se encuentra determinar las ventajas que el ilusionismo ofrece en el aula, así como las diferentes formas en las que se puede aplicar. Le agradeceríamos que colaborase con nosotros contestando este cuestionario que le presentamos. Sus respuestas serán tratadas de forma confidencial. Le agradecemos su colaboración.

CARACTERÍSTICAS PROFESIONALES Y DEMOGRÁFICAS

Sexo: _____ Edad: _____ Provincia: _____ Años trabajando: _____

Titulación: _____

Tipo de centro donde trabaja:

Financiación: Público Privado Concertado

Localización: Rural Urbano

Escolarización: Ordinaria-integrada Centro Específico Combinada

Curso y edad del alumnado al que imparte clase: _____

¿Cuánto tiempo lleva trabajando con la Magia en el aula? _____

¿Ha recibido formación sobre Magia o es autodidacta? _____

¿En el primer caso qué tipo de formación ha recibido? _____

¿Cuánto tiempo aproximado le ha dedicado? _____

¿En qué asignaturas usa o ha usado la Magia? _____

Si la ha usado en el área de Matemáticas ¿Cómo la aplica? _____

¿Qué dificultades ha encontrado a la hora de aplicar este recurso? _____

¿Ha observado mejoras tras usarlo en el aula? _____

¿Qué tipo de mejoras? _____

¿Qué debería tener en cuenta alguien que quiera aplicar este recurso en sus clases? _____

OTRAS OBSERVACIONES DE INTERÉS

--

ANEXO 9. ENTREVISTA A XUXO RUÍZ

Pereira, M.J. (24 de diciembre de 2017). «Los alumnos no olvidan lo que aprenden cuando se enseña con magia». ABCdesevilla. Recuperado de https://sevilla.abc.es/sevilla/sevi-alumnos-no-olvidan-aprenden-cuando-ensena-magia-201712240909_noticia.html

Lo mismo saca una paloma de un libro de ciencias que convierte un billete de 100 euros en otro de 500 para explicar Matemáticas. Xuxo Ruiz (Cádiz, 1975) no solo es profesor, sino también mago. Y por usar la Magia como recurso didáctico ha sido seleccionado entre 40.000 candidatos de 37 países para ser uno de los 50 candidatos al Global Teacher Prize 2018, considerado el Premio Nobel de la Enseñanza, dotado con un millón de euros. Maestro desde 2008 en el colegio público San Sebastián, de Albaida del Aljarafe (Sevilla), Xuxo es autor de «Educando con Magia», el libro educativo más vendido en 2013. Además, es profesor del primer programa universitario de Ilusionismo de la Complutense. Mago solidario de la Fundación Abracadabra, ya recibió en 2016 el Premio al Mérito Educativo de la Junta como mejor docente por su labor innovadora en la educación.

-Opta al que consideran el Premio Nobel de la Enseñanza. ¿Cómo surgió su nominación?

-Presenté la candidatura el día antes de que acabara el plazo empujado por familiares y amigos.

-Si gana ¿a qué dedicará el premio de un millón de dólares (848.000 euros)?

-Cuando presenté la candidatura expliqué a qué dedicaría el premio. Se trata de un proyecto para toda España relacionado con el mundo de la educación, pero no quiero dar detalles porque es una sorpresa. Es algo que quiero llevar a cabo desde hace mucho tiempo pero que no he podido desarrollar por falta de dinero.

-¿Es más mago que profesor o más profesor que mago?

-He unido mis dos pasiones. No podría ser solo profesor o solo mago. Necesito el binomio de la Magia y la educación.

-¿Cuándo comenzó a usar la Magia en la educación?

-Desde el primer día que empecé a dar clases. Al principio, cuando hacía sustituciones en los colegios privados, hacía Magia de forma puntual pero después empecé a hacerlo en diferentes colegios, edades y etapas... y comprobé que funcionaba para muchas cosas. Quince años de experiencia me permitió después escribir el libro «Educando con Magia».

-¿No encontró rechazo por parte del «establishment» educativo?

-La verdad es que no porque los mismos compañeros se daban cuenta de que la Magia funcionaba y los niños estaban encantados. De hecho, empecé a hacer grupos de trabajo con otros compañeros para que también hicieran juegos de Magia y vieron que los resultados eran buenos. Desde el año 2000 doy cursos de formación a profesores y ellos mismos se sorprenden de que es muy fácil, que pueden aplicar la Magia al día siguiente en sus clases. La Magia es un recurso didáctico más. Todo maestro debe tener una bolsa llena de recursos didácticos, ya sean trucos de Magia, cuentacuentos...

-¿Le lleva mucho tiempo preparar esos trucos para sus clases?

-En función de la materia que voy a dar, programo con dos semanas los trucos. Si voy a enseñar los polígonos, pienso qué puedo hacer con Magia para trabajar la materia. Tengo que estar reinventándome constantemente para que los niños estén ilusionados. solo en mi libro «Educando con Magia» hay más de cien juegos explicados con diferente fondo porque trabajan distintos aspectos del currículum.

-¿Lleva un kit de mago al colegio?

-Siempre y en él no falta nunca la varita mágica y una chistera en la que está Manolito Rabbit, que es el que hace las travesuras y lo uso para que los niños se comporten bien.

-¿Sus alumnos le preguntan sus trucos?

-Sí. El secreto de ciertos juegos no se los explico pero otros sí, y después lo hacen ellos. Pero yo no les enseño trucos, sino Magia. La Magia es algo más que el truco, es saber comunicarse. Les explico habilidades comunicativas, cómo usar la mirada, la postura corporal, su voz o las manos cuando hablan en público y eso se extrapola a cualquier momento que tengan que hablar en público porque lo interiorizan.

-¿Algunos de sus alumnos quieren seguir sus pasos?

-Muchos. Los jueves hacemos una sesión artística en el colegio, en la que los niños preparan canciones, bailes, Magia... y la verdad es que cada vez hay más magos (ja ja!).

-¿En qué asignaturas usa la Magia?

-Con lengua, Matemáticas, educación artística y ciencias... aunque también he formado a profesores de música para usar la Magia. Yo soy especialista en Educación Física y durante diez años he sido profesor de deporte. En mis clases usaba las cuerdas, los aros... para hacer Magia.

-Pero enseñar raíces cuadradas y el logaritmo neperiano con Magia debe ser algo difícil.

-Pues también se utiliza para eso. Por ejemplo, se puede usar la Magia para explicar las ecuaciones en Secundaria.

-Muchos alumnos reconocen que estudian para el examen y tal como lo aprueban olvidan esos conocimientos. Usted dice que «lo que los niños aprenden con Magia jamás se les olvida». ¿Qué efecto tiene la Magia en un escolar?

-La letra con Magia entra. La neuroeducación dice que para que el cerebro aprenda necesita emocionarse. Cuando yo hago Magia, los chavales ven algo increíble, único, porque les hace cosquillas en el cerebro y por eso no olvidarán lo que aprenden.

-¿Por qué el uso de la Magia en la educación hace niños más felices y con más autoestima?

-Cuando estuve trabajando en Tomares había un niño muy tímido que me buscaba en el recreo para que le explicara juegos y al cabo del tiempo los padres me dijeron que la Magia había ayudado a su hijo a vencer la timidez. La Magia da poder, autoestima y confianza a los niños. Cuando aprenden Magia les damos poder porque las demás personas no saben cómo hacen los trucos y les damos poder porque son capaces de sacar una sonrisa a los demás, logran que hacen que los demás sean felices.

-¿Desarrolla la inteligencia el uso de la Magia en la educación?

-Ayuda.

-¿Conoce algún buen truco para hacer callar a una clase?

-Una vez un compañero me dijo: Tú que eres mago, haz por favor un truco para que se calle la clase. Lo hice y estuvieron una hora en silencio trabajando.

-¿Qué puede hacer la Magia por los niños con necesidades especiales de educación?

-Es muy útil. Hace quince años había en el colegio un chico autista al que yo no daba clases, pero en los recreos me buscaba para que le hiciera Magia. No hablábamos nada, pero nos comunicábamos a través de la Magia, haciendo flotar una manzana, por ejemplo.

-Dice que usa la Magia también para conflictos y desarrollo de valores. ¿Ayudaría a reducir el mobbing? ¿Qué valores puede transmitir?

-Albert Einstein decía que, si quieres que tu hijo sea inteligente, cuéntale cuentos; si quieres que sea más inteligente, cuéntale más cuentos; y si quieres que sea más inteligente, sigue contándole más cuentos. Por eso, yo uso los cuentos con moraleja y Magia. Hasta ahora ha funcionado bastante bien y sería un reto usarlo contra el mobbing. Yo he usado la Magia para solucionar conflictos, cuando había niños incapaces de pedir perdón... ¿Qué valores puede transmitir? Valentía, solidaridad, alegría, compasión...

-Sus alumnos dicen que usted es un «crack» y que logra que aprender no sea aburrido. ¿Es eso lo que persigue con la Magia como recurso didáctico, que aprender no sea aburrido?

-El aprendizaje no tiene por qué ser algo aburrido o monótono. Para cualquier persona que se dedique a la educación la búsqueda de un método de motivación real tiene que ser un desafío constante y para mí la respuesta es la Magia. La prueba es que mis alumnos no se aburren. Hicimos un concurso parecido a Master Chef, donde se trabajaron las asignaturas a través del mundo de la cocina. Así, no solo transmitimos hábitos de vida saludable, sino que trabajamos las Matemáticas de la vida real. El último día se hizo el concurso el Súper Chef, donde los niños pasaban varias pruebas de Matemáticas, Lengua, Ciencias... aplicadas a la cocina. Por ejemplo, usaban la regla de tres aplicada a los ingredientes de una receta. El jurado estaba formado por el alcalde, una persona de la Consejería de la Salud y el chef Enrique Sánchez.

-¿Usa libros de texto?

-Sí, una cosa no quita la otra. Mis clases no son un show continuo. Mis alumnos tienen libros, cuadernos, hacen redacciones... Uso la Magia en momentos puntuales para introducir temas, cuando hay que repasar algo de manera distinta...

-El gurú educativo Richard Gerver dice que los deberes son una pérdida de tiempo y hacen más daño que bien. ¿Es partidario de los deberes?

-Los niños tienen que tener el hábito de hacer cosas, igual que los mayores van al trabajo. Lo que hay que hacer es que los niños cumplan esos hábitos de forma divertida y que salga de ellos, y ahí los adultos juegan un papel importante a la hora de motivarles. Por ejemplo, cuando rodamos una película de 50 minutos en el colegio, los niños escribieron el guion. Al final, ellos aprendieron que pueden conseguir lo que se propongan con esfuerzo e ilusión, aprendieron a cohesionarse cuando había problemas en el grupo, aprendieron a autorregularse quedando por la tarde para escribir los guiones...

-Hay quien denosta los exámenes.

-Yo los hago, claro. Es una herramienta más de evaluación, aunque también está el trabajo diario, la observación, el cuaderno de los niños, la actitud...

-La Magia para aprender está muy bien, pero para la Selectividad no creo que sea muy efectiva. Al final hay que hincar los codos para entrar en la carrera que uno quiere.

-Claro, pero si el niño ama lo que está haciendo es más fácil. Es como las Matemáticas. Hay niños que las odian, pero a través de la Magia pueden descubrir que son divertidas y cambiar el chip.

ANEXO 10. ENTREVISTA A PEDRO ALEGRÍA

Tiching. (24 de febrero de 2020). Pedro Alegría: “Si algo es difícil, solo hay que dedicarle más tiempo”. Tiching. Recuperado de <http://blog.tiching.com/pedro-alegría/>



Así era...

Su lema es: “si algo es difícil, solo hay que dedicarle más tiempo”

Profesor de Matemáticas de la Euskal Herriko Unibertsitatea

Cuando Pedro era pequeño y llegaban las vacaciones, no tenía claro donde las disfrutaría, pero sí sabía que en su maleta no faltarían los cuadernos de cálculo y los libros de lectura. De números y letras hasta que en bachillerato tuvo que elegir, entre estudiar la carrera de literatura o la de Matemáticas. ¡Qué dilema!

1. ¿Qué relación existe entre las Matemáticas y la Magia?

Puede haber muchas, algunas artificiales y otras más naturales. Hay que conocer bien ambos campos, pero a grandes rasgos, podemos decir que los magos y los matemáticos comparten el misterio del universo. Los dos tratamos de desvelar cosas misteriosas, cosas que pasan a nuestro alrededor, pero cada uno lo explota a su manera. El matemático busca las claves que rigen el universo y cómo puede entenderlas y divulgarlas, mientras que el mago las busca también, pero sin la intención de compartir ese saber, al contrario, le resulta útil para su truco.

2. O sea, que el mago no cuenta el secreto pero el matemático sí...

Es que si el matemático no cuenta el secreto, no termina su función. Toda matemática termina con una demostración, tú tienes que demostrar que eso es así, por lo tanto, tienes que explicar el secreto.

3. Y para hacerse entender tiene que ser un buen divulgador.

Sí, pero a veces es muy relativo. Si quieres divulgar a un público que ya está en tu nivel, no hace falta que seas un grandísimo divulgador. Sin embargo, si quieres que el público que no sabe nada de tu temática te entienda, entonces sí, necesitas grandes dotes. A veces, con este tipo de público, no buscas que todo el mundo lo entienda todo, sino transmitir que hay algo, que la gente lo valore, aunque no sea capaz de entender todo el contenido.

4. La Magia tiene una carga de ilusión y sorpresa muy grande. ¿Qué tienen de esto las Matemáticas?

Un docente o un matemático tiene que tener un poco de actor. Tiene que hacer que cuando la gente se aproxima al problema, lo haga con algo de intriga, igual que un mago. Si lo presentas como una sorpresa, como una incógnita que vas a desvelar, las personas incrementan su interés y atención. Hay que intentar hacer partícipe al espectador o al alumno.

5. Las Matemáticas siempre han tenido la etiqueta de materia dura, de materia compleja. ¿Qué tiene de cierto esto?

Bueno, claro. Es una materia compleja, pero, ¿qué no lo es? A mí me costó mucho sacarme el carné de conducir y nadie dice que sea difícil. ¡Pues a mí me costó sudor y lágrimas!

Cuando yo veía a mis amigos que estudiaban derecho y que tenían que memorizar esos libros tan enormes pensaba, ¡madre mía, en qué lío se han metido! Todo en la vida puede ser complicado, pero es imposible avanzar si no tienes una base, y esto en Matemáticas es clave. Quizá esto es lo que más diferencia a las Matemáticas y es que es un conocimiento progresivo.

6. ¿A qué se refiere?

En Matemáticas no puedes pasar un curso a medio gas y pensar que el siguiente lo harás mejor. Tienes que tener afianzados los conocimientos de un curso para poder pasar al siguiente porque el conocimiento se sustenta en esa base y progresivamente se va desarrollando, siempre relacionándose con lo que has aprendido antes. Si algo es difícil, solo hay que dedicarle más tiempo. Las Matemáticas son un estudio superior vocacional, y lo vocacional no tiene por qué ser multitudinario.

7. Matemáticas siempre ha sido una carrera muy vocacional.

En lo que tenemos que hacer hincapié es en que hay personas que pueden apreciar las Matemáticas sin que ello significa que quiera dedicarse profesionalmente a ello. Cuando divulgas, no pretendes que quien te escucha se convierta en matemático, lo que pretendes es que se entienda que las Matemáticas nos rodean, que son algo importante en nuestra vida.

A mí se me dan mal las operaciones pero no las odio, cojo la calculadora y ya está. No somos conscientes que todo lo digital tiene una cantidad de Matemáticas increíble pero no por ello dejamos de usar los teléfonos móviles o internet. A lo mejor confundimos el hecho de que no entendemos las Matemáticas con que no queremos saber nada de ellas. Forman parte de nuestro día a día.

8. Igual la manera de enseñar Matemáticas no ha sido la acertada...

Seguro. Ni tampoco la utilidad que le hemos dado al aprendizaje. Mucha gente señala que no ha utilizado nunca una raíz cuadrada. Bueno, a mí no me ha servido de nada saber la lista de los reyes godos, y así, todo. Es cierto que hay una fijación con las Matemáticas, pero la gente no se da cuenta que están mucho más presentes en sus vidas que otros conocimientos que seguro que también les resultaron difíciles.

9. ¿Cómo de presentes?

En todo, desde lo cajeros hasta los dispositivos que tenemos en la mano. Hoy en día, prácticamente, todos los alumnos del grado de Matemáticas tienen trabajo y la gente se sorprende. ¿Por qué? Es que el trabajo de un matemático no es hacer raíces cuadradas. El trabajo de un matemático es razonar un problema con determinados esquemas. Lo importante de las Matemáticas no es si sabes hacer un cálculo o no. Lo importante es que tienen un método, un razonamiento, la mente se acostumbra a resolver los problemas de cierta manera.

10. Pongamos más ejemplos

Pues algo tan vigente como son los algoritmos ¿no?. La gente busca un vuelo a las Baleares y de repente el buscador le propone hoteles en Mallorca. ¿Es casualidad? No, claro, es un algoritmo matemático. No nos preguntamos por qué pasa esto porque tenemos miedo a las respuestas. Lo que hace Google es bastante sencillito. No hace falta que entendamos cuál es el mecanismo, pero sí que lo apreciemos.

11. ¿Es posible trabajar en las aulas las Matemáticas a través de la Magia?

Yo creo que es mejor trabajarlo de forma extracurricular. En las aulas hay mucha gente, durante muchas horas. Hay programas que podrían ser interesantes porque tejen toda la explicación a través de un hilo conductor, pero cuando éste se rompe, se pierde toda la atención y el mecanismo de aprendizaje. Creo que es difícil con ello. Pienso que es importante que sea un apoyo didáctico. ¿Por qué no ofrecer como apoyo otro tipo de recursos que no sean operaciones repetitivas? Por ejemplo, actividades que nos permitan profundizar en el razonamiento matemático.

12. ¿Qué recomendarías a un docente que quiere compartir con sus alumnos la pasión por las Matemáticas?

Lo primero es tenerla. No sé si existen muchos de esta especie. Suelen ser docentes auto explotados y es difícil que puedan compartirla. Es importante que tengan tiempo para desarrollar esta pasión, en su tiempo libre, o cuando sea. Para transmitirla al grupo de alumnos es importante el entorno, porque también tienen otros docentes, que no viven sus asignaturas de la misma manera. ¿Cómo lo hacemos para extraer a los alumnos de la inercia que les genera la escuela? Hay que motivarles constantemente, buscar material adicional, hay que trabajarlo. La actitud de las familias también es importante.

ANEXO 11. ENTREVISTA A ALEJANDRO HERNÁNDEZ

Artigas, M.A. (1 de marzo de 2020). El Gran Alexander, mago y profesor: “Nos encanta que sucedan cosas que el cerebro nos dice que son imposibles”. Diario de Teruel. Recuperado de <https://diariodeteruel.es/noticia.asp?notid=1022180&secid=8>

El Gran Alexander, mago y profesor: “Nos encanta que sucedan cosas que el cerebro nos dice que son imposibles”

El zaragozano demostró en el IES Vega del Turia que la Magia puede ser una herramienta para aprender ciencia



El Gran Alexander, durante su actuación en el IES Vega del Turia. M. A.

El Gran Alexander –Alejandro Hernández– es profesor de Tecnología en el IES Río Gallego de Zaragoza además de un sorprendente mago zaragozano. Entre sus espectáculos tiene varios en los que utiliza el ilusionismo para divulgar conceptos sobre Matemáticas, ciencia e incluso historia para públicos de todas las edades. El viernes ofreció uno de ellos, Mate-Magia, ante los alumnos del IES Vega del Turia, en el contexto del 175º aniversario que celebra el instituto turolense.

-¿Usted es un mago, o es un ‘profe’ disfrazado de mago?

-Yo soy un profesor ilusionista. Es bonito ser profesor, y si además puedes dar ilusión y que la gente vea cosas que parecen pequeños milagritos, que parecen, porque es una cuestión de percepción, pues es mucho mejor. A los jóvenes les gusta ver la figura de un profesor que además es mago y que les descoloca un poco.

-¿Cuál es el fundamento de ‘Matemagia’?

-Los magos, durante muchísimos años, hemos utilizado en escena principios matemáticos, pequeñas trampillas, para hacer nuestros espectáculos. La idea de esta conferencia es hacer un espectáculo en el que haces un juego mágico y luego explicas cómo lo has hecho, e inherentemente a él hay un principio matemático, que es con el que se tienen que quedar los espectadores. Puede tener que ver con paridad matemática, con series, con simetrías, con geometría, álgebra... con un montón de cosas. Lo llevamos haciendo y mejorando desde hace más de veinte años, y la hemos hecho en la Universidad de Alicante, en la Universidad de Zaragoza todos los años, en el *Taller de Talento Matemático*, en programas del Gobierno de Aragón como *Conexión Matemática*... se mueve por un montón de sitios.

-Pues parece que la actividad de los magos tiene más que ver con la agilidad manual, con la rapidez o con la capacidad de engañar nuestros sentidos que con la matemática...

-El ilusionismo consiste en engañar a la percepción. La Magia nunca ocurre en las manos del mago sino en la mente del espectador. Lo que tú percibes no es lo que ocurre. Y la gente lo tiene claro, porque si no ya me habrían quemado por brujo. Pero también se utiliza mucho la psicología para desviar la atención, lo que los magos llamamos *misdirection*, la técnica de manos, lógicamente, y también algunos principios matemáticos que sustentan el entramado y nos permiten que ocurran cosas diferentes a lo que el espectador cree que debería ocurrir.

-También aplica conceptos más generales de la ciencia en su Magia.

-Sí. La Magia da mucho de sí para hablar de conceptos científicos más allá de las Matemáticas. Con el Gobierno de Aragón hacemos un espectáculo que se llama Consumo y Magia para que los chicos se queden con un mensaje claro sobre cómo analizar la publicidad, cuántos años puede cubrir una garantía o incluso qué leyes amparan al consumidor.

-¿También entiende de leyes la Magia?

-Claro, porque ahí lo usamos como instrumento vehicular. Usas el ilusionismo para lanzar mensajes dentro de un paquete muy bonito y emocionante ayuda a que la gente se quede mejor con esos mensajes. Una de las filosofías de entender así Magia es que, a través de ella, puedes tratar cualquier tema de forma transversal. La igualdad de género, por ejemplo, también se puede tratar. Tengo un espectáculo que se llama Magia y Aragoneses Ilustres donde sacas a colación personajes importantes de nuestra Comunidad, en el que hay hombres y, por supuesto, mujeres. En ese espectáculo puedes explicarle a la gente los problemas que tuvo María Moliner, cuando posiblemente por ser mujer no pudo ser Académica de la Lengua.

-¿Deberían ser magos todos los profesores?

-Las clases hay que darlas, y no siempre con estos métodos. Y los niños tienen que trabajar. Pero si el profesor se aburre vamos mal, y si se aburren los niños entonces ya es el desastre. El potencial de este tipo de métodos es enorme, porque lo que te gusta, lo que entretiene, lo atiendes, lo entiendes e incluso tratas de imitarlo. Tiene mucha potencia, pero hay que canalizarla en el sentido adecuado. Y eso en lo que se refiere a la matemática, la ciencia o la historia de Aragón. También tengo espectáculos de Magia pura, y también es muy impactante para el público. La gente se impresiona mucho cuando ve de cerca que su cabeza le dice que es imposible. Eso te devuelve a la niñez, al momento

en el que crees en todo... y eso nos gusta. Todo el mundo sabe que tras la Magia hay un truco, pero emocionalmente es precioso ver volar cosas, o ser testigo de algo que, en buena lógica, es imposible.

-Por aquello que la Magia entronca con lo imposible, con los sueños, con la imaginación... ¿Cómo se le ocurrió ponerla en contacto con algo tan real y unívoco como la matemática o la ciencia?

-Conocí a un grupo de profesores que hacían divulgación desde diferentes ámbitos, y un día me invitaron a participar. Y buscando en libros, porque muchos de los trucos que seguimos usando se escribieron en libros hace muchos años, fui recuperando muchos de esos conceptos puramente matemáticos que se usan en Magia. Y como soy un poco ratoncillo de biblioteca también, me divertí muchísimo rebuscando y seleccionando trucos de este tipo que me permitieran hacer una buena conferencia para los chavales. Para demostrarles que la matemática no solo es un rollete que hay que estudiar para aprobar, sino que gracias a ellas también se pueden hacer cosas superbonitas, curiosas, y que te ayudan a tomarle un poco el pelillo a tu amigo cuando le haces el truco.